

GENE7033 – Tópicos Especiais em Genética I:

Visualização de dados para publicações científicas

Profª Drª Chirlei Glienke

Drª Desirrê Petters-Vandresen

Visualizando mapas e dados geoespaciais

Dr^a Desirrê Petters-Vandresen

08/12/2022

Finalidade

- Visualização de como informações estão associadas à localizações físicas em um território
- Exemplos
 - Área de ocorrência de espécies em estudos ecológicos e de diversidade
 - Distribuição geográfica de grupos populacionais de acordo com grau de escolaridade, renda mensal, idade, etnia
 - Localização geográfica de pontos de referência (pontes, rodovias, edifícios, pontos turísticos)
- Representar os dados em seu devido contexto geoespacial, seja com mapas realísticos ou diagramas que se assemelham à mapas

Pontos a se considerar

- Interpretação intuitiva vs. dificuldades de design e construção
- Tipos de projeção: valorizar representação de áreas ou ângulos?
- Uso de cor para representar variáveis?
- Distorção do formato das áreas territoriais para representar variáveis?

Projeções

- O formato da terra (geoide) se assemelha a uma esfera:
- Esferóide oblato ligeiramente achatado ao longo de seu eixo de rotação
- Diversas deformações, diferenças de gravidade e acúmulo irregular de massa ao longo de todo o volume



Projeções

- Pólos: interseção do esferoide com o eixo de rotação
- Hemisférios: divisões do esferóide com base em uma linha que está equidistante aos dois pólos (linha do equador)



Projeções

- Para especificar uma localização na Terra, precisamos:
 - Longitude: localização ao longo da direção da linha do equador
 - Latitude: localização perpendicular à linha do equador (proximidade a cada polo)
 - Altitude: distância em relação ao centro da terra



Projeções

- Paralelos: círculos menores (dividem a Terra em duas partes desiguais) paralelos à linha do equador. Em um mesmo paralelo, a latitude é constante
- Meridianos: círculos máximos (dividem a terra em duas partes iguais) perpendiculares à linha do equador, e que passam pelos dois polos. Em um mesmo meridiano, a longitude é constante.
- Todos os meridianos possuem o mesmo comprimento, mas os paralelos se tornam menores quanto mais próximos aos polos



Projeções

- Na maior parte das vezes, estamos mais interessados na latitude e longitude, e não na altitude
- Longitude e latitude são ângulos, expressos em graus
 - Graus de longitude: quanto uma localização está à leste ou oeste de um ponto de referência
 - Graus de latitude: quanto uma localização está ao norte ou sul de um ponto de referência

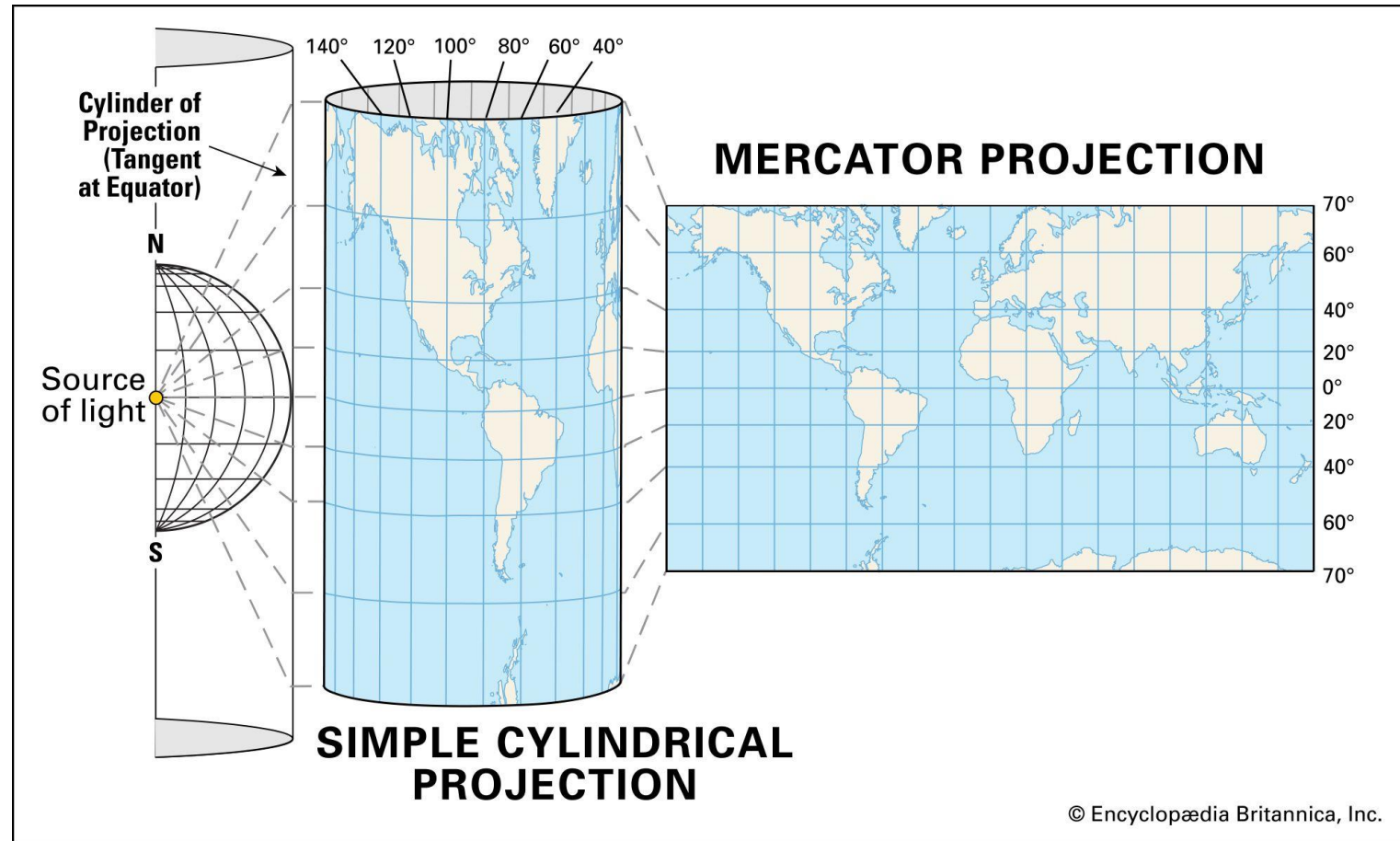


Projeções

- Processo de projetar um objeto curvo de três dimensões (Terra) em um plano de duas dimensões
- Ocorrência de distorções devido à impossibilidade de projetar com exatidão uma superfície curva em uma superfície plana
- Balanço entre manter os ângulos retos dos cruzamentos entre paralelos e meridianos vs. manter as dimensões das áreas territoriais
 - Projeção conforme: preserva ângulos e deforma áreas
 - Projeção equivalente: deforma ângulos e preserva áreas
 - Projeção afilática: não preserva propriedades, mas minimiza as deformações de forma conjunta
 - Projeção equidistante: preserva distâncias e deforma áreas e ângulos

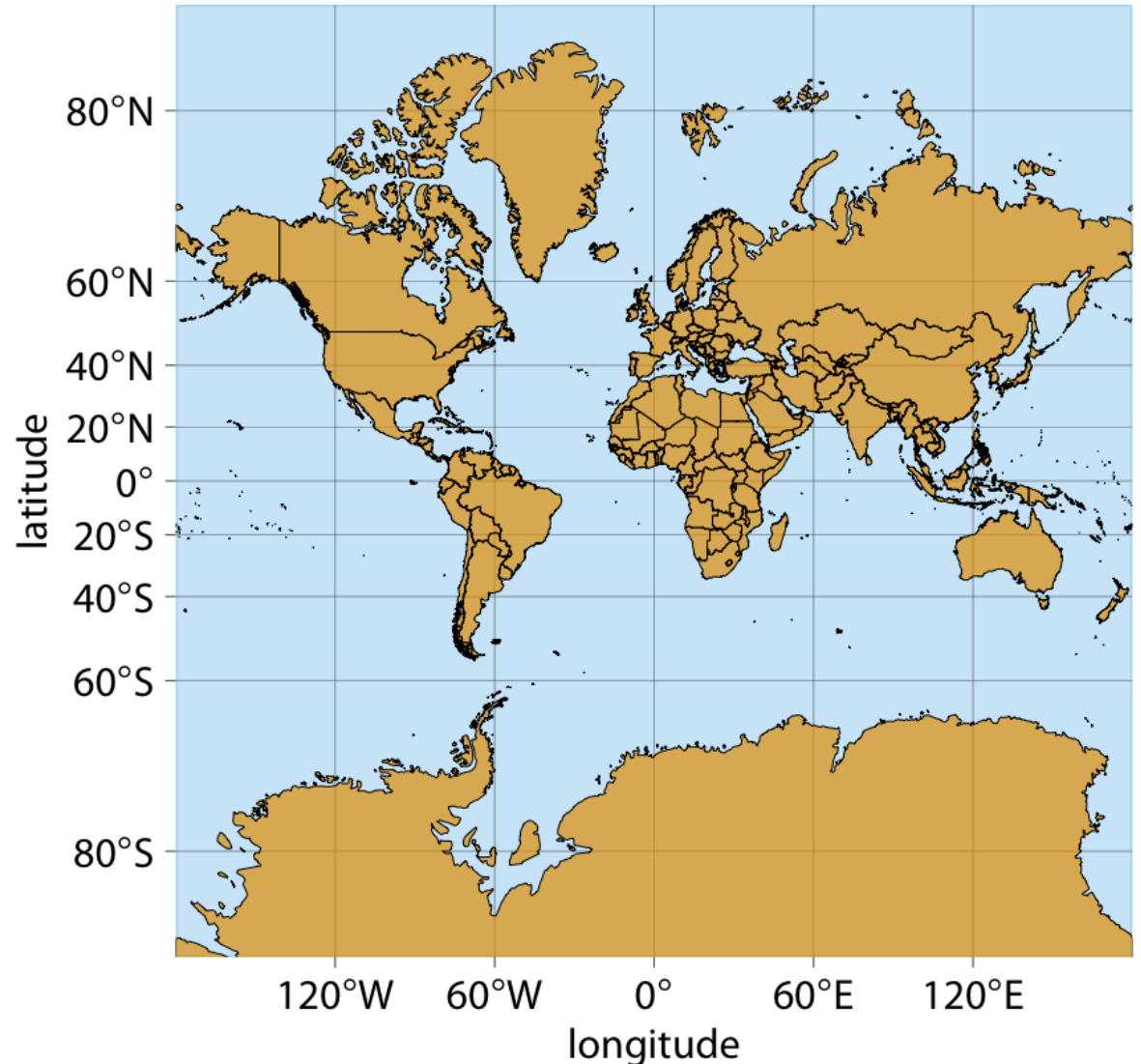
Projeção de Mercator

- Desenvolvida no século 16 para navegação marítima
- Projeção cilíndrica que gera um mapa retangular
- Meridianos planificados ao longo de linhas verticais equidistantes, espaçamento entre os paralelos aumenta quanto maior a distância em relação à linha do equador



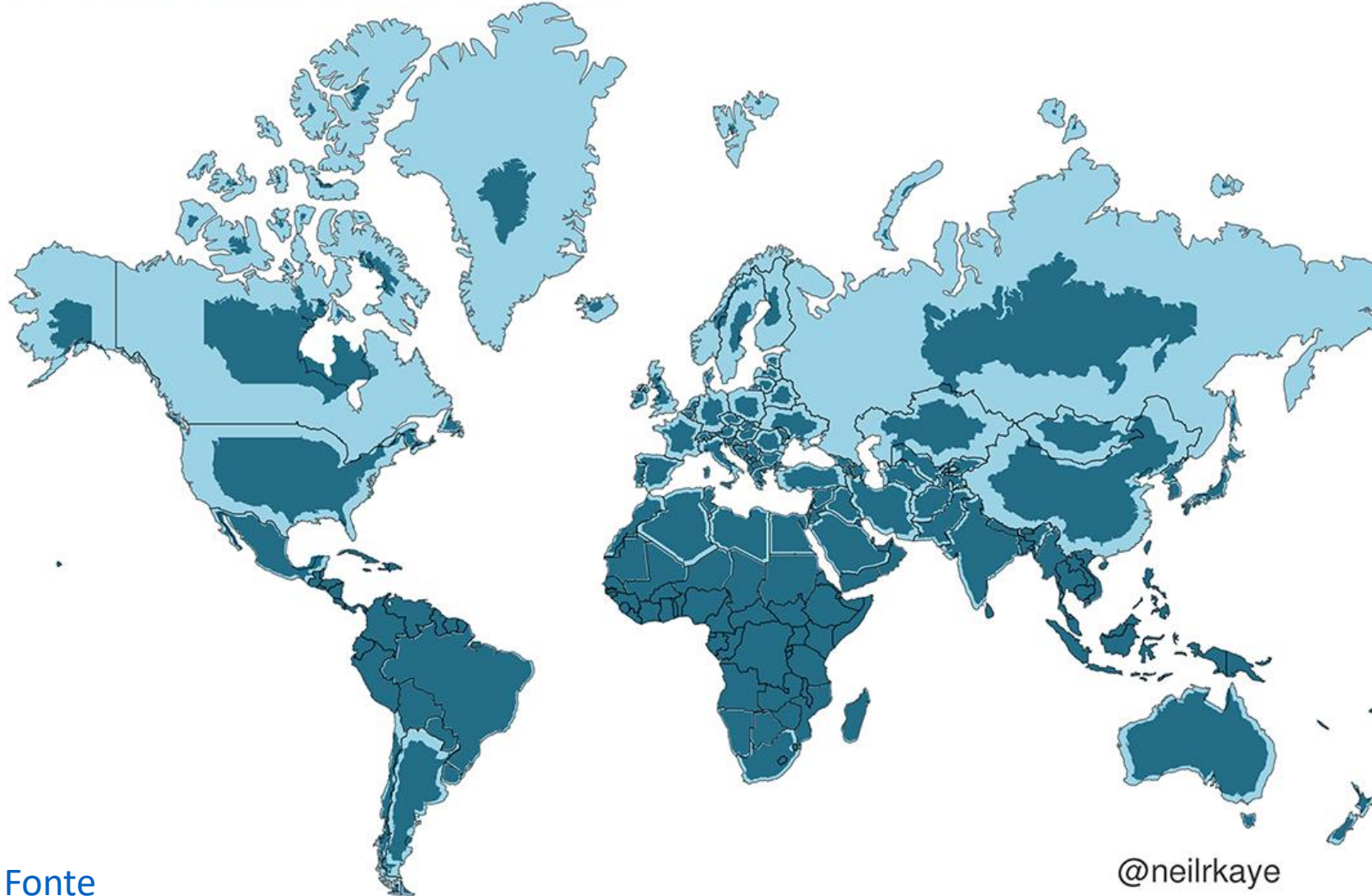
Projeção de Mercator

- Principal vantagem no contexto da navegação: traçar rotas em linha reta
- Variações da Projeção de Mercator: representação de áreas relativamente pequenas em grande magnificação (Google Maps)
- Regiões próximas à linha do Equador representadas da maneira relativamente fidedigna
- Preserva as formas, mas introduz distorções severas em áreas, principalmente nos pólos



Projeção de Mercator

MERCATOR PROJECTION VS THE TRUE SIZE OF COUNTRIES



- Projeção de Mercator distorce as áreas dos países do Hemisfério Norte de maneira severa

Projeção de Mercator

World Mercator projection with country going to true size



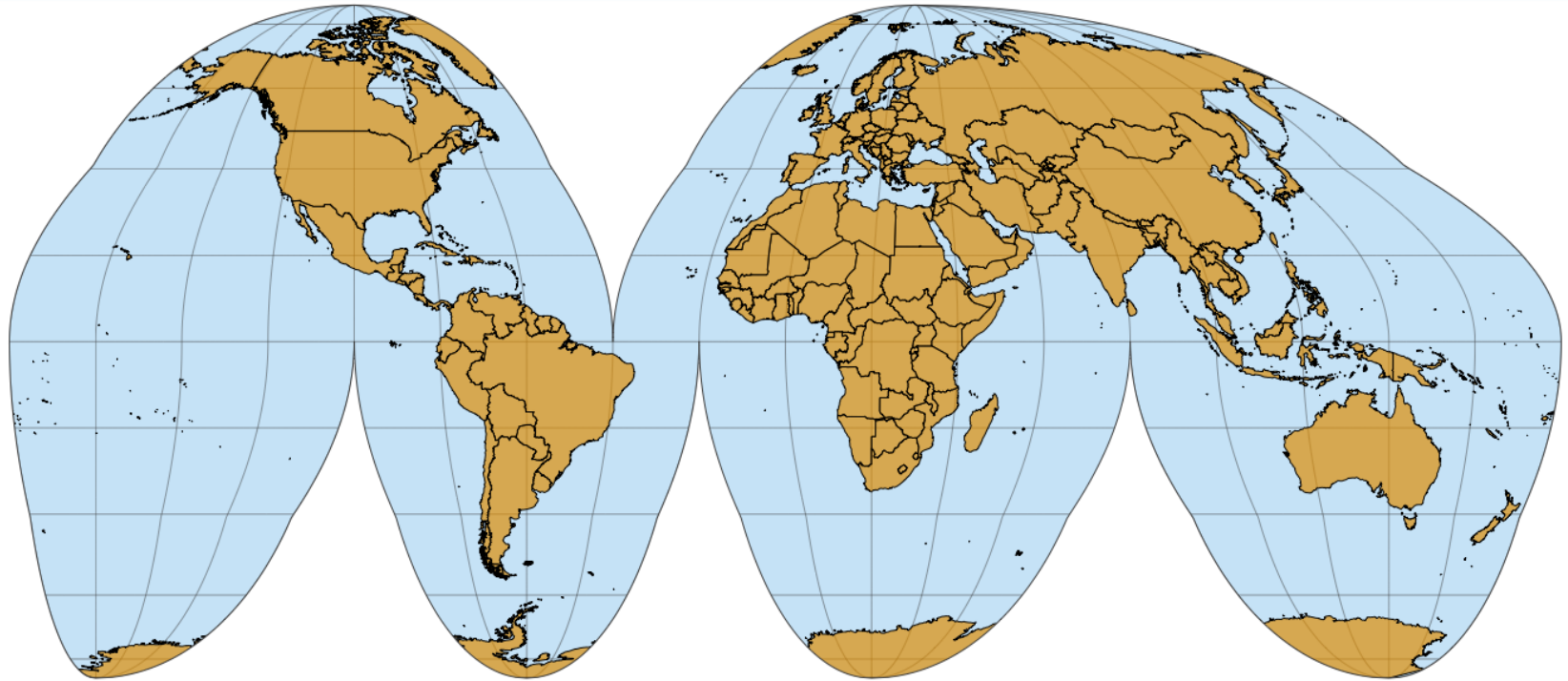
@neilrkaye

[Fonte](#)

- Projeção de Mercator distorce as áreas dos países do Hemisfério Norte de maneira severa

Projeção Descontínua de Goode

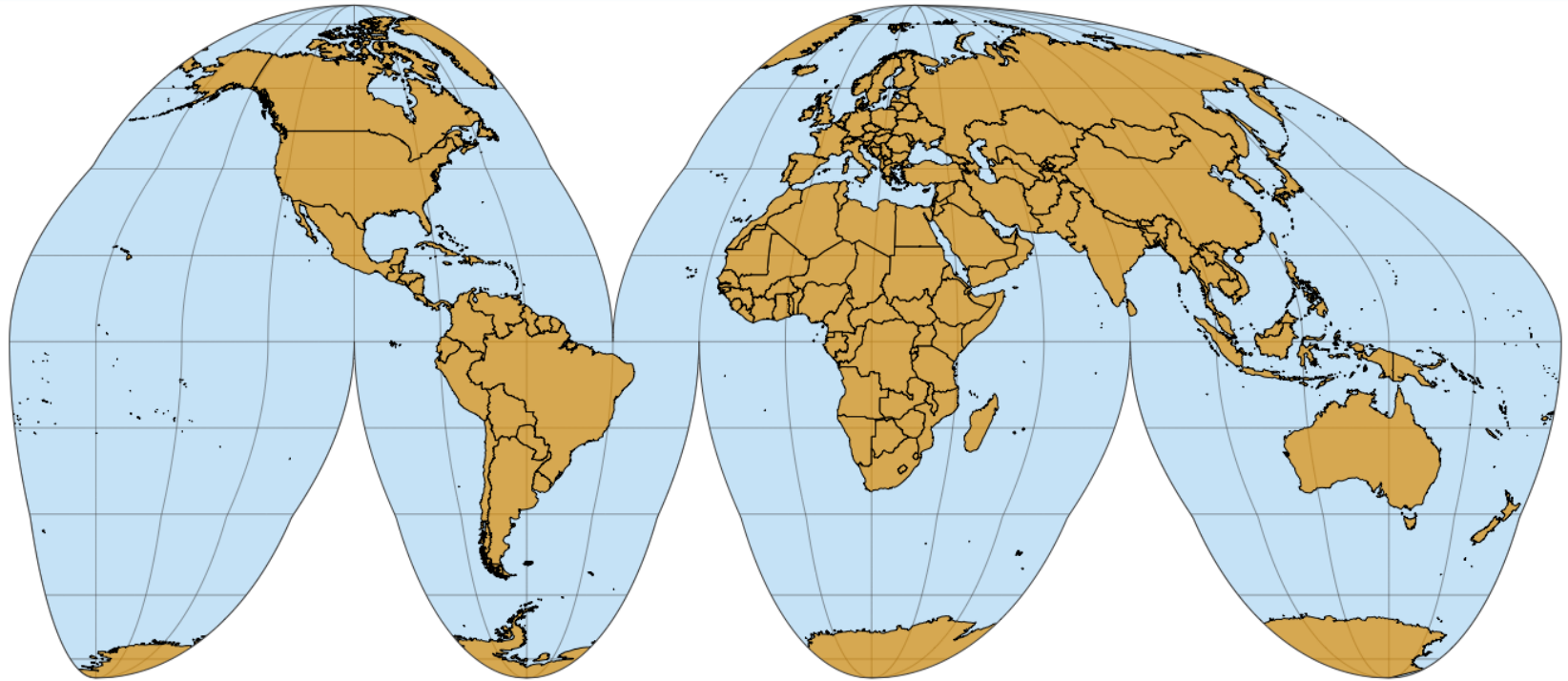
- Projeção pseudocilíndrica, geralmente apresentada em sua versão interrompida:
 - Um corte no hemisfério norte e três cortes no hemisfério sul
 - Cortes posicionados em regiões que não interrompem grandes regiões terrestres



Adaptado de:
WILKE, C. O. **Fundamentals of Data Visualization: A Primer on Making Informative and Compelling Figures**. O'Reilly Media, 2019.

Projeção Descontínua de Goode

- Preserva áreas e minimiza distorções de ângulos
- Representação fidedigna das áreas em um contexto global
- Desvantagens:
 - Interrupção da Groenlândia, interrupção dos oceanos e Antártica
 - Aparência não usual



Adaptado de:
WILKE, C. O. **Fundamentals of Data Visualization: A Primer on Making Informative and Compelling Figures**. O'Reilly Media, 2019.

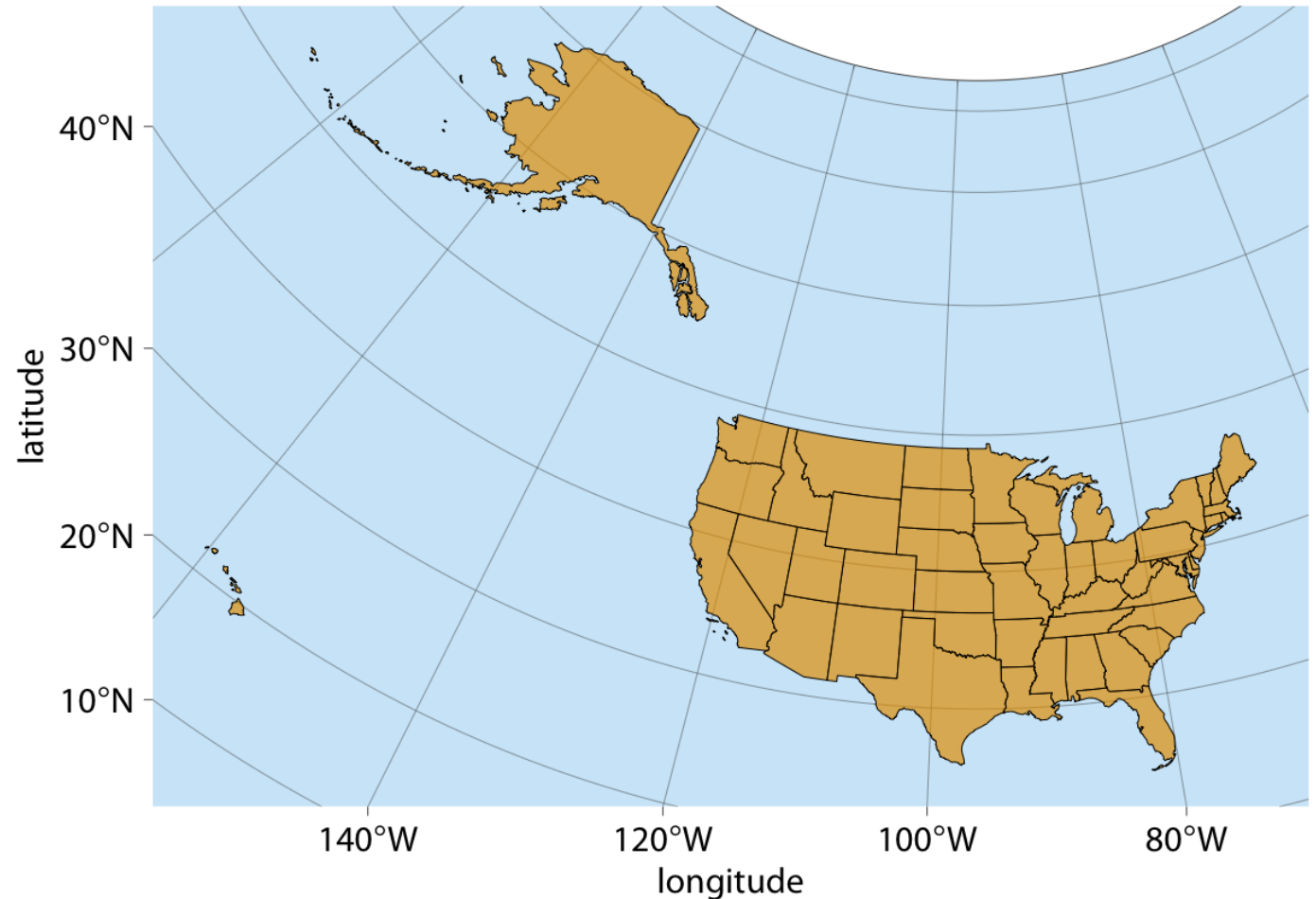
Distorções

- Embora mais frequentes em escala global, distorções também ocorrem em contexto local, ao representar continentes e países individualmente
- Exemplo: representação dos 50 estados dos EUA (48 estados contíguos + Alasca + Havai)
- Distância do Alasca e Havai em relação aos outros estados dificulta a projeção em um mapa



Distorções

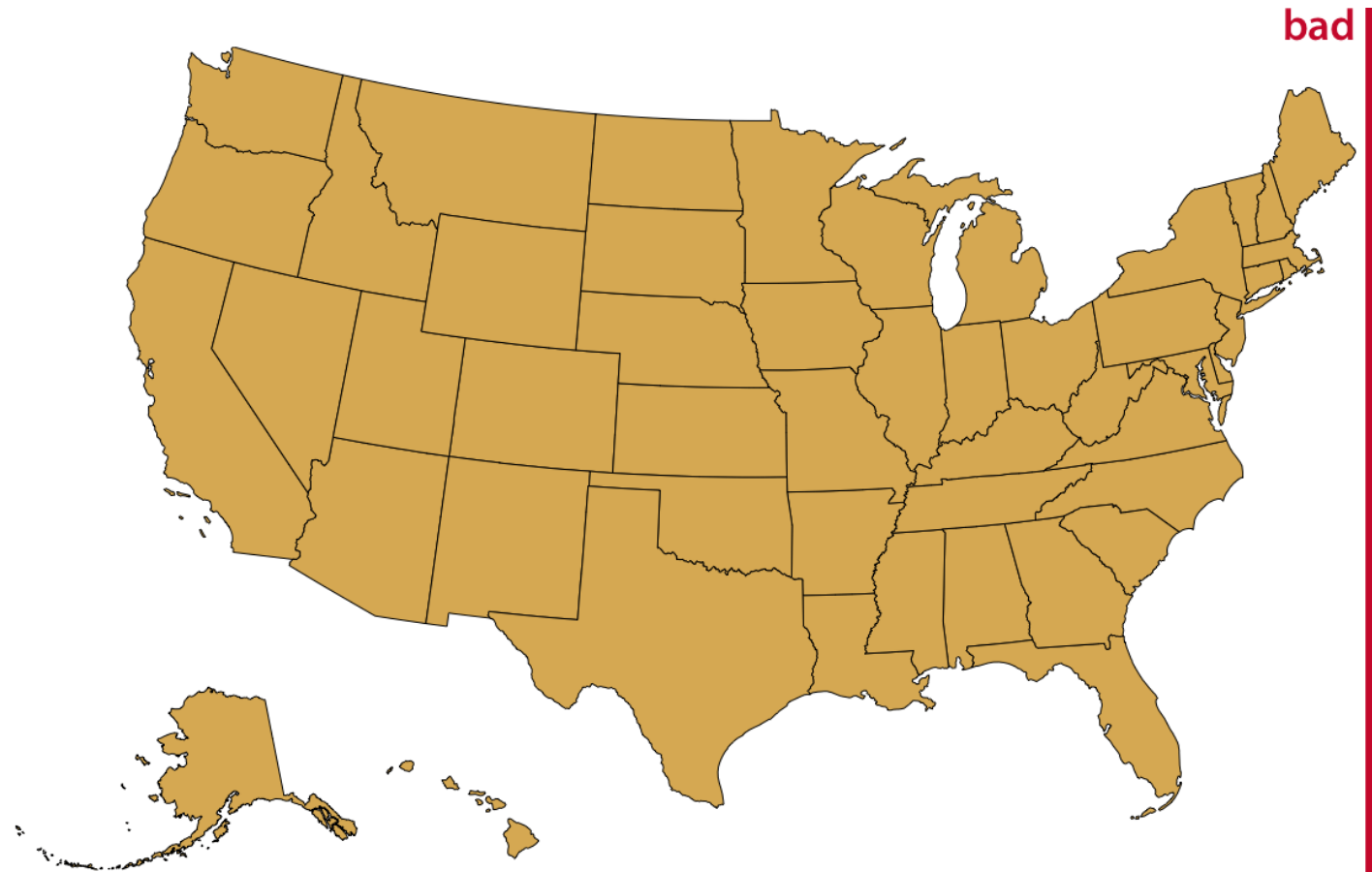
- Representação dos 50 estados na projeção cônica equivalente de Albers
- Preserva áreas, representação razoável das formas e localização dos estados
- Problemas:
 - Alasca aparenta estar distorcido e esticado
 - Proporção excessiva de oceano/espaco vazio representado na imagem



Adaptado de:
WILKE, C. O. *Fundamentals of Data Visualization: A Primer on Making Informative and Compelling Figures*. O'Reilly Media, 2019.

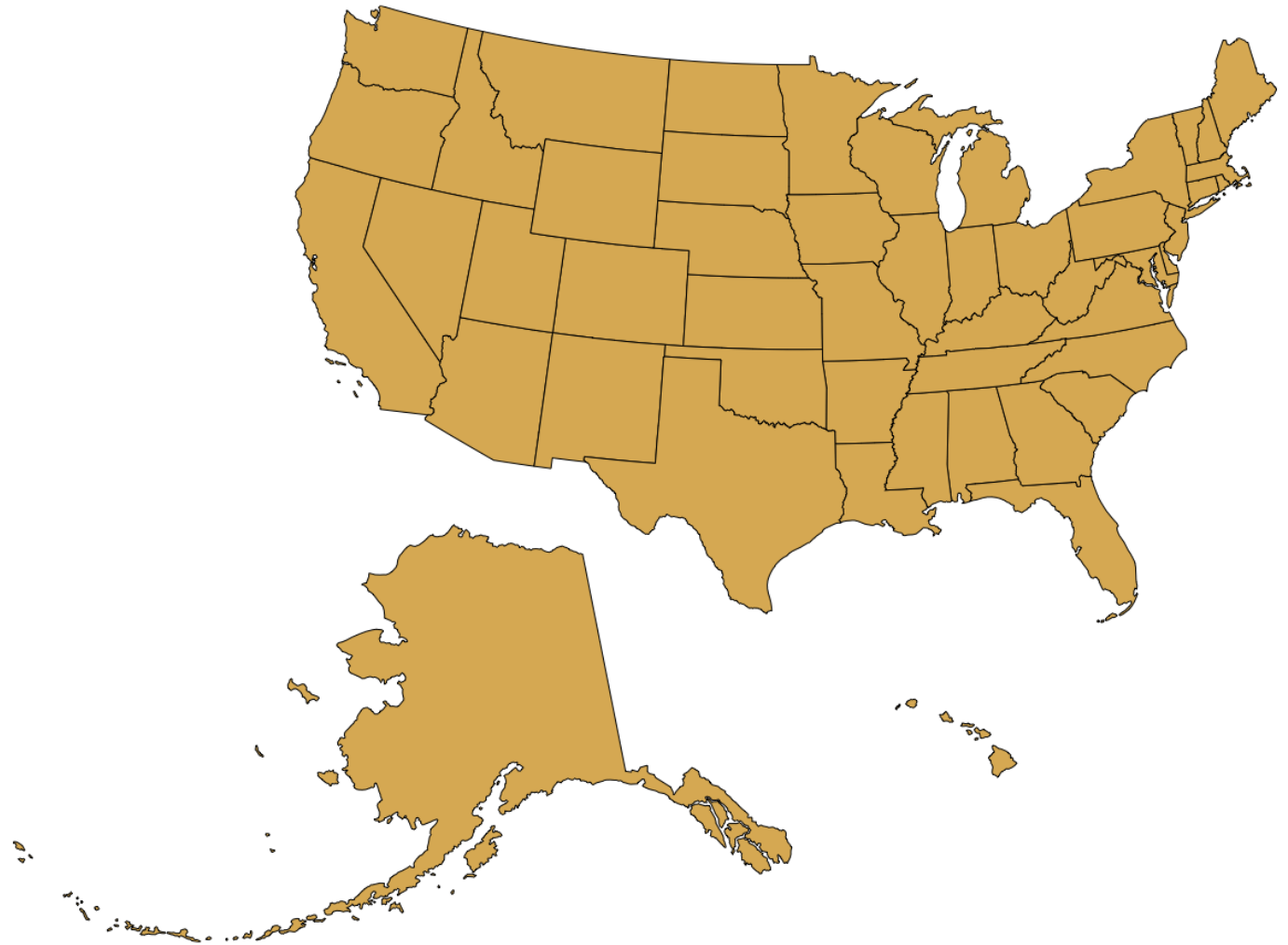
Distorções

- Possibilidade: projetar o Alasca e o Havai separadamente e mostrá-los abaixo dos outros 48 estados
- Problema:
 - Alasca foi representado em uma escala de tamanho similar aos demais estados, parecendo menor do que realmente é



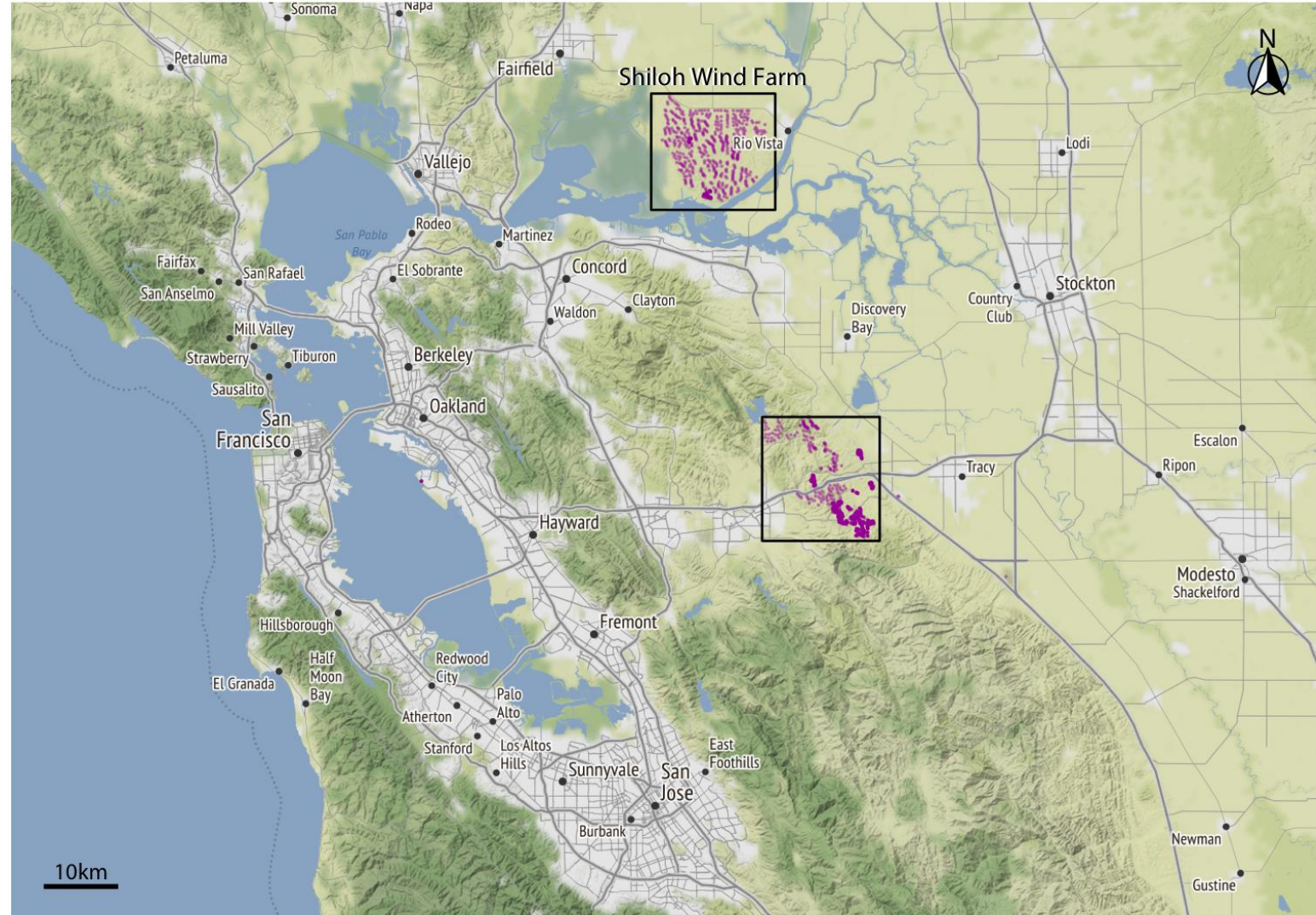
Distorções

- Possibilidade: projetar o Alasca e o Havai separadamente e mostrá-los abaixo dos outros 48 estados, sem modificar sua escala
- Representação não utilizada frequentemente, mas a mais fidedigna às áreas territoriais



Camadas

- Ao visualizar dados geoespaciais, normalmente utilizamos mapas com múltiplas camadas de informação
- Mapa: localização de turbinas eólicas na área da baía de São Francisco (Califórnia)
- Que camadas você consegue identificar?

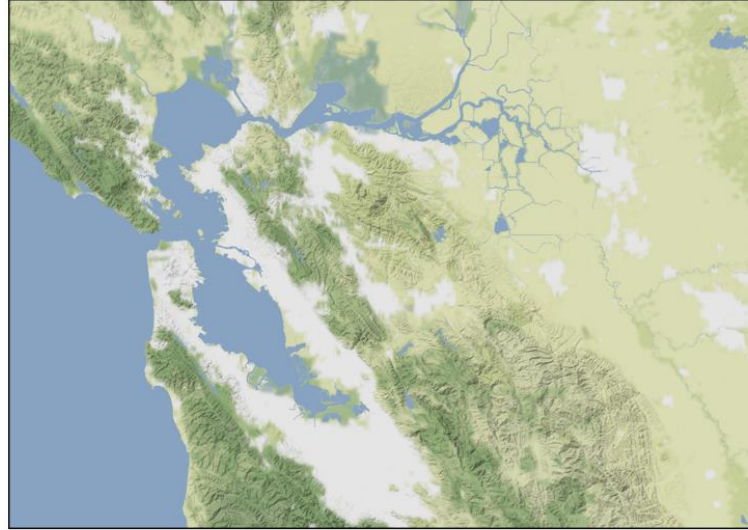


Camadas

Adaptado de:
WILKE, C. O. *Fundamentals of Data Visualization: A Primer on Making Informative and Compelling Figures*. O'Reilly Media, 2019.

- Possíveis camadas
 - Relevo: montanhas, vales, corpos aquáticos
 - Rodovias: conexão entre diferentes ruas e rodovias
 - Destaque: ênfase em uma informação específica (turbinas eólicas)
 - Localização de cidades, pontos turísticos, escala, pontos cardeais

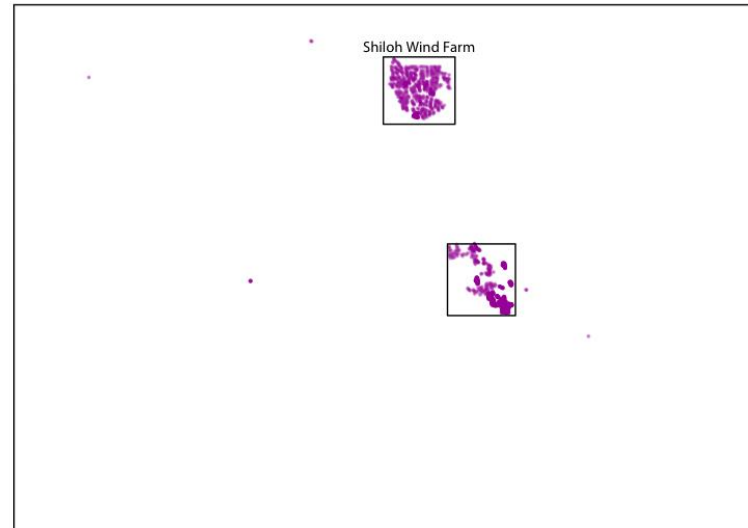
terrain



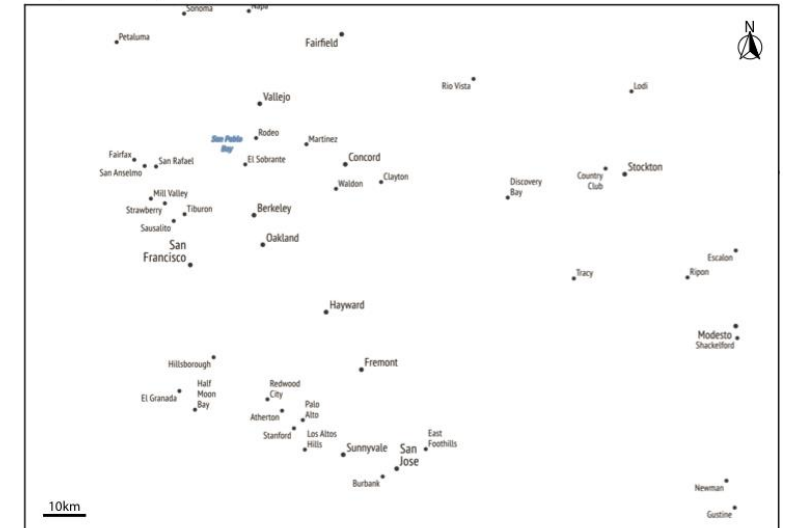
roads



wind turbines



city labels, scale bar

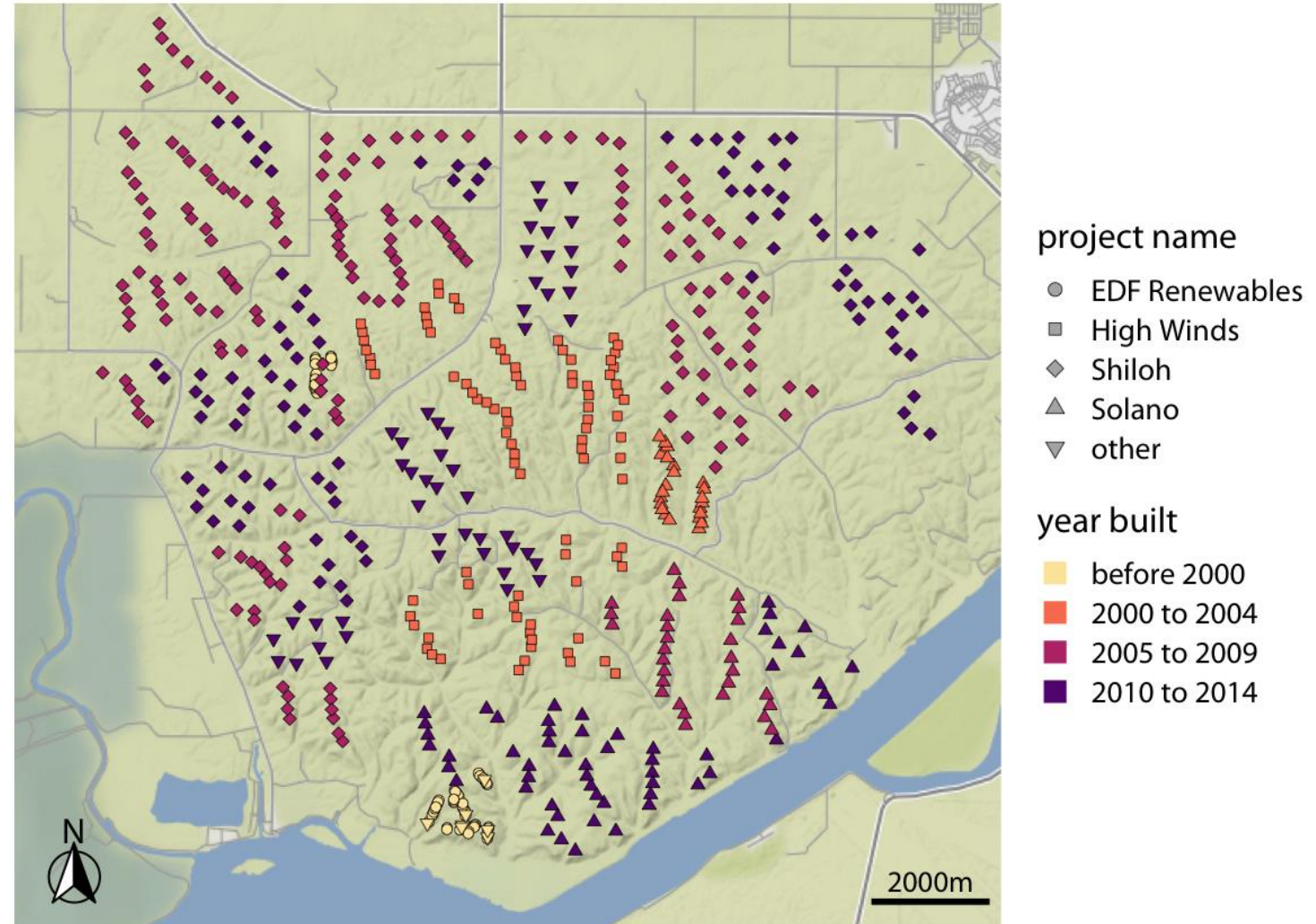


Camadas

- Nem todas as camadas são necessárias em um mapa: selecionar as camadas que contribuem à informação sendo apresentada
- Exemplos:
 - Mapa da distribuição de votos em uma eleição: desnecessário adicionar informação sobre o relevo
 - Mapa da distribuição de áreas expostas ou cobertas para escolher pontos de energia solar: substituir relevo por imagens de satélite que indiquem áreas expostas e cobertas
- Sempre recomendável inserir barra de escala e pontos cardeais (em geral, indicação da posição do norte)

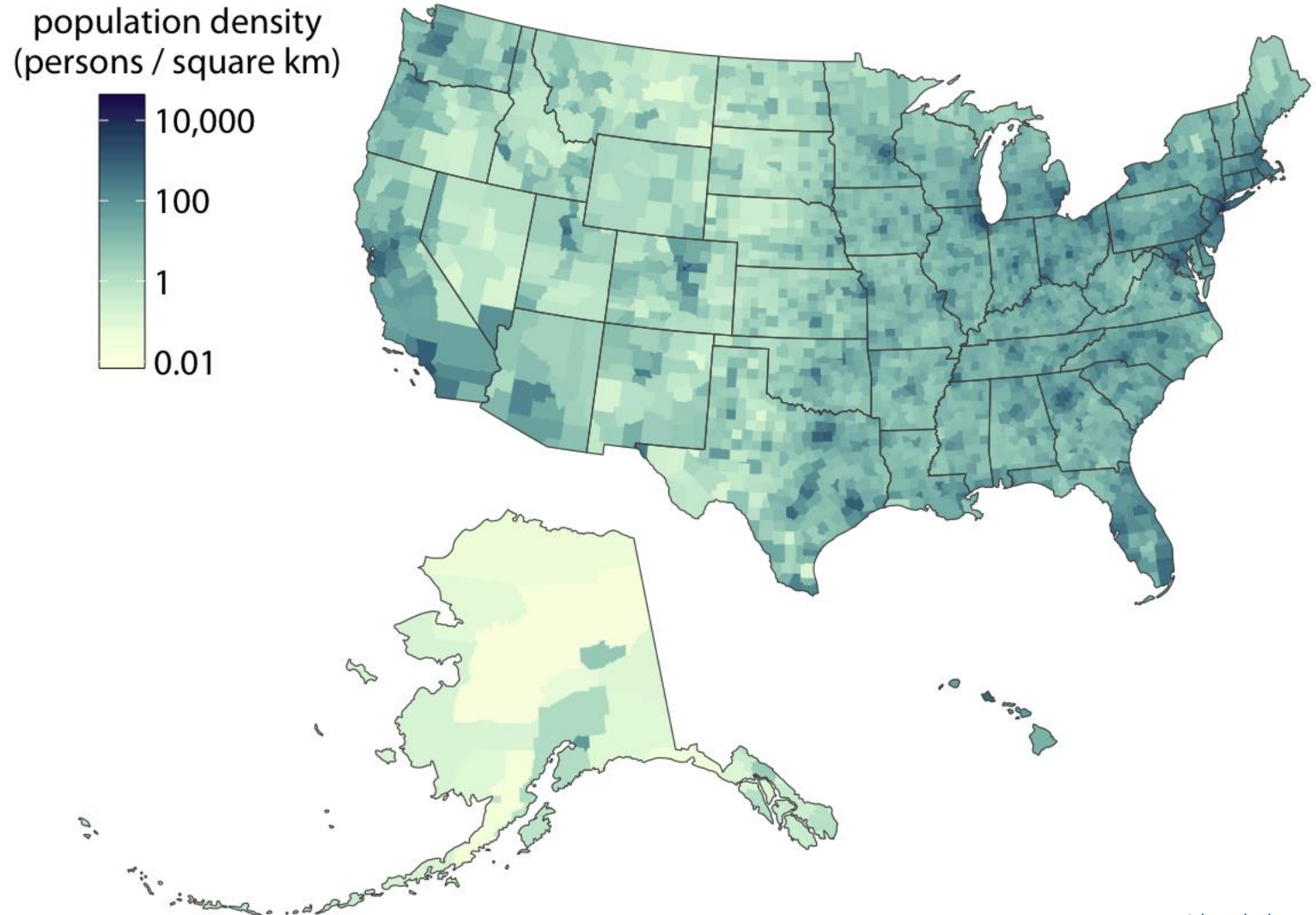
Camadas

- Uso de elementos estéticos como cor e forma para transmitir informação
- Shiloh Wind Farm:
 - Shiloh e Solano como os maiores projetos da região, ocorrendo ao longo de um grande período de tempo



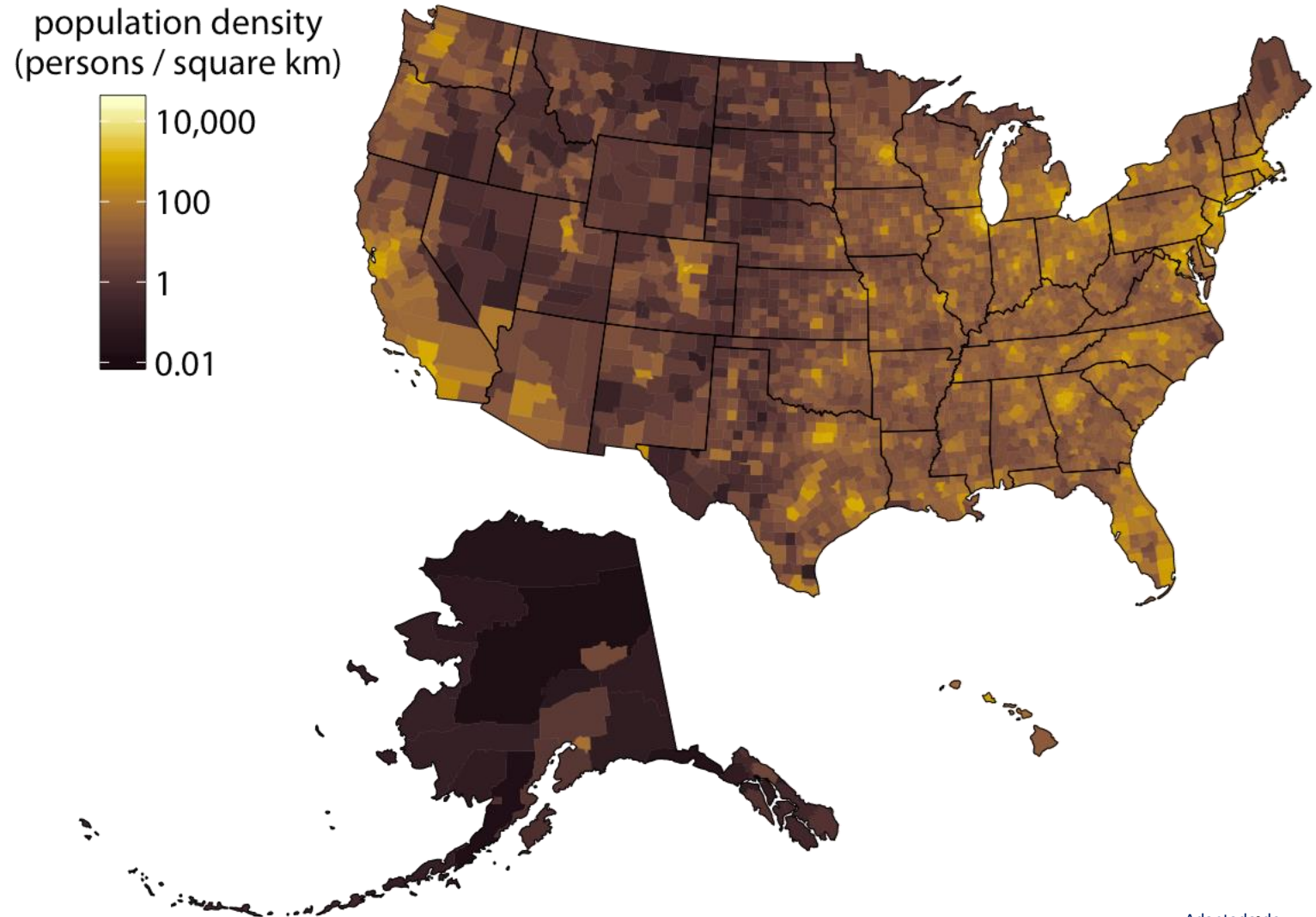
Mapa coroplético

- Uso de uma escala de cor para mapear regiões em um mapa de acordo com uma variável
- Densidade populacional por km²:
 - Regiões mais escuras: maior densidade populacional
- Em geral, tendemos a associar cores mais escuras com valores mais altos se o fundo for claro



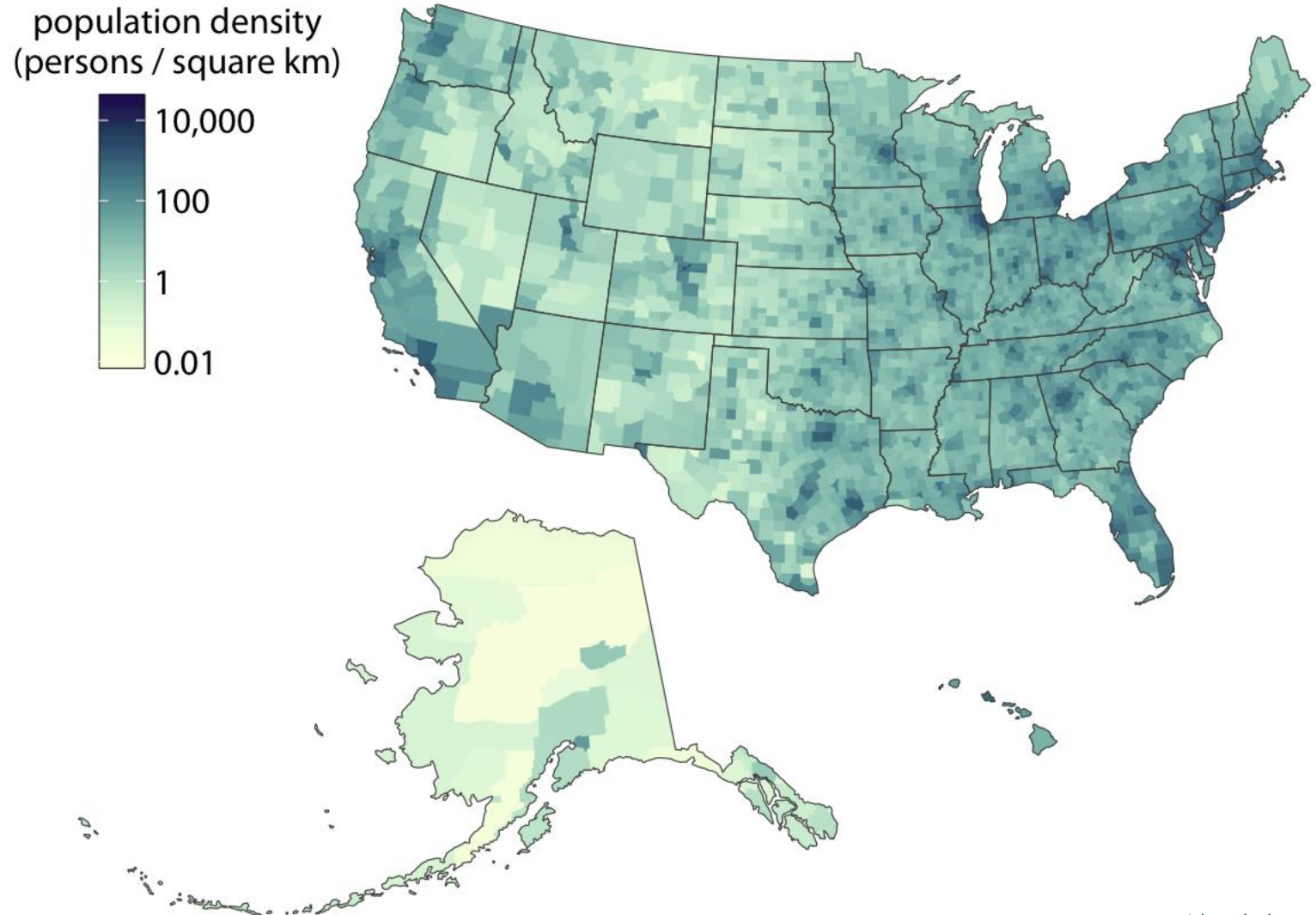
Mapa coroplético

- Mapear valores mais altos com cores mais claras também é possível
- Preferível que as cores mais claras estejam no espectro entre vermelho e amarelo (aparência de “brilho”, “incandescência”)
- Alternativa viável quando o fundo da imagem for escuro



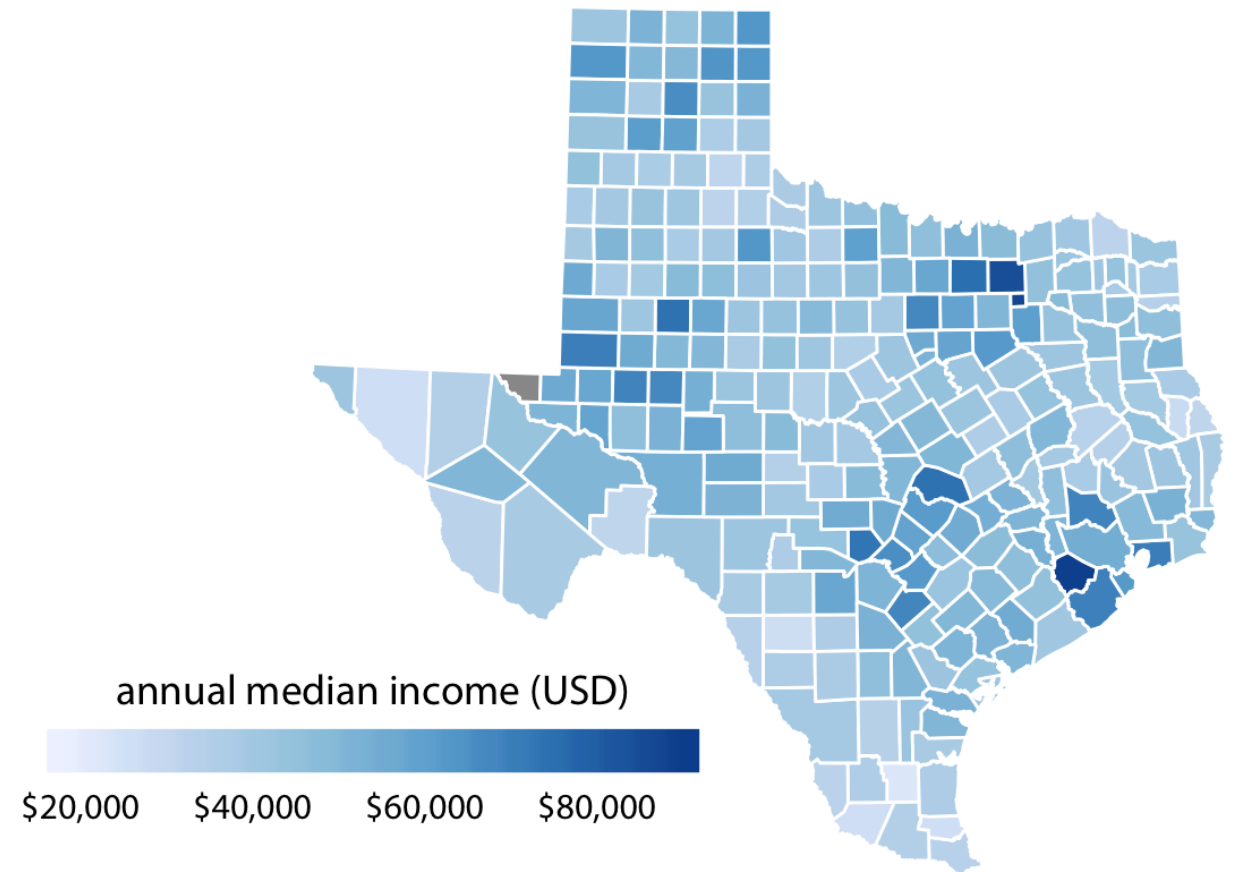
Mapa coroplético

- Mapas coropléticos funcionam melhor para representar densidades (quantidade dividida por área):
 - Regiões maiores em geral são interpretadas como correspondendo à valores maiores
 - Uso de cor para mapear a variável corrige esse efeito de interpretação



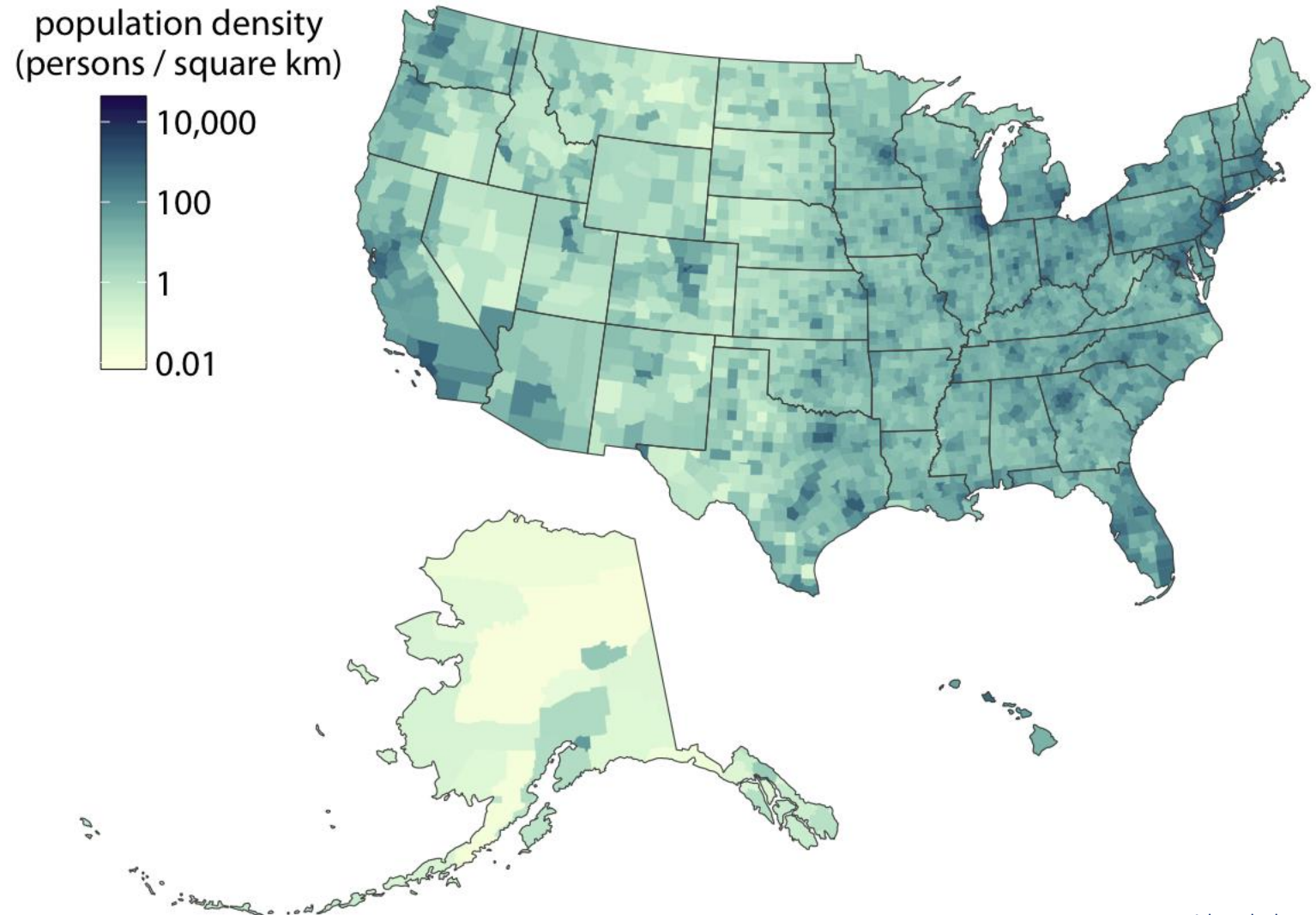
Mapa coroplético

- Representação de valores que não sejam densidades funcionam bem se:
 - Áreas individuais sendo coloridas possuem tamanhos e formas similares: nenhuma das áreas irá atrair atenção desproporcional só por conta da cor
 - Áreas individuais sendo coloridas são pequenas se comparadas ao restante do mapa
 - Valores representados pelas cores mudam em uma escala maior do que a escala das áreas individuais



Mapa coroplético

- Escalas contínuas de cor parecem esteticamente mais agradáveis, mas são mais difíceis de interpretar
- Dificuldade de vincular um valor específico da variável dentro do gradiente de cores

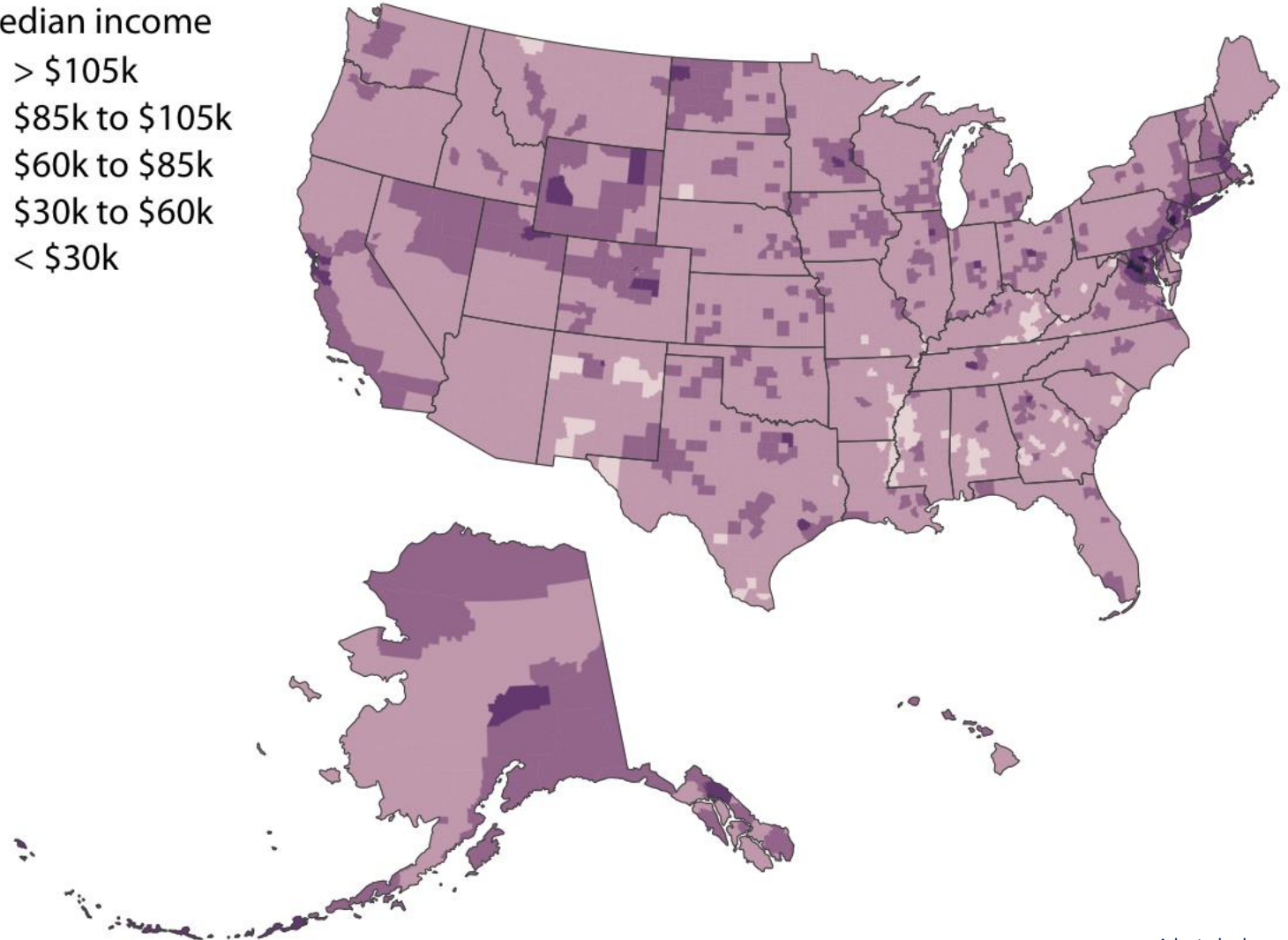


Mapa coroplético

- Escalas discretas de cor mapeando intervalos no conjunto de dados tendem a funcionar melhor
- Cada intervalo é facilmente reconhecido e mapeado a uma cor (ou tom de cor)

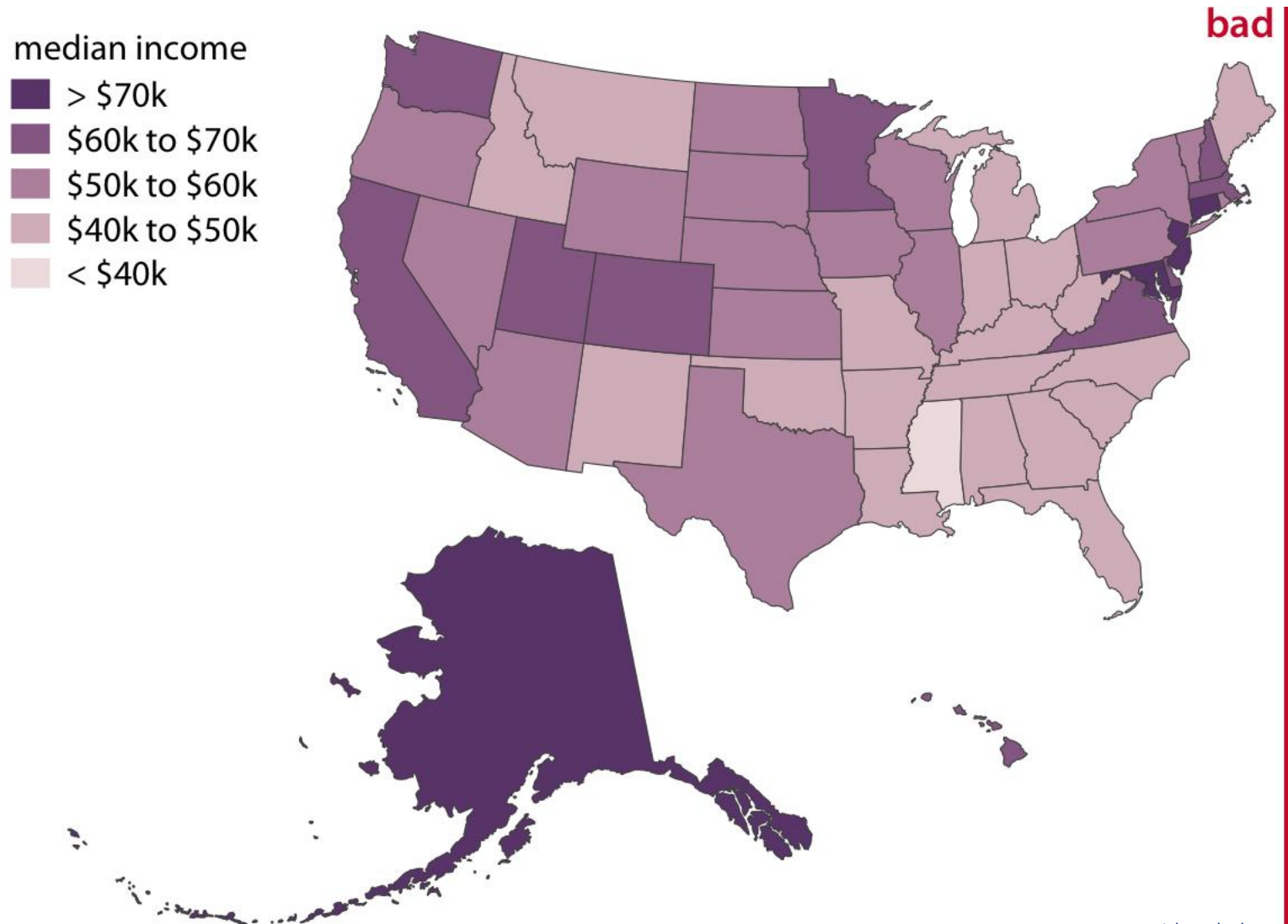
median income

- > \$105k
- \$85k to \$105k
- \$60k to \$85k
- \$30k to \$60k
- < \$30k



Mapa coroplético

- Escolha adequada da unidade geográfica à qual os dados serão mapeados
- Exemplo:
 - Uso de estados ao invés dos condados dentro de cada estado geram viés de interpretação
 - Alasca se sobressai em relação aos outros estados, mesmo com densidade populacional reduzida

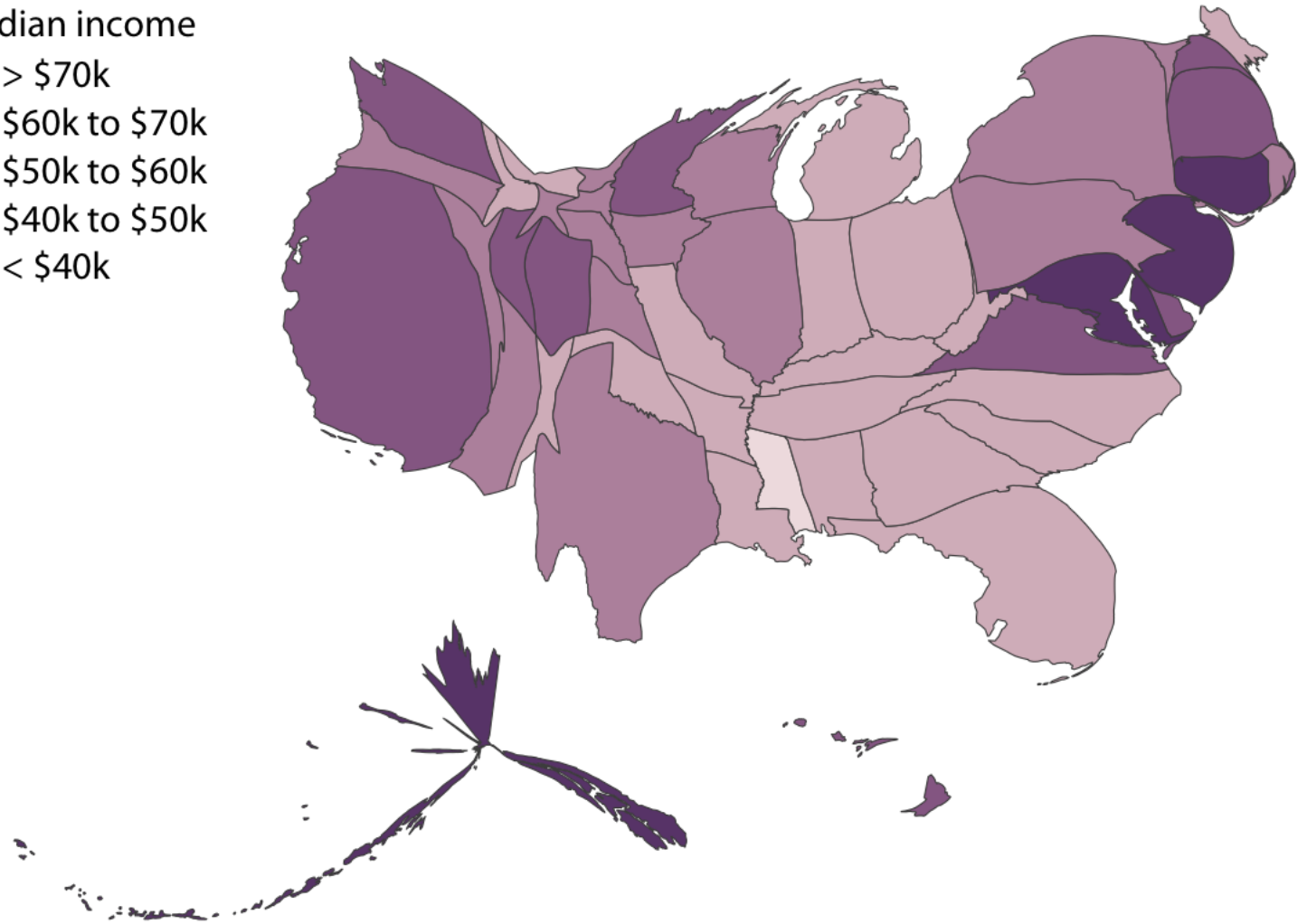


Cartogramas

- Nem sempre um mapa precisa representar as áreas e formas de maneira geograficamente precisa
- Possibilidade: distorcer propositalmente algumas áreas em função de uma variável
- Exemplo: distorcer as áreas dos estados proporcionalmente à quantidade de habitantes

median income

■	> \$70k
■	\$60k to \$70k
■	\$50k to \$60k
■	\$40k to \$50k
■	< \$40k

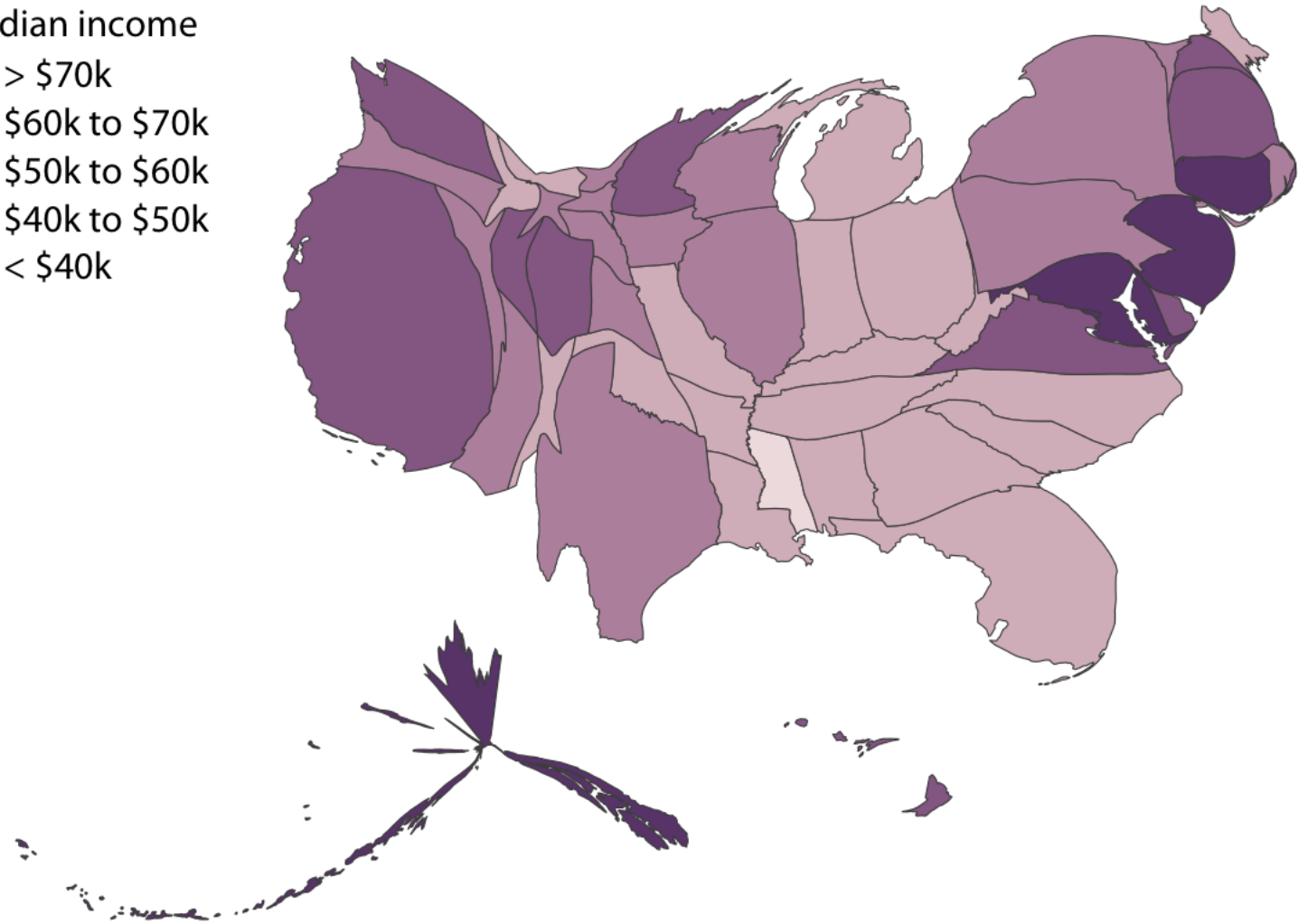


Cartogramas

- Ainda é possível reconhecer o território, os estados individualmente
- Estados da costa leste aumentados (mais populosos), Alasca e alguns estados da costa oeste diminuídos (menos populosos)

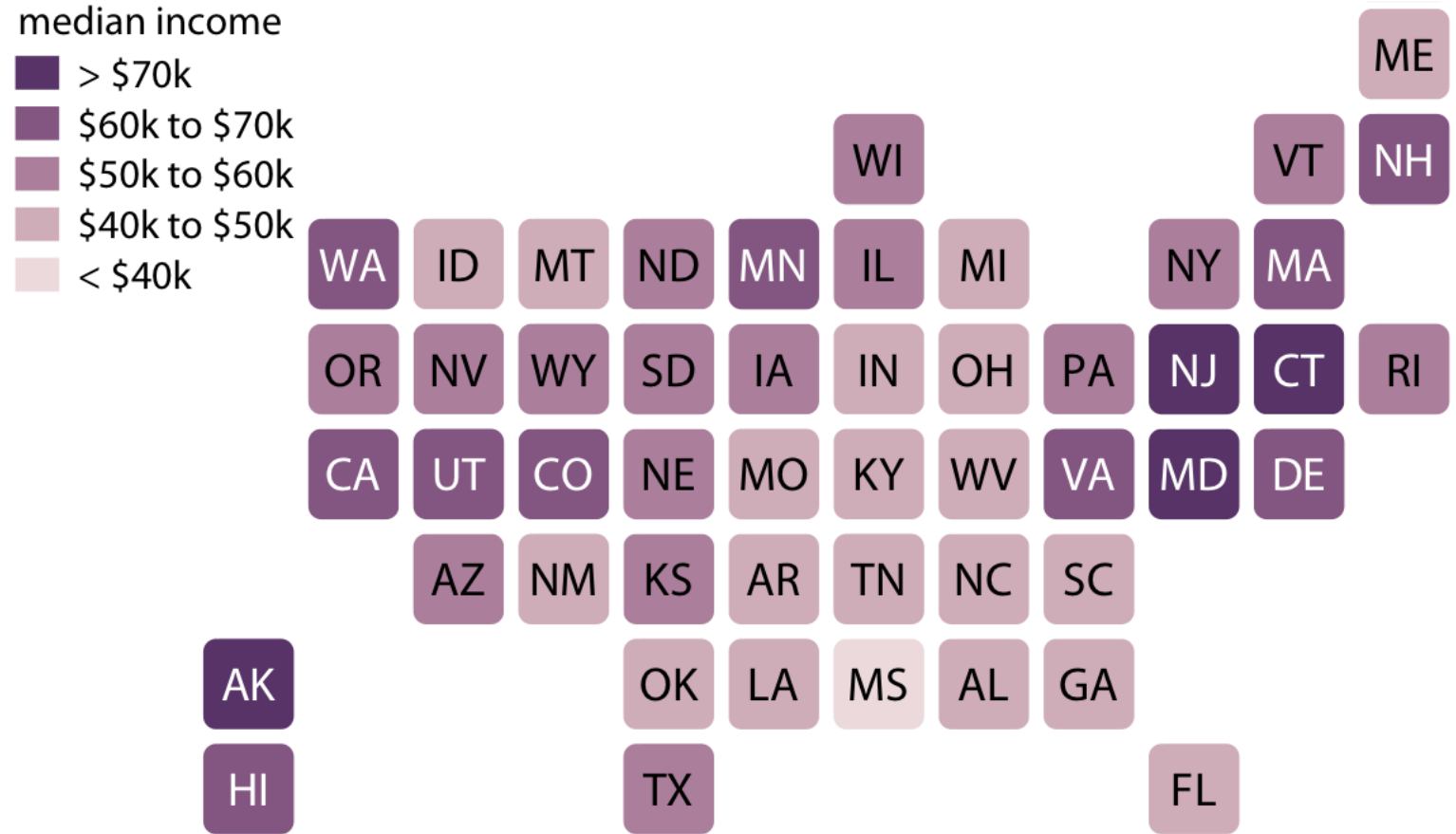
median income

■	> \$70k
■	\$60k to \$70k
■	\$50k to \$60k
■	\$40k to \$50k
■	< \$40k



Cartogramas

- Possibilidade: cartograma associado à mapa de calor
- Trata todas as regiões por igual (formas de mesmo tamanho para todas), diminuindo o peso visual de estados de área muito maior
- Foco na variável mapeada pelo uso de cor



Cartogramas

- Possibilidade: uso de gráficos individuais para cada estado, com base em suas posições relativas
- Mais fácil de localizar os gráficos em disposição geográfica do que em ordem alfabética
- Observação de padrões de similaridade e diferenças

