Projeto Old Town Road

Consultores Responsáveis:
Luísa Santos

Requerente:
João Sábio

Brasília, 2 de novembro de 2025.

ESTAT
consultoria estatística

Sumário

1 Introdução

O presente relatório tem como objetivo realizar uma análise estatística exploratória a partir do conjunto de dados disponibilizado pela empresa Old Town Road, que contém informações sobre vendas, clientes, lojas e produtos de uma pequena cidade chamada Âmbar Seco. A proposta é compreender o comportamento e as relações entre diferentes variáveis, por meio de gráficos e medidas resumo, possibilitando uma visão mais ampla do desempenho das lojas e do perfil de seus clientes ao longo do tempo.

Inicialmente, foi analisada a variação das receitas médias anuais das lojas no período de 1880 a 1889, com o intuito de observar possíveis tendências de crescimento ou diminuição do faturamento médio ao longo dos anos. Para isso, foi utilizado um gráfico de linhas univariado, que permite acompanhar o comportamento contínuo da variável “receita média” em função do tempo. Além disso, os valores originalmente em dólares foram convertidos para reais, utilizando a cotação de R$5,31 por dólar.

Na sequência, foi investigada a relação entre o peso e a altura dos clientes, variáveis quantitativas contínuas que podem indicar padrões corporais distintos entre indivíduos. Foram analisados 1.990 clientes, e para garantir maior interpretabilidade, o peso foi convertido de libras para quilogramas e a altura de decímetros para centímetros. A relação entre essas variáveis foi representada por meio de um gráfico de dispersão bivariado, adequado para observar associações e possíveis correlações entre variáveis quantitativas. A partir disso, foi calculado o coeficiente de correlação de Pearson, o que permitiu avaliar a intensidade e o sentido dessa relação.

Em seguida, buscou-se compreender o perfil etário dos clientes em cada loja da cidade de Âmbar Seco, por meio da variável “idade”. Para isso, foi elaborado um boxplot bivariado, relacionando a variável quantitativa discreta “idade” com a variável qualitativa nominal “loja”. Além do gráfico, foi construído um quadro de medidas resumo (média, mediana, quartis, variância e extremos), possibilitando uma análise mais detalhada da distribuição das idades por loja e permitindo identificar diferenças entre os públicos atendidos.

Posteriormente, foi feita uma análise das três lojas com maior receita total no ano de 1889, com o intuito de identificar quais estabelecimentos apresentaram o melhor desempenho comercial no período. Essa análise foi realizada através de um gráfico de colunas, que facilita a comparação direta dos valores de receita entre as lojas. Em seguida, foi avaliada a quantidade dos produtos mais vendidos nas principais lojas, também utilizando gráficos de colunas, que permitem observar de forma clara quais itens contribuíram mais para o faturamento de cada loja.

2 Referencial Teórico

2.1 Média

A média é a soma das observações dividida pelo número total delas, dada pela fórmula:

$$\bar{X} = \frac{\sum_{i=1}^{n} X_i}{n}$$

Com:

- $i = 1, 2, ..., n$
- $n =$ número total de observações

2.2 Mediana

Sejam as n observações de um conjunto de dados $X = X_{(1)}, X_{(2)}, \dots, X_{(n)}$ de determinada variável ordenadas de forma crescente. A mediana do conjunto de dados X é o valor que deixa metade das observações abaixo dela e metade dos dados acima.

Com isso, pode-se calcular a mediana da seguinte forma:

$$med(X) = \begin{cases} X_{\frac{n+1}{2}}, \text{para n ímpar} \\ \frac{X_{\frac{n}{2}} + X_{\frac{n}{2}+1}}{2}, \text{para n par} \end{cases}$$

2.3 Quartis

Os quartis são separatrizes que dividem o conjunto de dados em quatro partes iguais. O primeiro quartil (ou inferior) delimita os 25% menores valores, o segundo representa a mediana, e o terceiro delimita os 25% maiores valores. Inicialmente deve-se calcular a posição do quartil:

- Posição do primeiro quartil P_1:

$$P_1 = \frac{n+1}{4}$$

- Posição da mediana (segundo quartil) P_2:

$$P_2 = \frac{n+1}{2}$$

- Posição do terceiro quartil P_3:

$$P_3 = \frac{3 \times (n+1)}{4}$$

Com n sendo o tamanho da amostra. Dessa forma, $X_{(P_i)}$ é o valor do i-ésimo quartil, onde $X_{(j)}$ representa a j-ésima observação dos dados ordenados.

Se o cálculo da posição resultar em uma fração, deve-se fazer a média entre o valor que está na posição do inteiro anterior e do seguinte ao da posição.

2.4 Variância

A variância é uma medida que avalia o quanto os dados estão dispersos em relação à média, em uma escala ao quadrado da escala dos dados.

2.5 Desvio Padrão

O desvio padrão é a raiz quadrada da variância. Ele avalia o quanto os dados estão dispersos em relação à média.

2.5.1 Desvio Padrão Populacional

Para uma população, o desvio padrão é dado por:

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{N} (X_i - \mu)^2}{N}}$$

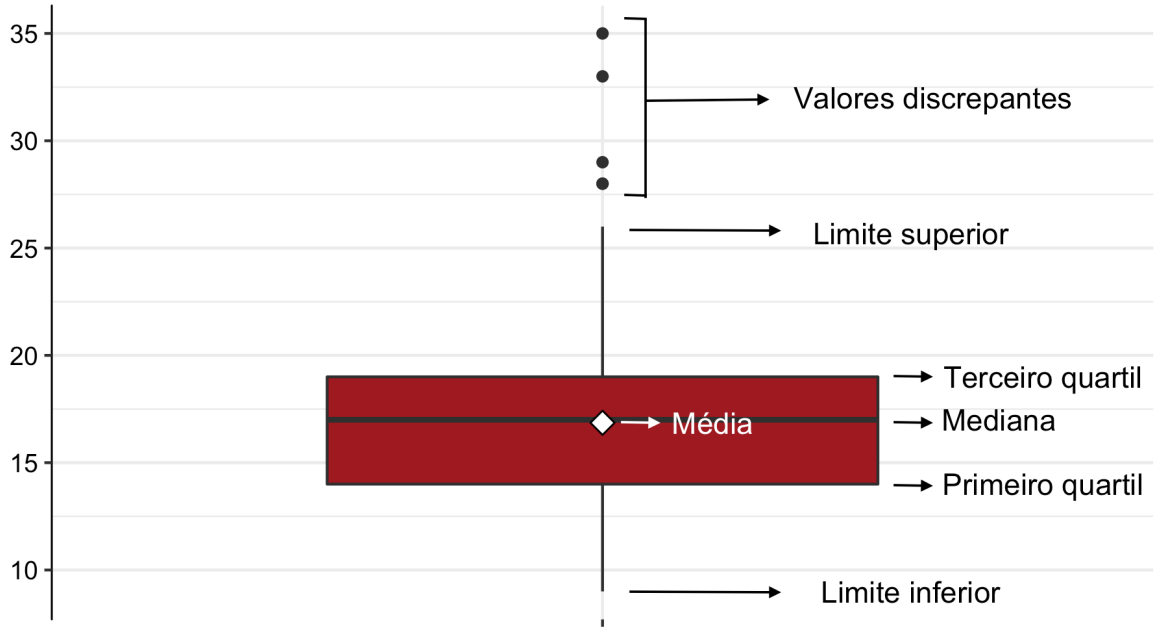
Com:

- $X_i =$ i-ésima observação da população
- $\mu =$ média populacional
- $N =$ tamanho da população

2.6 Boxplot

O boxplot é uma representação gráfica na qual se pode perceber de forma mais clara como os dados estão distribuídos. A figura abaixo ilustra um exemplo de boxplot.

Figura 1: Exemplo de boxplot



A porção inferior do retângulo diz respeito ao primeiro quartil, enquanto a superior indica o terceiro quartil. Já o traço no interior do retângulo representa a mediana do conjunto de dados, ou seja, o valor em que o conjunto de dados é dividido em dois subconjuntos de mesmo tamanho. A média é representada pelo losango branco e os pontos são *outliers*. Os *outliers* são valores discrepantes da série de dados, ou seja, valores que não demonstram a realidade de um conjunto de dados.

2.7 Histograma

O histograma é uma representação gráfica utilizada para a visualização da distribuição dos dados e pode ser construído por valores absolutos, frequência relativa ou densidade. A figura abaixo ilustra um exemplo de histograma.

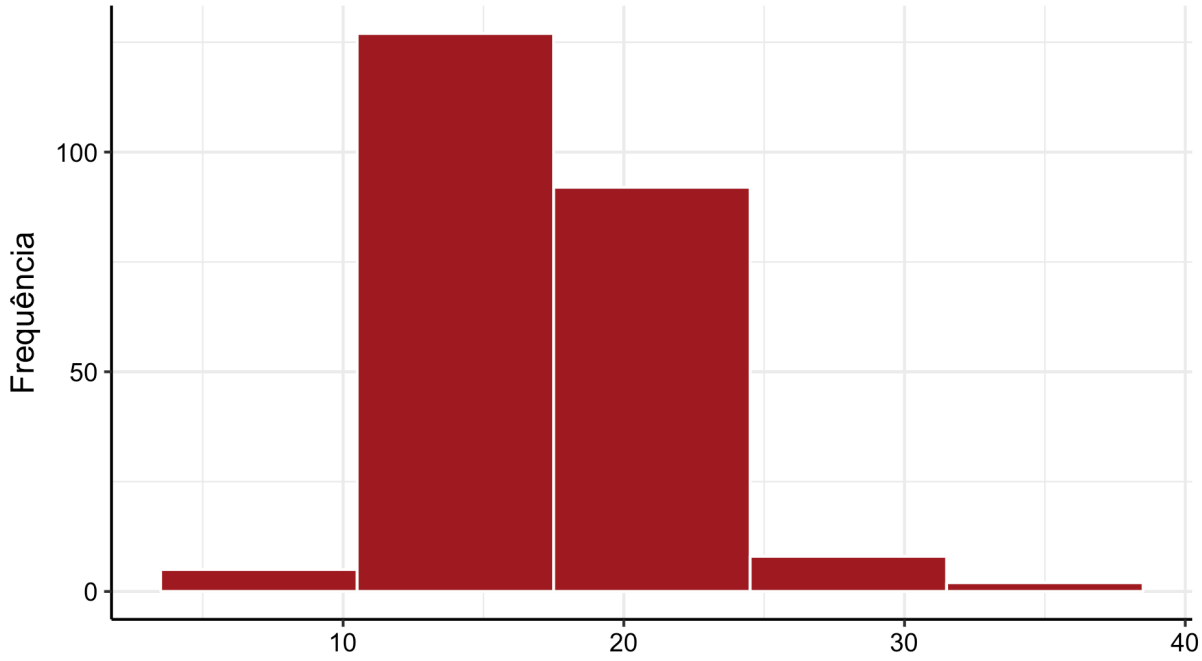
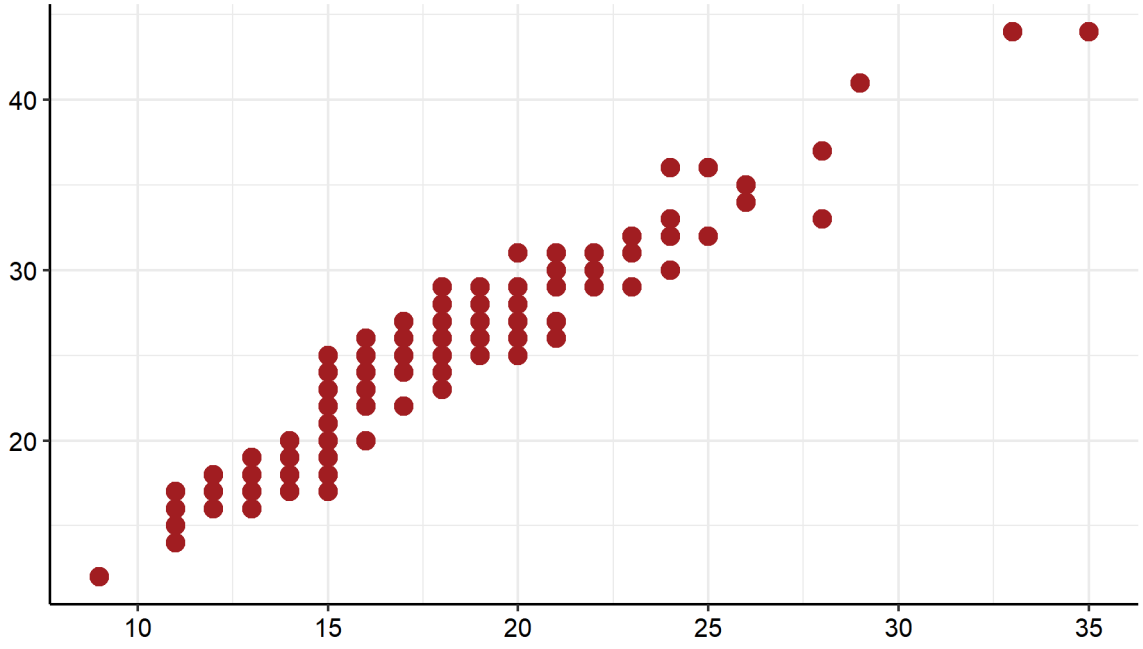


Gráfico de Dispersão

O gráfico de dispersão é uma representação gráfica utilizada para ilustrar o comportamento conjunto de duas variáveis quantitativas. A figura abaixo ilustra um exemplo de gráfico de dispersão, onde cada ponto representa uma observação do banco de dados.

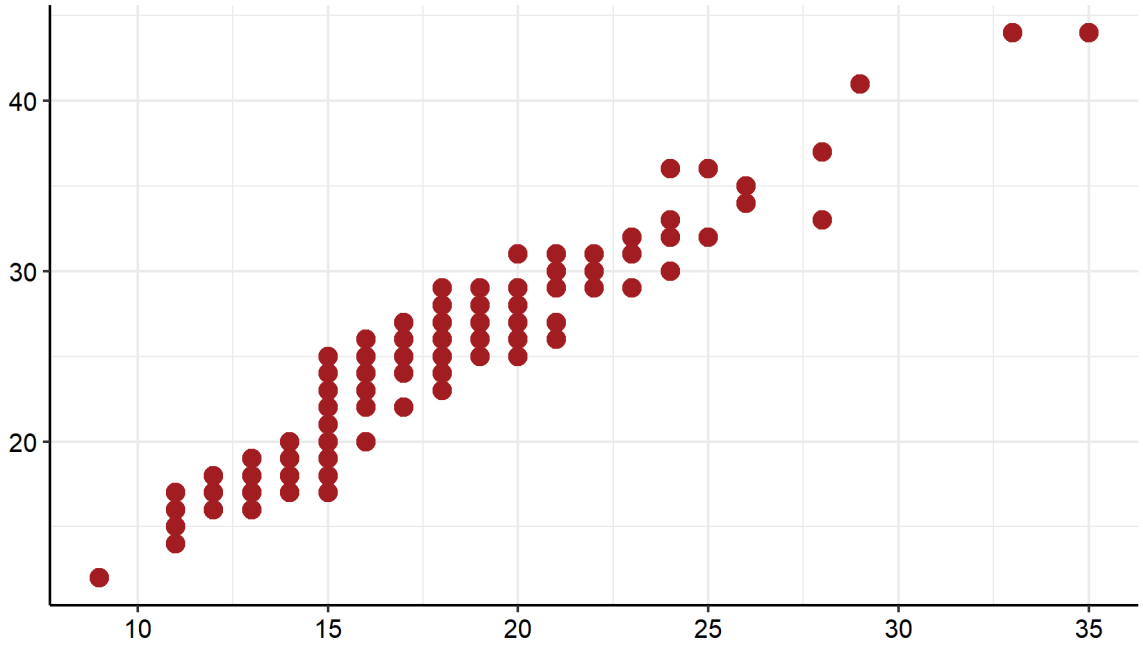
Figura 2: Exemplo de Gráfico de Dispersão



2.8 Gráfico de Dispersão

O gráfico de dispersão é uma representação gráfica utilizada para ilustrar o comportamento conjunto de duas variáveis quantitativas. A figura abaixo ilustra um exemplo de gráfico de dispersão, onde cada ponto representa uma observação do banco de dados.

Figura 3: Exemplo de Gráfico de Dispersão



2.9 Tipos de Variáveis

2.9.1 Qualitativas

As variáveis qualitativas são as variáveis não numéricas, que representam categorias ou características da população. Estas subdividem-se em:

- **Nominais**: quando não existe uma ordem entre as categorias da variável (exemplos: sexo, cor dos olhos, fumante ou não, etc)
- **Ordinais**: quando existe uma ordem entre as categorias da variável (exemplos: nível de escolaridade, mês, estágio de doença, etc)

2.9.2 Quantitativas

As variáveis quantitativas são as variáveis numéricas, que representam características numéricas da população, ou seja, quantidades. Estas subdividem-se em:

- **Discretas**: quando os possíveis valores são enumeráveis (exemplos: número de filhos, número de cigarros fumados, etc)
- **Contínuas**: quando os possíveis valores são resultado de medições (exemplos: massa, altura, tempo, etc)

2.10 Coeficiente de Correlação de Pearson

O coeficiente de correlação de Pearson é uma medida que verifica o grau de relação linear entre duas variáveis quantitativas. Este coeficiente varia entre os valores -1 e 1. O valor zero significa que não há relação linear entre as variáveis. Quando o valor do coeficiente r é negativo, diz-se existir uma relação de grandeza inversamente proporcional entre as variáveis. Analogamente, quando r é positivo, diz-se que as duas variáveis são diretamente proporcionais.

O coeficiente de correlação de Pearson é normalmente representado pela letra r e a sua fórmula de cálculo é:

$$r_{Pearson} = \frac{\sum_{i=1}^{n} \left[(x_i - \bar{x}) \, (y_i - \bar{y}) \right]}{\sqrt{\sum_{i=1}^{n} x_i^2 - n\bar{x}^2} \times \sqrt{\sum_{i=1}^{n} y_i^2 - n\bar{y}^2}}$$

Onde:

- $x_i =$ i-ésimo valor da variável X
- $y_i =$ i-ésimo valor da variável Y
- $\bar{x} =$ média dos valores da variável X
- $\bar{y} =$ média dos valores da variável Y

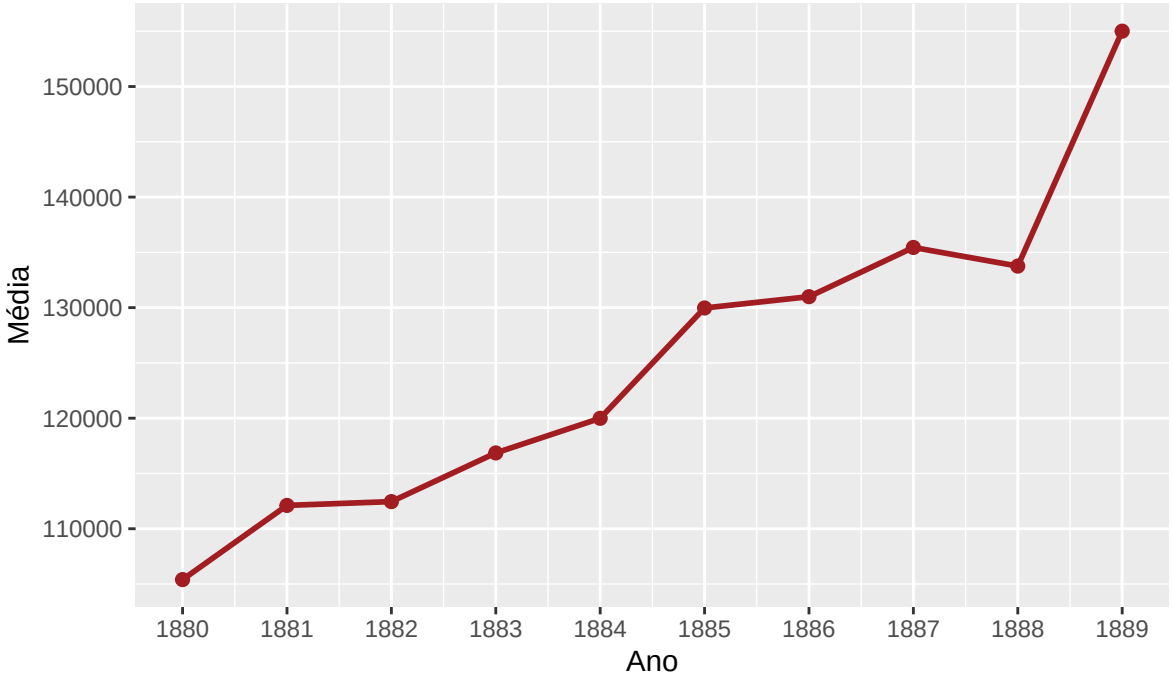
Vale ressaltar que o coeficiente de Pearson é paramétrico e, portanto, sensível quanto à normalidade (simetria) dos dados.

3 Análises

3.1 Análise da média das receitas das lojas por ano

O objetivo da análise é observar a variação das médias das receitas ao longo dos anos de 1880 e 1889. Para isso, foi utilizado um gráfico de linhas univariado, que permite uma visualização melhor do comportamento contínuo das duas variáveis quantitativas: a média das receitas e os anos observados. Além disso, os dados foram agrupados pela data e foi feita a conversão de dólares para reais pela cotação de 5,31.

Figura 4: Gráfico de linhas univariado da média da receita das lojas por ano



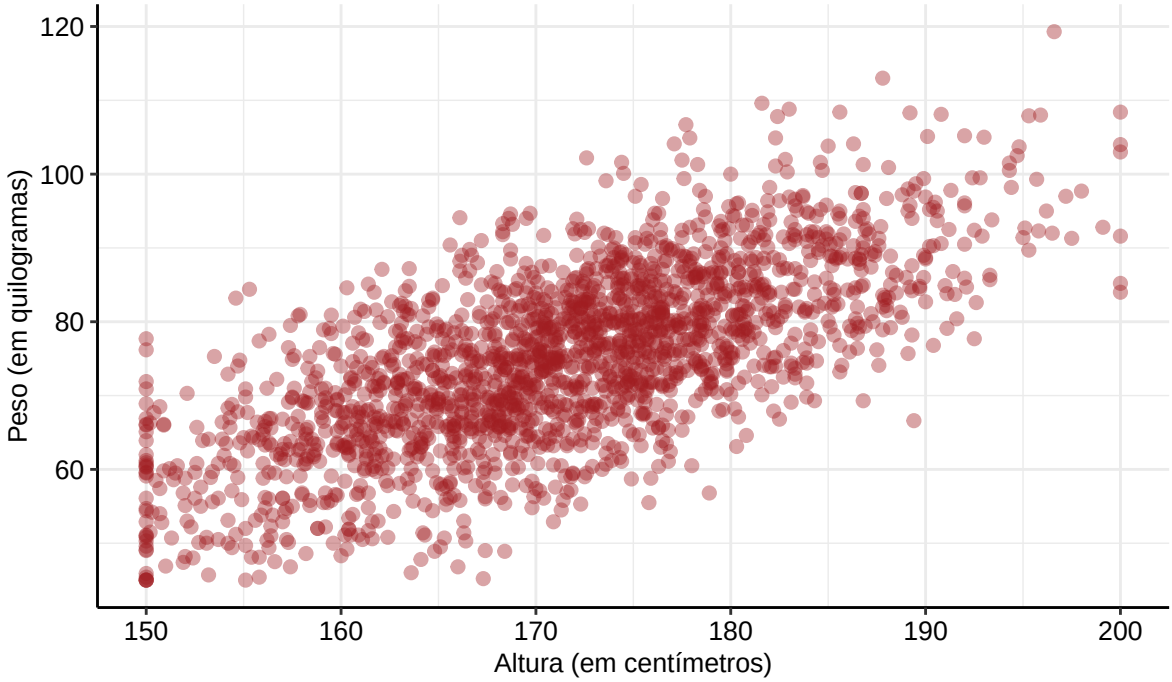
A partir desse gráfico foi possível observar um crescimento dos valores ao longo dos anos, sendo o maior índice de aumento da receita entre os anos de 1888 e 1889, o que pode indicar alguma mudança marcante durante esse período que pode ter ocasionado certo crescimento da média. Além disso, é possível concluir que predomina um crescimento constante sem mudanças drásticas recorrentes.

3.2 Análise da relação entre o peso e a altura dos clientes

O objetivo da análise é observar a relação entre as variáveis quantitativas contínuas peso e altura dos clientes. Para isso, foram analisados 1990 clientes. Além disso, para melhor compreensão dos valores a unidade de medida do peso foi alterada de libras para quilogramas e a unidade de medida da altura foi alterada de decímetros para

centímetros. O gráfico de dispersão foi escolhido para melhor observação da relação entre essas duas variáveis .

Figura 5: Gráfico de dispersão da relacão entre o peso (em quilogramas) e a altura (em centímetros)



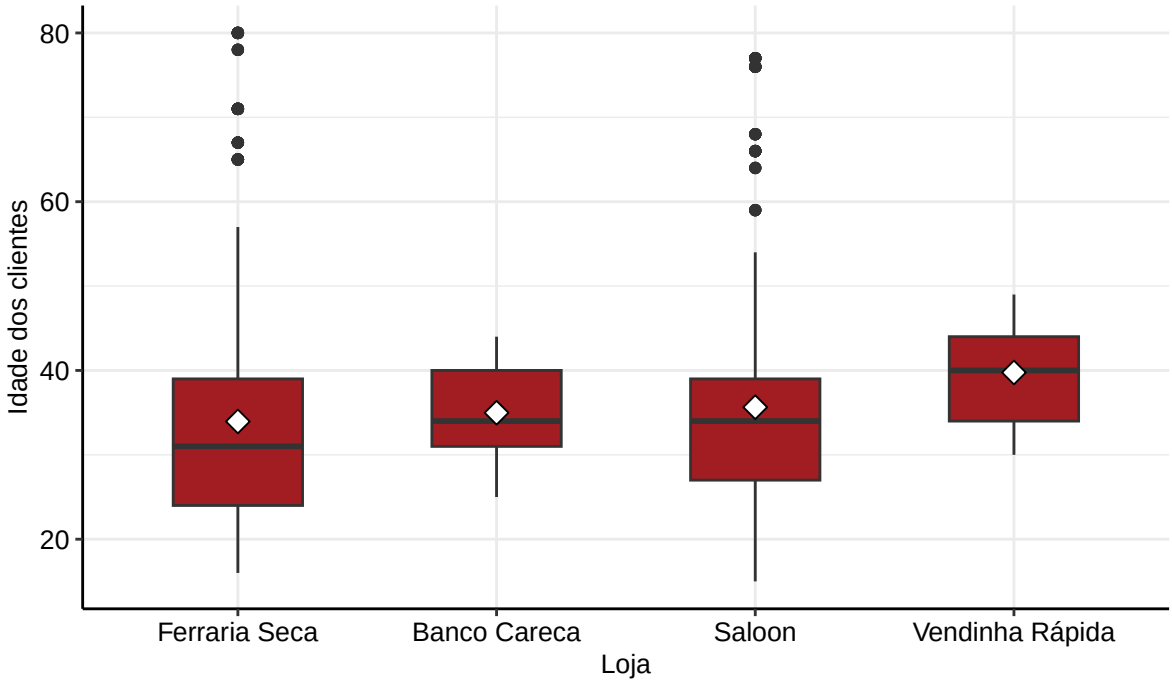
A partir da análise do gráfico, observa-se uma correlação clara entre as variáveis, pois à medida que uma cresce, a outra também cresce. Dessa forma é possível concluir que, apesar de certa dispersão, o gráfico apresenta uma linearidade clara, mostrando que os clientes que são mais altos pesam mais e vice-versa. O coeficiente de correlação de Pearson (r = 0,6971) mede o grau e o sentido da relação linear entre as duas variáveis: peso e altura. Esse valor indica uma correlação positiva e forte. Além disso, foi possível observar que a média do peso é 75,2 quilogramas e da altura é de 171 centímetros.

Estatísticas	Peso	Altura
Q1	66.9	165.0
Mediana	75.3	172.0
Q3	83.2	178.0
Maxímo	119.0	200.0
Media	75.2	171.0
Mínimo	45.0	150.0
Variância	142.0	97.4
Desvio Padrão	11.9	9.9

3.3 Análise da idade dos clientes em Âmbar Seco a depender da loja

O objetivo da análise é encontrar os perfis das idades dos clientes para cada loja dessa pequena cidade de Âmbar Seco. Para isso, foi feito um boxplot bivariado, da variável quantitativa discreta idade pela variável qualitativa nominal lojas. Além disso, foi feito um quadro de medidas resumo.

Figura 6: Boxplot da idade pela loja em Âmbar Seco



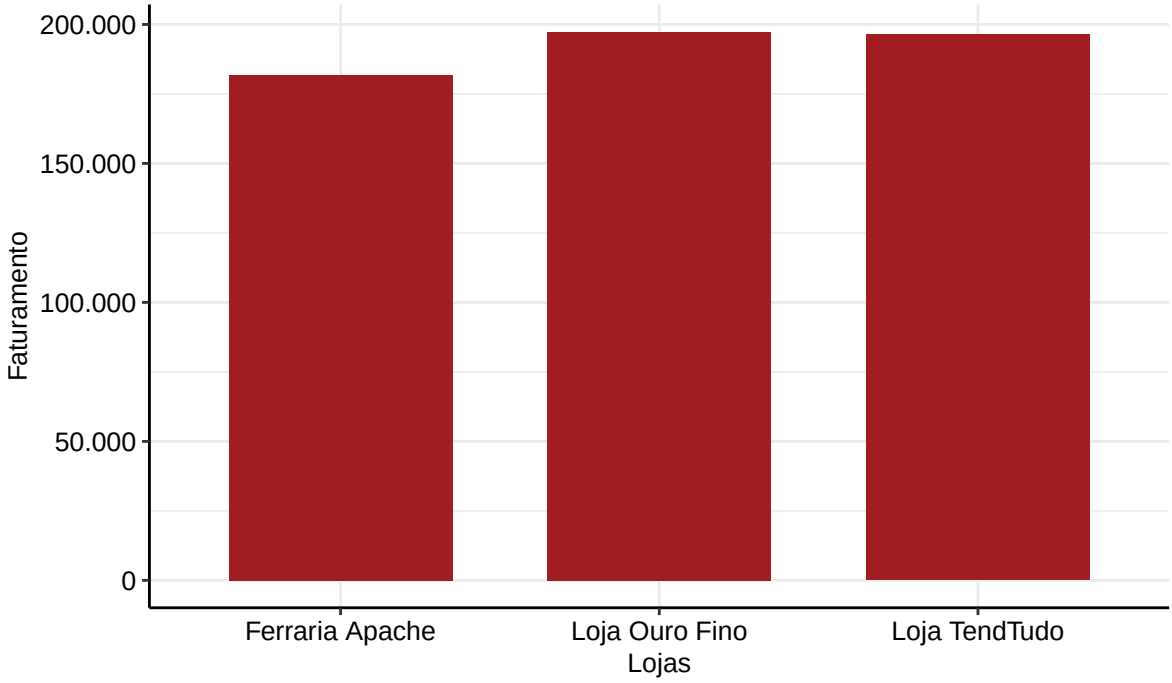
Estatística	BancoCareca	Ferraria Seca	Saloon	Vendinha Rapida
Média	34.2	33.7	34.2	40.3
Mínimo	25	16	15	30
Quartil 1	31	24	26	35
Mediana	34	30.5	32.5	41
Quartil 3	40	39	38	46
Máximo	44	80	77	49

A partir da análise do gráfico foi possível perceber melhor o perfil das idades predominantes dos clientes de cada uma das lojas. Além disso, foi observado que a loja "Vendinha Rápida" possui maior média em comparação com as outras lojas e a loja "Ferraria Seca" apresenta menor média, além de apresentar idades extremas que se afastam bastante da média, assim como na loja "Saloon".

3.4 Análise das 3 lojas com maior receita no ano de 1889

O objetivo dessa análise é saber quais são as 3 lojas que tiveram a maior receita no ano de 1889. Para isso, foi utilizado um gráfico de colunas que permite analisar o faturamento de cada uma das 3 lojas com maior receita no ano de 1889, além de ser possível observar qual teve a maior receita e a menor.

Figura 7: Gráfico de colunas do faturamento das 3 lojas com maior receita no ano de 1889

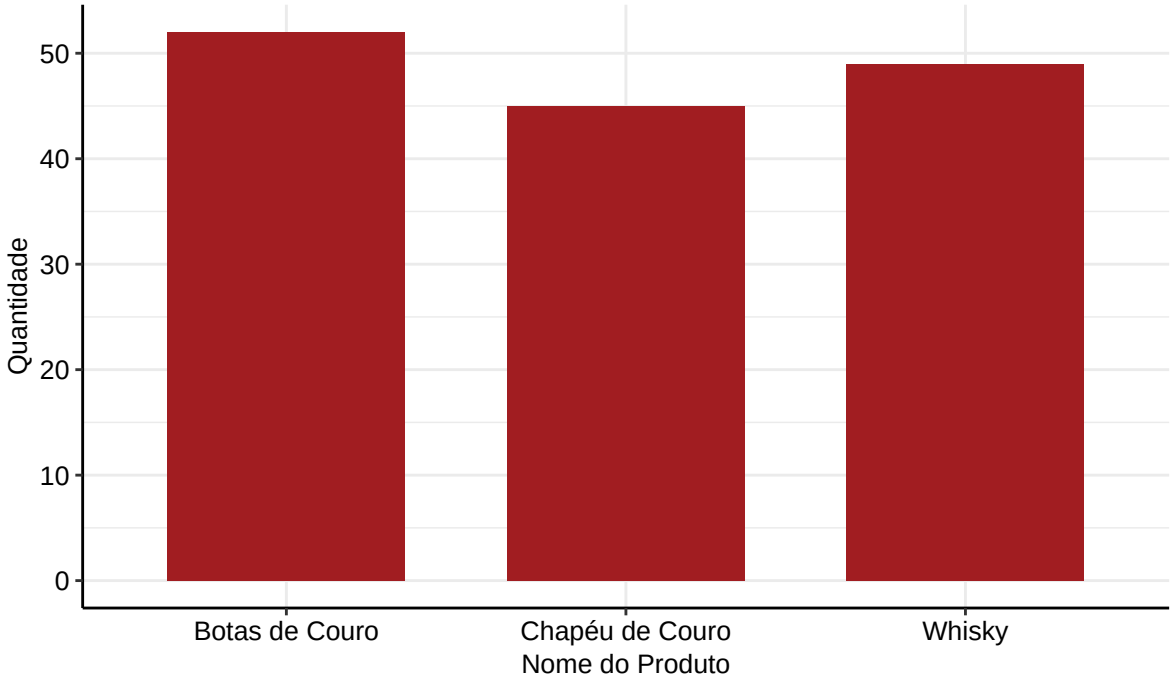


A partir do gráfico é possível concluir que a loja com maior faturamento foi a Loja Ouro Fino com um total de 197312,50 reais, a segunda loja com maior receita foi a Loja TendTudo com um total de 196340,30 reais e a terceira loja com maior faturamento foi a Ferraria Apache com um total de 181689,10 reais.

3.5 Análise das quantidades dos 3 produtos mais vendidos na Loja Ouro Fino

O objetivo dessa análise é saber a quantidade de cada um dos produtos mais vendidos da loja com maior faturamento no ano de 1889. Para isso, foi utilizado um gráfico de colunas que permite observar cada um dos produtos separadamente.

Figura 8: Gráfico de colunas dos 3 produtos mais vendidos na Loja Ouro Fino

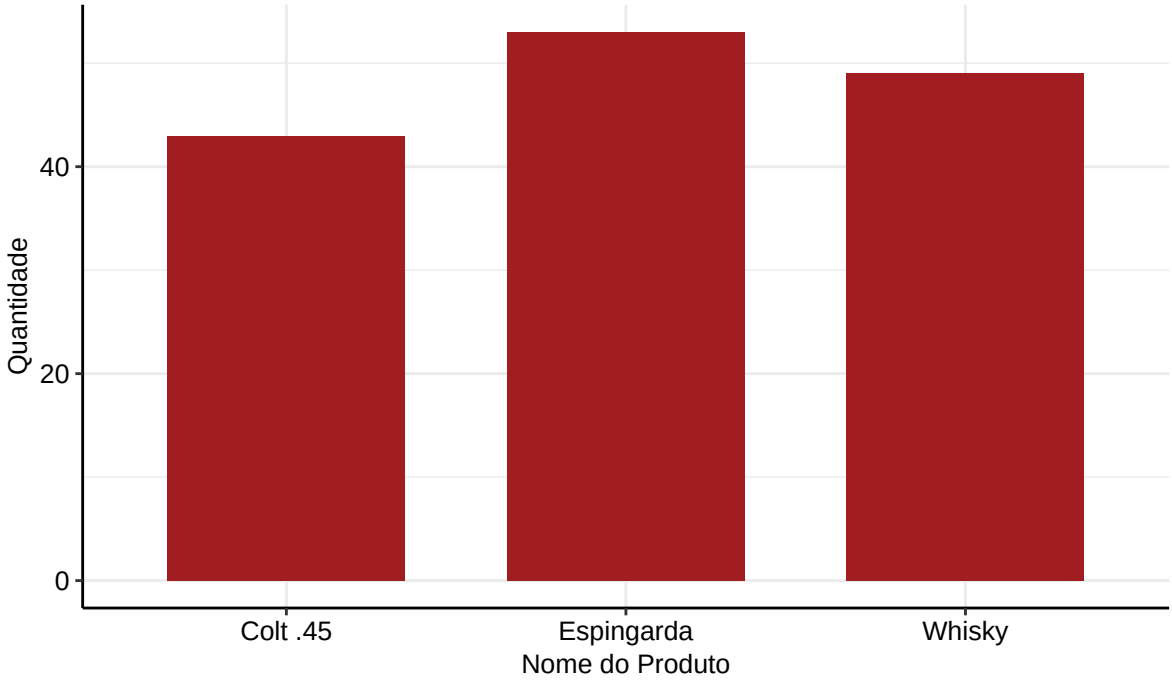


A partir do gráfico conclui-se que o produto mais vendido foram Botas de Couro, tendo sido vendidas 52 pares e o produto menos vendido entre os 3 foi o Chápeu de Couro, sendo vendidas 49 unidades.

3.6 Análise da quantidade dos 3 produtos mais vendidos na Loja TendTudo

O objetivo dessa análise é saber a quantidade de cada um dos produtos mais vendidos da Loja TendTudo no ano de 1889. Para isso, foi utilizado um gráfico de colunas que permite observar cada um dos produtos separadamente.

Figura 9: Gráfico de colunas dos 3 produtos mais vendidos na Loja TendTudo

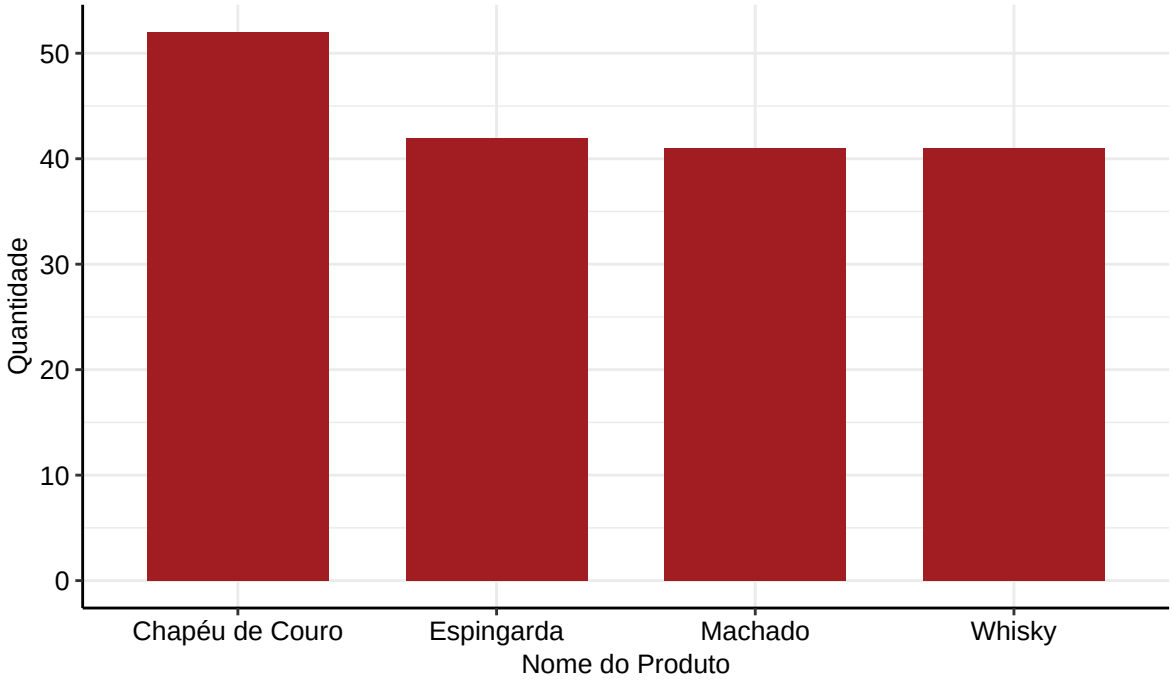


A partir do gráfico conclui-se que o produto mais vendido da Loja TendTudo foi a Espingarda, com 53 unidades e o produto manos vendido foi a Col.45, com 43 unidades.

3.7 Análise da quantidade dos 4 produtos mais vendidos na Ferraria Apache

O objetivo dessa análise é saber a quantidade de cada um dos produtos mais vendidos da Ferraria no ano de 1889. Para isso, foi utilizado um gráfico de colunas que permite observar cada um dos produtos separadamente.

Figura 10: Gráfico de colunas dos 4 produtos mais vendidos na Ferraria Apache



A partir da análise conclui-se que o produto mais vendido foi o Chápeu de Couro com 52 unidades e empatados em terceiro lugar ficaram o Machado e o Whisky com 41 unidades.

4 Conclusões

A partir das análises realizadas, foi possível compreender melhor o comportamento das variáveis e os padrões das lojas de Âmbar Seco. Observou-se um crescimento constante na receita média entre 1880 e 1889, com destaque para o aumento mais expressivo entre 1888 e 1889, indicando um período de expansão econômica.

Na relação entre peso e altura dos clientes, verificou-se uma correlação positiva e forte (r = 0,6971), mostrando que clientes mais altos tendem a pesar mais. As médias de 75,2 kg e 171 cm reforçam essa relação linear observada no gráfico de dispersão.

Em relação ao perfil etário por loja, percebeu-se que a Vendinha Rápida apresenta a maior média de idade, enquanto a Ferraria Seca possui a menor, além de idades mais dispersas.

Entre as lojas com maior receita, destacaram-se a Ouro Fino, a TendTudo e a Ferraria Apache, com faturamentos próximos, mas liderados pela primeira. Já entre os produtos mais vendidos, o Chapéu de Couro foi o principal destaque, seguido das Botas de Couro e da Espingarda.

De forma geral, os resultados indicam um mercado em crescimento estável, com diferenças marcantes entre as lojas e padrões de consumo que podem orientar futuras estratégias comerciais.