

Analytics e Inteligência Artificial Data Science

Tema da aula
Visualização de Dados



BUSINESS SCHOOL

Graduação, pós-graduação,
MBA, Pós- MBA, Mestrado
Profissional, Curso In
Company e EAD



CONSULTING

Consultoria personalizada
que oferece soluções
baseadas em seu
problema de negócio



RESEARCH

Atualização dos
conhecimentos e do material
didático oferecidos nas
atividades de ensino



Líder em Educação Executiva, referência de ensino nos cursos de graduação, pós-graduação e MBA, tendo excelência nos programas de educação. Uma das principais **escolas de negócio do mundo**, possuindo convênios internacionais com Universidades nos EUA, Europa e Ásia. +8.000 **projetos de consultorias** em organizações públicas e privadas.



Único curso de
graduação em
administração
a receber as
notas máximas



A primeira escola
brasileira a ser
finalista da maior
competição de MBA
do mundo



Única *Business
School*
brasileira a
figurar no
ranking LATAM



Signatária
do Pacto
Global da
ONU



Membro
fundador da
ANAMBA -
Associação
Nacional MBAs



Credenciada
pela AMBA -
Association
of MBAs



Credenciada ao
Executive MBA
Council



Filiada a AACSB
- Association to
Advance
Collegiate
Schools of
Business



Filiada a EFMD
- European
Foundation for
Management
Development



Referência em
cursos de MBA
nas principais
mídias de
circulação



O **Laboratório de Análise de Dados** – LABDATA é um Centro de Excelência que atua nas áreas de ensino, pesquisa e consultoria em análise de informação utilizando técnicas de **Big Data, Analytics** e **Inteligência Artificial**.



Profª Drª Alessandra Montini

O LABDATA é um dos pioneiros no lançamento dos cursos de *Big Data* e *Analytics* no Brasil. Os diretores foram professores de grandes especialistas do mercado.

- +10 anos de atuação.
- +9.000 alunos formados.

Docentes

- Sólida formação acadêmica: doutores e mestres em sua maioria;
- Larga experiência de mercado na resolução de *cases*;
- Participação em congressos nacionais e internacionais;
- Professor assistente que acompanha o aluno durante todo o curso.

Estrutura

- 100% das aulas realizadas em laboratórios;
- Computadores para uso individual durante as aulas;
- 5 laboratórios de alta qualidade (investimento +R\$2MM);
- 2 unidades próximas à estação de metrô (com estacionamento).



PROFA. DRA. ALESSANDRA DE ÁVILA MONTINI

Diretora do LABDATA-FIA, apaixonada por dados e pela arte de lecionar. Tem muito orgulho de ter criado na FIA cinco laboratórios para as aulas de Big Data e Inteligência Artificial. Possui mais de 20 anos de trajetória nas áreas de Data Mining, Big Data, Inteligência Artificial e Analytics. Cientista de dados com carreira realizada na Universidade de São Paulo. Graduada e mestra em Estatística Aplicada pelo IME-USP e doutora pela FEA-USP. Com muita dedicação chegou ao cargo de professora e pesquisadora na FEA-USP, ganhou mais de 30 prêmios de excelência acadêmica pela FEA-USP e mais de 30 prêmios de excelência acadêmica como professora dos cursos de MBA da FIA. Orienta alunos de mestrado e de doutorado na FEA-USP. Parecerista da FAPESP e colunista de grandes portais de tecnologia.





PROF. ÂNGELO CHIODE, MSc

Bacharel, mestre e candidato ao PhD em Estatística (IME-USP), atua como professor de Estatística Aplicada para turmas de especialização, pós-graduação e MBA na FIA. Trabalha como consultor nas áreas de Analytics e Ciência de Dados há 13 anos, apoiando empresas na resolução de desafios de negócio nos contextos de finanças, adquirência, seguros, varejo, tecnologia, aviação, telecomunicações, entretenimento e saúde. Nos últimos 5 anos, tem atuado na gestão corporativa de times de Analytics, conduzindo projetos que envolviam análise estatística, modelagem preditiva e *machine learning*. É especializado em técnicas de visualização de dados e design da informação (Harvard) e foi indicado ao prêmio de Profissional do Ano na categoria Business Intelligence, em 2019, pela Associação Brasileira de Agentes Digitais (ABRADi).



Conteúdo Programático

6



DISCIPLINAS



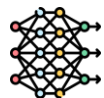
**IA E TRANSFORMAÇÃO
DIGITAL**



ANALYTICS



**INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL:
MACHINE LEARNING**



**INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL:
DEEP LEARNING**



**EMPREENDEDORISMO E
INOVAÇÃO**



**COMPORTAMENTO
HUMANO E SOFT SKILLS**

TEMAS: ANALYTICS E MACHINE LEARNING

ANÁLISE EXPLORATÓRIA DE DADOS

INFERÊNCIA ESTATÍSTICA

TÉCNICAS DE PROJEÇÃO

TÉCNICAS DE CLASSIFICAÇÃO

TÓPICOS DE MODELAGEM

TÉCNICAS DE SEGMENTAÇÃO

TÓPICOS DE ANALYTICS

MANIPULAÇÃO DE BASE DE DADOS

AUTO ML

TEMAS: DEEP LEARNING

REDES DENSAS

REDES CONVOLUCIONAIS

REDES RECORRENTES

MODELOS GENERATIVOS

FERRAMENTAS

LINGUAGEM R

LINGUAGEM PYTHON

DATABRICKS



Conteúdo da Aula

- 1. Introdução
- 2. Objetivo
- 3. Requisitos
- 4. Tipos de Gráficos
- 5. Estética
- 6. *Case*
- Referências Bibliográficas



1. Introdução



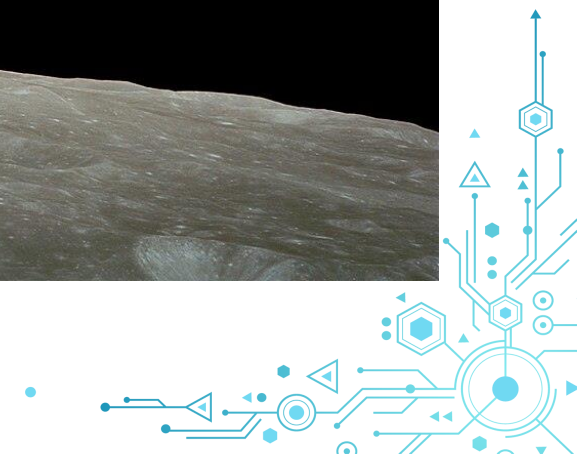
Uma Imagem Vale Mais Que Mil Palavras

1. INTRODUÇÃO | VISUALIZAÇÃO DE DADOS

9

Earthrise foi uma fotografia da NASA tirada por William Anders durante a missão Apollo 8 à Lua, em 24 de dezembro de 1968, com 75h49min de tempo de missão decorrido (cerca das 16h e 40min UTC). Nela, a Terra surge parcialmente na sombra, vendo-se em primeiro plano a superfície lunar, ao jeito de um nascer do sol. A Apollo 8 não alunou (pousou na Lua), a foto foi tomada desde a órbita lunar.

Fonte: Wikipedia



Uma Imagem Vale Mais Que Mil Palavras

1. INTRODUÇÃO | VISUALIZAÇÃO DE DADOS

10

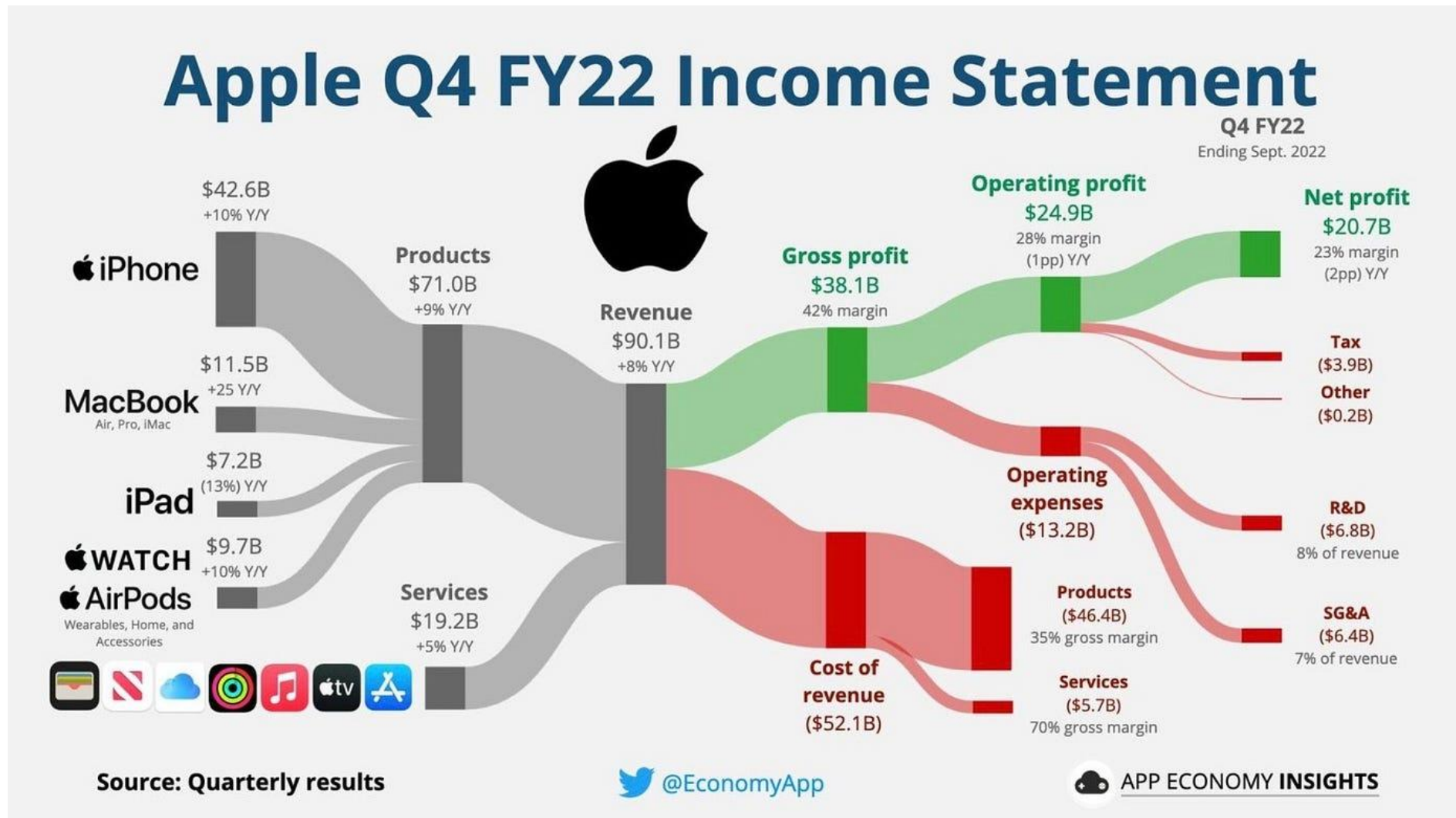
date	open	high	low	close	volume	profit or not	date	open	high	low	close	volume	profit or not
28/10/2022	148,2	157,5	155,2	162,4	162857942	0	16/08/2022	179,8	180,1	832,8	173,3	55468530	0
27/10/2022	148,7	153,6	145,3	144,8	10810875	1	15/08/2022	176,2	176,9	205,5	174,9	53869717	0
26/10/2022	153,6	160,9	148,4	152,5	87769611	1	12/08/2022	177,2	173,7	169,4	172,1	67540795	0
25/10/2022	150,9	156,9	152,6	155,4	73583421	0	11/08/2022	170,6	179,9	169,9	172,9	56208903	1
21/10/2022	150,7	994,9	206,9	149,7	85732265	0	10/08/2022	173,8	172,4	166,9	171,4	69791404	0
20/10/2022	143,2	153,9	148,5	146,9	64328245	0	09/08/2022	164,2	173,2	165,5	173,2	62421296	0
19/10/2022	147,9	1093,2	141,5	151,6	61512437	0	08/08/2022	169,7	175,1	164,2	172,7	60065759	1
18/10/2022	149,9	146,7	146,1	150,5	98702752	1	04/08/2022	939,4	1123,8	365,6	744,7	55242231	1
17/10/2022	147,5	142,9	142,7	146,1	84681653	0	03/08/2022	776,6	524,6	686,7	1064,2	82314204	0
14/10/2022	147,1	149,2	139,9	141,8	88420512	1	02/08/2022	1036,6	346,4	567,3	946,7	58686282	1
13/10/2022	143,9	148,9	137,7	151,9	112874934	0	01/08/2022	946,3	525,8	826,5	446,7	64516062	0
12/10/2022	140,3	143,6	139,6	141,4	69832209	1	29/07/2022	162,6	565,7	437,4	446,3	100898879	0
11/10/2022	139,9	144,5	140,2	147,8	76836862	1	28/07/2022	917,9	199,1	349,5	288,4	69665464	0
10/10/2022	144,2	149,9	710,9	144,2	74588422	0	27/07/2022	520,1	268,5	1099,6	728,2	78093938	0
07/10/2022	147,4	143,1	183,5	140,9	85464726	1	26/07/2022	205,5	1024,4	740,5	540,4	53964894	1
06/10/2022	153,1	152,4	147,2	149,3	68104809	1	25/07/2022	949,1	978,6	220,5	889,5	53623945	1
05/10/2022	151,5	150,8	143,1	146,4	79143320	0	22/07/2022	329,2	218,9	349,9	240,6	66408897	1
04/10/2022	145,3	148,2	146,6	146,1	87624512	0	21/07/2022	439,4	508,9	879,9	289,2	64467893	0
03/10/2022	140,1	143,7	205,5	146,5	113664225	0	20/07/2022	1060,1	653,5	311,1	979,4	64605671	0
29/09/2022	146,1	153,2	146,8	146,8	127300128	1	19/07/2022	861,5	170,9	851,9	940,3	82290549	0
28/09/2022	153,4	791,4	152,4	157,4	145054435	0	18/07/2022	680,6	510,5	642,2	1011,7	80974290	1
27/09/2022	153,4	161,2	243,5	158,6	84079076	1	15/07/2022	720,9	800,4	1141,1	1110,4	76102959	0
26/09/2022	155,6	923,1	155,4	157,7	92780453	0	14/07/2022	1022,9	891,1	148,1	411,8	77644513	0
23/09/2022	152,9	155,7	153,6	154,3	95673836	1	13/07/2022	933,4	392,6	1063,7	432,9	70967304	0
22/09/2022	155,8	158,7	159,1	159,4	86264792	0	12/07/2022	702,5	391,8	992,5	802,4	77383561	0
21/09/2022	160,4	165,4	153,6	160,2	100244121	1	11/07/2022	612,7	582,3	723,3	812,8	60113259	1
20/09/2022	153,4	158,8	153,8	156,9	107035944	0	08/07/2022	208,2	181,5	942,6	981,8	64301229	0
19/09/2022	152,1	159,6	149,1	158,8	79599270	0	07/07/2022	152,1	492,4	151,1	292,7	65730476	0
16/09/2022	153,1	154,5	151,7	150,7	162003604	1	06/07/2022	299,6	1062,8	228,4	863,5	73550171	0
15/09/2022	160,5	157,4	154,8	155,7	89846209	1	05/07/2022	715,6	554,3	875,8	504,4	70944743	0
14/09/2022	232,5	157,1	763,6	158,1	87794885	0	01/07/2022	220,1	984,9	606,6	211,7	71051552	0
13/09/2022	159,9	165,4	156,7	161,4	121848025	1	30/06/2022	196,4	315,8	720,9	666,1	98625792	1
12/09/2022	164,9	166,6	159,3	167,3	103334620	0	29/06/2022	406,1	614,6	616,2	175,6	66074990	0
09/09/2022	159,7	165,2	161,5	160,7	67697911	0	28/06/2022	1073,6	365,8	271,2	386,1	66752851	1
08/09/2022	160,4	159,6	158,8	158,6	83842314	1	27/06/2022	638,8	433,7	909,2	604,2	63642792	1
07/09/2022	236,5	162,7	159,1	164,6	87157032	0	24/06/2022	844,7	853,9	714,9	604,2	82839446	0
06/09/2022	160,7	157,9	159,9	159,3	73295539	1	23/06/2022	765,9	535,5	576,6	215,9	70048235	0
02/09/2022	166,5	196,2	250,5	163,1	76807343	1	22/06/2022	736,8	705,6	205,4	151,2	70722581	0
01/09/2022	162,4	162,2	160,7	166,6	73649928	0	21/06/2022	367,7	1005,6	267,8	816,3	80754096	0
31/08/2022	190,5	165,8	158,4	159,2	86043717	1	17/06/2022	1013,3	1026,1	758,7	508,3	134520290	0
30/08/2022	163,3	167,6	164,2	167,1	74687627	1	16/06/2022	1027,5	338,1	988,8	1008,3	107524308	1
29/08/2022	175,5	162,9	167,2	164,8	72724452	0	15/06/2022	237,5	286,2	1107,4	376,9	90901892	0
26/08/2022	175,7	171,5	168,6	169,2	78321014	1	14/06/2022	1077,1	203,4	428,4	707,6	83890976	1
25/08/2022	175,8	171,4	171,5	170,3	50545678	0	13/06/2022	817,4	147,2	388,4	827,8	121222219	1
24/08/2022	170,2	169,1	190,5	172,3	53841524	0	10/06/2022	225,1	704,5	1005,6	1075,5	91161833	1
23/08/2022	167,8	175,1	172,5	169,3	53709564	0	09/06/2022	1021,7	891,5	175,2	583,9	68687994	1
22/08/2022	175,9	177,6	180,5	172,7	67755486	1	08/06/2022	521,6	810,5	402,2	901,5	53952730	1
19/08/2022	173,3	180,4	481,1	176,2	69409796	1	07/06/2022	288,5	227,3	1042,8	651,4	67125547	0
18/08/2022	180,5	174,9	174,2	175,5	61591622	0	06/06/2022	971,8	510,5	842,7	238,7	71001995	1
17/08/2022	179,7	177,5	177,7	179,5	78023216	0	03/06/2022	841,9	911,5	403,3	323,1	87217120	1

O mesmo vale para dados

Uma Imagem Vale Mais Que Mil Palavras

1. INTRODUÇÃO | VISUALIZAÇÃO DE DADOS

11

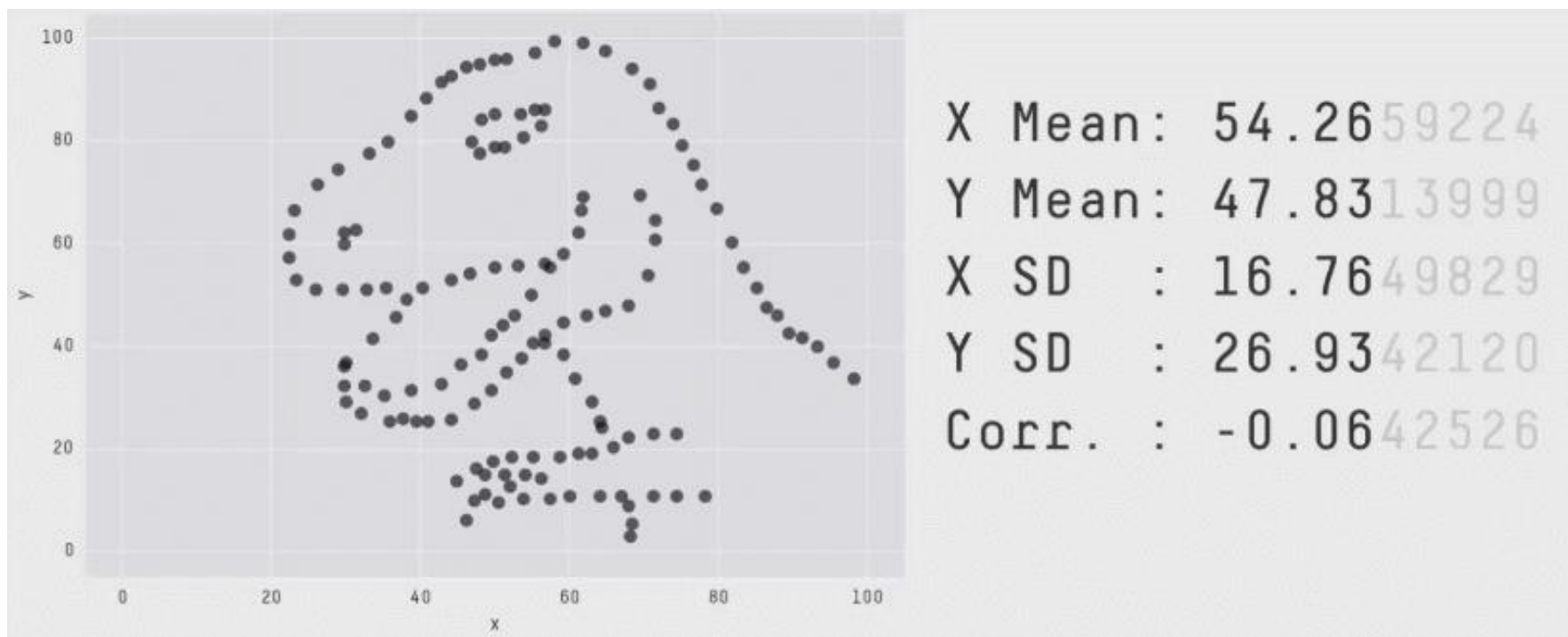


Uma Imagem Vale Mais Que Mil Palavras

1. INTRODUÇÃO | VISUALIZAÇÃO DE DADOS

12

Gráficos podem apresentar **surpresas** que as **medidas resumo** não evidenciam.



Exemplo: gráfico de dispersão entre variáveis x e y de diferentes conjuntos de dados, sendo que, em todos, elas possuem os mesmos valores de média, desvio padrão e correlação.

Créditos da imagem: blog.revolutionanalytics.com/downloads/DataSaurus%20Dozen.gif



Case: Evolução de Vendas

1. INTRODUÇÃO | VISUALIZAÇÃO DE DADOS

13

Exemplo:

Analisar a quantidade de vendas mensais de produtos ao longo do tempo, em diferentes categorias, destacando tendências sazonais, picos de vendas e correlações com eventos específicos.

Aplicação:

Áreas diversas



Case: Monitoramento de Campanhas

1. INTRODUÇÃO | VISUALIZAÇÃO DE DADOS

14

Exemplo:

Monitorar o desempenho de campanhas de marketing *on-line*, por meio de *dashboards* interativos que exibam taxa de cliques, taxa de conversões, custo por clique, e retorno sobre investimento em tempo real para diferentes campanhas.

Aplicação:

Marketing digital



Case: Satisfação de Clientes

1. INTRODUÇÃO | VISUALIZAÇÃO DE DADOS

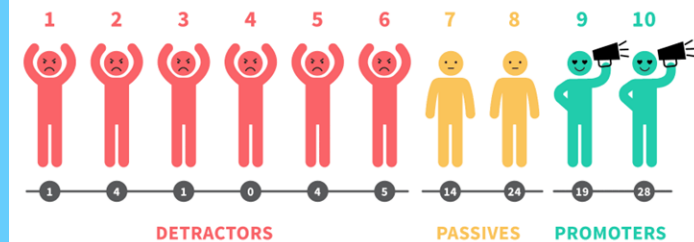
15

Exemplo:

Elaborar um painel de acompanhamento de dados de satisfação dos clientes, para compreender seu sentimento e evidenciar *feedbacks* coletados por meio de pesquisas, a fim de permitir ajustes rápidos em serviços ou atendimento.

Aplicação:

Marketing e experiência do cliente



2. Objetivo



Objetivo

2. OBJETIVO | VISUALIZAÇÃO DE DADOS

O uso apropriado de métodos de **visualização de dados** (*dataviz*) tem como principais objetivos:

- Viabilizar o processo de **identificação de padrões** a partir de dados, a partir de figuras e diagramas que transmitam a mensagem desejada de forma simples e imediata.
- Facilitar a **tomada de decisões** pautadas por dados.
- **Encantar** o interlocutor, a partir da exibição de elementos com *design* agradável e apropriados ao contexto.



3. Requisitos



Requisitos para o Dataviz

3. REQUISITOS | VISUALIZAÇÃO DE DADOS

O desenvolvimento de visualizações de dados requer a definição de algumas questões preliminares para garantir a sua **eficácia**.

- Quais **questões** devem ser respondidas?
- Quem é o **público** alvo?
- Quais os **indicadores** apropriados para o objetivo?
- Qual a melhor **ferramenta**?



Requisitos para o Dataviz

3. REQUISITOS | VISUALIZAÇÃO DE DADOS

Quais **questões** devem ser respondidas?

Para garantir que a visualização de dados cumpra o seu papel, é fundamental definir previamente qual o seu **objetivo**.

Exemplos de objetivos de negócio em *dataviz*:

- Qual tem sido a tendência de vendas ao longo do tempo?
- Quais produtos ou serviços estão trazendo mais receita?
- Quais canais de *marketing* têm sido mais eficazes?
- Como o negócio está performando em relação às metas estabelecidas?
- Como está o desempenho por região de atuação?
- Qual é o perfil demográfico dos clientes?
- Como a satisfação dos clientes vem mudando ao longo do tempo?

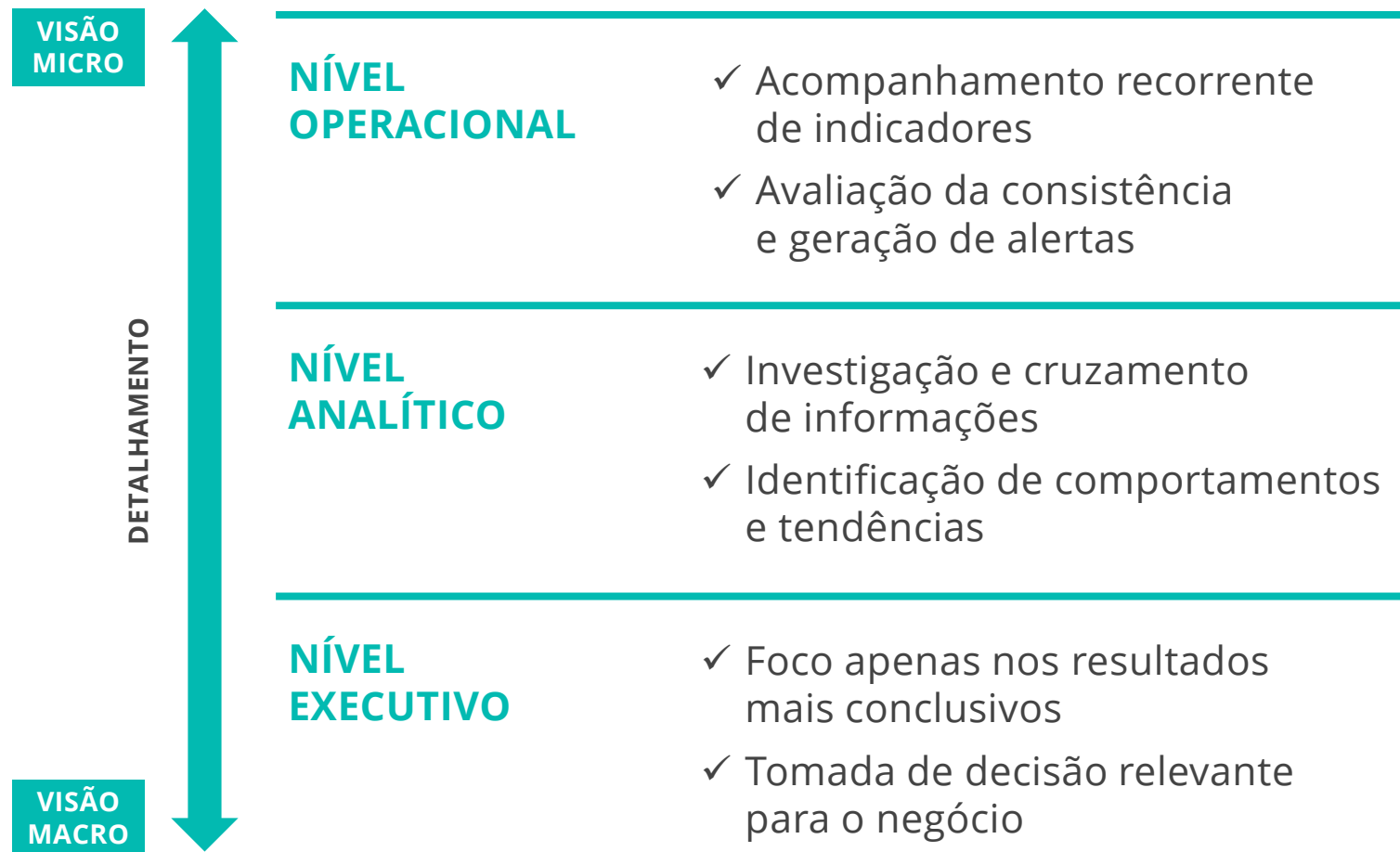


Requisitos para o Dataviz

3. REQUISITOS | VISUALIZAÇÃO DE DADOS

21

Quem é o **público** alvo?



Requisitos para o Dataviz

3. REQUISITOS | VISUALIZAÇÃO DE DADOS

22

Quem é o **público** alvo?

A qual nível se destina essa visualização?



Requisitos para o Dataviz

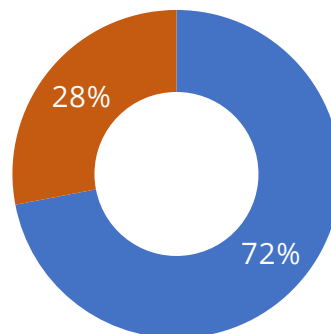
3. REQUISITOS | VISUALIZAÇÃO DE DADOS

23

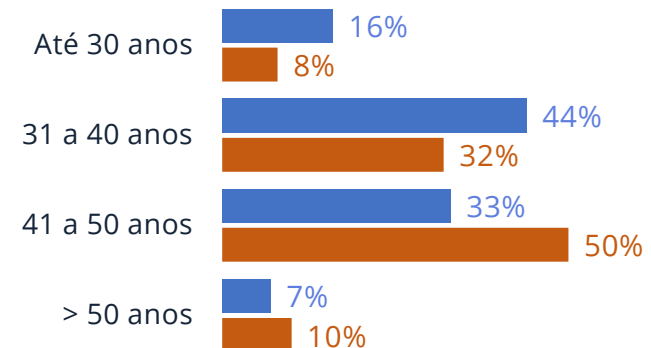
Quem é o **público** alvo?

A qual nível se destina essa visualização?

Share dos produtos A e B



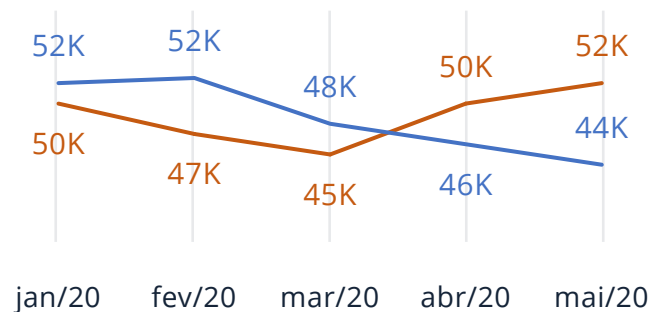
Idade dos clientes, por produto



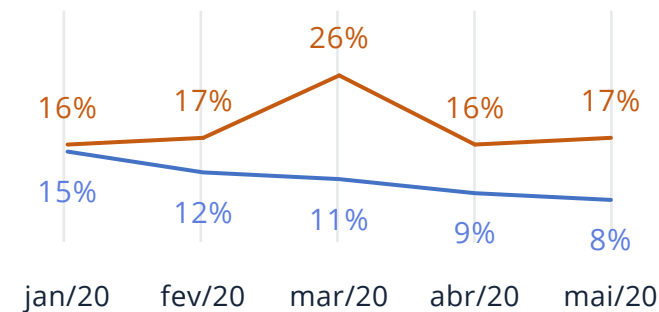
PRODUTO 1

PRODUTO 2

Volume de vendas, por produto



Conversão, por produto



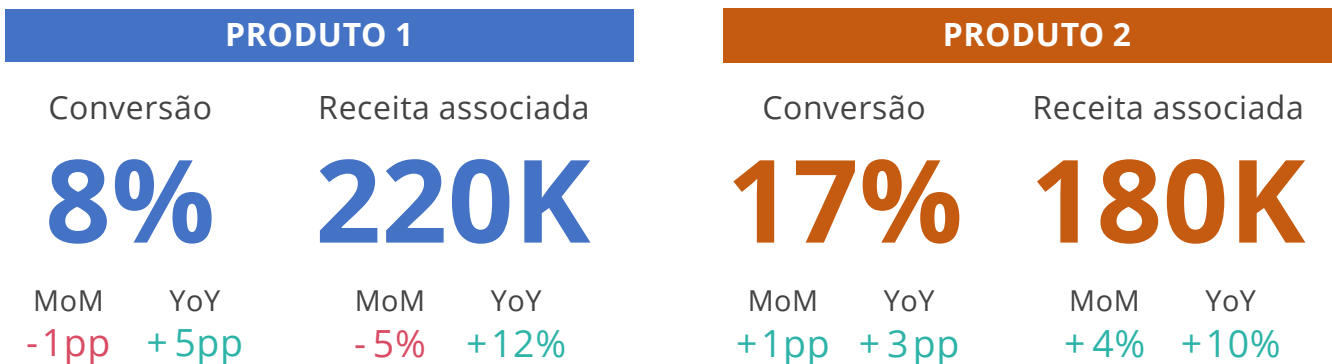
Requisitos para o Dataviz

3. REQUISITOS | VISUALIZAÇÃO DE DADOS

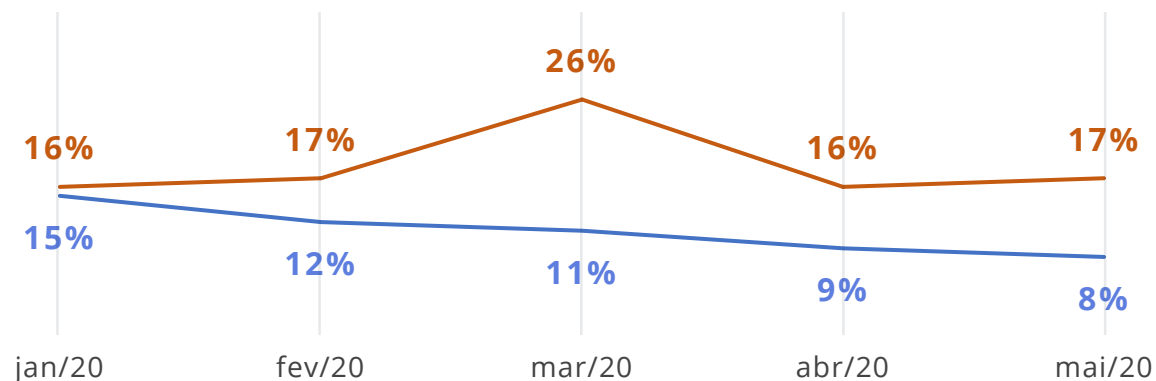
24

Quem é o **público** alvo?

A qual nível se destina essa visualização?



Evolução da conversão, por produto



Requisitos para o Dataviz

3. REQUISITOS | VISUALIZAÇÃO DE DADOS

25

Quais os **indicadores** apropriados para o objetivo?

QUANTIDADE ABSOLUTA

- ✓ Quantidade de clientes que realizaram uma transação
- ✓ Quantidade de vendedores cadastrados

PERCENTUAL / TAXA

- ✓ % de clientes cadastrados que acessaram o *site* no último mês
- ✓ % de lojas que superaram a meta de faturamento do trimestre

MÉDIA

- ✓ Idade média dos clientes
- ✓ Tempo médio de duração de atendimentos telefônicos

MEDIANA

- ✓ Renda mediana dos clientes, em reais
- ✓ Tempo mediano entre o cadastro e a realização da 2ª transação

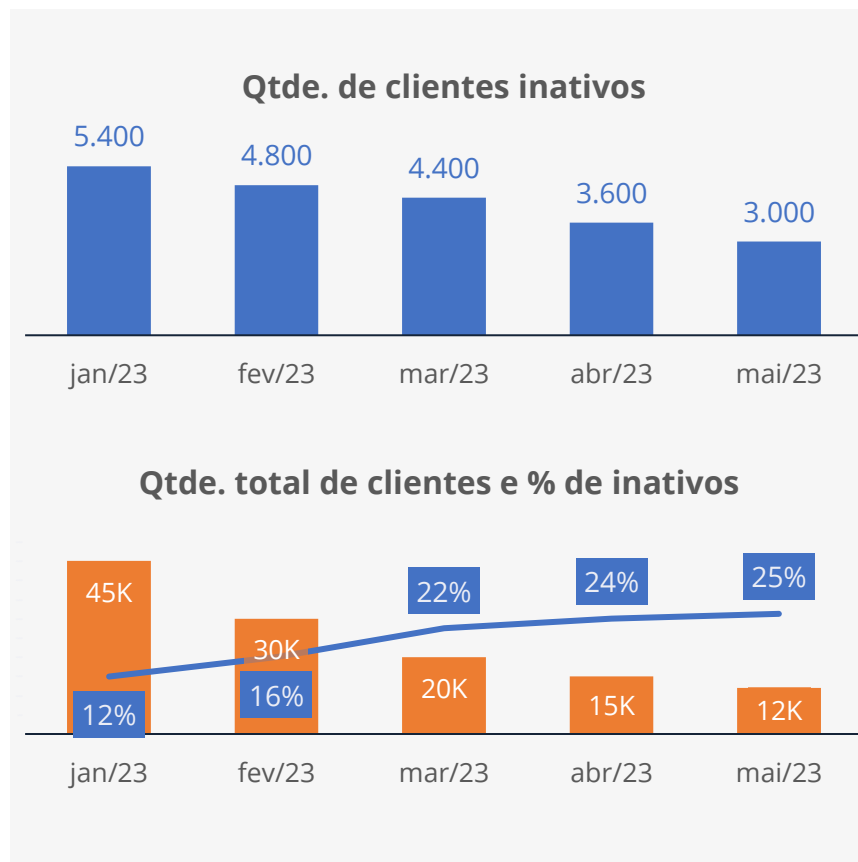


Requisitos para o Dataviz

3. REQUISITOS | VISUALIZAÇÃO DE DADOS

26

Quais os **indicadores** apropriados para o objetivo?



FALSO

Estamos conseguindo **diminuir** a inatividade dos clientes.

Estamos perdendo muitos clientes, e os que restam estão se tornando **inativos**.

Neste caso, o indicador **percentual** é mais adequado do que o **número absoluto**.

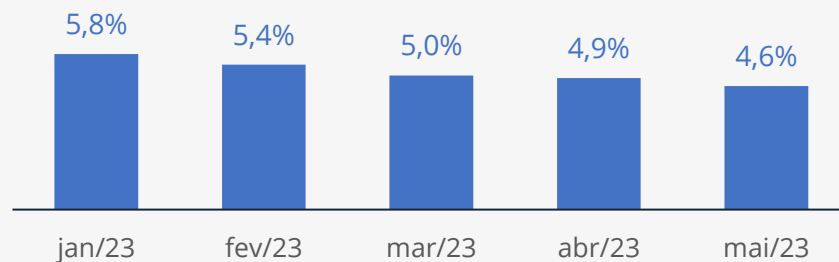
Requisitos para o Dataviz

3. REQUISITOS | VISUALIZAÇÃO DE DADOS

27

Quais os **indicadores** apropriados para o objetivo?

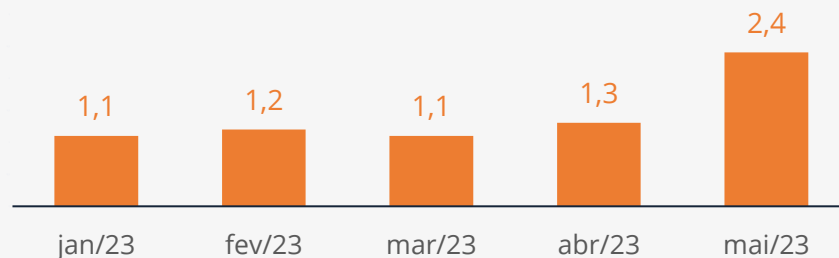
% de clientes que registraram reclamação



FALSO

O % de clientes com reclamação está **diminuindo**: os problemas estão sob controle.

Qtde. média de reclamações por cliente



Parece ter havido um problema grave no último mês, que levou os clientes a **reclamarem mais**.

Neste caso, a **média** traz uma informação que o **percentual** não evidencia.

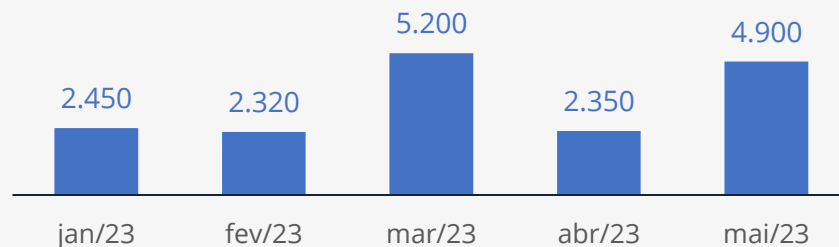
Requisitos para o Dataviz

3. REQUISITOS | VISUALIZAÇÃO DE DADOS

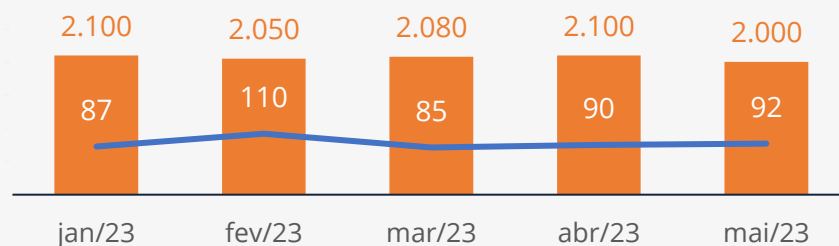
28

Quais os **indicadores** apropriados para o objetivo?

Valor médio (R\$) de empréstimos



Valor mediano (R\$) e qtd. de empréstimos



FALSO

O valor médio de empréstimo concedido foi **muito alto** em alguns meses: isso pode prejudicar a saúde financeira da companhia.

O valor **mediano** permanece estável: poucos clientes podem estar influenciando a média.

A **média** é muito afetada por valores extremos; a **mediana** é mais resistente.

Requisitos para o Dataviz

3. REQUISITOS | VISUALIZAÇÃO DE DADOS

29

Qual a melhor **ferramenta**?

FERRAMENTAS DE PLANILHA

- ✓ Microsoft Excel®
- ✓ Google Sheets®

PLATAFORMAS COMERCIAIS

- ✓ Tableau®
- ✓ Microsoft Power BI®
- ✓ Qlik Sense®
- ✓ Looker Studio®
- ✓ Databox®
- ✓ Klipfolio®
- ✓ Geckoboard®
- ✓ Grow®
- ✓ Cyfe®
- ✓ entre outras

LINGUAGENS OPEN SOURCE

- ✓ R (ggplot2, plotly, lattice, ggvis)
- ✓ Python (matplotlib, seaborn, plotly)



Requisitos para o Dataviz

3. REQUISITOS | VISUALIZAÇÃO DE DADOS

30

Qual a melhor **ferramenta**?

FERRAMENTAS DE PLANILHA

Facilidade de uso



Customização gráfica



Interatividade



Performance



Integração de dados



Custo



PLATAFORMAS COMERCIAIS

Facilidade de uso



Customização gráfica



Interatividade



Performance



Integração de dados



Custo



LINGUAGENS OPEN SOURCE

Facilidade de uso



Customização gráfica



Interatividade



Performance



Integração de dados



Custo



4. Tipos de Gráficos



Tipos de Gráficos

4. TIPOS DE GRÁFICOS | VISUALIZAÇÃO DE DADOS

32

Uma vez atendidos os requisitos iniciais, chega a hora de escolher os **gráficos** mais apropriados para cada situação.



Graus de Precisão

4. TIPOS DE GRÁFICOS | VISUALIZAÇÃO DE DADOS

Alguns protótipos de gráficos permitem que o cérebro humano interprete informações quantitativas com **maior precisão** (Cleveland & McGill, 1984).



Graus de Precisão

4. TIPOS DE GRÁFICOS | VISUALIZAÇÃO DE DADOS

Alguns protótipos de gráficos permitem que o cérebro humano interprete informações quantitativas com **maior precisão** (Cleveland & McGill, 1984).



Graus de Precisão

4. TIPOS DE GRÁFICOS | VISUALIZAÇÃO DE DADOS

Gráficos com menor grau de precisão não são necessariamente ruins; tudo depende do **objetivo**.

GRÁFICOS DE PRECISÃO ALTA

- ✓ Gráfico de barras: simples, agrupadas e empilhadas
- ✓ Gráfico de cascata (*waterfall*)
- ✓ Gráfico de linhas
- ✓ Gráfico de dispersão
- ✓ Gráficos estatísticos: histograma e boxplot

GRÁFICOS DE PRECISÃO MÉDIA

- ✓ Gráfico de áreas
- ✓ Gráfico de setores ou rosca
- ✓ Gráfico de bolhas
- ✓ Gráfico mapa de árvore (*treemap*)

GRÁFICOS DE PRECISÃO BAIXA

- ✓ Gráfico de calor

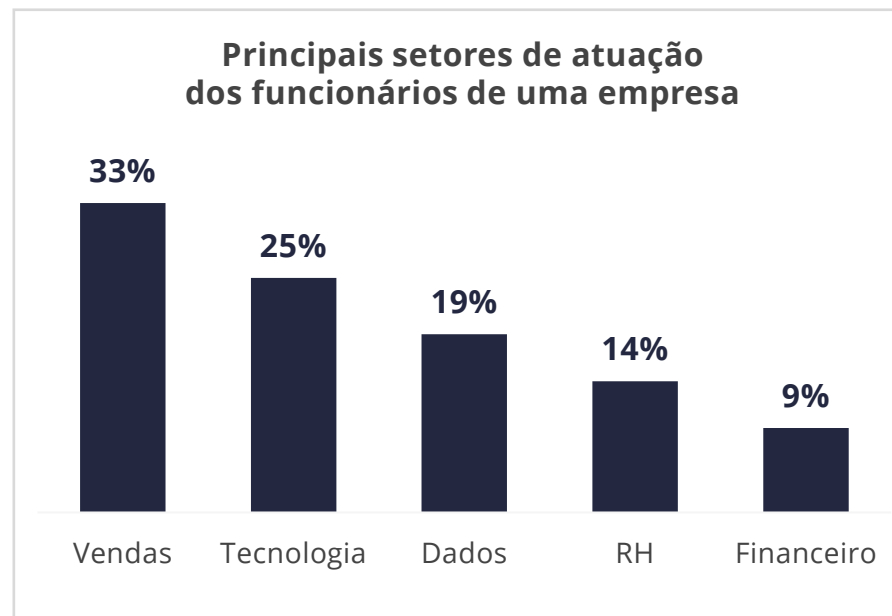


Gráfico de Barras Simples

4. TIPOS DE GRÁFICOS | VISUALIZAÇÃO DE DADOS

36

PRECISÃO ALTA



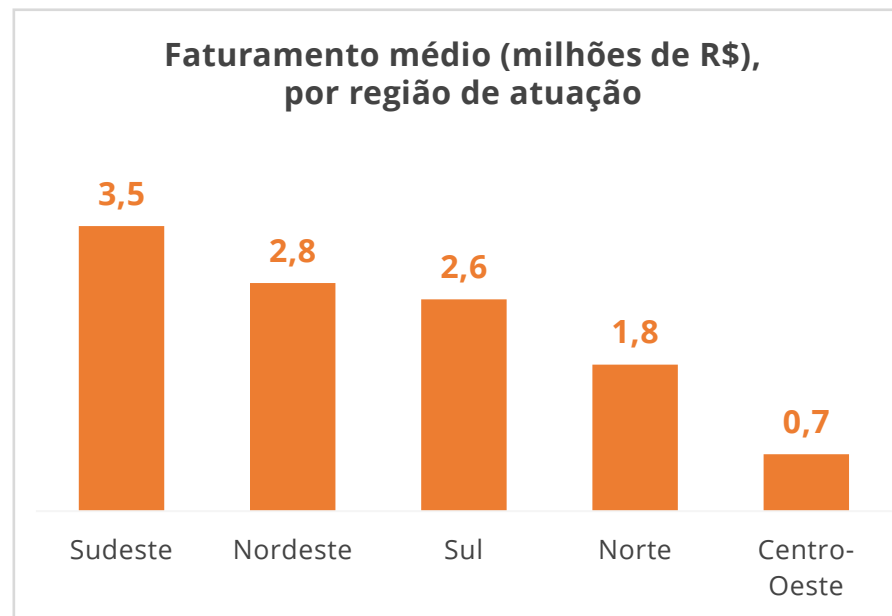
Utilizado para representar **frequências absolutas ou relativas (%)** associadas às categorias de uma variável qualitativa.



Gráfico de Barras Simples

4. TIPOS DE GRÁFICOS | VISUALIZAÇÃO DE DADOS

PRECISÃO ALTA



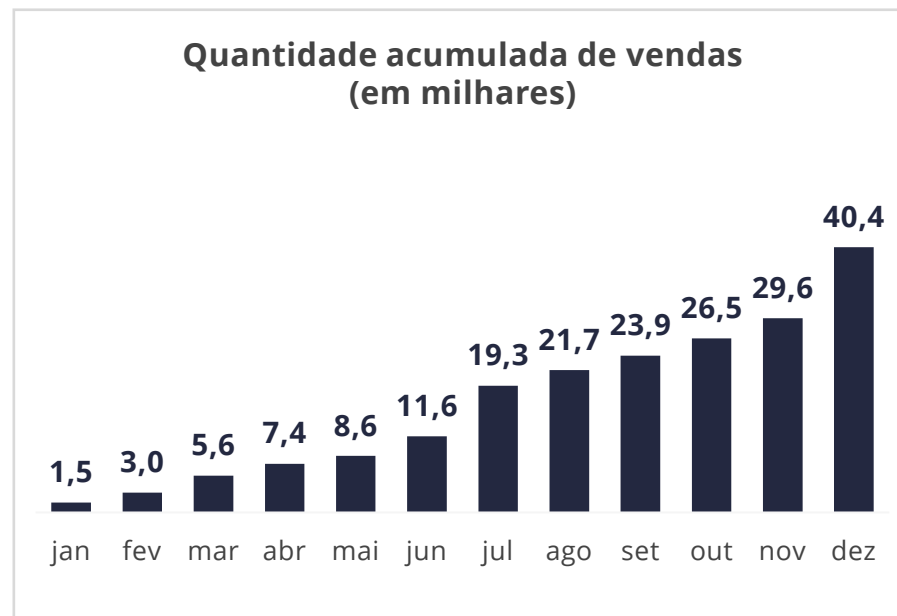
Ou para **comparar medidas** de uma variável quantitativa (ex.: média), com quebra por categorias de uma variável qualitativa.

Gráfico de Barras Simples

4. TIPOS DE GRÁFICOS | VISUALIZAÇÃO DE DADOS

PRECISÃO ALTA

38



Pode representar, também, a **evolução** de um indicador numérico ao longo do tempo.

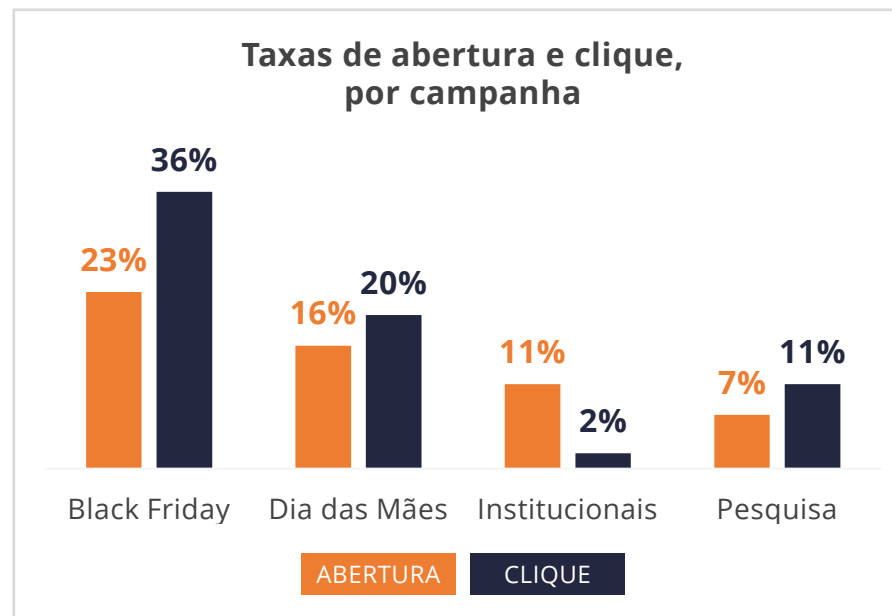


Gráfico de Barras Agrupadas

4. TIPOS DE GRÁFICOS | VISUALIZAÇÃO DE DADOS

39

PRECISÃO ALTA



Barras **agrupadas** podem ser úteis quando há dois ou mais públicos ou indicadores distintos para comparar.

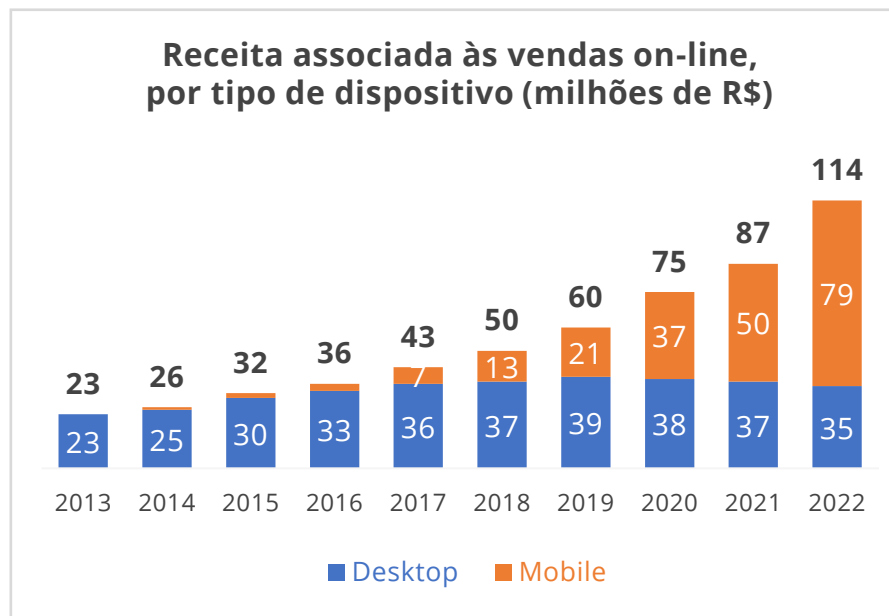


Gráfico de Barras Empilhadas

4. TIPOS DE GRÁFICOS | VISUALIZAÇÃO DE DADOS

PRECISÃO ALTA

40



Ideal para representar **frequências** relacionadas a dois ou mais grupos, ao longo do tempo ou não.

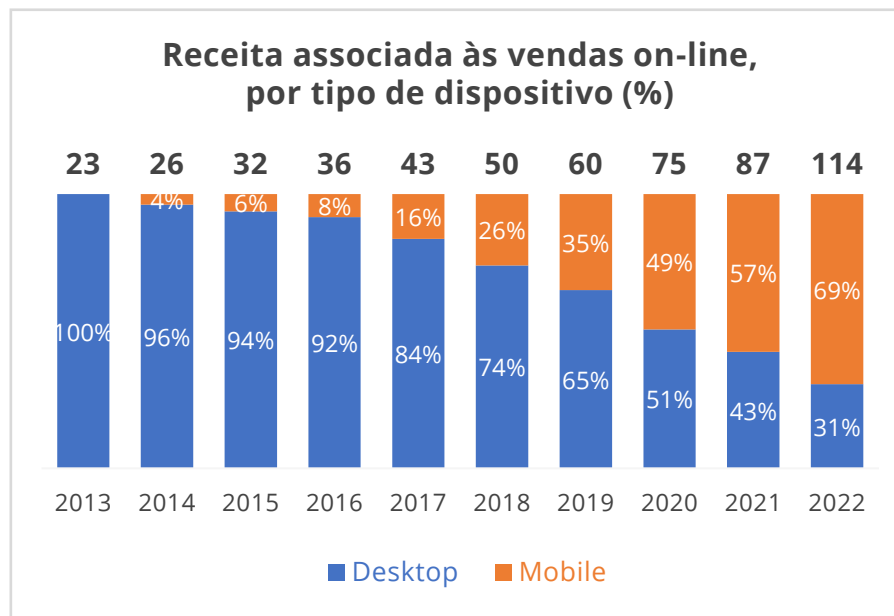


Gráfico de Barras Empilhadas

4. TIPOS DE GRÁFICOS | VISUALIZAÇÃO DE DADOS

PRECISÃO ALTA

41



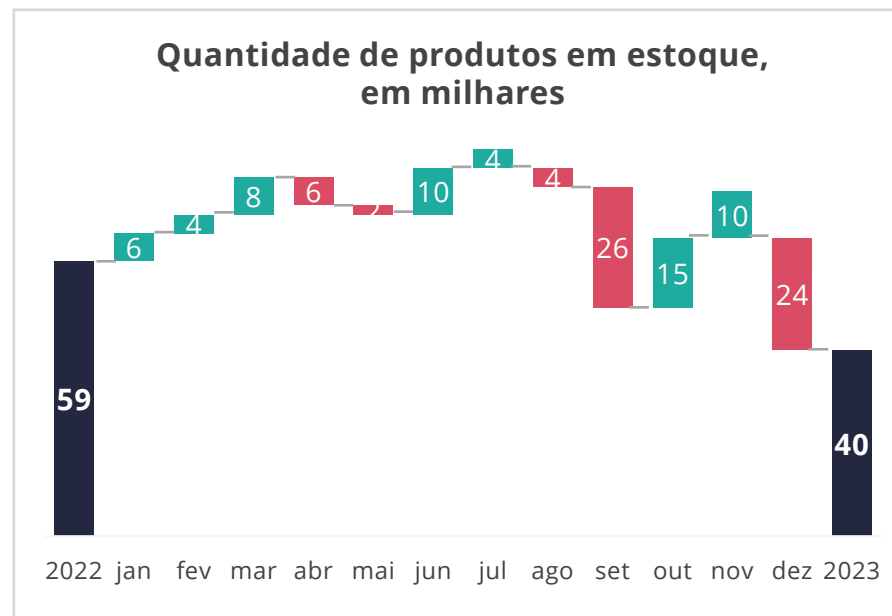
Pode-se representar frequências relativas (%), de forma que todas as barras somem **100%**.

Gráfico de Cascata (*Waterfall*)

4. TIPOS DE GRÁFICOS | VISUALIZAÇÃO DE DADOS

PRECISÃO ALTA

42



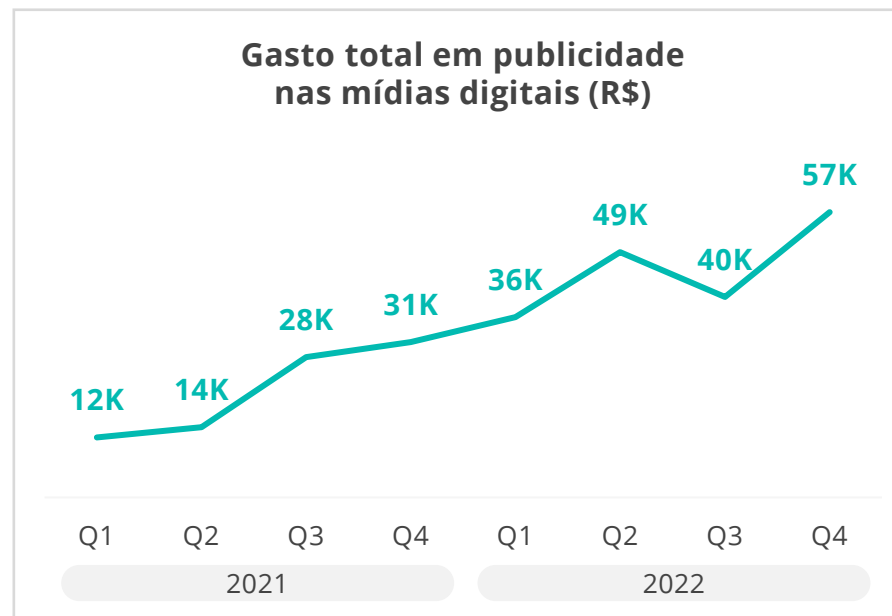
Utilizado para representar parcelas **positivas** e **negativas** que compõem a variação de um indicador numérico, ao longo do tempo.

Gráfico de Linhas

4. TIPOS DE GRÁFICOS | VISUALIZAÇÃO DE DADOS

PRECISÃO ALTA

43



Ideal para representar **evolução** de um indicador numérico ao longo do tempo, devido à noção de **direção**: aumento/redução.

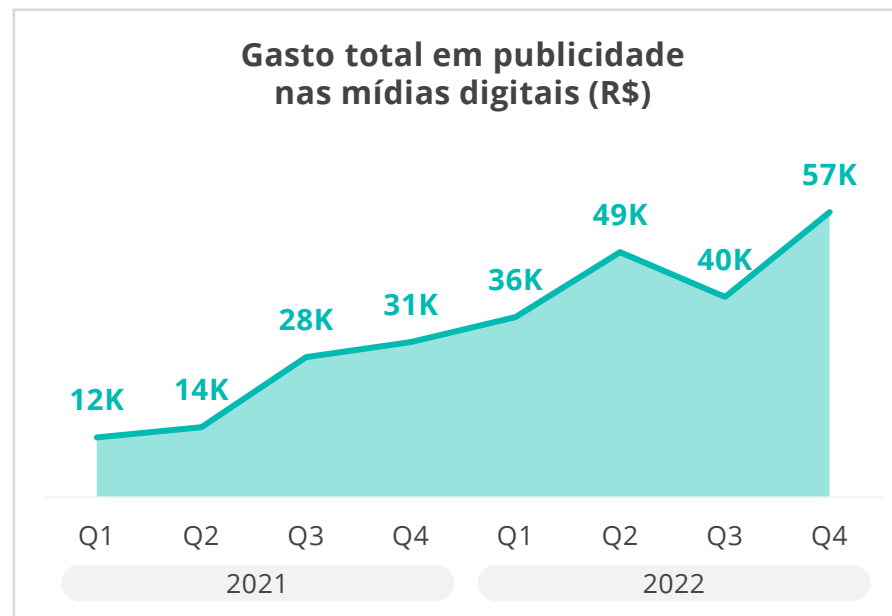


Gráfico de Linhas

4. TIPOS DE GRÁFICOS | VISUALIZAÇÃO DE DADOS

PRECISÃO ALTA

44



Pode-se **hachurar** a área abaixo da linha para preencher o espaço vazio, usando transparência de mesma cor.

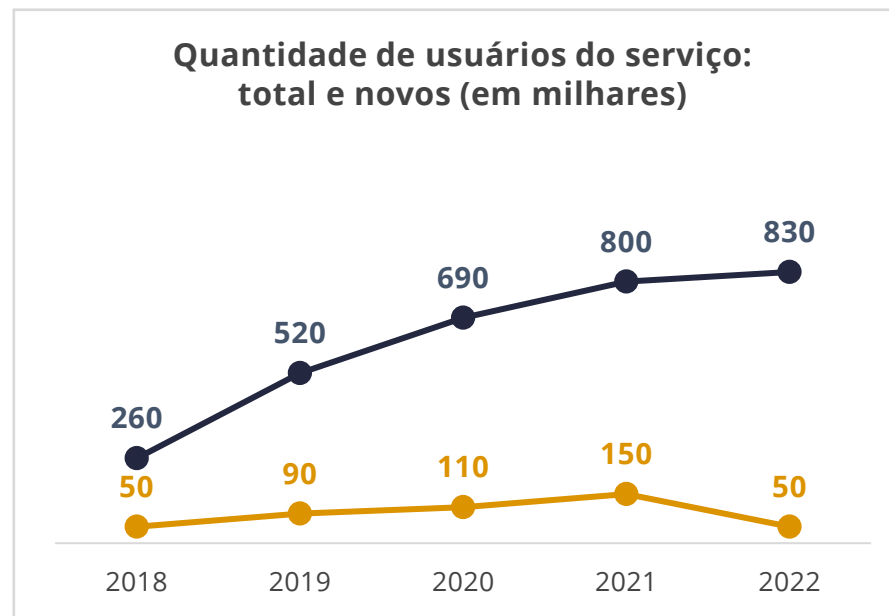


Gráfico de Linhas

4. TIPOS DE GRÁFICOS | VISUALIZAÇÃO DE DADOS

PRECISÃO ALTA

45



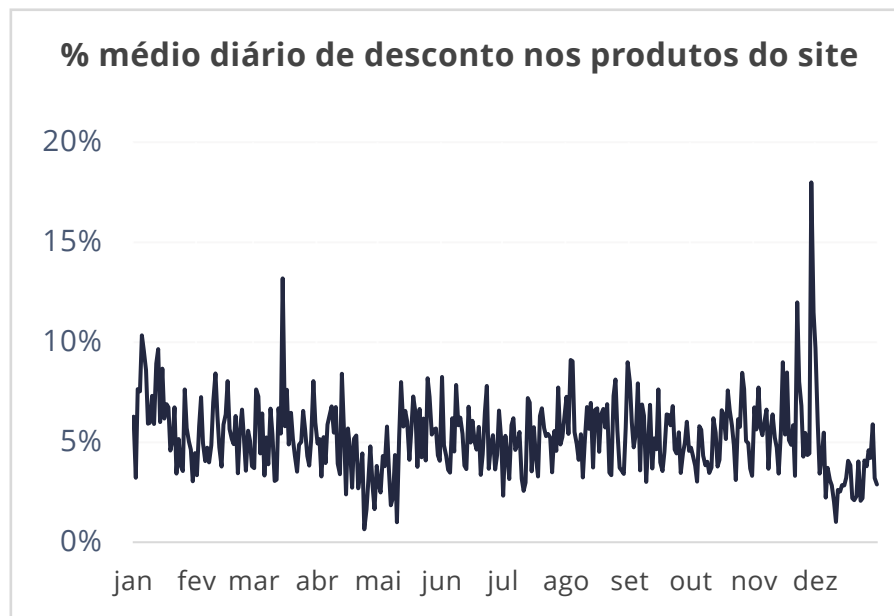
Pode ser utilizado para comparar a evolução de um indicador numérico **por grupos**, desde que não haja muitas intersecções entre as linhas.



Gráfico de Linhas

4. TIPOS DE GRÁFICOS | VISUALIZAÇÃO DE DADOS

PRECISÃO ALTA



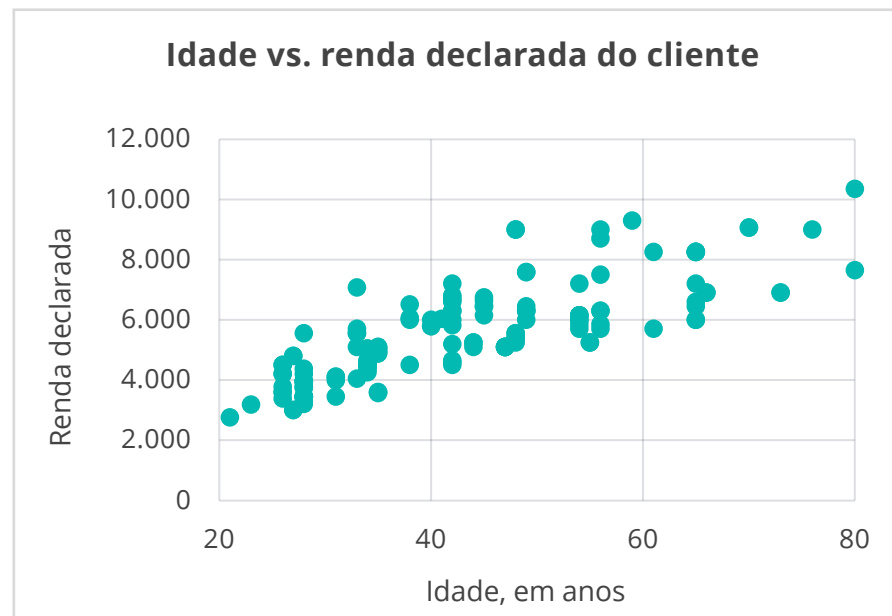
Funciona melhor que o gráfico de barras para evoluções, especialmente quando há **quantidade grande de pontos**.

Gráfico de Dispersão

4. TIPOS DE GRÁFICOS | VISUALIZAÇÃO DE DADOS

PRECISÃO ALTA

47



Utilizado para avaliar **relações bivariadas** entre duas variáveis quantitativas. Quando há muita sobreposição de pontos, recomenda-se o uso de transparência.

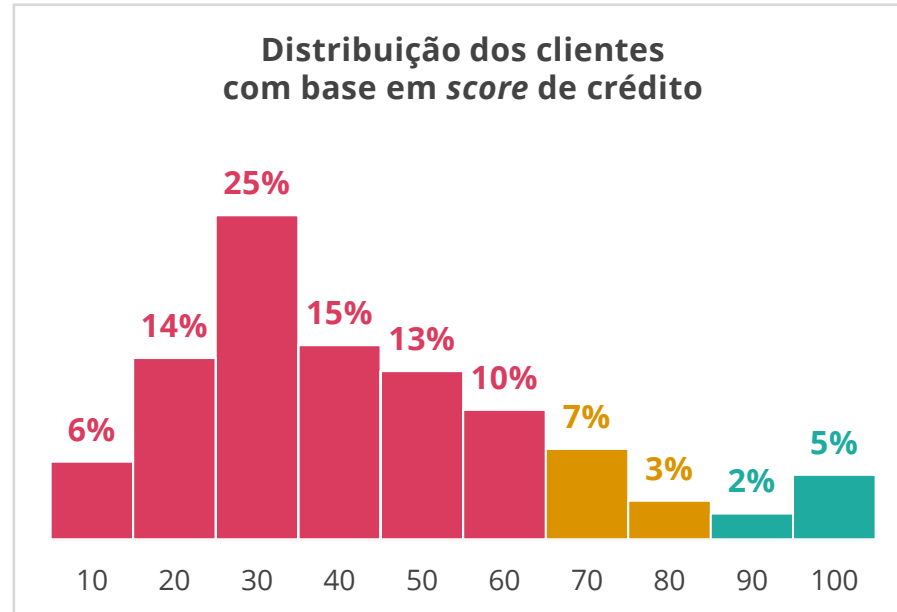


Histograma

4. TIPOS DE GRÁFICOS | VISUALIZAÇÃO DE DADOS

PRECISÃO ALTA

48



Tal como o gráfico de barras, representa **frequências**, mas divididas por faixas de valores de uma variável quantitativa.



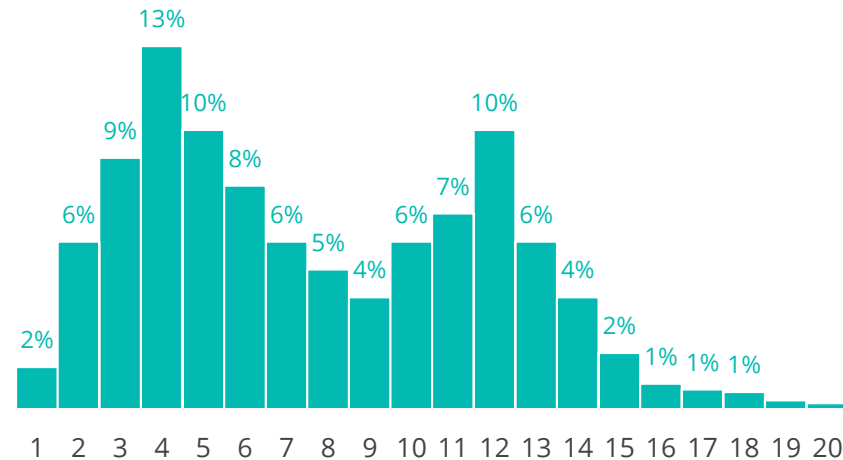
Histograma

4. TIPOS DE GRÁFICOS | VISUALIZAÇÃO DE DADOS

PRECISÃO ALTA

49

Distribuição da renda bruta dos clientes ativos,
em salários mínimos



Diferencia-se pela **continuidade**, por meio de barras justapostas. Denota **centralidade**, **simetria** e **dispersão**.

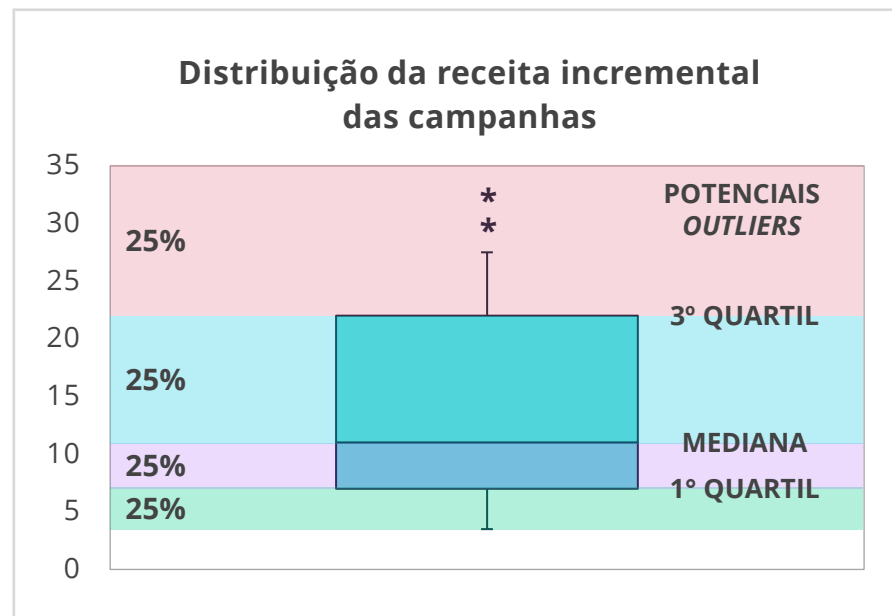


Boxplot

4. TIPOS DE GRÁFICOS | VISUALIZAÇÃO DE DADOS

PRECISÃO ALTA

50



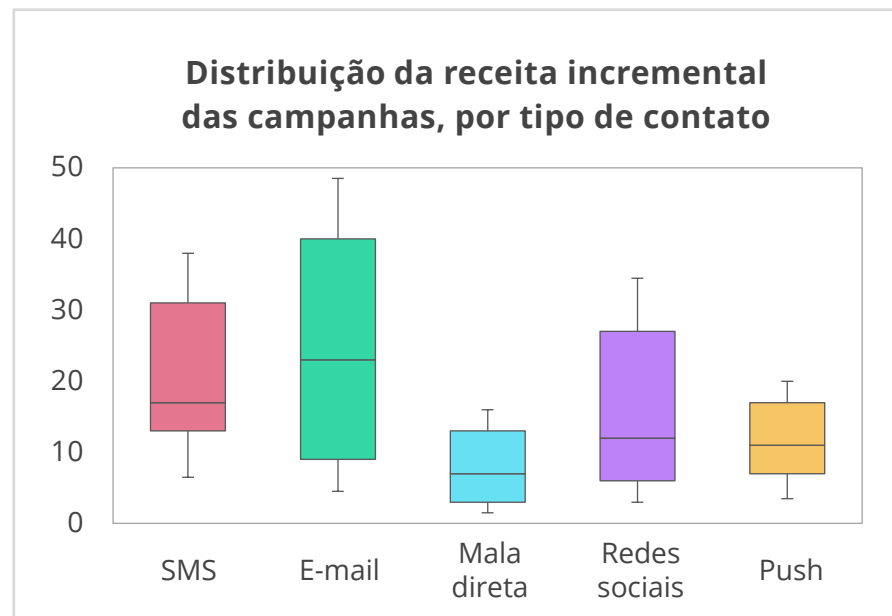
Resume os principais aspectos avaliados no histograma em um **único elemento visual**.

Boxplot

4. TIPOS DE GRÁFICOS | VISUALIZAÇÃO DE DADOS

PRECISÃO ALTA

51



Especialmente útil para comparar as distribuições de uma variável quantitativa, a partir de **quebras** por uma variável **qualitativa**.

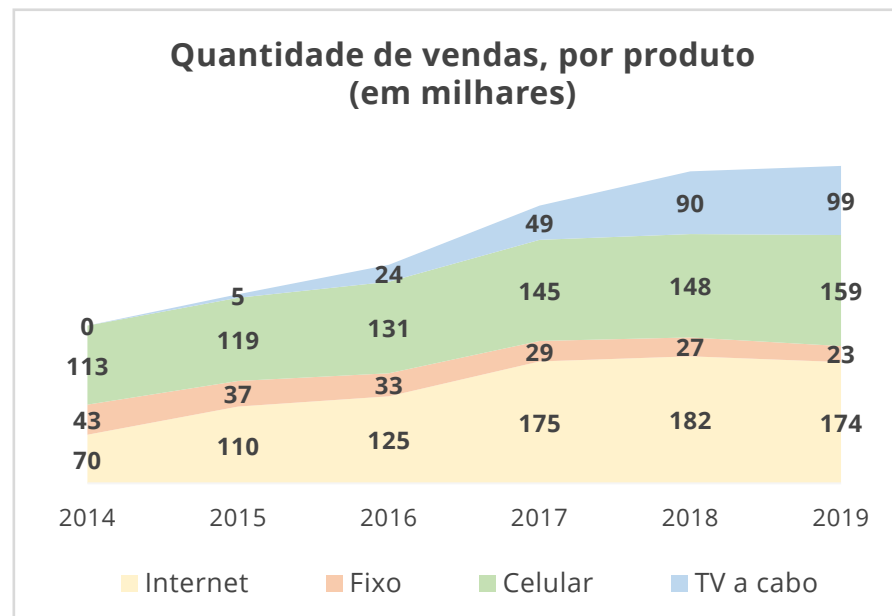


Gráfico de Áreas

4. TIPOS DE GRÁFICOS | VISUALIZAÇÃO DE DADOS

PRECISÃO MÉDIA

52



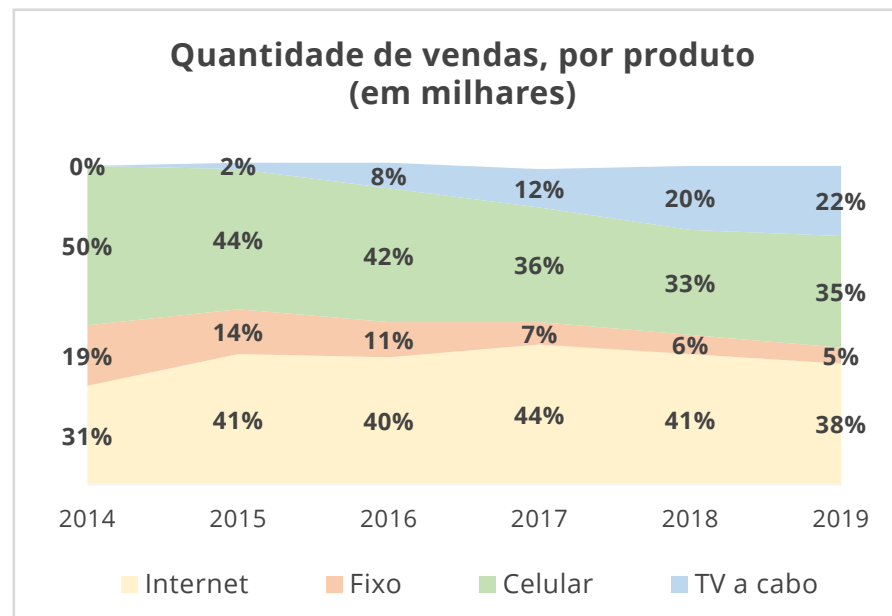
Tal como as barras empilhadas, representa **frequências** de 2+ categorias; mas com menor efetividade, por levar em conta áreas.

Gráfico de Áreas

4. TIPOS DE GRÁFICOS | VISUALIZAÇÃO DE DADOS

PRECISÃO MÉDIA

53



Também pode ser normalizado para que as áreas somem **100%**.

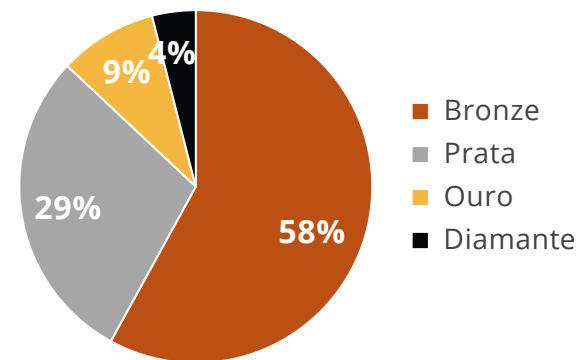
Gráfico de Setores

4. TIPOS DE GRÁFICOS | VISUALIZAÇÃO DE DADOS

PRECISÃO MÉDIA

54

% de vendedores, por *tier*



Representa **frequências** por grupo, tal como o gráfico de barras; mas a comparação visual dos grupos é prejudicada por envolver os aspectos de **área** e **ângulo**.



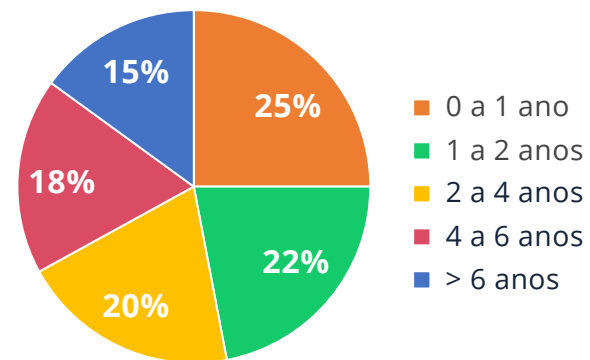
Gráfico de Setores

4. TIPOS DE GRÁFICOS | VISUALIZAÇÃO DE DADOS

PRECISÃO MÉDIA

55

% de clientes, por tempo de casa



Especialmente ineficaz se as proporções forem **semelhantes**.

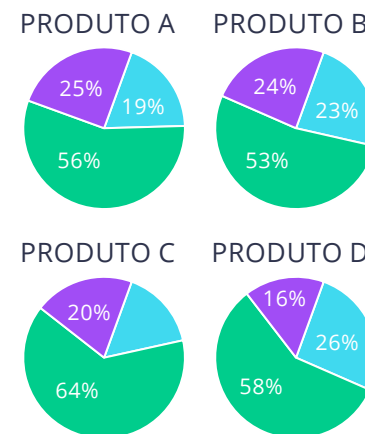
Gráfico de Setores

4. TIPOS DE GRÁFICOS | VISUALIZAÇÃO DE DADOS

PRECISÃO MÉDIA

56

Status dos clientes, por tipo de produto



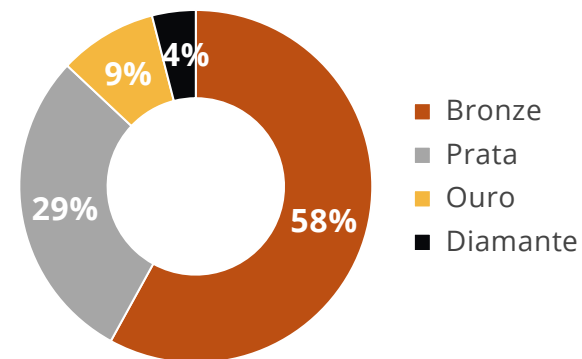
Também ineficaz quando se quer comparar com detalhe **2+ distribuições de frequência**.

Gráfico de Rosca

4. TIPOS DE GRÁFICOS | VISUALIZAÇÃO DE DADOS

PRECISÃO MÉDIA

% de vendedores, por *tier*



Versão alternativa do gráfico de setores, um pouco mais pautada na noção de **comprimento** (de arcos).

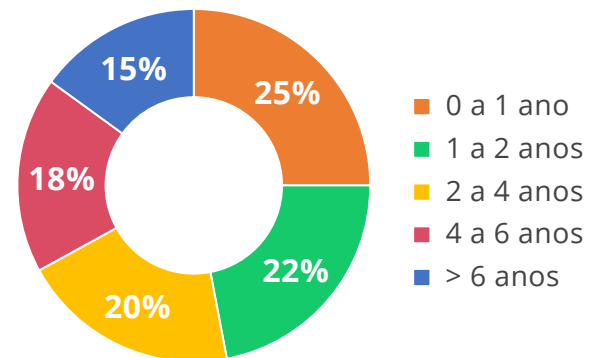
Gráfico de Rosca

4. TIPOS DE GRÁFICOS | VISUALIZAÇÃO DE DADOS

PRECISÃO MÉDIA

58

% de clientes, por tempo de casa



Ainda **ineficaz** nas mesmas situações que o gráfico de setores.

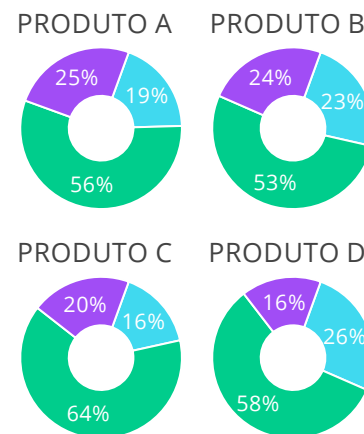
Gráfico de Rosca

4. TIPOS DE GRÁFICOS | VISUALIZAÇÃO DE DADOS

PRECISÃO MÉDIA

59

Status dos clientes, por tipo de produto



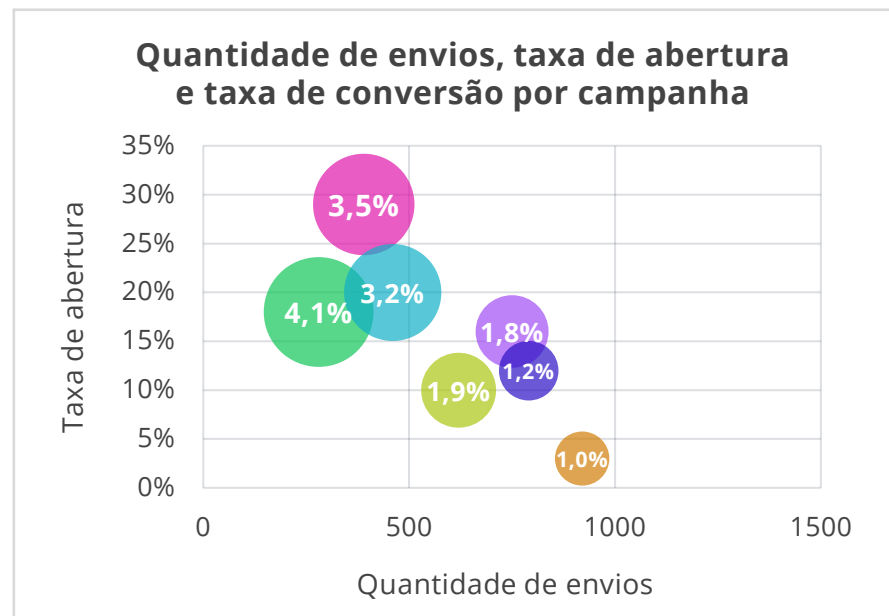
Ainda **ineficaz** nas mesmas situações que o gráfico de setores.

Gráfico de Bolhas

4. TIPOS DE GRÁFICOS | VISUALIZAÇÃO DE DADOS

PRECISÃO MÉDIA

60



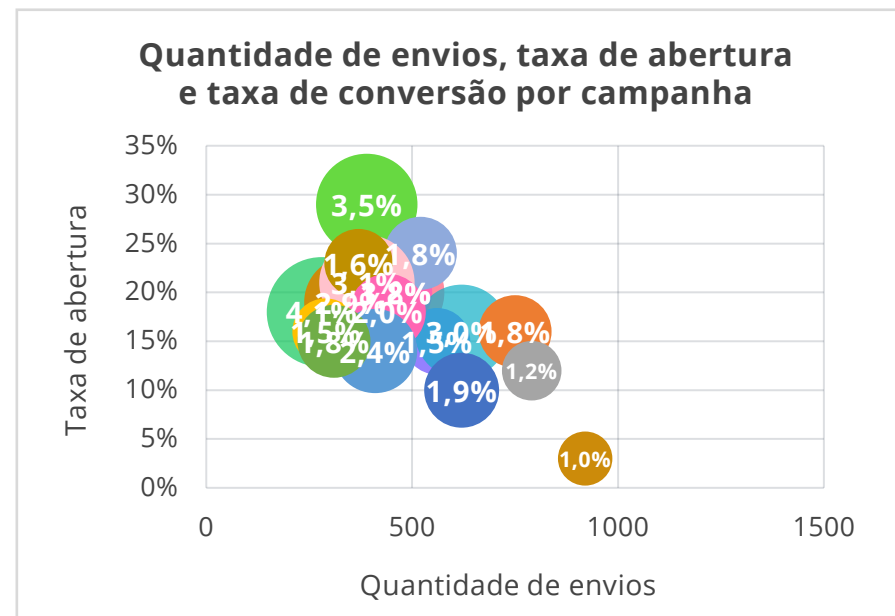
Semelhante a um gráfico de dispersão, mas incorpora um **terceira variável quantitativa**, representada pelas **áreas** das bolhas.



Gráfico de Bolhas

4. TIPOS DE GRÁFICOS | VISUALIZAÇÃO DE DADOS

PRECISÃO MÉDIA



Funciona bem para uma quantidade **pequena** de bolhas, e quando não há muita sobreposição entre elas.

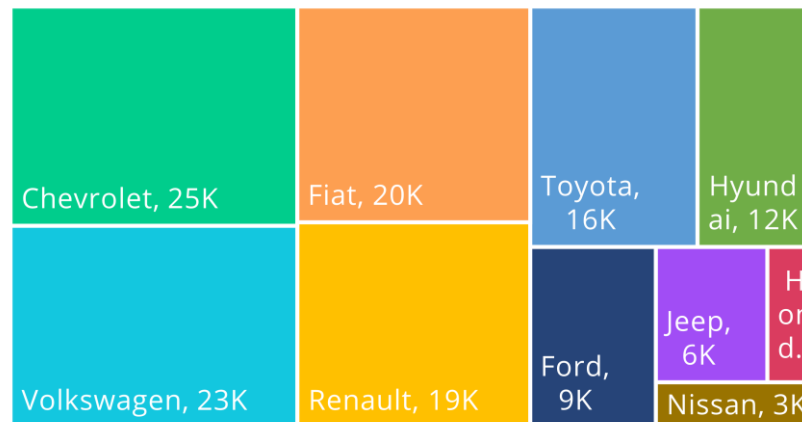
Gráfico Mapa de Árvore (*Treemap*)

4. TIPOS DE GRÁFICOS | VISUALIZAÇÃO DE DADOS

PRECISÃO MÉDIA

62

Distribuição da quantidade de vendas,
por marca do veículo



Utilizado para representar as frequências de uma **grande quantidade de categorias**.

Contras: dificuldade de comparação a partir das áreas; muito espaço ocioso em tela; rótulos difíceis de visualizar em grupos pequenos.



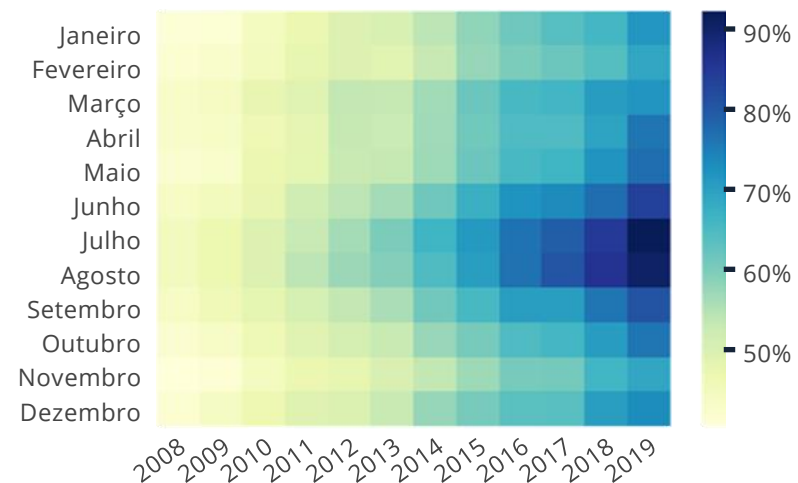
Gráfico de Calor

4. TIPOS DE GRÁFICOS | VISUALIZAÇÃO DE DADOS

PRECISÃO BAIXA

63

Evolução da taxa de ocupação em rede hoteleira



Compara valores de um indicador numérico entre grupos baseados em outros dois indicadores, por meio de uma **matriz de cores**.



5. Estética





Estética em *Dataviz*

5. ESTÉTICA | VISUALIZAÇÃO DE DADOS

65

A **cereja do bolo** da visualização de dados é o cuidado com aspectos **estéticos**.

A seguir, veremos 10 dicas para melhorar a qualidade visual dos nossos gráficos.

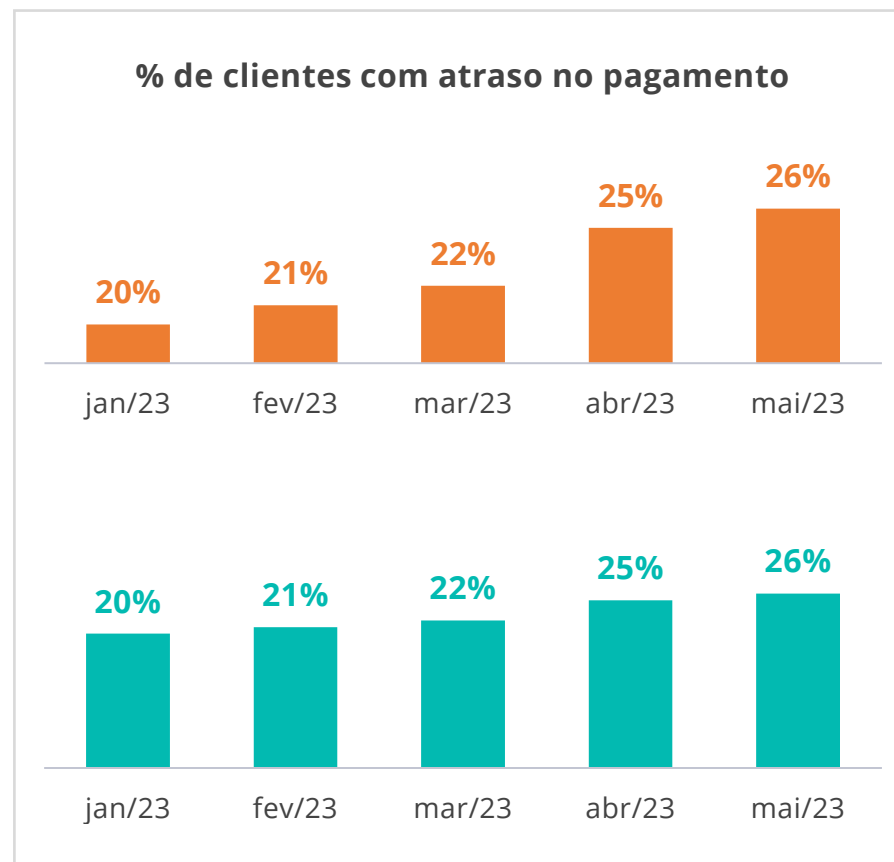




Dica 1

5. ESTÉTICA | VISUALIZAÇÃO DE DADOS

Fixe o eixo de forma adequada



Em gráficos de barras, é essencial **fixar o eixo vertical em zero**, para que as quantidades sejam representadas de forma proporcional.

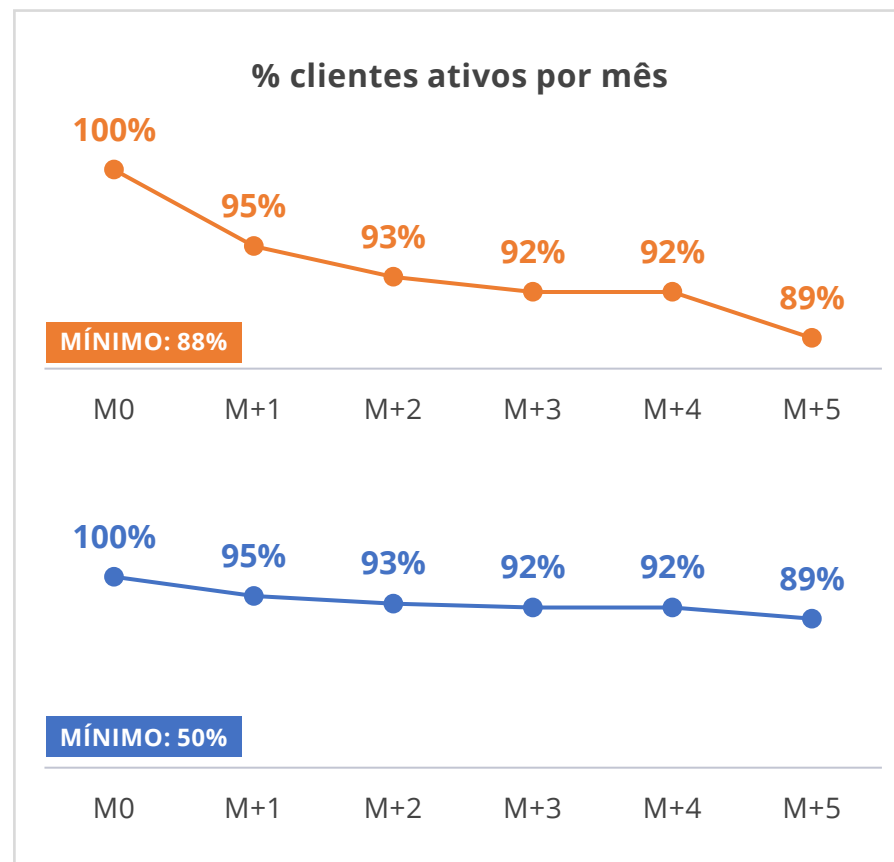




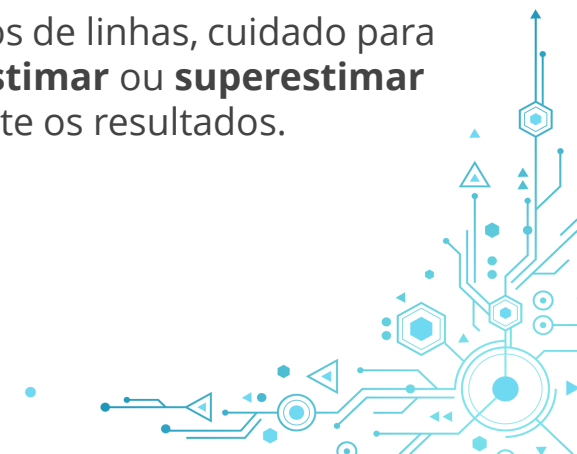
Dica 1

5. ESTÉTICA | VISUALIZAÇÃO DE DADOS

Fixe o eixo de forma adequada



Em gráficos de linhas, cuidado para não **subestimar** ou **superestimar** visualmente os resultados.



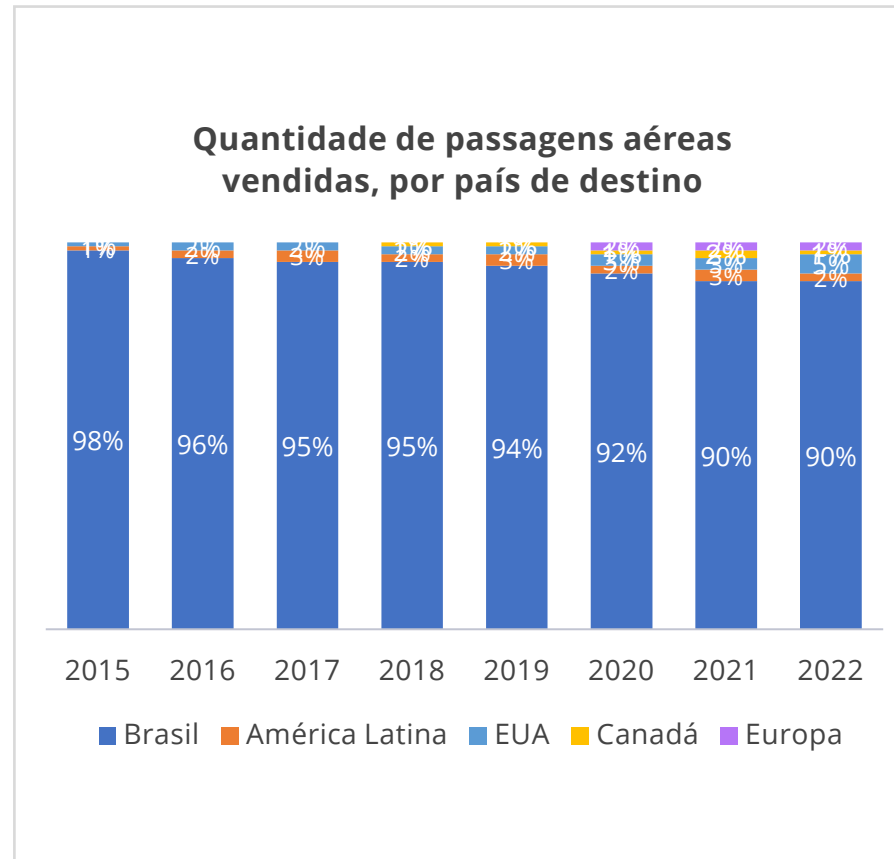


Dica 2

5. ESTÉTICA | VISUALIZAÇÃO DE DADOS

68

Altere a escala, se necessário



Em gráficos de barras empilhadas, a presença de um grupo **majoritário** pode prejudicar a visualização dos demais.



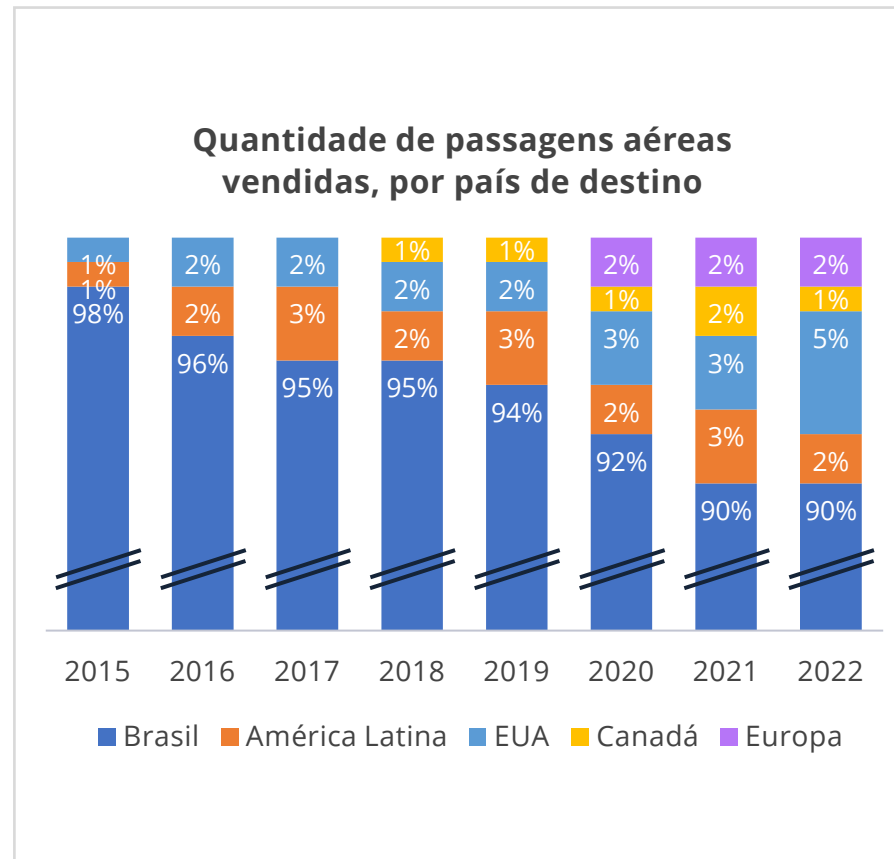


Dica 2

5. ESTÉTICA | VISUALIZAÇÃO DE DADOS

69

Altere a escala, se necessário



Tirar da escala pode ser uma alternativa, desde que isso seja devidamente indicado.



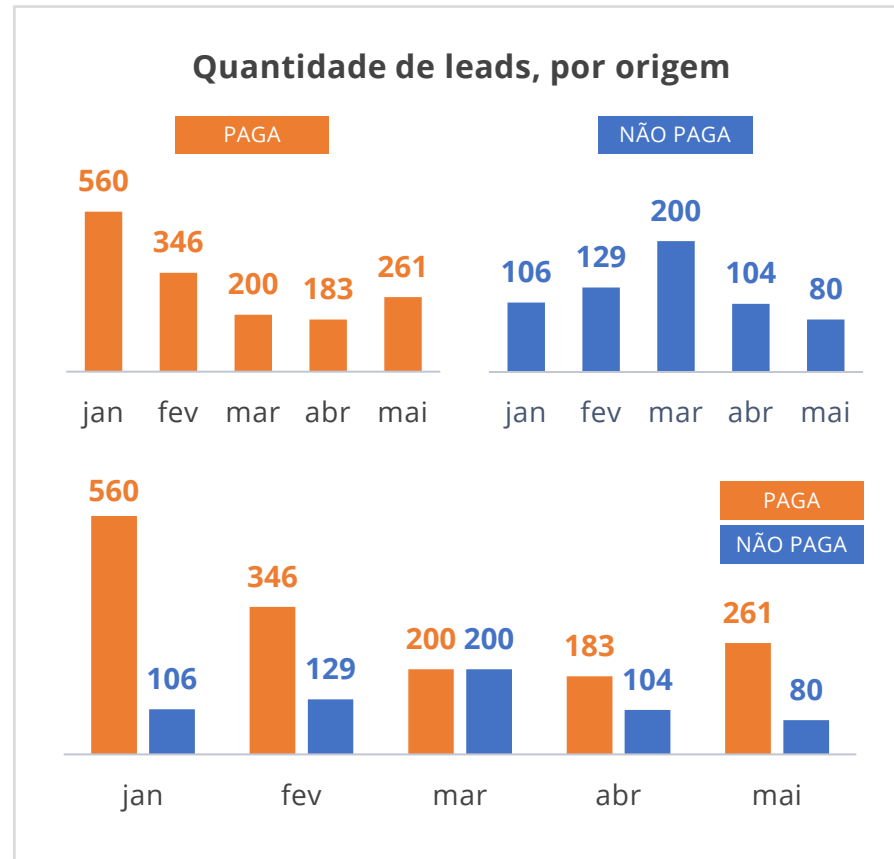


Dica 3

5. ESTÉTICA | VISUALIZAÇÃO DE DADOS

70

Torne os eixos **comparáveis**



Quando dois grupos estiverem sendo comparados, deve-se aplicar os mesmos **limites de eixo**.



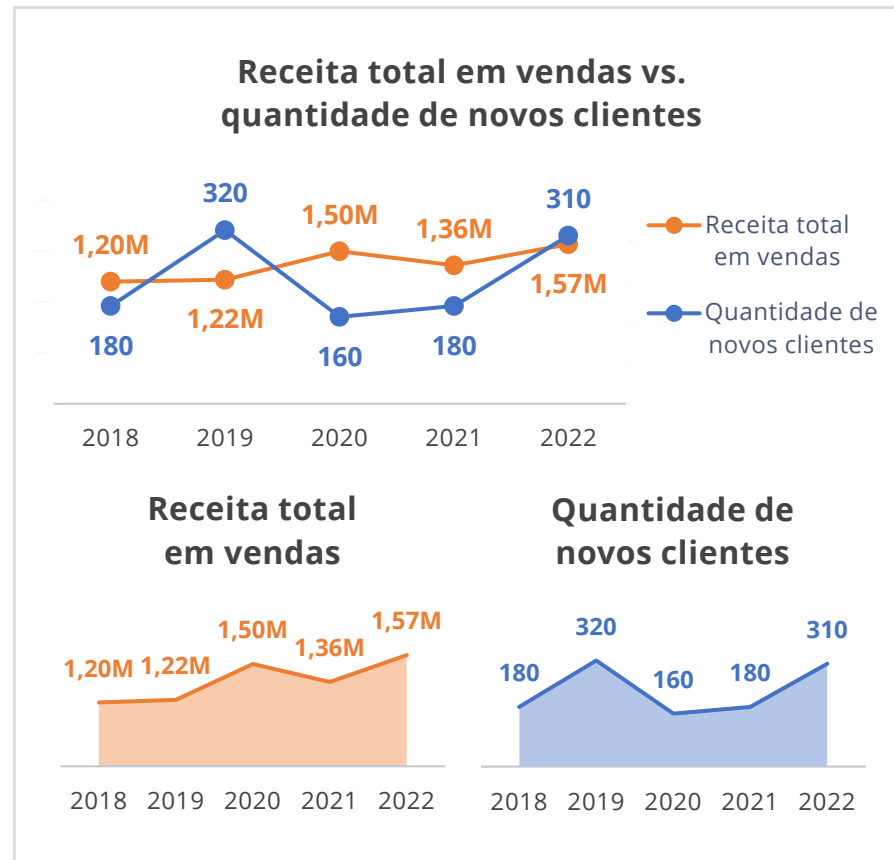


Dica 4

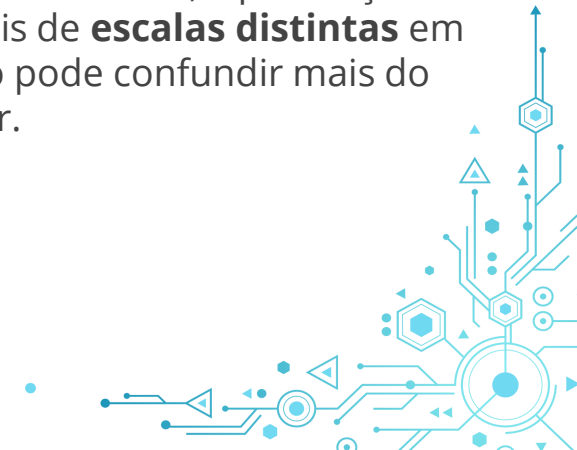
5. ESTÉTICA | VISUALIZAÇÃO DE DADOS

71

Evite o eixo duplo



Em gráficos de linhas, a presença de variáveis de **escalas distintas** em eixo duplo pode confundir mais do que ajudar.



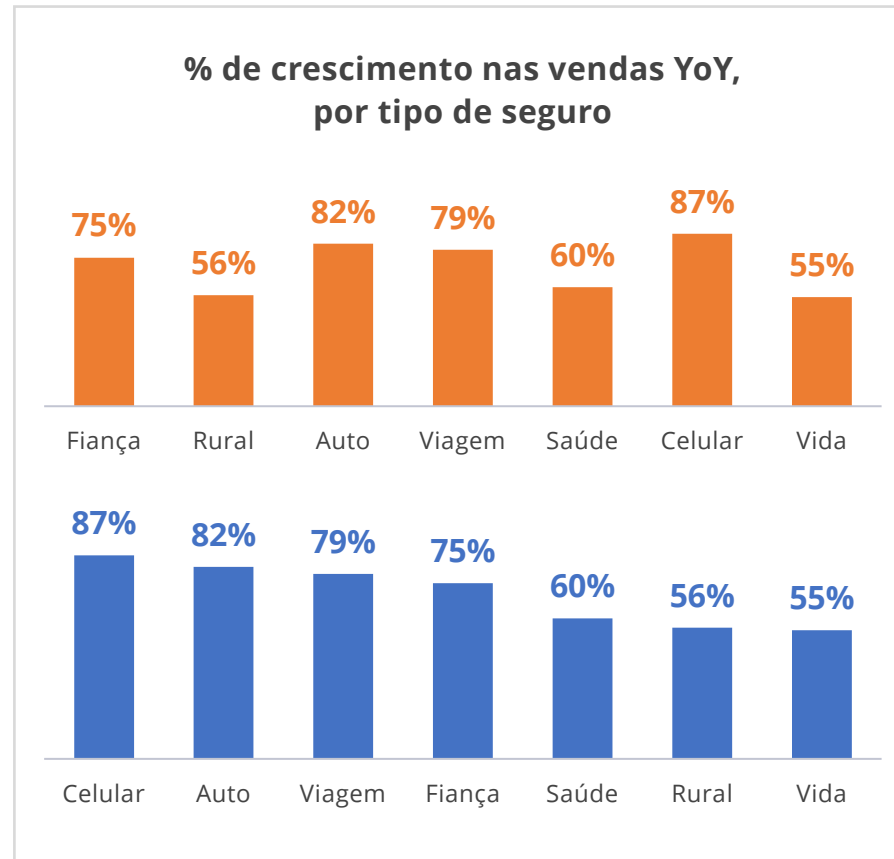


Dica 5

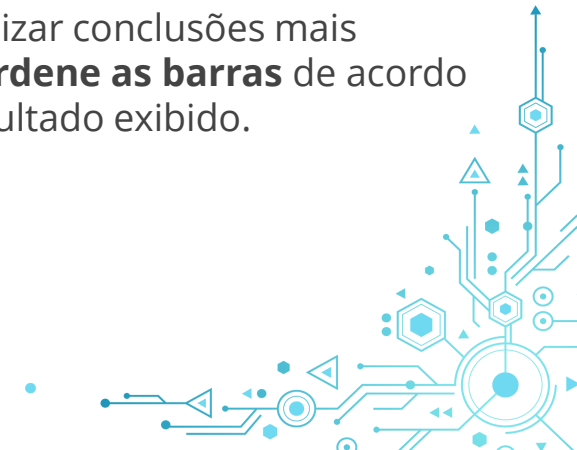
5. ESTÉTICA | VISUALIZAÇÃO DE DADOS

72

Ordene as barras



Para viabilizar conclusões mais rápidas, **ordene as barras** de acordo com o resultado exibido.



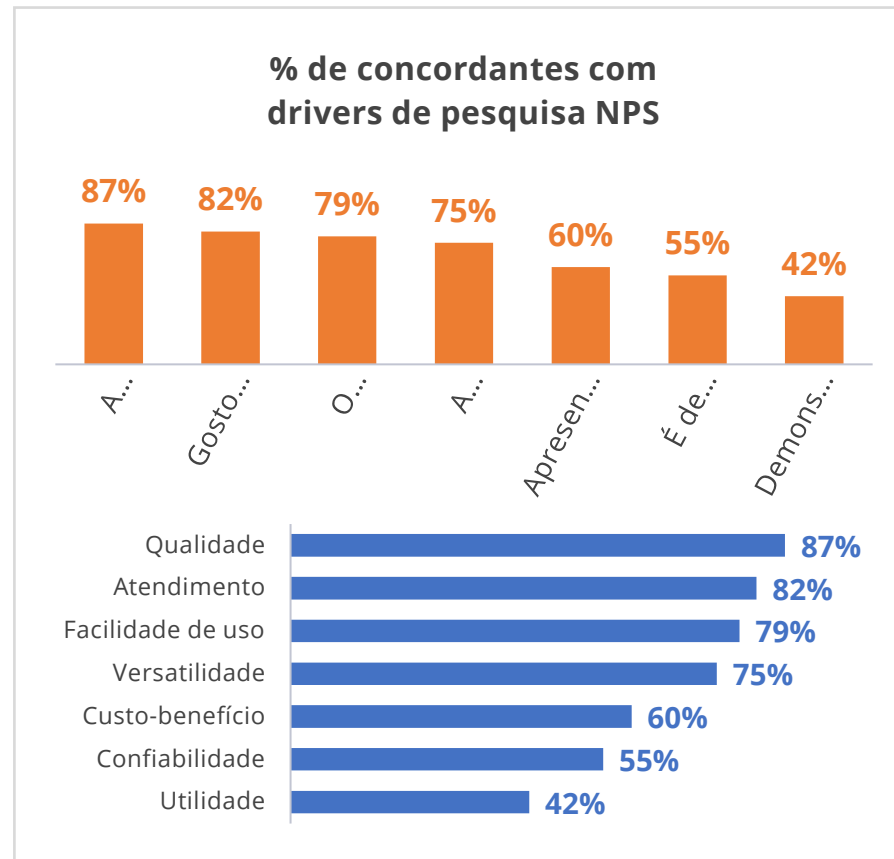


Dica 6

5. ESTÉTICA | VISUALIZAÇÃO DE DADOS

73

Evite **textos longos**



Textos longos são difíceis de lidar, e incliná-los prejudica a leitura; procure **resumir** e/ou utilizar orientação **horizontal**.



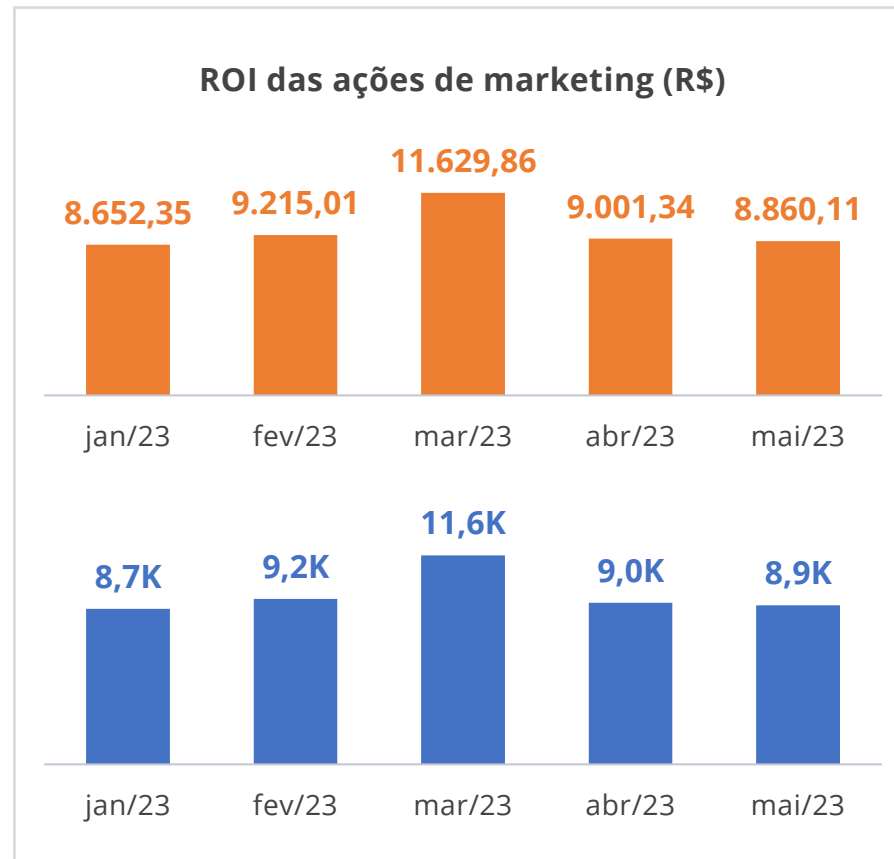


Dica 7

5. ESTÉTICA | VISUALIZAÇÃO DE DADOS

74

Utilize a **precisão** suficiente



Os valores devem ser **arredondados** de forma coerente, mantendo a precisão suficiente para tirar conclusões.

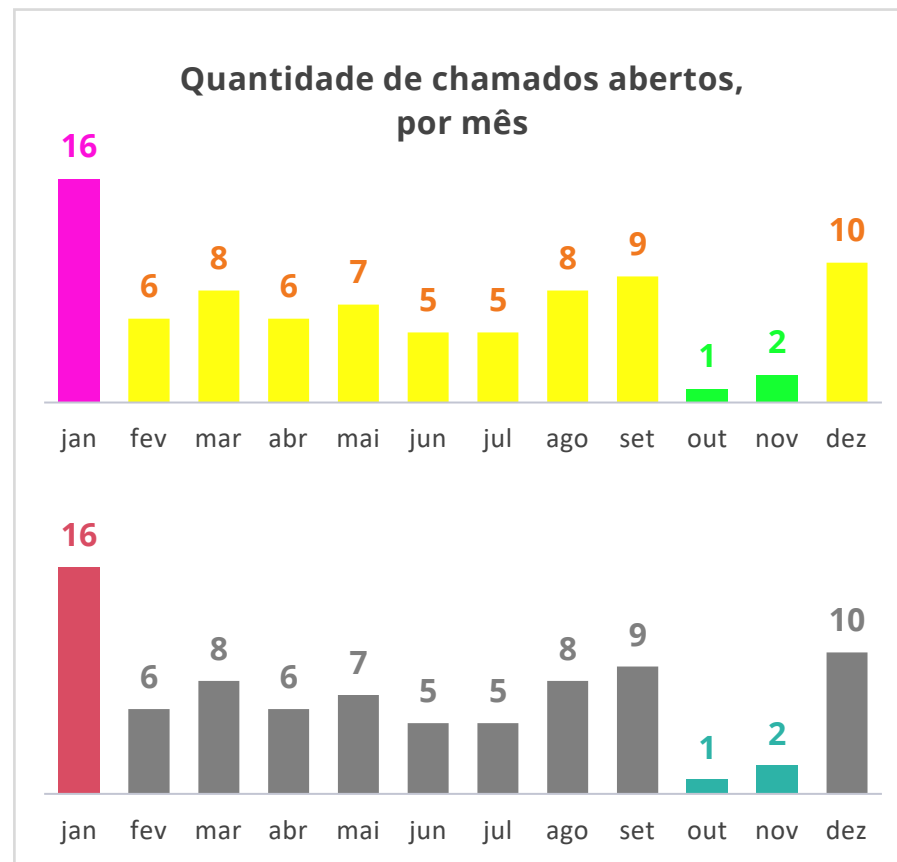




Dica 8

5. ESTÉTICA | VISUALIZAÇÃO DE DADOS

Escolha bem as cores



Defina as cores de forma **harmônica**, ou dê preferência para **paletas** pré-definidas.





Dica 8

5. ESTÉTICA | VISUALIZAÇÃO DE DADOS

76

Escolha bem as **cores**

PALETAS SEQUENCIAIS

Destaque gradativo: mais baixo para mais alto



PALETAS DIVERGENTES

Destaque análogo para os extremos, em torno de um centro



PALETAS CATEGÓRICAS

Destaque idêntico para todas as categorias



PALETAS COLOR SAFE

Diferenciação apropriada para indivíduos com daltonismo





Dica 8

5. ESTÉTICA | VISUALIZAÇÃO DE DADOS

Escolha bem as **cores**

PALETAS SEQUENCIAIS

Destaque gradativo: mais baixo para mais alto



PALETAS DIVERGENTES

Destaque análogo para os extremos, em torno de um centro



PALETAS CATEGÓRICAS

Destaque idêntico para todas as categorias

Referência para simulação de paletas seguras: <https://davidmathlogic.com/colorblind>

PALETAS COLOR SAFE

Diferenciação apropriada para indivíduos com daltonismo



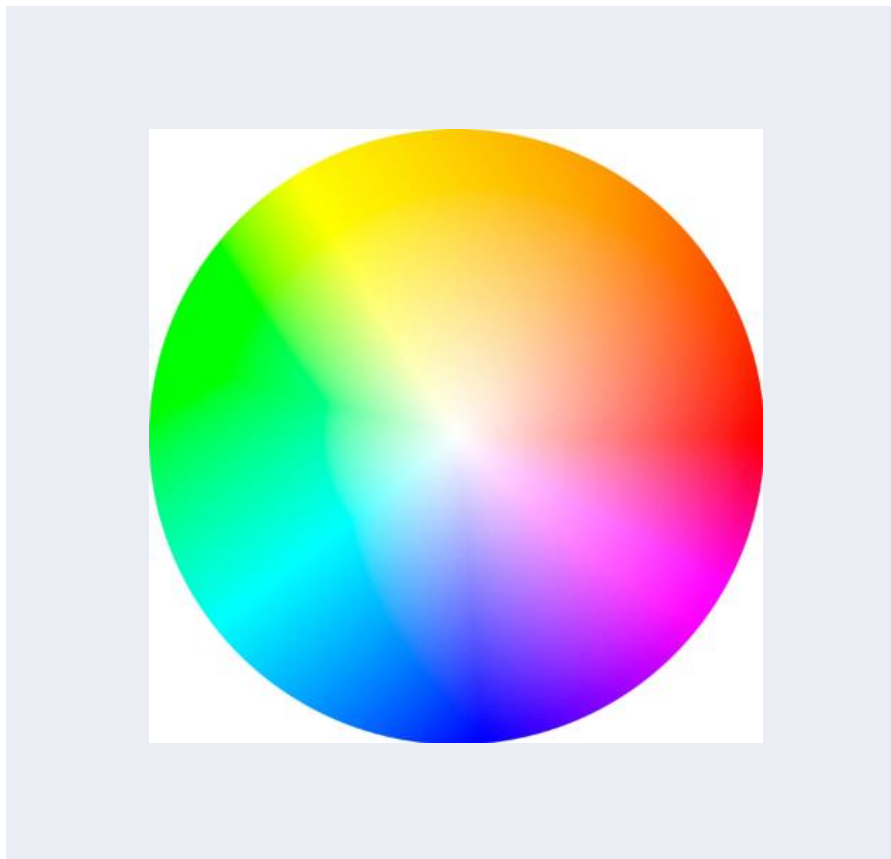


Dica 8

5. ESTÉTICA | VISUALIZAÇÃO DE DADOS

78

Escolha bem as **cores**



Sugestão de ferramenta:
Adobe® Color Wheel

<https://color.adobe.com/pt/create/color-wheel>



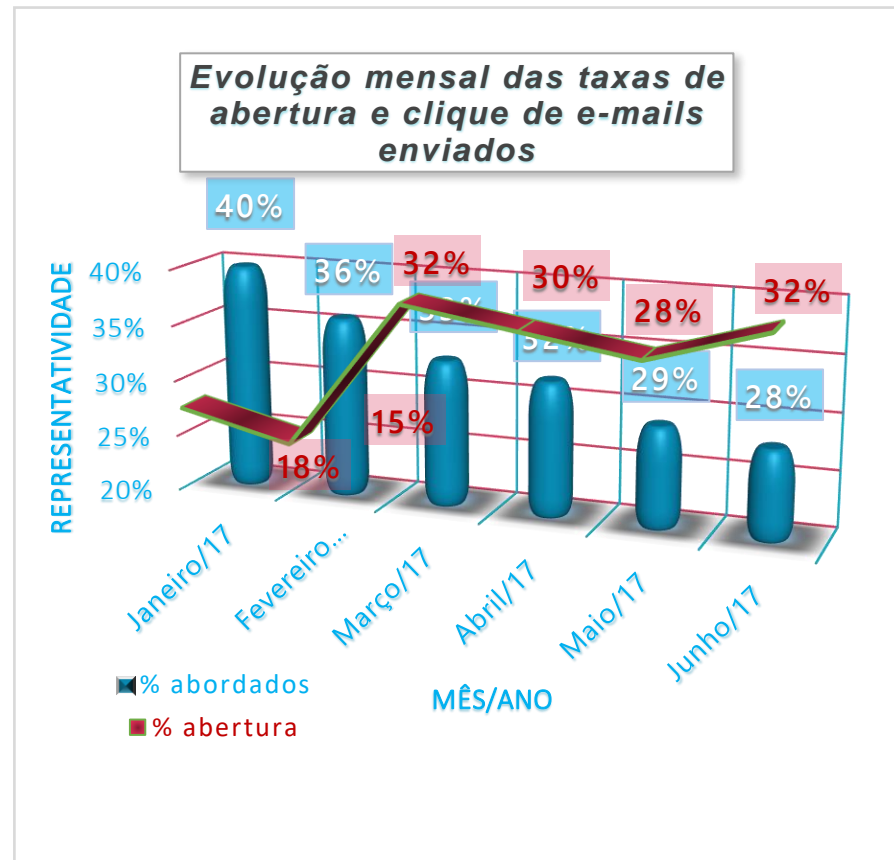


Dica 9

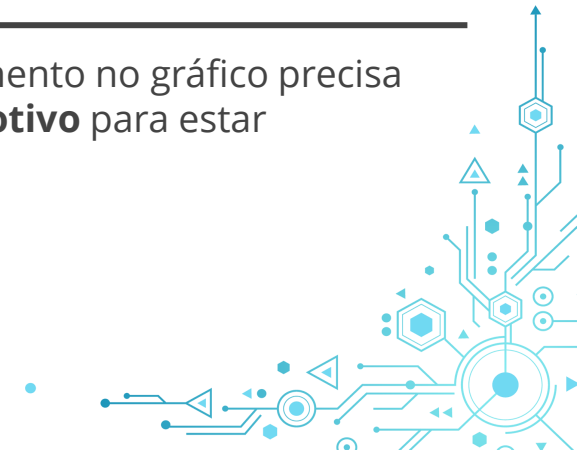
5. ESTÉTICA | VISUALIZAÇÃO DE DADOS

79

Menos é mais



Cada elemento no gráfico precisa ter um **motivo** para estar presente.





Dica 9

5. ESTÉTICA | VISUALIZAÇÃO DE DADOS

80

Menos é mais

Elementos frequentemente **dispensáveis** em gráficos

- ✓ Rótulos no eixo vertical (quando há rótulos diretos)
- ✓ Títulos dos eixos
- ✓ Linhas de grade
- ✓ Contornos e bordas
- ✓ Excesso de cores
- ✓ Efeitos de cor: gradiente, sombra, reflexo
- ✓ Efeitos de fonte: negrito, itálico, sublinhado
- ✓ Efeitos tridimensionais (3D)
- ✓ Planos de fundo



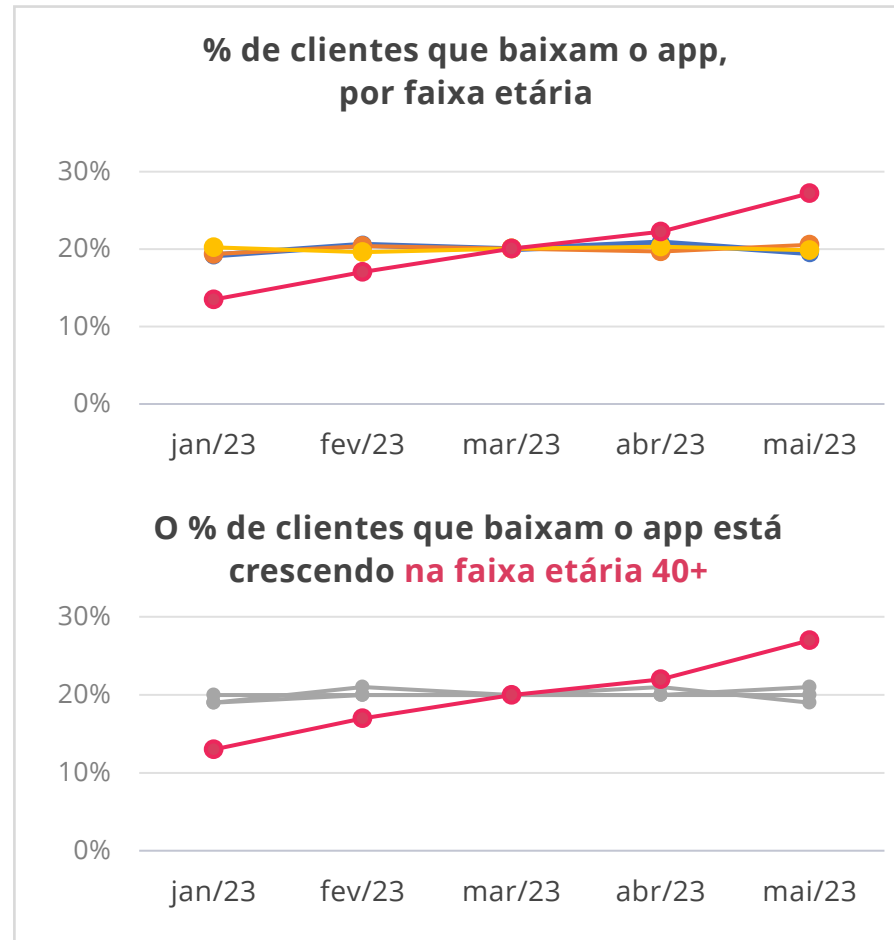


Dica 10

5. ESTÉTICA | VISUALIZAÇÃO DE DADOS

81

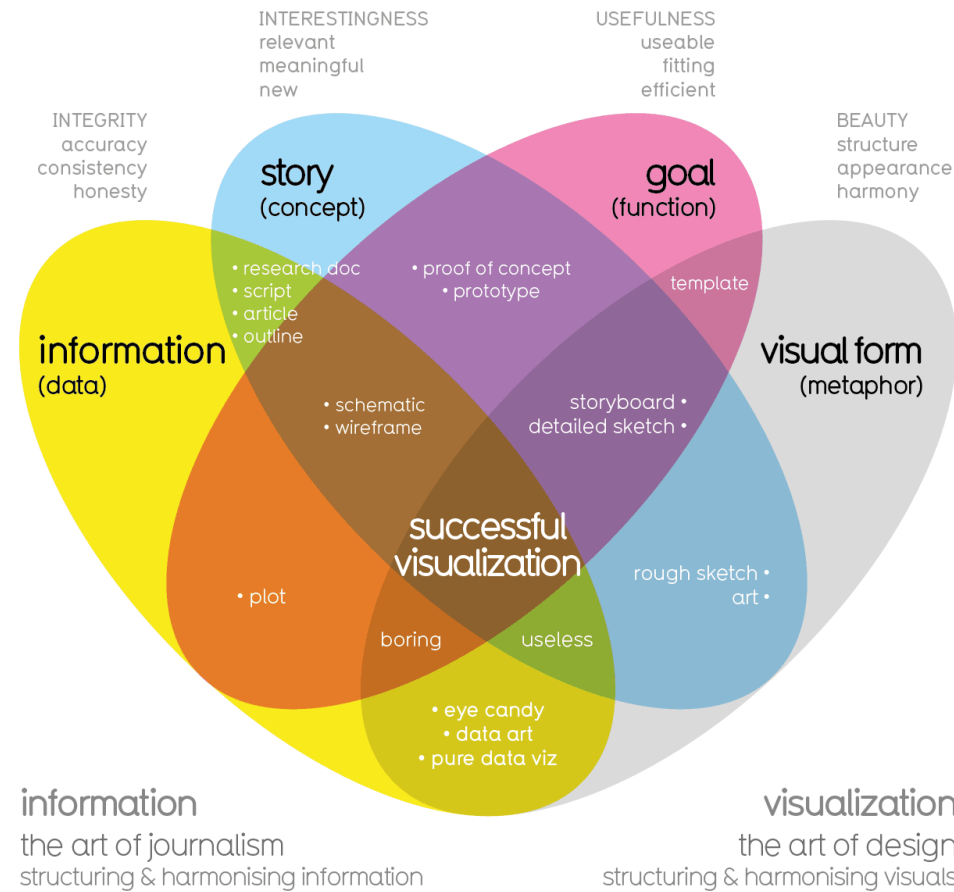
Dê destaque aos resultados



Quando o gráfico for denso de informações, destaque o que **realmente importa**.



What Makes a Good Visualization?



Créditos da imagem: <https://infobeautiful4.s3.amazonaws.com/2015/05/MOBILE-What-makes-a-good-infoviz.png>



6. Case

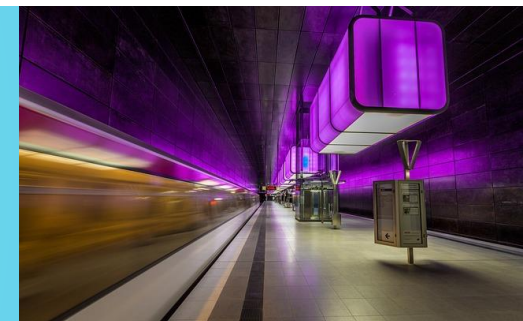


Case: Demanda no Metrô de SP

6. CASE | VISUALIZAÇÃO DE DADOS

84

A administração do **transporte metroviário** da cidade de São Paulo divulga, anualmente, dados a respeito da demanda de utilização do sistema. Vamos trabalhar com dois relatórios divulgados no ano de 2023, e descritos a seguir.



Relatório 1: Passageiros Transportados por Linha

Apresenta os cinco seguintes indicadores, para cada mês do ano de 2023 e para cada uma das linhas: 1 (azul), 2 (verde), 3 (vermelha), 15 (prata) e total:

- Quantidade total de passageiros transportados
- Quantidade média de passageiros transportados em dias úteis (MDU)
- Quantidade média de passageiros transportados aos sábados (MSA)
- Quantidade média de passageiros transportados aos domingos (MDO)
- Quantidade máxima diária de passageiros transportados (MAX)

Arquivos: 1. *Passageiros Transportados por Linha - 2023* (.xlsx e .pdf) e 2. *Entrada de Passageiros por Estação - Média em Dias Úteis - 2023* (.xlsx e .pdf).

Fonte: <https://transparencia.metrosp.com.br/dataset/demanda>. Acesso em 28/04/2024.

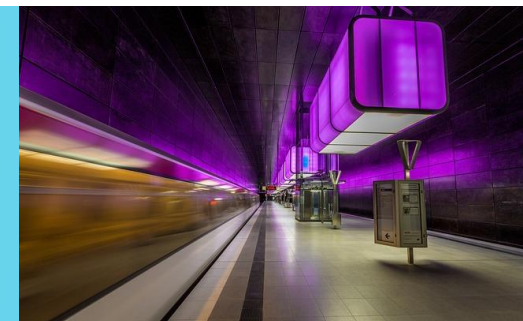


Case: Demanda no Metrô de SP

6. CASE | VISUALIZAÇÃO DE DADOS

85

A administração do **transporte metroviário** da cidade de São Paulo divulga, anualmente, dados a respeito da demanda de utilização do sistema. Vamos trabalhar com dois relatórios divulgados no ano de 2023, e descritos a seguir.



Relatório 2: Entrada de Passageiros por Estação - Média em Dias Úteis

Apresenta a quantidade de passageiros que entraram em cada estação, para cada mês do ano de 2023 e para cada uma das linhas: 1 (azul), 2 (verde), 3 (vermelha), 15 (prata) e total.

Arquivos: 1. *Passageiros Transportados por Linha - 2023* (.xlsx e .pdf) e 2. *Entrada de Passageiros por Estação - Média em Dias Úteis - 2023* (.xlsx e .pdf).

Fonte: <https://transparencia.metrosp.com.br/dataset/demanda>. Acesso em 28/04/2024.

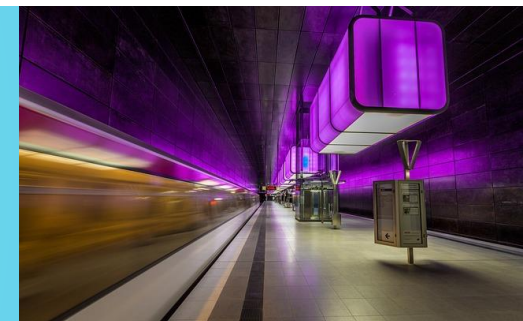


Case: Demanda no Metrô de SP

6. CASE | VISUALIZAÇÃO DE DADOS

86

A administração do **transporte metroviário** da cidade de São Paulo divulga, anualmente, dados a respeito da demanda de utilização do sistema. Vamos trabalhar com dois relatórios divulgados no ano de 2023, e descritos a seguir.



Com base nas informações disponibilizadas, construa um **painel** ou **apresentação** para exibir os indicadores que julgar mais relevantes e esboce conclusões a respeito da demanda de utilização do sistema metroviário de São Paulo. Utilize **boas práticas de visualização de dados**.

Arquivos: 1. *Passageiros Transportados por Linha - 2023* (.xlsx e .pdf) e 2. *Entrada de Passageiros por Estação - Média em Dias Úteis - 2023* (.xlsx e .pdf).
Fonte: <https://transparencia.metrosp.com.br/dataset/demanda>. Acesso em 28/04/2024.



- Knafllic, C. N. *Storytelling with Data: A Data Visualization Guide for Business Professionals*. Wiley, 2015.
- Berinato, S. *Good Charts: The HBR Guide to Making Smarter, More Persuasive Data Visualizations*. Harvard Business Review, 2016.
- Cairo, A. *The Functional Art: An Introduction to Information Graphics and Visualization*. New Riders, 2013.
- Wilke, C. *Fundamentals of Data Visualization: A Primer on Making Informative and Compelling Figures*. O'Reilly, 2019.
Disponível on-line em <https://clauswilke.com/dataviz>





lab.data

<http://labdata.fia.com.br>
Instagram: @labdatafia
Facebook: @LabdataFIA

