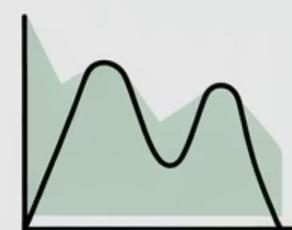
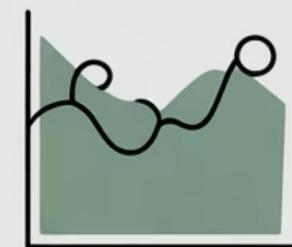
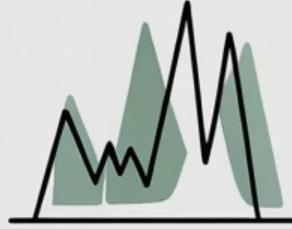
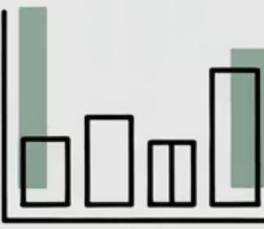
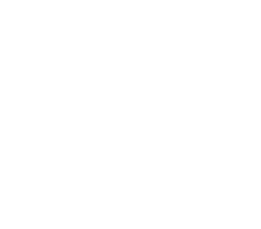
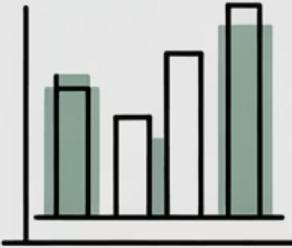
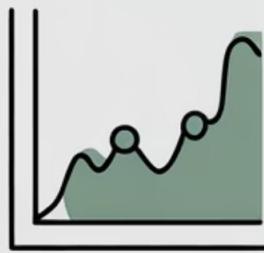
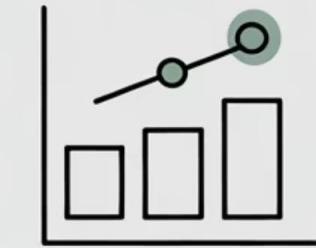


Gráficos

Um guia prático para visualização de dados eficaz

Eduardo Ogasawara
eduardo.ogasawara@cefet-rj.br
<https://eic.cefet-rj.br/~eogasawara>



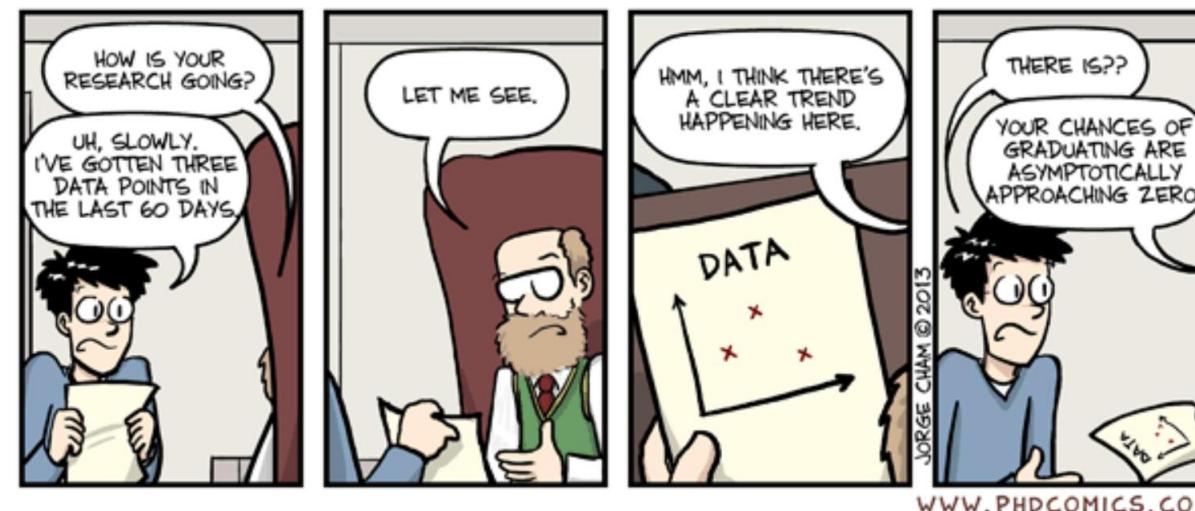
Objetivo e importância da visualização de dados

Objetivo desta apresentação

Apresentar diretrizes para o uso eficaz de gráficos, figuras e tabelas na comunicação de dados. Nossa objetivo é ajudar você a escolher o formato mais adequado para representar informações de forma clara e objetiva, garantindo que sua mensagem seja compreendida com precisão.

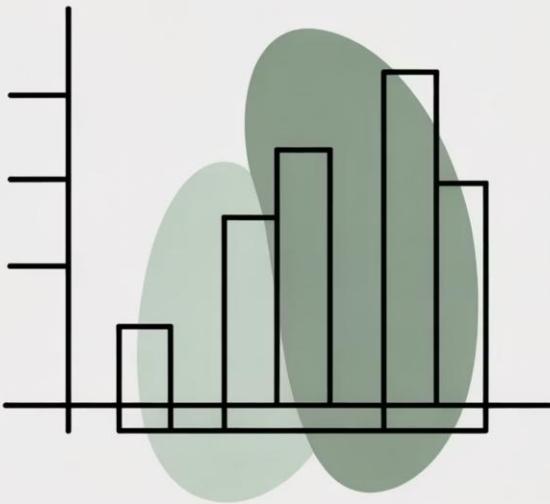
Por que a visualização de dados é essencial?

- **Facilita a interpretação** → Ajuda a identificar padrões e tendências rapidamente
- **Melhora a comunicação** → Dados complexos são mais comprehensíveis quando bem visualizados
- **Evita ambiguidades** → Uma boa escolha de gráficos e tabelas reduz interpretações erradas
- **Auxilia na tomada de decisão** → Informações bem apresentadas tornam decisões mais assertivas



Importância dos gráficos

Os gráficos são, geralmente, a melhor forma de apresentar resultados numéricos, transformando números abstratos em representações visuais que facilitam a compreensão imediata.



Quando usar gráficos?

- Para destacar padrões e tendências nos dados
- Para comparações entre categorias
- Para facilitar a interpretação de grandes volumes de informações



Quando evitar gráficos?

- Quando for necessário exibir valores exatos (prefira tabelas)
- Quando a relação entre os dados for muito complexa para um gráfico simples



Exemplo prático: Se um estudo mostra tempos de execução de algoritmos, um gráfico de barras pode ser útil para comparação geral, mas uma tabela pode ser melhor para apresentar valores exatos quando a precisão é crítica.

Boas práticas nos gráficos

Criar gráficos eficazes requer atenção a vários elementos essenciais que garantem clareza e precisão na comunicação dos dados.



Escolha o tipo adequado

Barras para comparações, linhas para séries temporais, e evite pizza para muitas categorias.



Rótulos e legendas claras

Nomeie eixos e elementos do gráfico de forma descritiva e precisa.



Escalas apropriadas

Evite cortes ou distorções que possam prejudicar a interpretação correta.



Design limpo

Elimine 3D, sombras e elementos desnecessários que poluem visualmente.



Garanta acessibilidade

Use paletas acessíveis como ColorBrewer para pessoas com daltonismo.



Evite sobrecarga

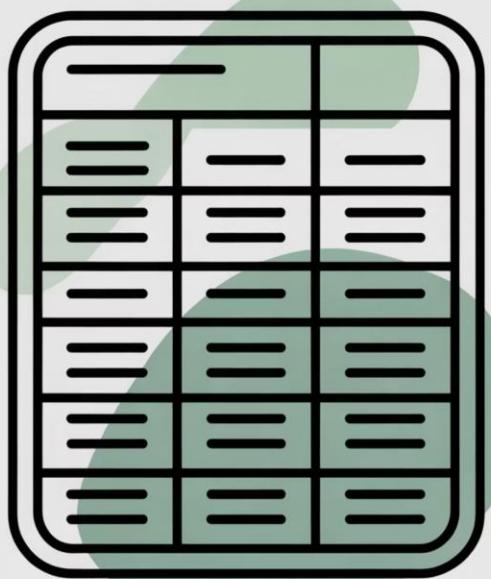
Divida dados complexos em gráficos menores e mais focados.

Quando usar tabelas em vez de gráficos

01

Valores exatos são necessários

Quando a precisão numérica é mais importante do que a visualização de tendências gerais, tabelas são a escolha ideal.



02

Pequenas variações importam

Diferenças sutis entre valores podem ser perdidas em gráficos, mas ficam evidentes em tabelas organizadas.

03

Muitas categorias simultaneamente

Tabelas permitem a apresentação de múltiplas categorias e variáveis de forma organizada e comparável.

04

Comparação precisa entre elementos

Quando o objetivo é comparar valores exatos, tabelas facilitam a análise detalhada item por item.

Evite tabelas quando padrões visuais, tendências ou relações proporcionais são mais importantes que os valores numéricos exatos.

Exemplos práticos de escolha entre tabela e gráfico

A decisão entre usar uma tabela ou um gráfico depende do objetivo da comunicação e do tipo de insight que você deseja transmitir ao seu público.



Tempo de execução por algoritmo

Gráfico de barras ou linhas para mostrar tendência geral e facilitar comparações visuais rápidas.



Comparação de precisão entre modelos

Tabela com valores exatos quando diferenças de décimos de ponto percentual são significativas.



Variação temporal de métricas

Gráfico de linha para evidenciar padrões de crescimento, declínio ou sazonalidade ao longo do tempo.



Grande número de categorias

Tabela organizada por grupos quando há muitos itens que dificultariam a leitura de um gráfico.



Design minimalista em visualizações

Menos é mais

Princípios do minimalismo

O design minimalista em visualizações de dados segue a filosofia de que cada elemento deve ter um propósito claro. Elementos decorativos ou redundantes não apenas distraem, mas também podem prejudicar a compreensão dos dados apresentados.

Práticas essenciais

- Remover grades desnecessárias para reduzir ruído visual
- Evitar efeitos como sombras e transparências
- Utilizar apenas elementos essenciais à interpretação
- Organizar o layout para destacar o dado, não o design

O objetivo de um gráfico é comunicar dados, não impressionar com efeitos visuais. A simplicidade permite que os dados falem por si mesmos.

Como interpretar gráficos corretamente

A interpretação correta de gráficos requer atenção a diversos elementos que podem influenciar significativamente a compreensão dos dados apresentados.

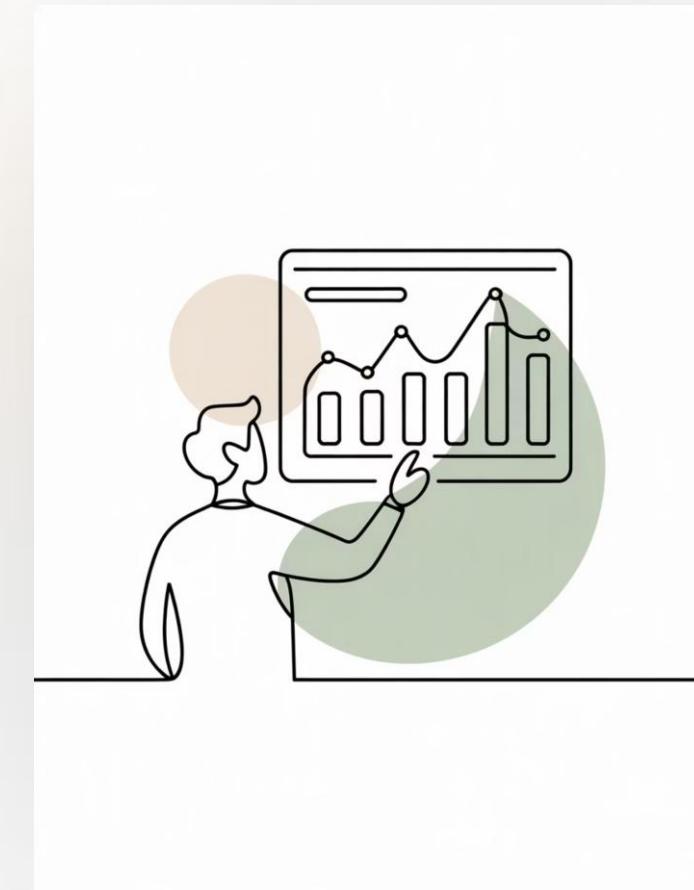
- 1 Verificar o tipo de escala

Escalas lineares e logarítmicas apresentam os mesmos dados de formas muito diferentes. Uma escala logarítmica pode fazer grandes variações parecerem pequenas.
- 2 Observar rótulos e unidades

Eixos sem rótulos claros ou unidades de medida podem levar a interpretações completamente equivocadas dos valores representados.
- 3 Analisar a legenda

A legenda explica o significado de cores, símbolos e categorias. Sem ela, mesmo dados simples podem ser mal interpretados.
- 4 Identificar tendências primeiro

Antes de comparar valores específicos, observe o panorama geral, os padrões e as tendências que o gráfico revela.



Erros de interpretação comuns

Mesmo gráficos bem construídos podem ser mal interpretados se não observarmos alguns cuidados essenciais na análise dos dados apresentados.

Confundir correlação com causalidade

Dois dados que variam juntos não significam necessariamente que um causa o outro. Pode haver uma terceira variável influenciando ambos, ou simplesmente ser uma coincidência.

Interpretar diferenças pequenas como significativas

Pequenas variações podem estar dentro da margem de erro ou variabilidade natural dos dados. É preciso contexto estatístico para determinar se uma diferença é realmente relevante.

Desconsiderar intervalos de confiança

Ignorar a variabilidade dos dados pode levar a conclusões precipitadas. Intervalos de confiança mostram a incerteza nas medições e são fundamentais para uma interpretação honesta.

Não observar cortes no eixo Y

Um eixo Y que não começa em zero pode exagerar diferenças entre valores, distorcendo proporções e criando uma impressão enganosa sobre a magnitude das variações.

Checklist para revisar gráficos antes da submissão

Antes de finalizar qualquer visualização de dados, é fundamental passar por uma revisão sistemática para garantir qualidade e clareza na comunicação.

Escalas corretas e eixos rotulados

Verifique se todos os eixos possuem títulos descritivos, unidades de medida e escalas apropriadas que não distorcem a interpretação dos dados.

Paleta de cores acessível e consistente

Confirme que as cores escolhidas são distinguíveis por pessoas com diferentes tipos de daltonismo e mantêm consistência em toda a apresentação.

Gráficos legíveis em preto e branco

Teste a impressão ou visualização em escala de cinza para garantir que informações não sejam perdidas quando a cor não estiver disponível.

Legenda clara e próxima ao gráfico

Assegure que a legenda está posicionada de forma conveniente e contém todas as informações necessárias para interpretação completa.

Dados objetivos e sem distorções

Revise se a representação visual é honesta e não manipula a percepção através de truques visuais ou escolhas de design enganosas.

Erros comuns em gráficos e como evitá-los

Conhecer os erros mais frequentes na criação de gráficos ajuda a evitá-los e a produzir visualizações mais eficazes e honestas.

Eixo Y mal dimensionado

Pode distorcer interpretações e exagerar ou minimizar diferenças entre valores.

 **Solução:** Use escalas apropriadas que comecem em zero quando possível.

Excesso de ornamentos

Efeitos visuais desnecessários poluem a leitura e distraem do conteúdo principal.

 **Solução:** Mantenha o design simples e focado nos dados.

Cores mal escolhidas

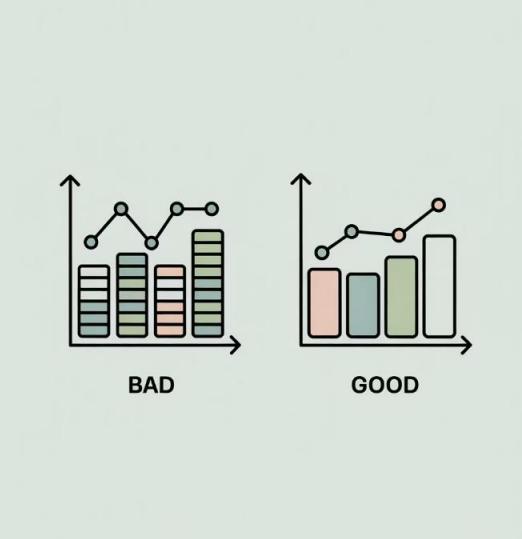
Causam confusão entre categorias e problemas de acessibilidade.

 **Solução:** Use paletas acessíveis e evite combinações problemáticas como vermelho-verde.

Uso excessivo de pizza

Gráficos de pizza dificultam comparações precisas entre categorias.

 **Solução:** Prefira gráficos de barras para comparações claras.



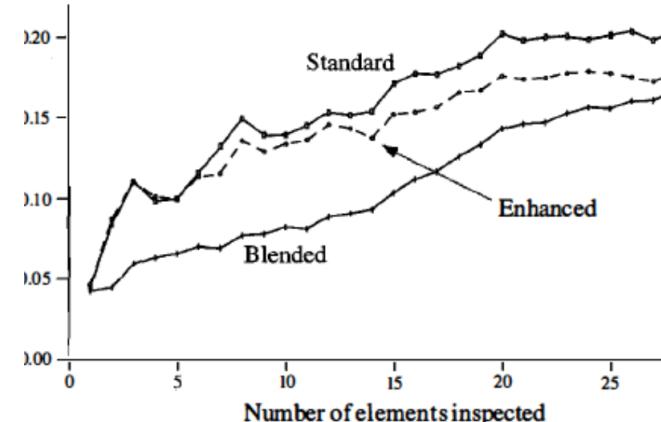
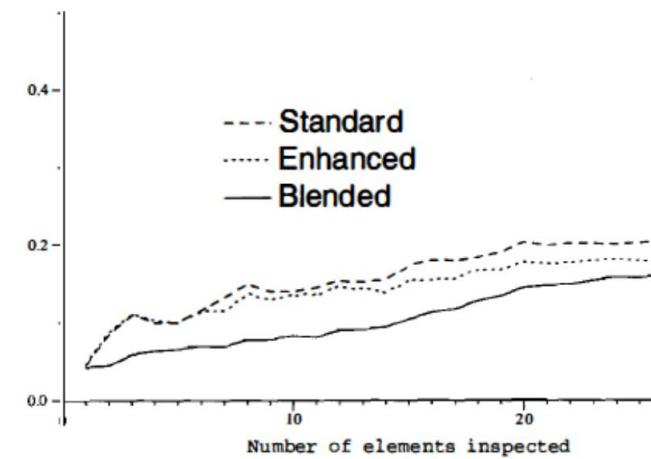
- Exemplo:** Um gráfico de barras com diferentes escalas para cada categoria pode distorcer comparações entre os valores. Usar uma escala uniforme corrige o problema e permite comparação justa.

Exemplos de gráficos: bons vs. ruins

Comparar exemplos práticos de gráficos bem e mal construídos ajuda a internalizar os princípios de boa visualização de dados.

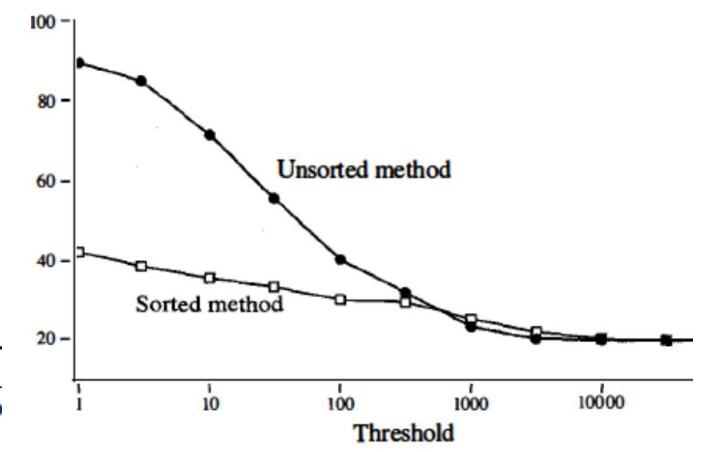
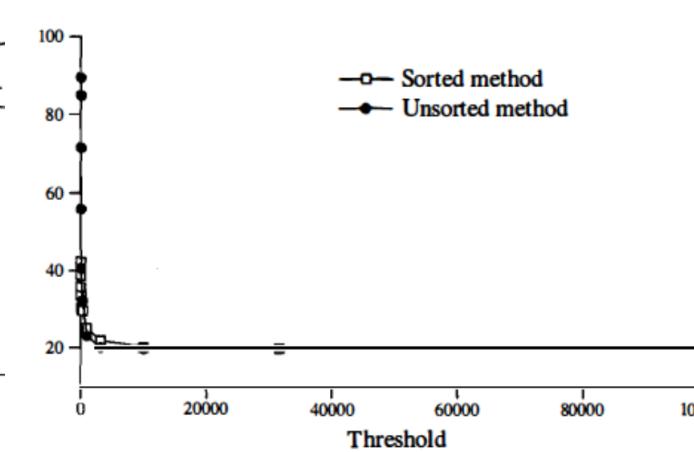
🔴 Características de gráficos ruins

- Cores indistinguíveis que dificultam a separação entre categorias
- Eixo Y cortado ou mal dimensionado, distorcendo proporções
- Legenda confusa ou mal posicionada
- Excesso de efeitos 3D ou decorativos
- Falta de rótulos claros nos eixos



🟢 Características de gráficos bons

- Cores acessíveis e bem contrastadas
- Escala bem definida e apropriada ao contexto
- Rótulos claros e informativos
- Design limpo e minimalista
- Foco nos dados, não em ornamentos



Referência: [1] J. Zobel, 2015, Writing for Computer Science. Springer.

Escolhendo as cores certas para seus gráficos

A escolha adequada de cores é fundamental para criar visualizações acessíveis, claras e profissionais que comuniquem efetivamente sua mensagem.



Categórica (Qualitativa)

Para categorias distintas sem ordem inerente, como países, tipos de frutas ou departamentos. Cores devem ser facilmente distinguíveis entre si.



-Sequencial

Para valores ordenados que variam de baixo a alto, como temperatura, população ou receita. Use gradientes de uma ou duas cores.



↔ Divergente

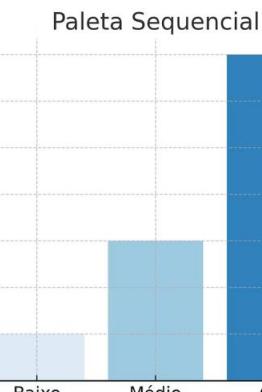
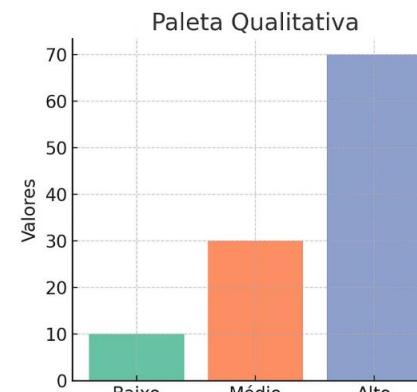
Para dados centrados em um ponto médio significativo, como saldo positivo/negativo, aprovação/desaprovação. Use duas cores contrastantes.

✗ Erros Comuns

- Muito contraste sem necessidade
- Cores muito parecidas em gráficos categóricos
- Não considerar acessibilidade para daltônicos

✓ Boas Práticas

- Evite vermelho e verde juntos
- Use rótulos para reforçar o significado
- Utilize ferramentas como ColorBrewer



Escolhendo o gráfico adequado para seus dados

Cada tipo de gráfico tem um propósito específico e é mais adequado para determinados tipos de dados e mensagens que você deseja comunicar.



Gráfico de Barras

Ideal para comparação entre categorias distintas. Facilita a visualização rápida de diferenças entre grupos.



Gráfico de Linhas

Perfeito para análise temporal de séries de dados, mostrando tendências e padrões ao longo do tempo.



Gráfico de Pizza

Uso restrito para mostrar proporções de um todo, preferencialmente com poucas categorias (3-5 no máximo).



Barras Empilhadas

Mostra composição dentro de um total, permitindo ver tanto o todo quanto as partes que o compõem.



Barras Agrupadas

Excelente para comparação de subgrupos dentro de categorias principais, facilitando análises multidimensionais.

- Dicas Gerais:** ✓ Use cores distintas para melhorar a legibilidade. ✓ Para mais de 5 categorias, prefira barras empilhadas em vez de gráfico de pizza, pois facilitam comparações precisas.

Referência: [1] M. Streit and N. Gehlenborg, 2014, Points of View: Bar charts and box plots, Nature Methods, v. 11, n. 2, p. 117.

Figuras em 3D: quando usar e quando evitar

Gráficos tridimensionais podem parecer impressionantes, mas frequentemente prejudicam mais do que ajudam na comunicação de dados.

Quando usar?

Apenas para representar objetos espaciais reais que requerem visualização interativa em três dimensões, como modelos arquitetônicos ou anatômicos.

Quando evitar?

Para gráficos de dados comuns, pois o 3D pode ocultar informações importantes e distorcer proporções, dificultando a interpretação precisa.

Alternativa melhor

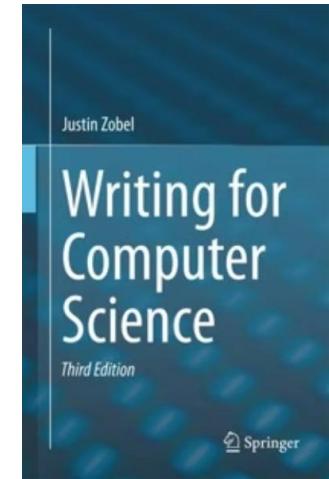
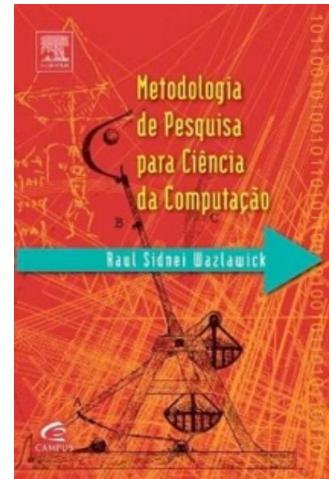
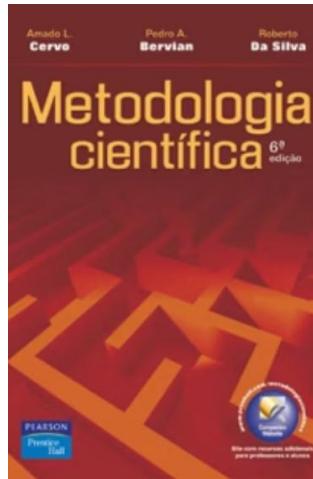
Use um heatmap ou gráfico de contorno para representar dados complexos em 2D de forma clara e precisa.

A profundidade adiciona complexidade visual sem benefício informativo. Gráficos 2D bem projetados comunicam os mesmos dados com mais clareza e precisão.

Referência: [1] N. Gehlenborg and B. Wong, 2012, Points of view: Into the third dimension, *Nature Methods*, v. 9, n. 9, p. 851.

Referências Bibliográficas

Esta apresentação foi desenvolvida com base em obras fundamentais sobre metodologia científica e escrita acadêmica, essenciais para o desenvolvimento de competências em pesquisa e análise de artigos científicos.



Perovano (2016)

Manual de metodologia da pesquisa científica - Editora Intersaberes.
Obra completa sobre fundamentos metodológicos.

Cervo, Bervian & Silva (2006)

Metodologia Científica - Pearson Universidades. Referência clássica em metodologia de pesquisa.

Wazlawick (2017)

Metodologia de Pesquisa para Ciência da Computação - Elsevier Brasil. Específico para área de computação.

Zobel (2015)

Writing for Computer Science - Springer. Guia essencial para escrita científica em computação.