Sumário

1 Introdução

O objetivo deste relatório é apresentar uma análise dos dados, visando compreender o comportamento das vendas e dos clientes da região. O escopo das análises foi a **receita média** das lojas, a variação do **peso** por **altura**, a idade dos clientes de **Âmbar Seco** e os três **produtos mais vendidos** nas lojas com maior receita. As técnicas empregadas incluíram análises exploratórias, medidas descritivas, gráficos de dispersão e boxplots, testes de normalidade, correlação de Pearson e intervalos de confiança.

Os dados foram fornecidos pela **ESTAT – Consultoria Estatística**. O conjunto de dados é composto por 19.885 observações de compras realizadas por 1.990 clientes, envolvendo 10 tipos de produtos comercializados em 18 lojas distribuídas entre 5 cidades da região de interesse. Para mais informações sobre as variáveis, consulte o **Anexo 1**. A análise dos dados foi realizada na versão 4.5.0 do R, mais informações sobre os pacotes e ambiente utilizados estão no **Anexo 2**.

2 Referencial Teórico

2.1 Frequência Relativa

A frequência relativa é utilizada para a comparação entre classes de uma variável categórica com c categorias, ou para comparar uma mesma categoria em diferentes estudos.

A frequência relativa da categoria j é dada por:

$$f_j = \frac{n_j}{n}$$

Com:

- $j = 1, ..., c$
- $n_j =$ número de observações da categoria j
- $n =$ número total de observações

Geralmente, a frequência relativa é utilizada em porcentagem, dada por:

$$100 \times f_j$$

2.2 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

2.3 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:

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

2.4 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.

2.5 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.

2.5.1 Variância Populacional

Para uma população, a variância é dada por:

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

Com:

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

2.5.2 Variância Amostral

Para uma amostra, a variância é dada por:

$$S^2 = \frac{\sum_{i=1}^{n} \left(X_i - \bar{X}\right)^2}{n-1}$$

Com:

- $X_i =$ i-ésima observação da amostra
- $\bar{X} =$ média amostral
- $n =$ tamanho da amostra

2.6 Desvio Padrão

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

2.6.1 Desvio Padrão Populacional

Para uma população, o desvio padrão é dado por:

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

Com:

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

2.6.2 Desvio Padrão Amostral

Para uma amostra, o desvio padrão é dado por:

$$S = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{n} \left(X_i - \bar{X}\right)^2}{n-1}}$$

Com:

- $X_i =$ i-ésima observação da amostra
- $\bar{X} =$ média amostral
- $n =$ tamanho da amostra

2.7 Coeficiente de Variação

O coeficiente de variação fornece a dispersão dos dados em relação à média. Quanto menor for o seu valor, mais homogêneos serão os dados. O coeficiente de variação é considerado baixo (apontando um conjunto de dados homogêneo) quando for menor ou igual a 25%. Ele é dado pela fórmula:

$$C_V = \frac{S}{\bar{X}} \times 100$$

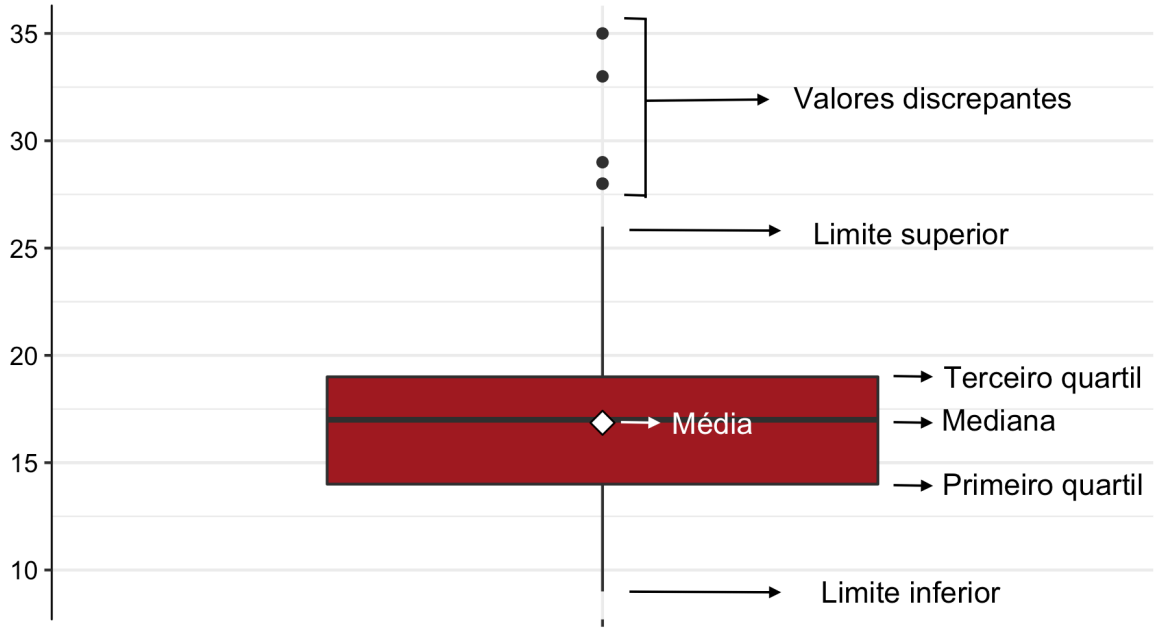
Com:

- $S =$ desvio padrão amostral
- $\bar{X} =$ média amostral

2.8 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

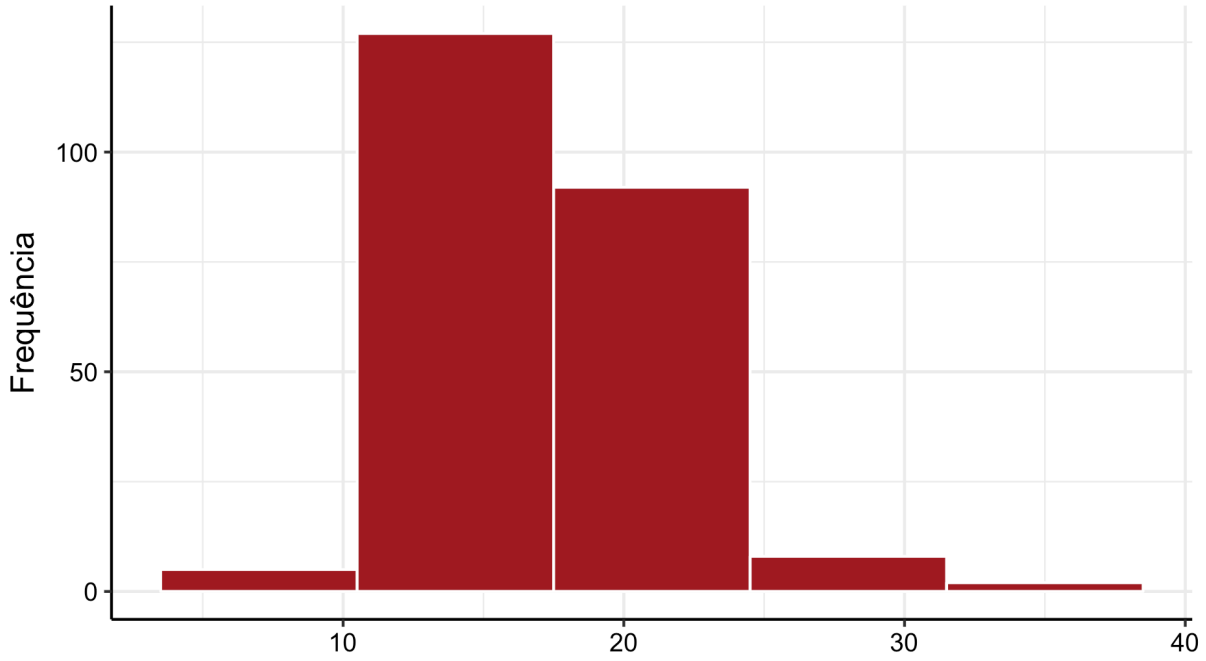


A porção inferior do retângulo diz respeito ao primeiro quartil, enquanto a superior indica o terceiro quartil. Já o traço no interior do retângulo representa a mediana do conjunto de dados, ou seja, o valor em que o conjunto de dados é dividido em dois subconjuntos de mesmo tamanho. A média é representada 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.

2.9 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.

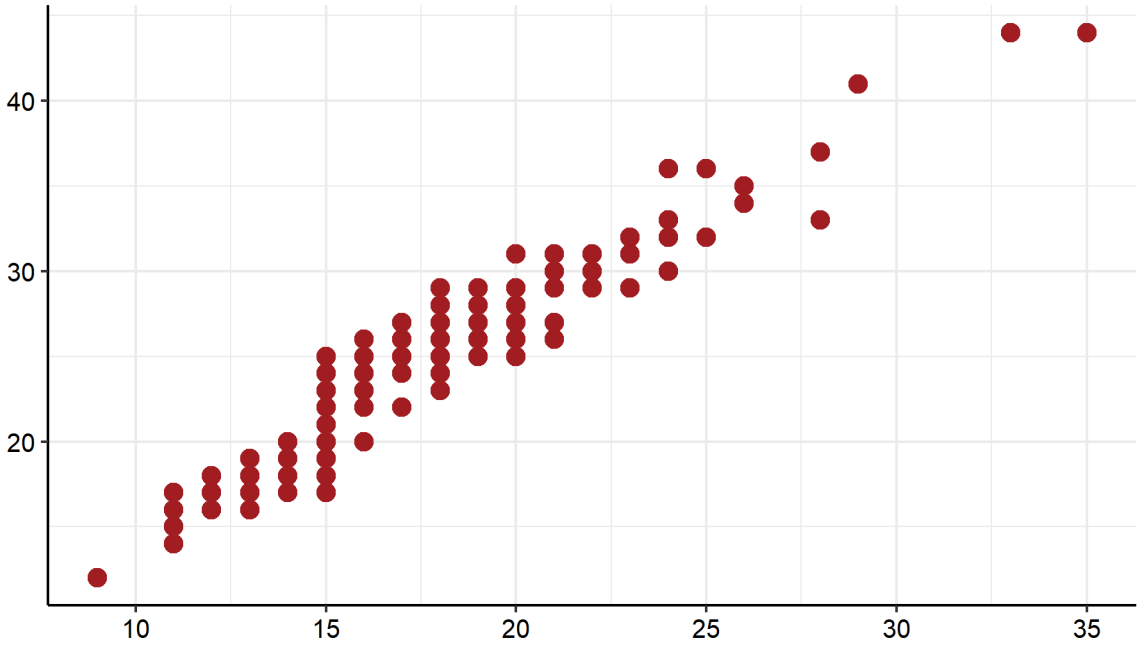
Figura 2: Exemplo de histograma



2.10 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



2.11 Tipos de Variáveis

2.11.1 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)

2.11.2 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)

2.12 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.

2.13 Teste de Hipóteses

O teste de hipóteses tem como objetivo fornecer uma metodologia para verificar se os dados das amostras possuem indicativos que comprovem, ou não, uma hipótese previamente formulada. Ele é composto por duas hipóteses:

$$\begin{cases} H_0 : \text{hipótese a ser testada (chamada de hipótese nula)} \\ H_1 : \text{hipótese alternativa que será aceita caso a hipótese nula seja rejeitada} \end{cases}$$

Essa decisão é tomada por meio da construção de uma região crítica, ou seja, região de rejeição do teste.

2.14 Tipos de teste: bilateral e unilateral

Para a formulação de um teste, deve-se definir as hipóteses de interesse. Em geral, a hipótese nula é composta por uma igualdade (por exemplo, $H_0 : \theta = \theta_0$). Já a hipótese alternativa depende do grau de conhecimento que se tem do problema em estudo. Assim, tem-se três formas de elaborar H_1 que classificam os testes em duas categorias:

- **Teste Bilateral**:
  Esse é o teste mais geral, em que a hipótese alternativa consiste em verificar se existe diferença entre os parâmetros de interesse, independentemente de um ser maior ou menor que o outro. Dessa forma, tem-se:

$$H_1 : \theta \neq \theta_0$$

- **Teste Unilateral**:
  Dependendo das informações que o pesquisador possui a respeito do problema e os questionamentos que possui, a hipótese alternativa pode ser feita de forma a verificar se existe diferença entre os parâmetros em um dos sentidos. Ou seja:

$$H_1 : \theta < \theta_0$$

  ou

$$H_1 : \theta > \theta_0$$

  ## Tipos de Erros Ao realizar um teste de hipóteses, existem dois erros associados: **Erro do Tipo I** e **Erro do Tipo II**.

- **Erro do Tipo I**:
  Esse erro é caracterizado por rejeitar a hipótese nula (H_0) quando essa é verdadeira. A probabilidade associada a esse erro é denotada por α, também conhecido como nível de significância do teste.

- **Erro do Tipo II**:
  Ao não rejeitar H_0 quando, na verdade, é falsa, está sendo cometido o **Erro do Tipo II**. A probabilidade de se cometer este erro é denotada por β.

2.15 Nível de significância (α)

O nível de significância do teste é o nome dado à probabilidade de se rejeitar a hipótese nula quando essa é verdadeira; essa rejeição é chamada de **erro do tipo I**.

O valor de α é fixado antes da extração da amostra e, usualmente, assume 5%, 1% ou 0,1%.

Por exemplo, um nível de significância de $\alpha = 0,05$ (5%) significa que, se for tomada uma grande quantidade de amostras, em 5% delas a hipótese nula será rejeitada quando não havia evidências para essa rejeição, isto é, a probabilidade de se tomar a decisão correta é de 95%.

2.16 Estatística do Teste

A estatística do teste é o estimador que será utilizado para testar se a hipótese nula (H_0) é verdadeira ou não. Ela é escolhida por meio das teorias estatísticas.

2.17 P-valor

O **P-valor**, ou nível descritivo, é uma medida utilizada para sintetizar o resultado de um teste de hipóteses. Ele também pode ser chamado de *probabilidade de significância* do teste e indica a probabilidade de se obter um resultado da estatística de teste mais extremo do que o observado na presente amostra, considerando que a hipótese nula é verdadeira. Dessa forma, rejeita-se H_0 quando P-valor $< \alpha$, porque a chance de uma nova amostra possuir valores tão extremos quanto o encontrado é baixa, ou seja, há evidências para a rejeição da hipótese nula.

2.18 Intervalo de Confiança

Quando calcula-se um estimador pontual para o parâmetro, não é possível definir qual a possível magnitude do erro que se está cometendo. Com o objetivo de associar um erro à estimativa, são construídos os intervalos de confiança que se baseiam na distribuição amostral do estimador pontual.

Dessa forma, considere T um estimador pontual para θ e que a distribuição amostral de T é conhecida. O intervalo de confiança para o parâmetro θ será dado por t_1 e t_2, tal que:

$$P(t_1 < \theta < t_2) = \gamma$$

A probabilidade γ é estabelecida no início do estudo e representa o nível de confiança do intervalo. A interpretação desse resultado é que, se forem tiradas várias amostras de mesmo tamanho e forem calculados intervalos de confiança para cada uma, $100 \times \gamma\%$ dos intervalos irão conter o parâmetro θ. Assim, ao calcular um intervalo, pode-se dizer que há $100 \times \gamma\%$ de confiança de que o intervalo contém o parâmetro de interesse.

2.19 Teste de Correlação de Pearson

O coeficiente de correlação linear de Pearson indica a força e a direção do relacionamento linear entre duas variáveis quantitativas. É um índice adimensional com valores situados entre -1 e 1, no qual o valor -1 representa total correlação linear negativa entre as variáveis (quando o valor de uma variável cresce, o valor da outra diminui) e o valor 1 representa total correlação linear positiva entre elas (ambas crescem simultaneamente). Esse coeficiente é obtido por meio da fórmula:

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

em que

- $x_i =$ 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
- $r_{Pearson} =$ coeficiente de correlação linear de Pearson amostral

Para o teste de correlação de Pearson, tem-se as seguintes hipóteses:

$$\begin{cases} H_0 : \text{Não há correlação linear entre as variáveis } X \text{ e } Y \\ \qquad (\rho_{Pearson} = 0) \\ H_1 : \text{Há correlação linear entre as variáveis } X \text{ e } Y \\ \qquad (\rho_{Pearson} \neq 0) \end{cases}$$

em que $\rho_{Pearson}$ é o parâmetro a ser testado: coeficiente de correlação linear populacional.

Se X e Y tem distribuição normal, tem-se que a estatística do teste é dada por:

$$t_{Pearson} = \frac{r_{Pearson}\sqrt{n-2}}{\sqrt{1 - r_{Pearson}^2}} \sim t_{n-2}$$

Assim, sob H_0, $t_{Pearson}$ segue uma distribuição *t*-Student com $(n-2)$ graus de liberdade.

3 Análises

3.1 A receita média das lojas registrada nos anos de 1880 até 1889

O objetivo desta análise é compreender o comportamento da região ao longo da série temporal por meio da **receita média**. Essa variável foi calculada pela soma da receita anual da região dividida pelo número de lojas (18). Receita média é uma variável **quantitativa contínua**, por esse motivo, para facilitar a interpretação dos resultados, foram utilizados gráficos de dispersão e tabelas. A Figura 4 apresenta a evolução da receita média ao longo dos anos, com o tempo no eixo x e a receita média no eixo y, enquanto a Tabela 1 exibe os valores correspondentes (em reais) no período de 1880 a 1889.

Figura 4: Receita média da região

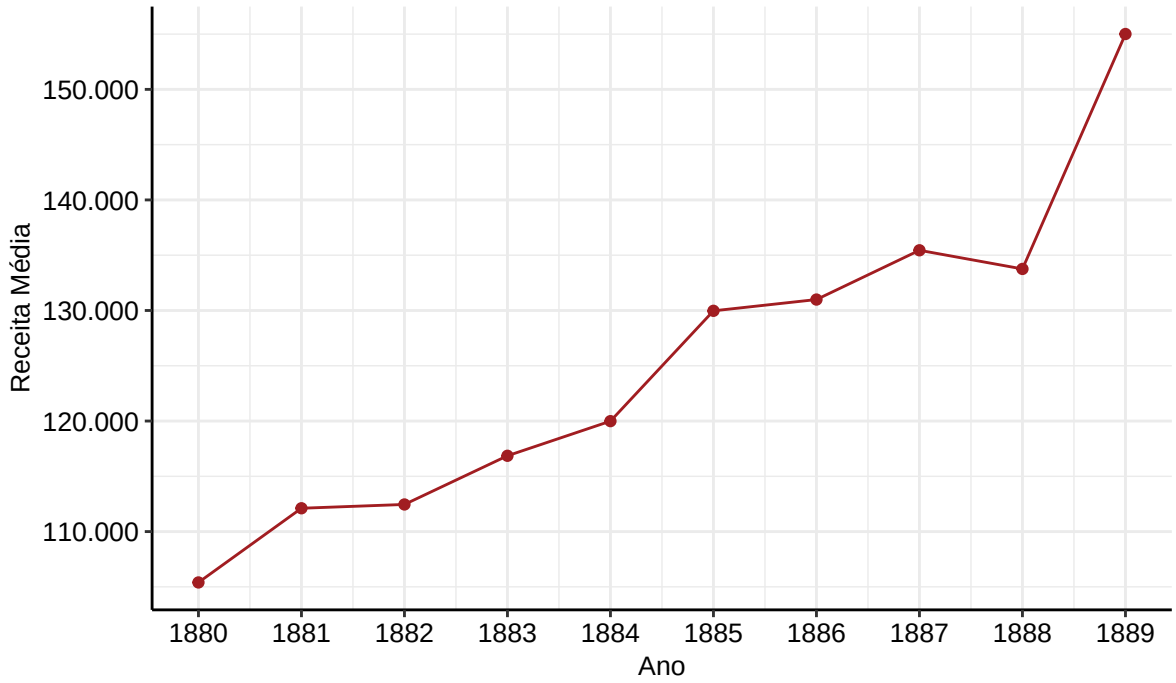


Tabela 1: Receita méida da região nos anos de 1880 a 1889

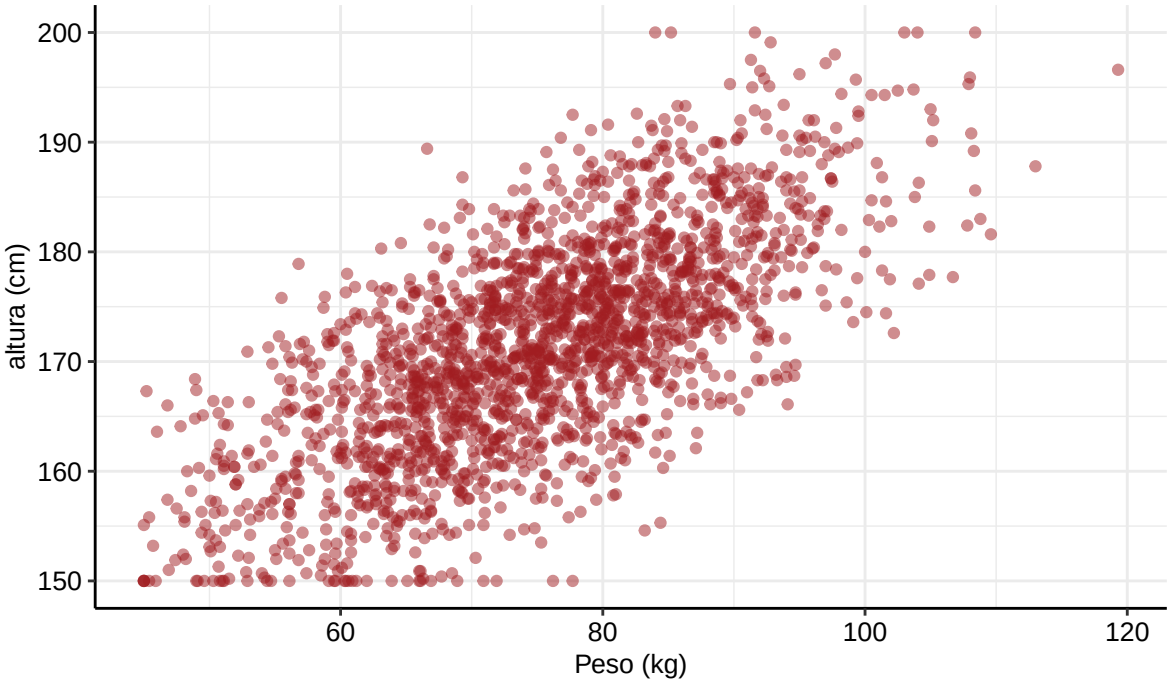
Ano	Receita média (R$)
1880	105399,0
1881	112110,0
1882	112452,4
1883	116856,9
1884	119989,8
1885	129969,0
1886	130989,2
1887	135444,8
1888	133757,6
1889	155009,1

A receita média da região apresentou um crescimento expressivo ao longo do período analisado, com um aumento total de R$49.610,10 desde o início da série histórica. É importante destacar que, em 1888, ocorreu a primeira redução na receita média da região durante todo o período analisado, entretanto, no ano seguinte (1889), observou-se um aumento explosivo na receita média. Esses resultados indicam que a região apresenta **grande potencial** de investimento.

3.2 Variação Peso por Altura

O objetivo desta análise é investigar se existe relação linear entre o **peso** e a **altura** dos clientes, em que o peso foi convertido para quilogramas (multiplicando o valor em libras por 0,453592) e a altura convertido para centímetros (multiplicando o valor em decímetros por 10). Ambas variáveis são **quantitativas continuas**.

Figura 5: Disperssão entre peso e altura dos clientes



Quadro 1: Principais métricas do peso dos clientes

Estatística	Valor
Média	75,19
Desvio Padrão	11,92
Variância	142,00
Mínimo	45,00
1º Quartil	66,90
Mediana	75,30
3º Quartil	83,20
Máximo	119,30

Quadro 2: Principais métricas da altura dos clientes

Estatística	Valor
Média	171,48
Desvio Padrão	9,87
Variância	97,38
Mínimo	150,00
1º Quartil	164,80
Mediana	171,75
3º Quartil	178,00
Máximo	200,00

Ao observar o gráfico de dispersão entre **peso** e **altura**, nota-se de imediato uma relação positiva entre as variáveis, assim como uma alta variabilidade. A medida que o peso aumenta a altura tende a aumentar e os pontos estão bem espalhados, indicando que, embora exista uma correlação positiva, o peso varia bastante mesmo entre clientes com estaturas semelhantes.

A normalidade das variáveis **peso** e **altura** foi verificada a fim de assegurar a adequação dos dados às suposições do teste. Em seguida, realizou-se o teste de correlação de Pearson, considerando as seguintes hipóteses.

$$\begin{cases} H_0 : \rho = 0 \\ H_1 : \rho \neq 0 \end{cases}$$

Quadro 3: Resultados do teste de correlação de Pearson entre peso e altura

Estatística t	P-valor	Decisão do teste
43,35	< 0,0001	Rejeita H_0

Sob H_0, foi obtido um p-valor $< 2,2 \times 10^{-16}$. Ao nível de significância de 5% há evidencia estatística suficiente para rejeitar a hipótese nula, indicando que há correlação linear entre as variáveis. O **estimador** do coeficiente de correlação, o **p-valor** e a **estatística do teste** estão apresentados na Tabela 2. O intervalo de confiança, ao nível de 95%, é mostrado a seguir.

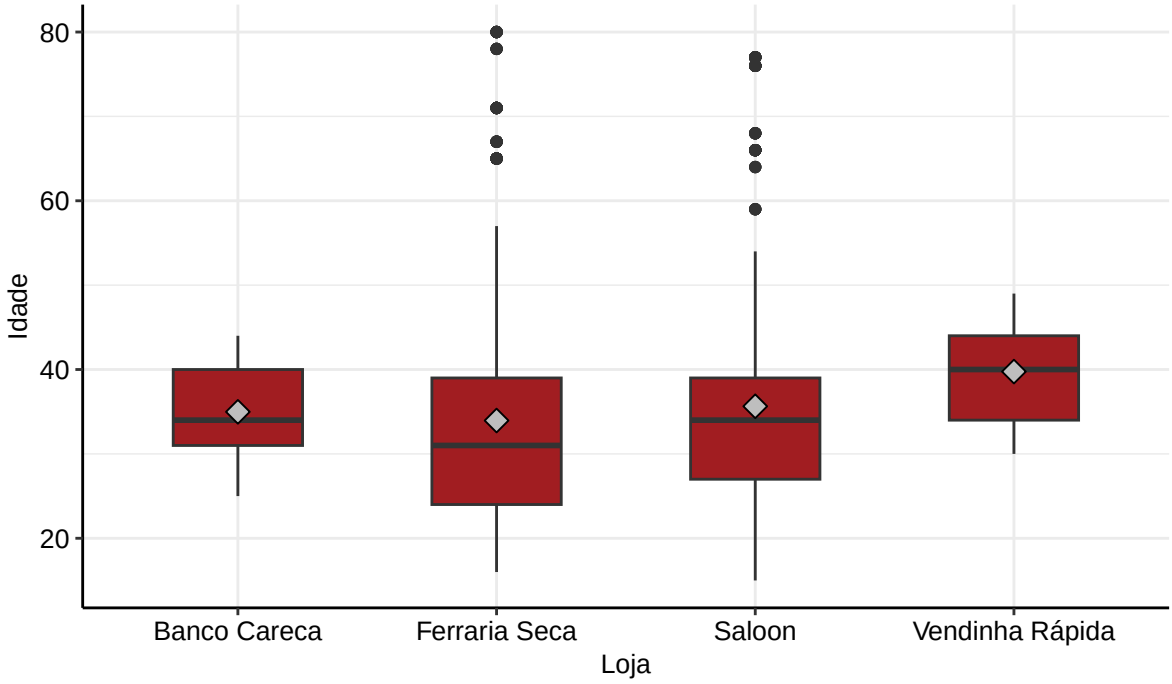
Parâmetro	Intervalo de Confiança (95%)
ρ	$0.6737991 \quad 0.7190173$

O estimador da correlação de Pearson $(0,5 < \hat{\rho} < 0,7)$ indica que na população de clientes há uma relação linear positiva moderada, quase alta, entre o **peso** e a **altura**. Isso é, à medida que a altura dos clientes aumenta, o peso também tende a aumentar. O p-valor muito baixo fornece evidência estatística que a correlação linear é não nula, sugerindo que que a relação observada dificilmente ocorreu ao acaso. O intervalo de confiança indica que com 95% de confiança no procedimento de estimação, o valor verdadeiro da correlação populacional estaria dentro do intervalo $[0,6737991; 0,7190173]$. Assim, podemos conlcuir que, em geral, **clientes mais altos pesam mais**.

3.3 Idade dos clientes de Âmbar Seco a depender da loja

Para esta análise, o objetivo é examinar a distribuição da **idade** dos **clientes** por **lojas** na cidade de **Âmbar Seco**. Idade é variável **quantitativa discreta** e Clientes é variável **qualitativa nominal**.

Figura 6: Boxplot da idade dos clientes em Âmbar Seco



Quasdro 4: Principais métricas da idade dos clientes em Âmbar Seco por loja

Estatística	Banco Careca	Vendinha Rápida	Saloon	Ferraria Seca
Média	34,99	39,76	35,64	33,95
Desvio Padrão	5,47	6,05	12,00	13,51
Variância	29,91	36,64	144,12	182,54
Mínimo	25,00	30,00	15,00	16,00
1º Quartil	31,00	34,00	27,00	24,00
Mediana	34,00	40,00	34,00	31,00
3º Quartil	40,00	44,00	39,00	39,00
Máximo	44,00	49,00	77,00	80,00

Da Figura 6 e dos valores de **Q1** e **Q3** apresentados no Quadro 2, observa-se que as lojas **Vendinha Rápida** e **Banco Careca** apresentam distribuições de idades mais concentradas. Isso pode ser percebido pelas caixas menores no boxplot e pela menor amplitude entre o primeiro e o terceiro quartil, indicando que a maioria dos clientes se concentra em uma faixa etária mais estreita.

Em contrapartida, as lojas **Saloon** e **Ferraria Seca** exibem maior dispersão na idade dos clientes, com caixas mais miores, maior distância entre **Q1** e **Q3** e alta amplitude, 62 e 64 anos respectivamente.

A loja **Vendinha Rápida** se destaca por apresentar a maior **média** (39,76) e **mediana** (40) de idade, sugerindo que seus clientes tendem a ser mais velhos em comparação às demais lojas da cidade de Âmbar Seco. Já a **Ferraria Seca** possui a menor **média** (33,95) e **mediana** (31), indicando um público mais jovem; contudo, a maior amplitude interquartílica e o desvio padrão mais elevado (13,51) sugerem um perfil etário mais diversificado e heterogêneo.

3.4 Os top 3 produtos mais vendidos nas top 3 lojas com maior receita em 1889

Por fim, o objetivo desta análise é identificar os três **produtos mais vendidos** nas três **lojas com maior receita** no ano de 1889. As lojas que apresentaram as maiores receitas nesse ano foram: **Loja Ouro Fino** (R$ 197.312,50), **Loja TendTudo** (R$ 196.340,30) e **Ferraria Apache** (R$ 181.689,10).

Tabela 2: Top 3 produtos nas top 3 lojas com maior receita em 1889

Loja	Produto	Quantidade Vendida	Receita Gerada (R$)
Loja Ouro Fino	Botas de Couro	52	11886,97
	Whisky	49	2643,53
	Chapéu de Couro	45	6623,69
Loja TendTudo	Espingarda	53	52143,35
	Whisky	49	2643,53
	Colt .45	43	34598,84
Ferraria Apache	Chapéu de Couro	52	7654,05
	Espingarda	42	41321,15
	Machado	41	3864,35

Tabela 3: Produtos mais vendidos nas top 3 lojas com maior receita em 1889

Produto	Quantidade Vendida	Receita Gerada (R$)
Whisky	139	7498,99
Espingarda	133	130850,29
Chapéu de Couro	130	19135,12
Botas de Couro	119	27202,86
Colt .45	110	88508,67
Sela	101	54623,17
Municao	90	1686,99
Pá	81	6077,45
Cavalo	78	232595,20
Machado	76	7163,19

Da Tabela 4, observa-se que o produto mais vendido na loja com maior receita em 1889 (**Loja Ouro Fino**) foram as **Botas de Couro**, com 52 unidades vendidas, o que corresponde a **6,02%** da receita anual. Entre as três lojas analisadas, o produto com maior volume de vendas foi a **Espingarda**, da **Loja TendTudo**, com 53 unidades vendidas.

Pode-se observar da tabela 5 que o **Whisky** foi o produto mais vendido das três lojas em análise. O desempenho desse produto nas diferentes lojas sugere que é um item popular entre os consumidores da região, assim como o **Chapeu de Coro** e a **Espingarda** que aparecem mais de uma vez na Tabela 4.

4 Conclusão

Ao longo deste relatório, foram exploradas diversas análises estatísticas para compreender o comportamento das vendas e dos clientes da região durante o período de 1880 a 1889. A análise da receita média revelou um crescimento significativo ao longo dos anos, indicando um potencial econômico promissor.

A investigação da relação entre **peso** e **altura** dos clientes revelou alta variabilidade, indicando que indivíduos com pesos semelhantes podem apresentar alturas bastante distintas. Além disso, observou-se uma correlação positiva moderada, sugerindo que, de modo geral, clientes mais altos tendem a pesar mais.

O perfil etário dos clientes em **Âmbar Seco** variou significativamente entre as lojas, com as lojas **Ferraria Seca** e **Saloon** apresentando uma faixas etárias mais amplas, enquanto **Banco Careca** e **Vendinha Rápida** uma faixa etária mais concentrada.

Finalmente, a análise dos produtos mais vendidos nas lojas com maior receita em 1889 destacou itens populares entre os consumidores, como o **Whisky**, a **Espingarda** e o **Chapeu de Couro**.

5 Anexo

1. Dicionário das variáveis do banco de dados

- ClienteID: Chave do cliente
- Name: O nome do cliente
- Age: A idade do cliente em anos
- Sex: Sexo do Cliente
- Height_dm: A altura do cliente em decímetros
- Weight_lbs: O peso do cliente, em libras
- Anual_Income_usd: Renda do cliente anualmente em dólares
- CityID: Chave da cidade
- NameCity: Nome da cidade
- EmployeeID: Chave do funcionário
- EmployeeName: Nome do funcionário
- StoreID: Chave da loja
- StoreName: Nome da loja
- CityID: Chave da cidade
- ItemID: Chave do produto
- NameProduct: Nome do produto
- UnityPrice: Preço unitário do produto em dólores
- SaleID: Chave da venda
- ItemID: Chave do produto
- SaleID: Chave da venda
- Date: A data da ocorrência da venda (YYYY-MM-DD)
- StoreID: Chave da loja
- ClientID: Chave do cliente
- Quantity: Quantidade comprada deste produto

2.

```
R version 4.5.0 (2025-04-11 ucrt)
Platform: x86_64-w64-mingw32/x64
Running under: Windows 11 x64 (build 26100)

Matrix products: default
  LAPACK version 3.12.1

locale:
[1] LC_COLLATE=Portuguese_Brazil.utf8  LC_CTYPE=Portuguese_Brazil.utf8
```

```
[3] LC_MONETARY=Portuguese_Brazil.utf8 LC_NUMERIC=C
[5] LC_TIME=Portuguese_Brazil.utf8

time zone: America/Sao_Paulo
tzcode source: internal

attached base packages:
[1] stats     graphics  grDevices utils     datasets  methods   base

other attached packages:
 [1] kableExtra_1.4.0   knitr_1.50         wordcloud_2.6      abjutils_0.3.2
 [5] ggrepel_0.9.6      sf_1.0-21          geobr_1.9.1        xtable_1.8-4
 [9] skimr_2.2.1        xlsx_0.6.5         nortest_1.0-4      scales_1.4.0
[13] RColorBrewer_1.1-3 cowplot_1.2.0      ggcorrplot_0.1.4.1 readxl_1.4.5
[17] pROC_1.19.0.1      data.table_1.17.8  lubridate_1.9.4    forcats_1.0.1
[21] stringr_1.5.2      dplyr_1.1.4        purrr_1.1.0        readr_2.1.5
[25] tidyr_1.3.1        tibble_3.3.0       ggplot2_4.0.0      tidyverse_2.0.0
[29] pacman_0.5.1

loaded via a namespace (and not attached):
 [1] gtable_0.3.6       xfun_0.53          rJava_1.0-11       tzdb_0.5.0
 [5] vctrs_0.6.5        tools_4.5.0        generics_0.1.4     curl_7.0.0
 [9] proxy_0.4-27       pkgconfig_2.0.3    KernSmooth_2.23-26 S7_0.2.0
[13] lifecycle_1.0.4    compiler_4.5.0     farver_2.1.2       textshaping_1.0.3
[17] tinytex_0.57       repr_1.1.7         htmltools_0.5.8.1  class_7.3-23
[21] yaml_2.3.10        pillar_1.11.1      classInt_0.4-11    tidyselect_1.2.1
[25] digest_0.6.37      stringi_1.8.7      fastmap_1.2.0      grid_4.5.0
[29] cli_3.6.5          magrittr_2.0.4     base64enc_0.1-3    xlsxjars_0.9.0
[33] e1071_1.7-16       withr_3.0.2        timechange_0.3.0   rmarkdown_2.30
[37] cellranger_1.1.0   hms_1.1.3          evaluate_1.0.5     viridisLite_0.4.2
[41] rlang_1.1.6        Rcpp_1.1.0         glue_1.8.0         DBI_1.2.3
[45] xml2_1.4.0         svglite_2.2.1      rstudioapi_0.17.1  jsonlite_2.0.0
[49] R6_2.6.1           systemfonts_1.3.0  units_0.8-7
```