

# Gráficos

Um guia prático para visualização de dados eficaz

Eduardo Ogasawara

[eduardo.ogasawara@cefet-rj.br](mailto:eduardo.ogasawara@cefet-rj.br)  
<https://eic.cefet-rj.br/~eogasawara>

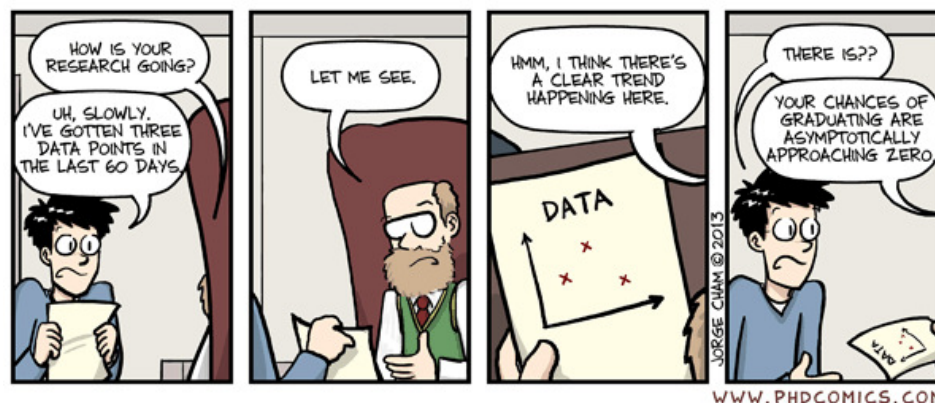
# Objetivo e importância da visualização de dados

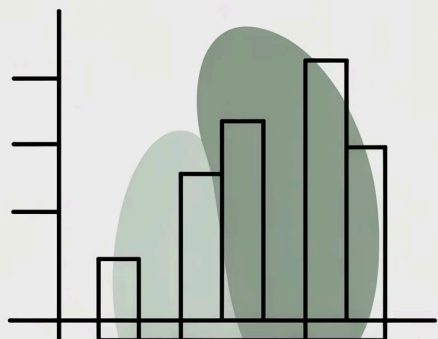
## Objetivo desta apresentação

Apresentar diretrizes para o uso eficaz de gráficos, figuras e tabelas na comunicação de dados. Nosso 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 compreensíveis 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.



### Escalas apropriadas

Evite cortes ou distorções que possam prejudicar a interpretação correta.



### Garanta acessibilidade

Use paletas acessíveis como ColorBrewer para pessoas com daltonismo.



### Rótulos e legendas claras

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



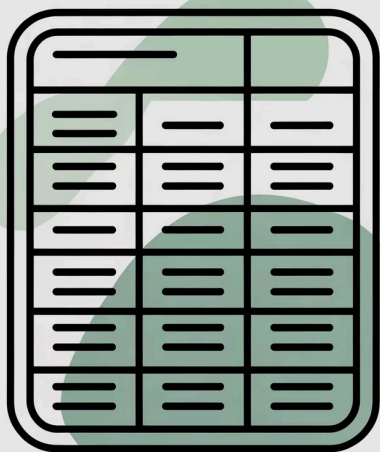
### Design limpo

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



### 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

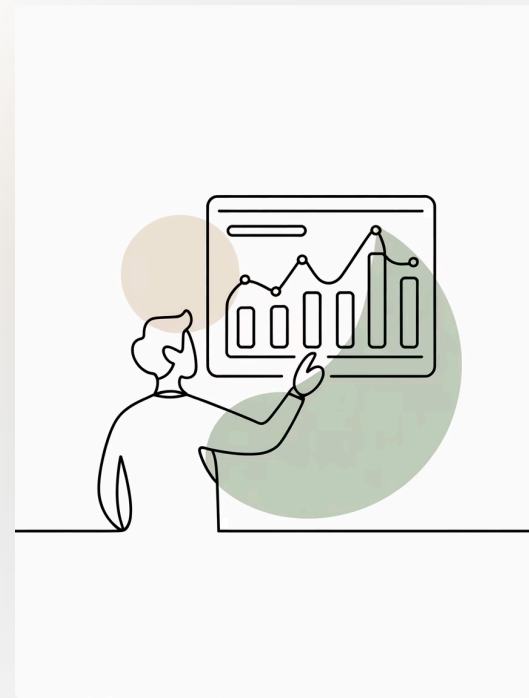
## Analisar a legenda

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.



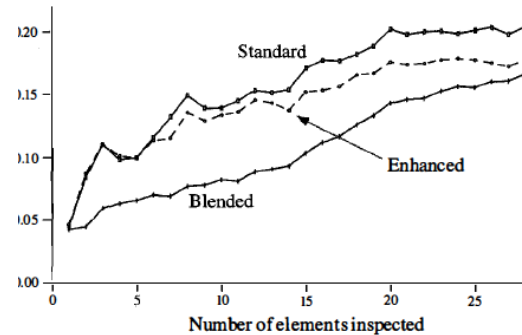
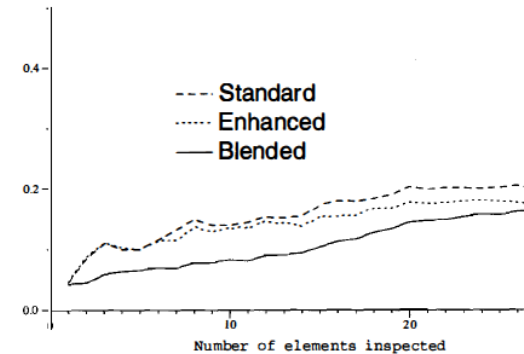
📌 **Exemplo:** Um gráfico de barras com diferentes escalas para cada categoria pode distorcer comparações entre os valores. Usar uma escala uniforme corrige o problema e permite comparação justa.

## 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.

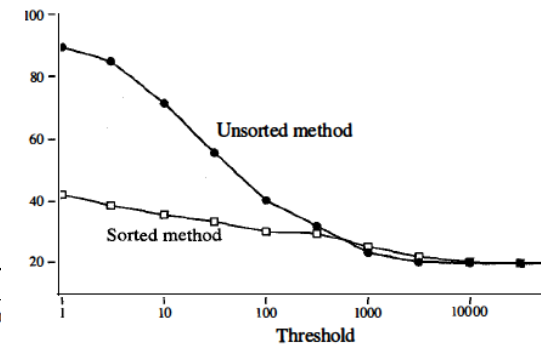
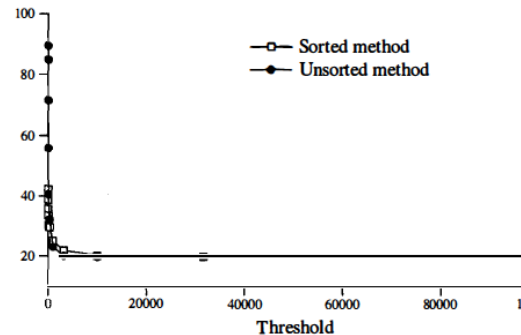
### ● Características de gráficos ruins

- 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.

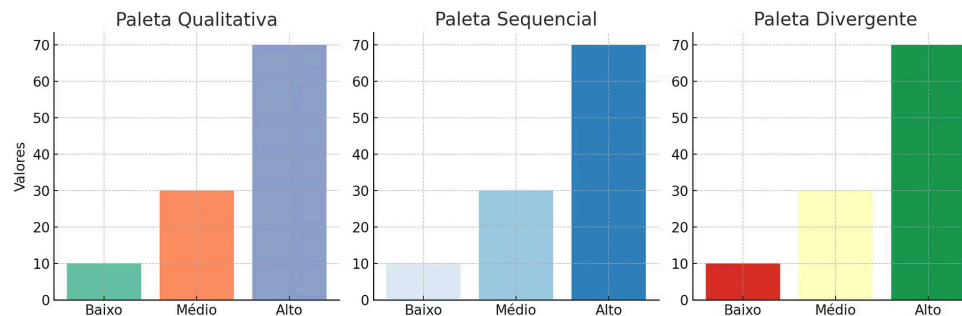
### ✗ Erros Comuns

- 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.

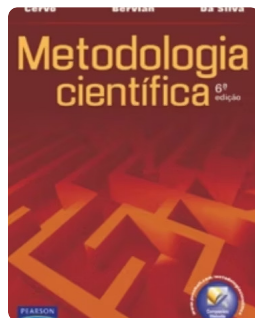
## Referências Bibliográficas

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. Estas referências representam contribuições seminais que orientam pesquisadores em todas as etapas do processo investigativo, desde a concepção do problema até a comunicação efetiva dos resultados.



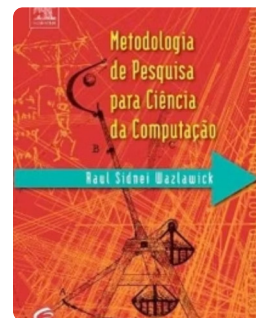
Perovano (2016)

**Manual de metodologia da pesquisa científica** - Editora Intersaberes. Obra completa e abrangente sobre fundamentos metodológicos, oferecendo uma visão integrada dos principais métodos e técnicas de pesquisa científica.



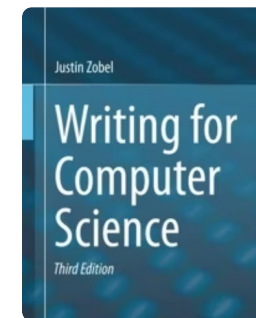
Cervo, Bervian & Silva (2006)

**Metodologia Científica** - Pearson Universidades. Referência clássica consolidada em metodologia de pesquisa, amplamente utilizada na formação acadêmica por sua clareza didática e rigor conceitual.



Wazlawick (2017)

**Metodologia de Pesquisa para Ciência da Computação** - Elsevier Brasil. Abordagem especializada e direcionada para a área de computação, contemplando as particularidades metodológicas deste campo do conhecimento.



Zobel (2015)

**Writing for Computer Science** - Springer. Guia essencial e prático para escrita científica em computação, abordando desde a estruturação de artigos até técnicas avançadas de comunicação acadêmica.

Estas obras constituem um acervo bibliográfico robusto que fornece fundamentos teóricos e práticos indispensáveis para a condução de pesquisas científicas de qualidade, auxiliando na compreensão profunda dos processos de investigação e na produção de conhecimento válido e relevante.