

O gráfico engana? como a escolha da escala pode alterar a interpretação de um fenômeno.

Can graphs be misleading? how the choice of scale can change the interpretation of a phenomenon.

Carlos Kleber Alves do Nascimento

RESUMO

Gráficos são recursos amplamente utilizados para organizar, representar e comunicar informações numéricas, estando presentes no cotidiano dos estudantes em jornais, redes sociais, pesquisas, propagandas e diferentes meios de comunicação. Entretanto, a maneira como os dados são representados pode influenciar significativamente sua interpretação. Este artigo investiga como a escolha da escala dos eixos de um gráfico pode modificar a percepção de um mesmo conjunto de dados, sem que os valores apresentados sejam alterados. Para isso, são analisadas situações construídas a partir de dados hipotéticos, nas quais os mesmos valores são representados utilizando diferentes escalas. Inicialmente, discute-se o papel da escala na representação gráfica e, posteriormente, são apresentados exemplos envolvendo crescimento, comparação entre valores e variação percentual. Os resultados mostram que determinadas escolhas de escala podem enfatizar, reduzir ou até mesmo produzir uma percepção equivocada da magnitude de uma variação, embora os dados permaneçam exatamente os mesmos. A análise também evidencia que uma representação visual adequada deve considerar os valores numéricos, o intervalo dos eixos, a proporcionalidade e o contexto do fenômeno estudado. Dessa forma, o trabalho propõe uma abordagem didática que busca desenvolver nos estudantes não apenas a capacidade de construir e interpretar gráficos, mas também uma postura crítica diante das representações gráficas presentes no cotidiano.

Palavras-chave: Gráficos. Escalas. Interpretação de dados. Educação Matemática. Ensino Médio.

ABSTRACT

Graphs are widely used to organize, represent and communicate numerical information and are present in students' daily lives through newspapers, social networks, surveys, advertisements and different forms of media. However, the way data are represented can significantly influence their interpretation. This article investigates how the choice of the scale of graph axes can modify the perception of the same set of data without changing the numerical values presented. For this purpose, situations based on hypothetical data are analyzed, in which the same values are represented using different scales. Initially, the role of scale in graphical representation is discussed, followed by examples involving growth, comparison between values and percentage variation. The results show that certain choices of scale can emphasize, reduce or even produce a misleading perception of the magnitude of a variation, although the data remain exactly the same. The analysis also shows that an adequate visual representation should consider numerical values, axis intervals, proportionality and the context of the phenomenon being studied. Thus, the study proposes a didactic approach aimed at developing students' ability not only to construct and interpret graphs, but also to adopt a critical attitude toward graphical representations encountered in everyday life.

Keywords: Graphs. Scales. Data interpretation. Mathematics Education. High School.

1 INTRODUÇÃO

Os gráficos constituem uma das formas mais utilizadas para representar informações numéricas. Em diferentes situações do cotidiano, é possível encontrá-los em reportagens, pesquisas de opinião, anúncios publicitários, documentos oficiais, redes sociais e materiais escolares. Por meio deles, grandes quantidades de dados podem ser apresentadas visualmente, permitindo identificar tendências, comparar valores e observar variações.

No Ensino Médio, a interpretação de gráficos também ocupa um papel importante no desenvolvimento da capacidade de analisar informações. O estudante é frequentemente solicitado a identificar o maior ou o menor valor, observar o crescimento ou a redução de uma grandeza, comparar categorias ou interpretar informações apresentadas em diferentes tipos de representação.

Entretanto, uma questão nem sempre recebe a devida atenção: **a representação gráfica pode influenciar a maneira como os dados são percebidos?**

Considere, por exemplo, duas situações em que determinada grandeza passa de 50 para 60 unidades. Numericamente, a variação é de:

$$60 - 50 = 10$$

unidades, correspondendo a um aumento de:

$$\frac{60 - 50}{50} \cdot 100\% = 20\%$$

Os dados são objetivos e não se modificam. Entretanto, a representação gráfica desses mesmos valores pode produzir percepções visuais diferentes dependendo da escala utilizada no eixo vertical.

Diante disso, este artigo investiga a seguinte questão:

Até que ponto a escolha da escala de um gráfico pode alterar a interpretação de um fenômeno?

O objetivo é analisar, por meio de exemplos simples e contextualizados, como diferentes escolhas de escala podem enfatizar ou minimizar visualmente uma variação, sem modificar os dados representados. Busca-se, ainda, discutir critérios que podem auxiliar os estudantes a interpretar gráficos de maneira mais crítica.

A proposta não consiste em afirmar que gráficos são necessariamente enganosos. Pelo contrário, pretende-se mostrar que **um gráfico é uma representação dos dados e, como toda representação, envolve escolhas**. A escala, os intervalos dos eixos e a forma de apresentação podem influenciar a percepção do leitor. Dessa maneira, o trabalho procura aproximar o estudo de gráficos de situações presentes no cotidiano dos estudantes, contribuindo para uma compreensão que ultrapasse a simples leitura de valores e envolva também a análise da forma como as informações são apresentadas.

2 GRÁFICOS E ESCALAS: REPRESENTAR NÃO É APENAS DESENHAR

Um gráfico pode ser entendido como uma representação visual de informações organizadas de acordo com determinadas regras. Para que essa representação seja interpretada corretamente, é necessário observar, entre outros elementos, o título, as variáveis representadas, as unidades de medida e as escalas utilizadas nos eixos. Considere, por exemplo, os seguintes dados hipotéticos referentes à quantidade de estudantes que participaram de determinada atividade ao longo de cinco anos:

Ano	Número de estudantes
2022	100
2023	105
2024	110
2025	115
2026	120

Os valores mostram um crescimento constante de 5 estudantes por ano. A diferença entre o menor e o maior valor é:

$$120 - 100 = 20.$$

Em termos percentuais, o crescimento entre 2022 e 2026 foi:

$$\frac{120-100}{100} \cdot 100\% = 20\%$$

Essas informações não dependem da maneira como os dados são desenhados. Entretanto, ao construir um gráfico, é necessário escolher uma escala para o eixo vertical. Essa escolha pode produzir efeitos visuais diferentes. Se o eixo vertical for iniciado em zero, a diferença entre 100 e 120 será representada dentro de uma amplitude que contempla todo o intervalo de 0 a 120.

Por outro lado, se o eixo vertical for apresentado apenas entre 95 e 125, a mesma diferença de 20 unidades ocupará uma parcela muito maior da área vertical do gráfico. Isso não significa que os dados tenham sido alterados. A variação continua sendo de 20%, mas sua **percepção visual** pode ser diferente.

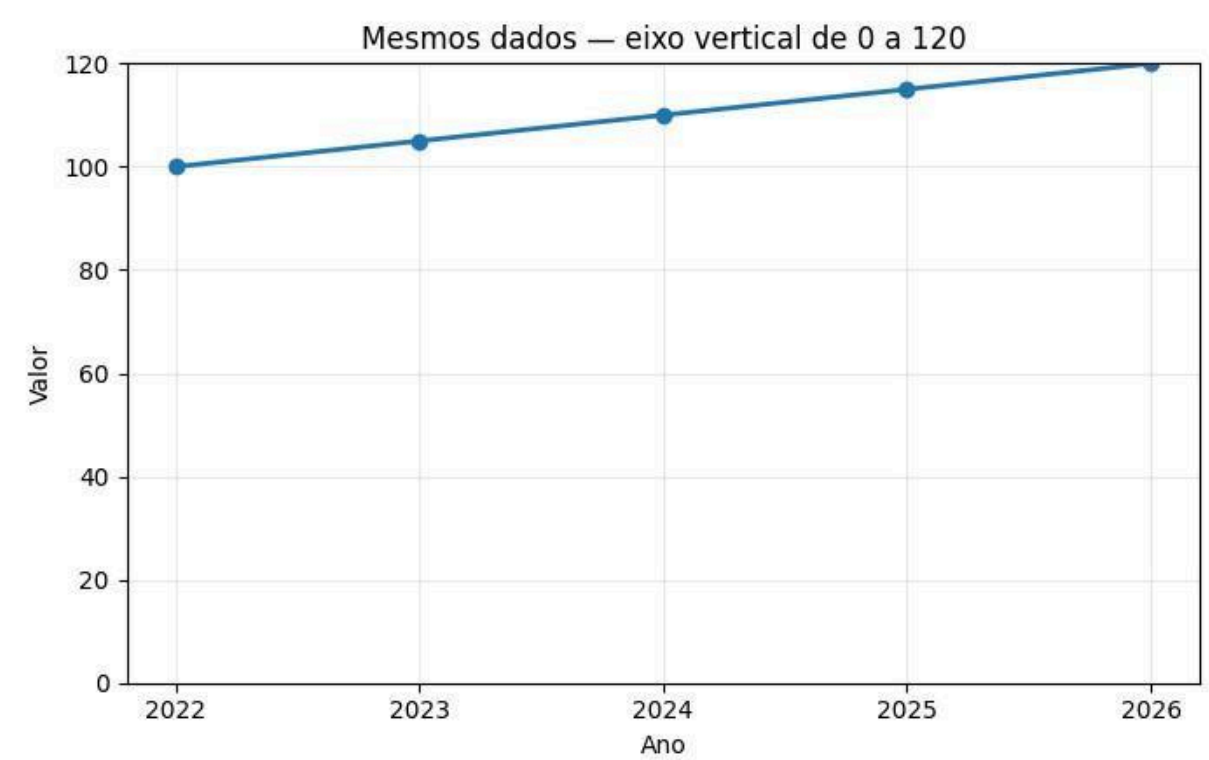
É justamente nesse ponto que se encontra a questão central deste trabalho: **um gráfico pode ser matematicamente construído com os dados corretos e, ainda assim, sua apresentação exigir uma análise cuidadosa por parte do leitor.**

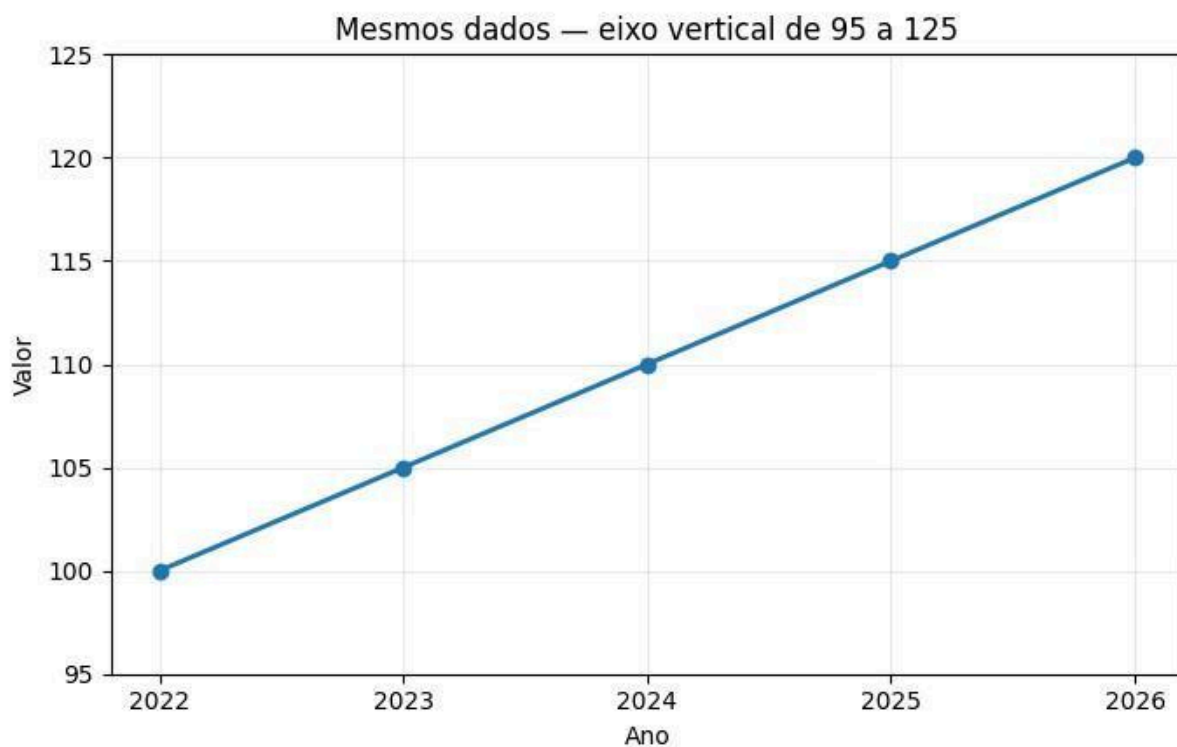
3 PRIMEIRO EXEMPLO: UMA PEQUENA VARIAÇÃO QUE PARECE GRANDE

Considere novamente os dados:

Ano	Número de estudantes
2022	100
2023	105
2024	110
2025	115
2026	120

Imagine que esses dados sejam apresentados em um gráfico cujo eixo vertical varie de 0 a 120. Nesse caso, visualmente, a linha apresenta uma elevação relativamente moderada. Agora imagine exatamente os mesmos dados representados em um gráfico cujo eixo vertical varie de 95 a 125.





Fonte: Elaborado pelo autor com auxílio do Matplotlib

Figura 1 – Representação dos mesmos dados utilizando diferentes escalas no eixo vertical.

A diferença numérica continua sendo:

$$120 - 100 = 20.$$

Entretanto, o trecho entre 100 e 120 ocupa grande parte do eixo apresentado.

O leitor que observar rapidamente o segundo gráfico poderá ter a impressão de que ocorreu uma mudança muito expressiva.

Essa percepção não corresponde necessariamente aos dados.

O crescimento foi de apenas:

$$20\%.$$

Portanto, a escala escolhida não alterou a informação numérica, mas alterou sua **ênfase visual**.

Uma questão para o estudante

Imagine que você veja um gráfico em uma reportagem mostrando que determinado indicador aumentou de 100 para 120.

Antes de concluir que houve uma grande mudança, pergunte:

1. Qual é a diferença absoluta?
2. Qual é a variação percentual?
3. Em que valor começa o eixo vertical?
4. Qual é o intervalo utilizado entre as marcações?
5. O gráfico permite visualizar adequadamente a magnitude da variação?

Essa sequência simples já modifica significativamente a maneira de interpretar a informação.

4 SEGUNDO EXEMPLO: QUANDO A ESCALA ESCONDE UMA VARIAÇÃO

O problema também pode ocorrer no sentido contrário.

Considere agora os dados referentes a uma grandeza que passou de 800 para 900 unidades:

Período	Valor
1	800
2	900

A variação absoluta é:

$$900 - 800 = 100.$$

A variação percentual é:

$$\frac{100}{800} \cdot 100\% = 12,5 \%$$

Uma representação gráfica cujo eixo vertical varia de 0 a 1.000 mostrará uma diferença visual relativamente moderada. Entretanto, se o eixo vertical for representado de 700 a 950, a mesma diferença será visualmente mais

evidente. Mais uma vez, os valores não mudaram. O que mudou foi a **proporção visual ocupada pela diferença em relação ao intervalo mostrado no gráfico**.

Esse exemplo mostra que a escolha da escala pode atuar em duas direções:

ampliar visualmente uma variação

ou

reduzir visualmente uma variação

Por isso, não basta observar a inclinação de uma linha ou a altura de uma coluna. É necessário verificar os valores e a escala.

5 TERCEIRO EXEMPLO: COMPARANDO DUAS GRANDEZAS

Considere agora duas empresas fictícias que registraram o seguinte número de vendas:

Ano	empresa A	empresa B
2024	1000	1100
2025	1100	1150

Observando os dados, podemos calcular as variações.

Para a Empresa A:

$$\frac{1100-1000}{1000} \cdot 100\% = 10\%$$

Para a Empresa B:

$$\frac{1150 - 1100}{1100} \cdot 100\% \approx 4,55 \%$$

Assim, embora a Empresa B tenha apresentado valores absolutos maiores, a Empresa A apresentou maior crescimento percentual.

Esse exemplo mostra outra dificuldade da interpretação gráfica: **valor absoluto e variação relativa não são a mesma coisa.**

Se o gráfico apresentar apenas os valores finais, poderemos concluir que:

$$1150 > 1100.$$

Isso é verdadeiro.

Mas, se a questão for identificar qual empresa cresceu mais proporcionalmente, precisamos considerar a situação inicial.

Portanto:

Um gráfico pode apresentar corretamente os dados e ainda assim não responder sozinho à pergunta que estamos fazendo.

A interpretação depende daquilo que se deseja investigar.

6 O EIXO VERTICAL PRECISA SEMPRE COMEÇAR EM ZERO?

Essa é uma questão importante, especialmente em gráficos de barras.

Não existe uma regra universal segundo a qual **todo gráfico deve obrigatoriamente começar em zero**. A escolha depende do tipo de representação e do objetivo da análise.

Entretanto, em determinados gráficos, principalmente gráficos de barras utilizados para comparar magnitudes, iniciar o eixo em um valor diferente de zero pode produzir uma percepção visual desproporcional da diferença entre as barras.

Considere:

Produto	Vendas
A	90
B	100

A diferença é:

$$100 - 90 = 10.$$

Em termos relativos:

$$\frac{10}{90} \cdot 100\% \approx 11,1 \%$$

Se o gráfico de barras começar em zero, a diferença entre as barras será visualmente pequena. Se o eixo começar em 85, porém, a diferença poderá parecer muito maior.

Isso não significa que a segunda representação seja automaticamente incorreta. Em determinadas situações, uma escala reduzida pode ser útil para analisar pequenas diferenças. O problema ocorre quando **a representação visual leva o leitor a interpretar a diferença como muito maior do que ela realmente é**, sem que essa escolha seja devidamente percebida.

Por isso, a pergunta correta não é simplesmente:

“O gráfico começa em zero?”

mas:

“A escala escolhida é adequada ao tipo de comparação que está sendo realizada?”

Essa mudança de pergunta é importante para desenvolver uma postura crítica.

7 UM GRÁFICO PODE ESTAR CORRETO E SER ENGANOSO?

A palavra “enganar” presente no título precisa ser compreendida com cuidado.

Um gráfico não possui intenção própria de enganar. Quem constrói a representação realiza escolhas. Essas escolhas podem ser adequadas, inadequadas, intencionais ou não.

Assim, é possível distinguir pelo menos três situações.

7.1 Representação adequada

A escala é compatível com os dados, os eixos estão identificados e a representação facilita a interpretação.

7.2 Representação pouco adequada

Os dados estão corretos, mas determinada escolha gráfica dificulta a compreensão ou dá excessiva ênfase a uma pequena variação.

7.3 Representação deliberadamente tendenciosa

Uma escolha gráfica pode ser feita com a intenção de produzir determinada impressão no leitor, mesmo sem alterar os dados. Nesse último caso, o problema não está nos números apresentados, mas na forma como eles foram visualmente organizados. Isso mostra por que a educação matemática pode contribuir para a formação de leitores mais críticos. O estudante não deve apenas saber **ler o gráfico**, mas também questionar **como o gráfico foi construído**.

8 UMA ESTRATÉGIA PARA LER GRÁFICOS DE FORMA CRÍTICA

A partir dos exemplos apresentados, podemos propor aos estudantes um procedimento simples para analisar uma representação gráfica.

Etapa 1 – Identificar o fenômeno

Pergunte:

O que está sendo representado?

É necessário identificar as grandezas envolvidas e suas unidades.

Etapa 2 – Observar os eixos

Verifique:

- qual variável está no eixo horizontal;
- qual está no eixo vertical;

- quais são as unidades;
- quais valores aparecem;
- qual é o intervalo entre as marcações.

Etapas 3 – Conferir os valores

Não confie apenas na aparência.

Se o gráfico mostra crescimento, calcule:

$$variação = valor_{final} - valor_{inicial}$$

Quando necessário, calcule também:

$$variação\ percentual = \frac{valor_{final} - valor_{inicial}}{valor_{final}}$$

Etapas 4 – Comparar a aparência com os números

Pergunte:

A impressão visual corresponde à magnitude numérica da variação?

Essa é talvez a etapa mais importante.

Etapas 5 – Considerar o contexto

Uma variação de 10 unidades pode ser muito importante em determinado contexto e pouco relevante em outro.

Portanto, não existe interpretação matemática completamente separada do fenômeno representado.

9 UMA PROPOSTA DIDÁTICA

A discussão desenvolvida neste artigo pode ser transformada em uma atividade investigativa para estudantes do Ensino Médio.

Inicialmente, o professor pode apresentar uma tabela contendo os mesmos dados para toda a turma. Em seguida, pode apresentar duas representações gráficas diferentes desses dados, construídas com escalas distintas.

Os estudantes podem ser questionados:

Qual dos dois gráficos mostra uma maior variação?

Depois das respostas iniciais, apresenta-se novamente a tabela e solicita-se o cálculo da variação absoluta e percentual.

A discussão pode então avançar para outra pergunta:

Os dados mudaram ou apenas a forma de representá-los?

Essa atividade cria uma oportunidade para que o estudante perceba que a leitura de um gráfico não deve ser puramente visual. Uma etapa posterior pode consistir em solicitar aos estudantes que construam **duas representações diferentes dos mesmos dados** e expliquem como cada uma interfere na percepção da informação. Finalmente, pode-se propor que produzam uma terceira representação que considerem mais adequada e justifiquem suas escolhas. Nesse processo, o estudante deixa de ser apenas consumidor de gráficos e passa também a ser **produtor e avaliador de representações gráficas**.

10 DISCUSSÃO

Os exemplos analisados permitem perceber que a escala exerce papel fundamental na comunicação gráfica. Uma mesma diferença numérica pode parecer pequena ou grande dependendo do intervalo apresentado no eixo. Isso ocorre porque a representação gráfica não reproduz a realidade de maneira absoluta: ela seleciona determinadas características e as organiza visualmente.

Entretanto, é importante evitar uma conclusão simplista de que **“todo gráfico que não começa em zero é enganoso”**. Essa afirmação seria matematicamente inadequada. Em determinadas situações, uma escala mais restrita pode ser necessária para evidenciar pequenas diferenças entre valores próximos. O problema está na utilização da escala sem considerar o objetivo da representação ou sem deixar claro ao leitor como os dados estão sendo apresentados.

Também é importante distinguir **erro, má representação e manipulação**.

Um gráfico pode conter um erro numérico. Pode também conter dados corretos, mas utilizar uma representação inadequada. Em outra situação, pode ser construído deliberadamente para enfatizar determinado aspecto.

Essas diferenças são importantes para o estudante compreender que a interpretação de dados envolve tanto conhecimentos matemáticos quanto uma postura crítica.

Além disso, a análise mostra que **o gráfico não substitui os dados**. Quando uma conclusão parece depender apenas da aparência visual de uma representação, é recomendável retornar aos valores numéricos.

Assim, podemos estabelecer uma relação importante:

dados→representação→interpretação

A representação ocupa uma posição intermediária entre os dados e a interpretação. Por isso, alterações nessa etapa podem influenciar a percepção final.

11 CONCLUSÃO

Neste artigo, investigamos de que maneira a escolha da escala pode influenciar a interpretação de um fenômeno representado graficamente. A partir de situações hipotéticas, verificamos que os mesmos dados podem produzir impressões visuais diferentes quando representados utilizando diferentes intervalos nos eixos.

Os exemplos mostraram que uma variação relativamente pequena pode parecer expressiva quando o eixo é restringido a uma faixa próxima dos valores observados. Da mesma forma, uma variação relevante pode parecer menos significativa quando representada em um intervalo muito amplo. Também foi possível observar que a comparação entre grandezas exige atenção não apenas aos valores absolutos, mas às variações relativas e ao contexto analisado.

Entretanto, os resultados não permitem concluir que uma escala diferente de zero seja necessariamente inadequada ou que um gráfico seja enganoso apenas por apresentar determinada configuração. A adequação de uma representação depende do tipo de gráfico, dos dados, do objetivo da análise e do contexto em que a informação é apresentada.

Do ponto de vista didático, a principal contribuição da abordagem proposta está em ampliar a forma como os estudantes compreendem os gráficos. Mais do que identificar valores ou tendências, é importante que sejam capazes de questionar como a representação foi construída, verificar a escala utilizada, comparar a aparência visual com os valores numéricos e avaliar se a interpretação produzida é compatível com os dados.

Dessa forma, a pergunta “**O gráfico engana?**” pode ser reformulada em uma questão ainda mais importante:

“O que preciso observar para não ser enganado pela aparência de um gráfico?”

A resposta envolve não apenas conhecer os dados, mas compreender que toda representação matemática resulta de escolhas. Desenvolver essa capacidade de análise pode contribuir para uma aprendizagem matemática mais crítica e para uma leitura mais consciente das informações presentes no cotidiano.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Ministério da Educação. Base Nacional Comum Curricular: Educação é a Base. Brasília, DF: MEC, 2018.

CAIRO, Alberto. How Charts Lie: Getting Smarter About Visual Information. New York: W. W. Norton & Company, 2019.

CLEVELAND, William S. The Elements of Graphing Data. Monterey: Wadsworth Advanced Books and Software, 1985.

TUFTE, Edward R. The Visual Display of Quantitative Information. 2. ed. Cheshire: Graphics Press, 2001.