
Análise de Bandeiras dos Países e Relações com Fatores Religiosos e Geográficos

Erick Melo de Souza de Mendonça da Silva, Nelson Alfredo de Souza Junior, Pedro Guerra Pinto Silva

1. Objetivos

- Verificar a presença de elementos que representam características naturais ou culturais
- Analisar a distribuição geográfica de elementos, como por exemplo, qual a cor mais usada em cada continente, se o clima influencia a cor das bandeiras e predomínio de cores no oriente e no ocidente
- Analisar influências religiosas, como por exemplo a presença de determinados símbolos na bandeira ou predomínio de certas cores
- Analisar padrões visuais, como por exemplo, checar se bandeiras com mais cores têm mais símbolos complexos (estrelas, cruzes e etc).
- Analisar elementos estruturais, como ver se países maiores têm bandeiras mais detalhadas que países pequenos.
- Analisar simbologias, por exemplo, verificar o uso de símbolos como luas crescentes, cruzes, objetos inanimados e etc
- Analisar outliers, bandeiras que fogem do padrão

2. Justificativa

O estudo das bandeiras nacionais vai além da estética, revelando aspectos históricos, culturais, religiosos e geopolíticos de cada país. Este projeto busca identificar padrões e relações entre cores, símbolos e estruturas das bandeiras, analisando como fatores como religião, clima, colonização e geografia influenciam seu design.

A relevância desta pesquisa está em:

- 1) Compreender identidades nacionais – As bandeiras refletem a história e os valores de um povo.
- 2) Mapear influências culturais – Como religião e colonialismo moldam símbolos visuais
- 3) Analisar tendências de design – Quais cores e composições são mais recorrentes e por quê.
- 4) Identificar exceções e curiosidades – Bandeiras que fogem dos padrões regionais ou históricos.

Além disso, os resultados podem ser úteis para áreas como história, design gráfico, relações internacionais e antropologia, oferecendo insights sobre como as nações se representam visualmente.

Portanto, este projeto justifica-se pela abordagem sistemática de um tema muitas vezes analisado de forma fragmentada, buscando respostas claras sobre o que as bandeiras revelam sobre os países que representam.

3. Base de Dados

A base de dados escolhida foi a “Flag Database”. Esta base contém informações detalhadas sobre as bandeiras de 194 países no ano de 1986, associando características visuais (cores, símbolos, padrões) a atributos geográficos, demográficos e culturais (como religião, língua e população).

Os dados foram originalmente extraídos do livro “Collins Gem Guide to Flags” (Collins Publishers, 1986) e posteriormente compilados por Richard S. Forsyth em 1990, em um formato estruturado para facilitar análises computacionais.

A base de dados em questão, possui 194 instâncias/registros, sendo um por país, em que cada uma das entradas possui 30 atributos, misturando dados numéricos, categóricos e binários. Destaca-se que a base de dados está completa, de forma que não temos “missing values” (valores faltantes).

Os atributos são divididos em 4 categorias, sendo elas:

- A) Dados Geográficos e Demográficos
 - Name: Nome do país.
 - Landmass: Continente (1=Norte América, 2=Sul América, 3=Europa, 4=África, 5=Ásia, 6=Oceania).
 - Zone: Zona geográfica (1=NE, 2=SE, 3=SW, 4=NW).
 - Area: Área do país (em milhares de km²).
 - Population: População (em milhões).
 - Language: Língua predominante (1=Inglês, 2=Espanhol, ... 10=Outras).
 - Religion: Religião predominante (0=Católica, 1=Outras cristãs, ... 7=Outras).
- B) Cores da Bandeira
 - Presença/ausência de cores específicas (red, green, blue, gold, white, black, orange) – valores binários (0 ou 1).
 - Mainhue: Cor predominante (ex.: “red”, “blue”).
 - Topleft: Cor nos cantos superior esquerdo
 - Botright: Cor no canto inferior direito.
- C) Padrões e Símbolos
 - bars: Número de barras verticais.
 - stripes: Número de barras horizontais.
 - circles: Quantidade de círculos
 - crosses: Quantidade de cruzes na vertical ou horizontal
 - saltires: Quantidade de cruzes na diagonal
 - quarters: Quantidade de quadrados/retângulos na bandeira
 - sunstars: Quantidade de estrelas
 - crescent: Quantidade de luas crescentes
 - triangle: Quantidade de triângulos
 - icon: Quantidade de ícones não animados (um barco, por exemplo)
 - animate: Quantidade de itens animados (animais, por exemplos)
 - text: Presença de texto
- D) Atributos Numéricos
 - area: Área do país
 - population: População do país
 - colours: Número total de cores na bandeira.

Essa base de dados permite diversas abordagens analíticas, desde análises exploratórias simples até a aplicação de algoritmos de machine learning. Algumas possibilidades incluem:

- Classificação: Prever a religião ou língua de um país com base nas cores e símbolos de sua bandeira.
- Análise de Padrões: Identificar se bandeiras de países muçulmanos tendem a ter mais luas crescentes ou se países cristãos apresentam mais cruzes.

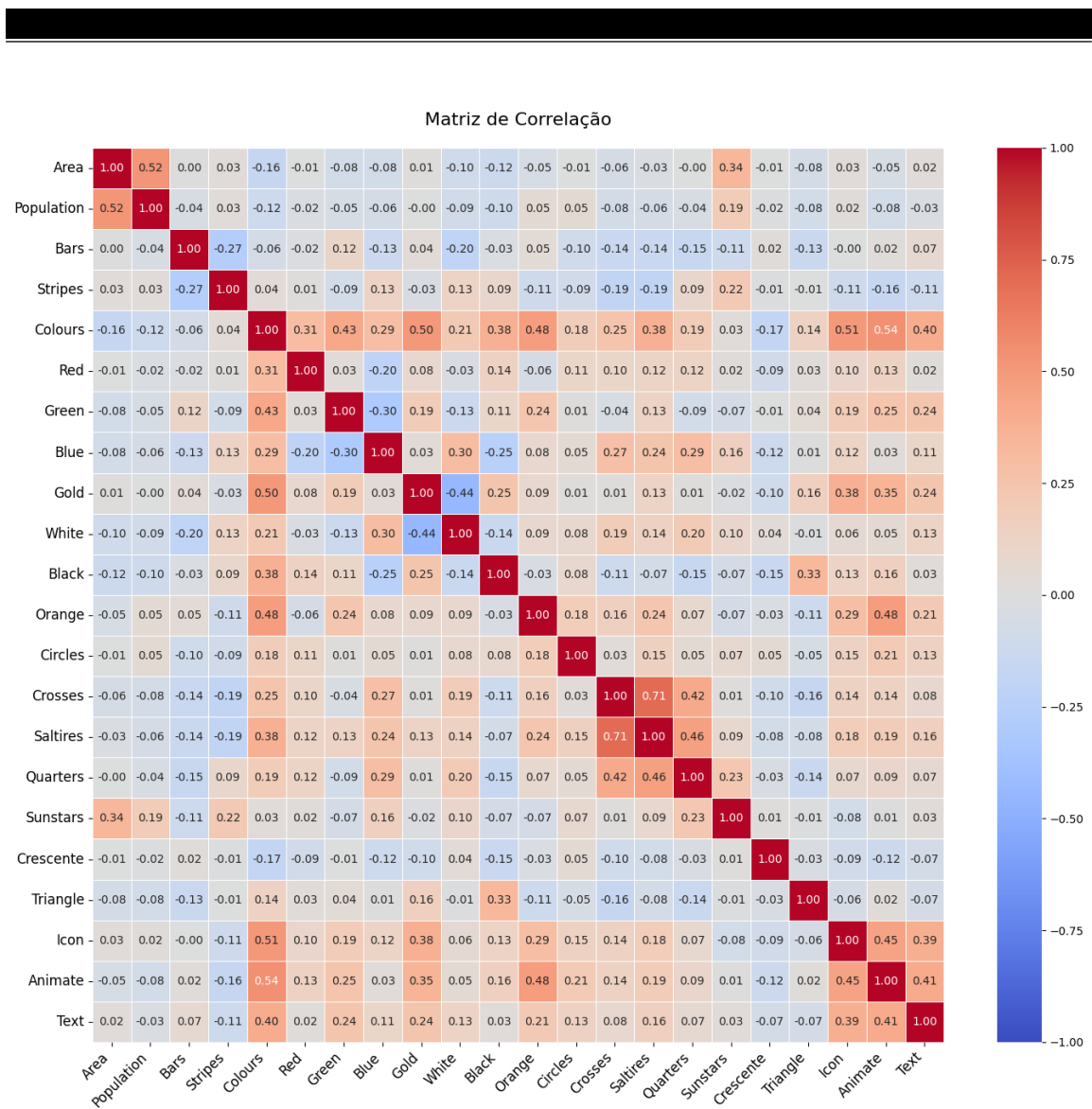
Apesar de sua riqueza, a base possui algumas limitações:

- Desatualização: Os dados são de 1986/1990, não refletindo mudanças geopolíticas como a dissolução da União Soviética ou mudanças em bandeiras.
- Generalizações: Atributos como "língua" e "religião" são simplificados, ignorando a diversidade linguística e religiosa dentro de um mesmo país.
- Formato: Os campos são separados por espaços, o que pode exigir tratamento adicional antes da análise.
- Tipo de dados: Alguns atributos são categóricos (ex: mainhue), enquanto outros são binários (ex: red=0/1). Isso exige um cuidado adicional para o uso de certos algoritmos.

Assim, a Flag Database é um conjunto de dados rico para explorar relações entre identidade nacional (geografia, cultura) e design de bandeiras. Sua estrutura organizada permite desde análises estatísticas simples até modelos preditivos em machine learning, sendo útil tanto para educação quanto para pesquisa.

4. Análise Exploratória de Dados

Para começar nossa Análise Exploratória, plotamos uma matriz de correlação, para ver se conseguimos notar alguma correlação direta entre as variáveis. O resultado foi o seguinte



Nele, extraímos as correlações com coeficientes acima de 0.5, chegando em:

- Saltires ↔ Crosses: 0.708 (positiva)
- Animate ↔ Colours: 0.545 (positiva)
- Population ↔ Area: 0.519 (positiva)
- Icon ↔ Colours: 0.506 (positiva)

Assim, tentamos entender a razão de cada uma delas.

A primeira, Saltires ↔ Crosses: 0.708 (positiva), se explica pelo seguinte fato: as bandeiras dos países colonizados pelos ingleses, são inspiradas ou refletem a influência da bandeira do Reino Unido, mas também carregam elementos únicos que representam a identidade nacional de cada país. A bandeira do Reino Unido por sua vez, consiste justamente da junção de uma “Saltire” (Cruz na Diagonal) com uma “Crosses” (Cruz na Vertical), ou seja, em linhas gerais, onde temos uma Saltire, temos uma Cross, elevando assim o coeficiente de correlação. Como na época o Reino Unido tinha diversas colônias, esse padrão se repete. Abaixo temos imagens das bandeiras para melhor compreensão.



Fig. 1. Bandeira do Reino Unido

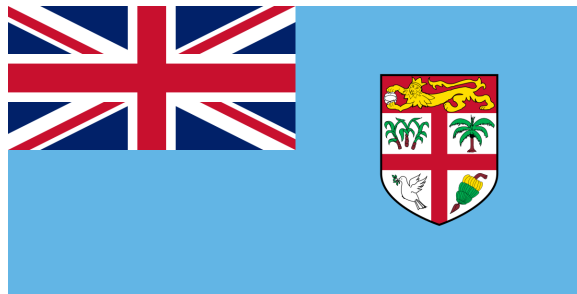


Fig. 2. Bandeira das Ilhas Fiji (Colonizada pela Grã Bretanha)

A segunda, $\text{Animate} \leftrightarrow \text{Colours}$: 0.545 (positiva), é bem intuitiva, visto que em linhas gerais, países que possuem elementos animados (animais, por exemplo), tendem a ter mais cores, visto que para serem representados com mais detalhes, em geral, mais cores são usadas. Vejamos na bandeira abaixo, das Ilhas Cayman. Para representar a tartaruga e o leão, foram usadas novas cores, explicando assim a correlação. Assim como a do México.



Fig. 3. Bandeira das Ilhas Cayman



Fig. 4. Bandeira do Mexico

A terceira, Population \leftrightarrow Area: 0.519 (positiva), não diz propriamente sobre bandeiras, entretanto, vale a análise. Essa é auto explicativa, pois países com maior área territorial tendem a ter mais recursos naturais, espaço para habitação e capacidade de sustentar populações maiores. Alguns exemplos que reforçam essa relação, como a Rússia, que é o maior país do mundo em área, com uma população significativa (aproximadamente 146 milhões). Entretanto, a correlação não é tão forte, pois existem exceções, visto que alguns países grandes têm populações menores devido a condições geográficas extremas (ex.: Austrália – deserto) ou baixa densidade populacional (ex.: Mongólia). Por outro lado, nações pequenas mas muito populosas (como Bangladesh ou Singapura) fogem do padrão, mostrando que a correlação não é perfeita.

A quarta, Icon \leftrightarrow Colours: 0.506 (positiva), ocorre porque bandeiras com elementos complexos, como brasões, escudos ou imagens estilizadas, frequentemente exigem uma paleta mais diversificada para representar detalhes e contrastes. Por exemplo, a bandeira do Equador apresenta um brasão com múltiplas cores para representar sua fauna, flora e simbolismo histórico. Quanto mais elaborado o ícone, maior a necessidade de cores adicionais para preservar sua legibilidade e significado.



Fig. 5. Bandeira do Equador

A outra análise que fizemos, foi em relação ao Mainhue (Cor predominante da bandeira), vendo qual mais se repete em cada continente. Chegamos no seguinte resultado:

- Africa: Green
- Asia: Red
- Europa: Red
- North America: Blue

- Oceania: Blue
- South America: Red

Em 1986, o mundo ainda estava dividido pela Guerra Fria, com a União Soviética (URSS) e os Estados Unidos liderando blocos ideológicos opostos.

Na Ásia, Europa e América do Sul, o vermelho era a cor mais recorrente nas bandeiras. Isso ocorria pois o vermelho tinha forte ligação com movimentos revolucionários, socialistas e comunistas. Na Ásia, países como China, Vietnã e Laos adotavam bandeiras vermelhas como símbolo de seus regimes marxistas.

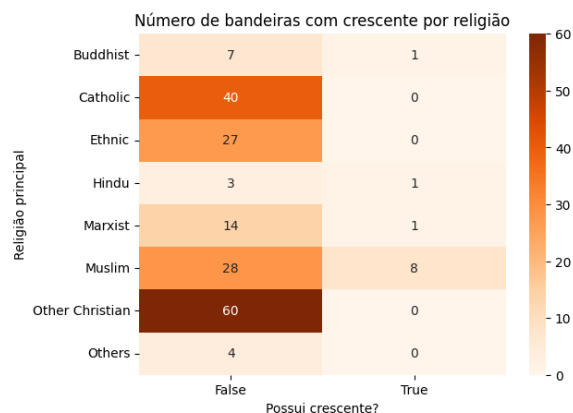
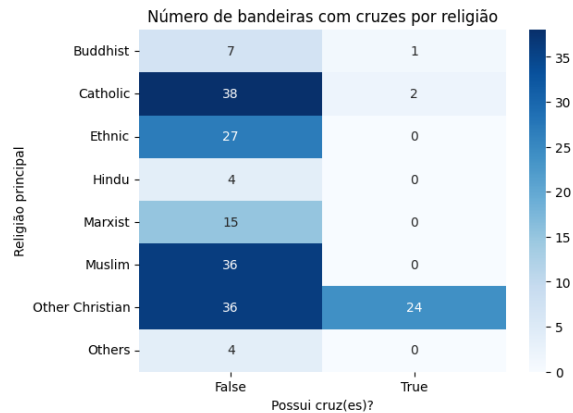
Além disso, nações sob influência soviética, como o Afeganistão (então ocupado pela URSS), também incorporavam o vermelho em suas bandeiras. Na Europa, o bloco socialista do Leste Europeu (Alemanha Oriental, Polônia, Hungria, Tchecoslováquia) utilizava o vermelho em suas bandeiras. Já na América do Sul, embora muitas bandeiras já tivessem o vermelho por motivos históricos (como Peru, Chile e Colômbia), a cor também ganhou conotação política com a ascensão de governos e movimentos de esquerda, como Cuba, Nicarágua sandinista e guerrilhas revolucionárias.

Em contraste, a África tinha o verde como cor predominante. Apesar de que alguns países africanos adotaram governos socialistas (como Angola e Etiópia), muitos optaram por cores associadas ao pan-africanismo (verde, amarelo e preto) ou ao islamismo (como Líbia e Mauritânia). O verde também simboliza a terra, a agricultura e a esperança, temas em ascensão para nações que haviam conquistado recentemente sua independência colonial.

Já a América do Norte e a Oceania destacaram-se pelo azul, uma cor frequentemente ligada a valores liberais, democracia e tradição ocidental. Os EUA, polo capitalista durante a Guerra Fria, mantinha sua bandeira com presença do azul, representando estabilidade e republicanismo. Na Oceania, Austrália e Nova Zelândia preservavam o azul em referência à herança britânica (a Union Jack em seus cantos), reforçando seu alinhamento com o bloco ocidental.

Essa distribuição de cores não apenas reflete identidades nacionais, mas também a polarização ideológica da época. O vermelho, em muitos casos, era uma declaração política, seja por adesão ao socialismo, seja por resistência ao imperialismo ocidental. Após 1991, com o fim da URSS, algumas bandeiras foram alteradas, mas em 1986 (ano analisado) o vermelho ainda dominava como um legado da Revolução Russa e da expansão marxista.

Em seguida, analisamos a presença de cruzeiros e luas crescentes por religião, chegando no seguinte:



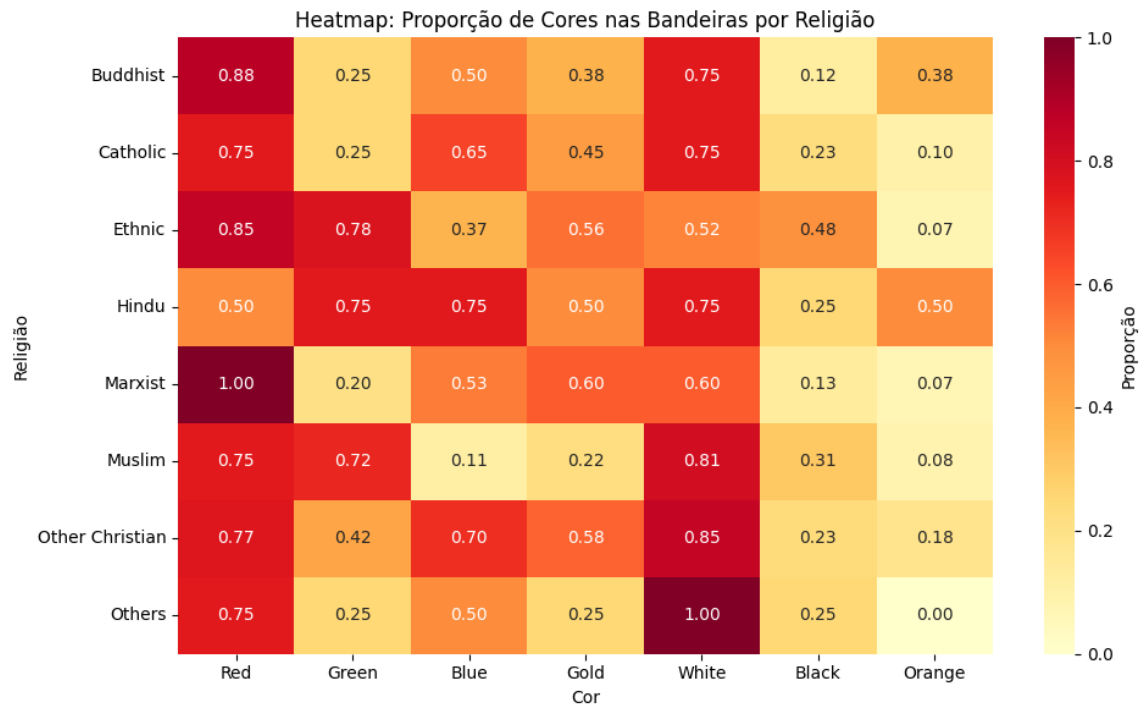
No caso das cruzes, observa-se uma forte associação com o cristianismo, especialmente entre os grupos classificados como "Outros Cristãos", onde 24 das 36 bandeiras (66,7%) incorporam esse símbolo. Isso sugere que denominações cristãs não católicas, como protestantes e ortodoxos, tendem a utilizar mais frequentemente a cruz em suas bandeiras nacionais ou representativas. Já entre os católicos, apenas 2 das 38 bandeiras (5,3%) apresentam cruzes, indicando que, apesar de a cruz ser um símbolo central do catolicismo, sua presença em bandeiras oficiais é menos comum. Outras religiões, como budismo, registram apenas 1 caso em 7 bandeiras (14,3%), enquanto hinduísmo, islamismo, marxismo e religiões étnicas não utilizam cruzes em suas bandeiras.

Quanto ao crescente, o destaque vai para o islamismo, com 8 das 28 bandeiras (28,6%) exibindo esse símbolo, reforçando sua ligação histórica e cultural com a identidade muçulmana. No entanto, curiosamente, o crescente também aparece de forma isolada em bandeiras de outras religiões, como budismo, hinduísmo e até marxismo (1 caso cada). Já católicos, outros cristãos e religiões étnicas não incorporam o crescente em suas bandeiras, o que reforça a distinção simbólica entre esses grupos.

Chama atenção a ausência de cruzes em bandeiras de países de maioria muçulmana ou marxista, assim como a raridade de crescentes em nações cristãs, refletindo, possivelmente, uma separação cultural e ideológica. Entretanto, a presença residual de crescentes em religiões não islâmicas sugere que esse símbolo pode, em alguns contextos, transcender o significado religioso, sendo adotado por razões históricas ou estéticas.



Em seguida, analisamos a presença das cores nas bandeiras de cada religião, e extraímos o seguinte:



Em geral, ele não nos diz muita coisa, visto que a presença da cor por si só, não diz muita coisa, visto que a cor pode aparecer em pequenos detalhes apenas. Entretanto, um dado que chama atenção é a presença do vermelho em 100marxistas, reforçando a tese levantada anteriormente.

Em seguida, tentamos relacionar a Complexidade de Bandeiras com a Área dos Países. Entretanto, o dataset não tinha uma coluna “Complexidade”. Para isso, criamos um critério, assim, a complexidade consiste em: Número de Estrelas + Número de Luas Crescentes + Número de Triângulos + Número de ícones + Número de Elementos Animas + Número de Textos.

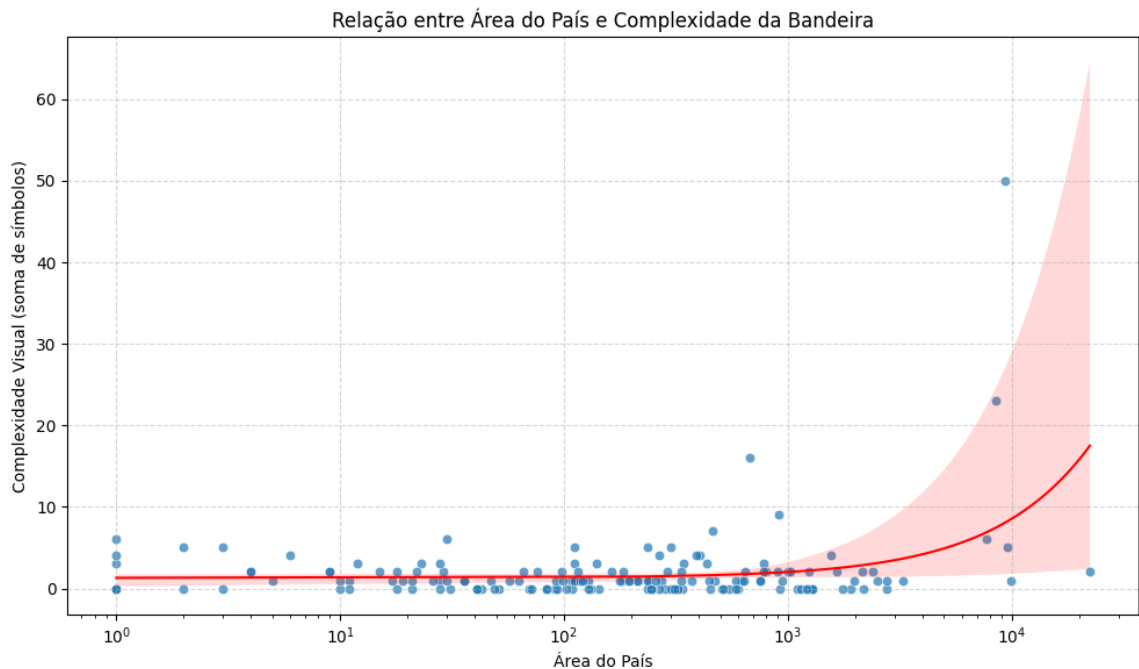
Top 5 bandeiras mais complexas:

	Name	ComplexidadeVisual	Sunstars	Crescente	Triangle	Icon	Animate	Text
183	USA	50	50	0	0	0	0	0
23	Brazil	23	22	0	0	0	0	1
28	Burma	16	14	0	0	1	1	0
41	Cook-Islands	15	15	0	0	0	0	0
48	Dominica	11	10	0	0	0	1	0

Assim, os dois países com bandeiras mais complexas, eram justamente países com grandes áreas, sendo eles os EUA e o Brasil. Entretanto, os países seguintes, Burma, Cook-Islands e Dominica, têm áreas muito menores, mas com complexidades relativamente altas.

Assim, calculamos a correlação entre Área e Complexidade Visual, chegando em um coeficiente igual a 0.369





A análise dos dados revela uma correlação moderada entre o tamanho geográfico de um país e a complexidade visual de sua bandeira nacional, com um coeficiente de 0.369. Esse valor sugere que, embora exista uma tendência de países maiores apresentarem bandeiras mais complexas, essa relação não é forte o suficiente para ser determinante. Isso indica que outros fatores, como história, cultura e identidade nacional, provavelmente exercem uma influência maior no design das bandeiras do que simplesmente a extensão territorial.

Entre as bandeiras mais complexas destacam-se a dos Estados Unidos, com uma pontuação de 50, principalmente devido às suas 50 estrelas, que representam os estados do país. O Brasil aparece em segundo lugar, com 23 pontos, graças a elementos como o losango amarelo, as estrelas e a faixa central com o lema "Ordem e Progresso". Myanmar (Burma) e Dominica, embora sejam países menores em termos de área, também apresentam bandeiras com complexidade significativa, o que reforça a ideia de que a dimensão territorial não é o único fator em jogo.

5. Classificador Ingênuo de Bayes

O Classificador Ingênuo de Bayes é um algoritmo de aprendizado de máquina baseado no Teorema de Bayes, que assume independência entre as features (ingenuidade). Ele é eficiente para classificação em problemas com dados categóricos ou numéricos, como filtros de spam. Apesar da simplificação de independência, muitas vezes funciona bem na prática. É rápido, simples de implementar e requer pouco volume de dados para treinamento. No entanto, pode ter desempenho reduzido se as features forem altamente correlacionadas.

Como vimos anteriormente, nossos atributos não são altamente correlacionados, então podemos utilizar esse algoritmo que ele tende a funcionar bem em linhas gerais.

Assim, seguimos:

Inicialmente, vamos calcular uma coisa simples: Qual a probabilidade de um país ser Muçulmano (Muslim), dado que ele tem uma Lua Crescente em sua bandeira?

```
# Carregar o CSV (já salvo previamente)
dados = pd.read_csv('dados_permanentes.csv')

# Etapa 1: Total de países com lua crescente
total_crescente = dados[dados['Crescente'] == 1]

# Etapa 2: Dentro desses, quantos são muçulmanos
muslim_crescente = total_crescente[total_crescente['Religion'] == 'Muslim']

# Etapa 3: Calcular a probabilidade condicional
probMuslimDadoCresc = len(muslim_crescente) / len(total_crescente)

print(f"Prob. Muslim dado que tem uma lua crescente na bandeira: {probMuslimDadoCresc:.2%}")
```

Prob. Muslim dado que tem uma lua crescente na bandeira: 72.73%

Temos como saída: 72.73%

Podemos constatar que está correto, visto que

Name	Landmass	Zone	Area	Population	Language	Religion
Singapore	Asia	Norte-Leste	1	3	Chinese	Buddhist
Nepal	Asia	Norte-Leste	140	16	Others	Hindu
Mongolia	Asia	Norte-Leste	1566	2	Others	Marxist
Algeria	Africa	Norte-Leste	2388	20	Arabic	Muslim
Comorro-Islands	Africa	Sul-Leste	2	0	French	Muslim
Malaysia	Asia	Norte-Leste	333	13	Others	Muslim
Maldivo-Islands	Asia	Norte-Leste	0	0	Others	Muslim
Mauritania	Africa	Norte-Oeste	1031	2	Arabic	Muslim
Pakistan	Asia	Norte-Leste	804	84	Outro Indo-Europeu	Muslim
Tunisia	Africa	Norte-Leste	164	7	Arabic	Muslim
Turkey	Asia	Norte-Leste	781	45	Japanese/Turkish/Finnish/Magyar	Muslim

Entre os 11 países com Crescentes na Bandeira, 8 são Muçulmanos. Logo $8/11 = 0.7273$. Assim, validando o calculado acima.

Entretanto, vemos que acima, fizemos isso baseado em contagem de frequência, sem usar o algoritmo propriamente.

Agora, vamos usá-lo:

Queremos: $P(\text{Religion} = \text{Muslim} | \text{Crescent} = 1) = P(\text{Religion} = \text{Muslim e Crescent} = 1) / P(\text{Crescent} = 1) = (8 / 194) / (11/194) = 8 / 11 = 0.7273$

Ou seja, aqui vemos que os resultados coincidem, assim, o validando.

Vamos tentar algo mais complexo agora: Qual a probabilidade de um país ser marxista, se ele é da Ásia e tem Vermelho em sua bandeira?

```
# 1. Filtrar os países da Ásia e com vermelho na bandeira
filtro = (dados['Landmass'] == 'Asia') & (dados['Red'] == 1)

# 2. Aplicar o filtro
dados_filtrados = dados[filtro]

# 3. Contar quantos desses são marxistas
total = len(dados_filtrados)
marxistas = (dados_filtrados['Religion'] == 'Marxist').sum()

# 4. Calcular a probabilidade condicional
probabilidade = marxistas / total if total > 0 else np.nan

print(f'Probabilidade de ser marxista dado que é da Ásia e tem vermelho: {probabilidade:.2%}')
```

Probabilidade de ser marxista dado que é da Ásia e tem vermelho: 18.75%

Temos como saída: 18.75%

Agora, usando o Classificador Ingênuo de Bayes propriamente:

$$P(\text{Ser Marxista} \mid \text{Ser da Ásia e Ter Vermelho}) = \frac{P(\text{Ser Marxista, Ser da Ásia e Ter Vermelho})}{P(\text{Ser da Ásia e Ter Vermelho})} = \frac{6 / 194}{32 / 194} = 6/32 = 0.1875$$

Logo, os resultados coincidiram também!

Agora vamos calcular a chance de um país ter mais de 8000 milhares de km², dado que ele tem mais de 20 estrelas na bandeira.

$$\begin{aligned} \text{Assim queremos: } P(\text{área maior que 8000} \mid \text{Tem mais de 20 estrelas na bandeira}) &= \frac{P(\text{área maior que 8000 e Ter mais de 20 estrelas na bandeira})}{P(\text{Tem mais de 20 estrelas na bandeira})} \\ &= \frac{2 / 194}{2 / 194} = 1 = 100\% \text{ de chance} \end{aligned}$$

Vamos ver o contrário agora. Qual a chance de um país ter mais de 20 estrelas na bandeira, dado que ele tem mais de 8000 milhares de km²?

$$\begin{aligned} &= P(\text{Tem mais de 20 estrelas na bandeira} \mid \text{área maior que 8000}) = \frac{P(\text{Ter mais de 20 estrelas na bandeira e área maior que 8000})}{P(\text{Ter área maior que 8000})} \\ &= \frac{2 / 194}{5 / 194} = 2 / 5 = 0.4 = 40\% \text{ de chance} \end{aligned}$$

O bom desse exemplo, é que ele já impede de se criar qualquer teoria de que o inverso poderia ter o mesmo resultado.

6. Experimentos

Nesta etapa, buscamos aprofundar a análise estatística dos dados da Flag Database por meio da aplicação de testes de hipótese. O objetivo é verificar, de forma quantitativa, se determinadas características numéricas das bandeiras ou dos países apresentam diferenças estatisticamente significativas em relação a valores de referência.

Foram realizados dois experimentos:

- População média dos países: Avaliamos se a população média dos países presentes na base é igual a 5 milhões de habitantes. Esse valor foi escolhido como parâmetro teórico para comparação, permitindo avaliar se, no conjunto analisado, a média populacional se aproxima ou se afasta significativamente desse patamar.
- Número médio de estrelas (Sunstars): Analisamos se a quantidade média de estrelas nas bandeiras é igual a 5. Essa análise permite entender se o uso desse elemento visual, frequentemente associado a significados políticos e culturais, apresenta concentração em torno de um valor específico ou se há grande variação entre os países.

Ambos os experimentos seguiram o mesmo procedimento: cálculo das estatísticas descritivas (média, desvio padrão e erro padrão), definição das hipóteses nula (H_0) e alternativa (H_1), aplicação do teste t para uma amostra, construção do intervalo de confiança de 95% e verificação de consistência entre o teste e o intervalo obtido.

Dessa forma, obtivemos os seguintes resultados.

Para população:

1. Estatísticas Descritivas

Média: 23.27 milhões de habitantes

Desvio padrão: 91.93 milhões

Erro padrão: 6.60 milhões

2. Hipóteses

H_0 : A média de população é igual a 5 milhões ($\mu = 5$)

H_1 : A média de população é diferente de 5 milhões ($\mu \neq 5$)

3. Fazendo o teste t para uma amostra

Estatística t: 2.7677

P-valor: 0.0062

4. Interpretação do resultado

Rejeitamos H_0 : existem evidências de que a média da população é diferente de 5 milhões.

5. Intervalo de confiança de 95

(10.25 milhões, 36.29 milhões)

6. Verificação de consistência

O valor teórico de 5 milhões está fora do intervalo de confiança. O resultado é consistente com a rejeição de H_0 .

Para o número de estrelas por bandeira:

1. Estatísticas Descritivas

Média: 1.39 estrelas

Desvio padrão: 4.40 estrelas

Erro padrão: 0.32 estrelas

2. Hipóteses

H0: A média de Sunstars é igual a 5 ($\mu = 5$)

H1: A média de Sunstars é diferente de 5 ($\mu \neq 5$)

3. Fazendo o teste t para uma amostra

Estatística t: -11.4483

P-valor: 0.0000

4. Interpretação do resultado

Rejeitamos H0: existem evidências de que a média de Sunstars é diferente de 5.

5. Intervalo de confiança de 95% para a média:

(0.76, 2.01) estrelas

6. Verificação de consistência

O valor teórico de 5 está fora do intervalo de confiança. O resultado é consistente com a rejeição de H0.

7. Análise dos Resultados

A análise exploratória revelou padrões claros que conectam elementos visuais das bandeiras a fatores históricos, culturais e geográficos. As correlações encontradas (como a forte relação entre cruzeiros e saltires, ou entre ícones e número de cores) mostram que determinados elementos tendem a coexistir devido a influências históricas e necessidades estéticas. As distribuições de cores por continente reforçam a importância de contextos políticos, como a Guerra Fria, na escolha das paletas nacionais — com o vermelho predominando em regiões sob influência socialista e o verde fortemente associado ao pan-africanismo.

As análises sobre símbolos religiosos confirmaram que cruzeiros estão mais presentes em nações de maioria cristã não católica, enquanto luas crescentes são marcadamente associadas ao islamismo. Embora existam casos isolados de uso cruzado desses símbolos, eles representam exceções e sugerem motivações históricas específicas.

No teste de complexidade das bandeiras, a relação com a área territorial foi apenas moderada ($r = 0,369$), indicando que fatores culturais e históricos têm mais peso que o tamanho do país na definição do design. Já os experimentos estatísticos mostraram que a população média dos países da base é significativamente superior a 5 milhões de habitantes, e que a quantidade média de estrelas nas bandeiras é muito inferior ao valor teórico de 5, evidenciando padrões distintos de distribuição desses elementos.

8. Conclusões e Discussões

Os resultados indicam que as bandeiras funcionam como representações condensadas de identidade nacional, fortemente moldadas por história, geopolítica e religião, mais do que por fatores geográficos como tamanho territorial. A predominância de cores e símbolos específicos em determinados contextos políticos, como o vermelho nos países socialistas e o verde em nações africanas, mostra que o design das bandeiras é também uma ferramenta de posicionamento ideológico.

O cruzamento de dados confirma que símbolos religiosos são, na maioria dos casos, exclusivos a determinadas tradições, com baixa ocorrência de mistura entre eles, o que pode ser interpretado como preservação de identidade cultural ou barreiras históricas. A baixa correlação entre complexidade visual e tamanho do território reforça que a construção estética das bandeiras está mais ligada a eventos e narrativas nacionais do que a características físicas do país.

Do ponto de vista estatístico, as diferenças encontradas nos testes de hipótese mostram que tanto dados demográficos quanto elementos visuais não estão distribuídos de forma aleatória, mas sim influenciados por padrões consistentes. Esses achados podem servir como base para estudos mais amplos que relacionem design de bandeiras a indicadores socioeconômicos ou mudanças políticas ao longo do tempo.

9. Referências

Dataset
Bandeiras dos Países
Estudo dedicado a bandeiras
Golpe de Estado - Mianmar
Matriz de Correlação
