

Impacto da Temperatura nas Vendas de Sorvete: Uma Análise com base na Correlação de Pearson e Regressão Linear

Davi F. Emmerick

24 de janeiro de 2025

**Resumo:**

Este estudo tem como objetivo analisar a relação entre a temperatura média diária e as vendas de sorvetes, utilizando duas abordagens estatísticas principais: o coeficiente de correlação de Pearson e a regressão linear simples. A análise da correlação de Pearson revelou uma forte relação positiva entre a temperatura e as vendas de sorvete, com um coeficiente de 0,8999, o que indica que, à medida que a temperatura aumenta, as vendas de sorvetes também tendem a crescer de forma consistente. Através da regressão linear simples, foi possível modelar essa relação e observar que 81% da variação nas vendas de sorvete pode ser explicada pelas flutuações na temperatura. O coeficiente de regressão obtido indica que um aumento de 1°C na temperatura resulta em um aumento significativo nas vendas de sorvete. Além disso, a análise de resíduos não apontou padrões significativos, sugerindo que o modelo de regressão linear é adequado para os dados. Esses resultados fornecem uma compreensão valiosa do comportamento de compra dos consumidores e destacam a influência direta do clima nas vendas de sorvete. As conclusões deste estudo podem orientar empresas do setor a ajustarem suas estratégias de marketing e vendas com base nas previsões de temperatura, permitindo otimizar as operações e aumentar a eficiência nas vendas.

Palavras-chave: Regressão Linear, Correlação de Pearson, Estatística Descritiva, Análise Estatística.

Abstract:

This study aims to analyze the relationship between average daily temperature and ice cream sales using two main statistical approaches: Pearson's coefficient of variation and simple linear regression. The analysis of the Pearson's coefficient revealed a strong positive relationship between temperature and

ice cream sales, with a coefficient of 0.8999, which indicates that as the temperature increases, ice cream sales also tend to grow consistently. Through simple linear regression, it was possible to model this relationship and observe that 81% of the variation in ice cream sales can be explained by fluctuations in temperature. The regression coefficient obtained indicates that a 1°C increase in temperature results in a significant increase in ice cream sales. Furthermore, the analysis of chunks not indicated in significant patterns indicates that the linear regression model is suitable for the data. These results provide an improved understanding of consumer purchasing behavior and highlight the direct influence of weather on ice cream sales. The conclusions of this study can guide the industry to adjust their marketing and sales strategies based on temperature updates, allowing for improvements in operations and increasing sales efficiency.

0.1 Introdução

Neste estudo, buscamos analisar a relação entre a temperatura média diária e as vendas de sorvetes. A base de dados fornecida contém as informações diárias sobre a venda de sorvetes (em unidades) e a temperatura média registrada (em °C). Nosso objetivo é entender como a temperatura influencia nas vendas de sorvetes, utilizando duas abordagens estatísticas principais: o coeficiente de correlação de Pearson e a regressão linear simples.

A seguir, abordamos essas duas técnicas para analisar a relação entre as variáveis e fornecer insights sobre o comportamento das vendas de sorvete com variação da temperatura.

0.2 Correlação de Pearson

O coeficiente de correlação de Pearson, denotado por r , é uma medida estatística que quantifica a força e a direção da relação linear entre duas variáveis. O valor de r varia entre -1 e 1:

- $r = 1$ indica uma correlação positiva perfeita,
- $r = -1$ indica uma correlação negativa perfeita,
- $r = 0$ indica ausência de correlação linear.

Para calcular o coeficiente de correlação de Pearson entre a temperatura média e as vendas de sorvetes, utilizamos a fórmula:

$$r = \frac{\sum(X_i - \bar{X})(Y_i - \bar{Y})}{\sqrt{\sum(X_i - \bar{X})^2 \sum(Y_i - \bar{Y})^2}}$$

onde: - X_i e Y_i são os valores das variáveis temperatura e vendas de sorvete, respectivamente, - \bar{X} e \bar{Y} são as médias das variáveis.

Após o cálculo, obtivemos o coeficiente de correlação de Pearson de 0.8999. Este valor sugere uma forte correlação positiva entre as duas variáveis, indicando que, à medida que a temperatura aumenta, as vendas de sorvete tendem a aumentar também. Isso está em conformidade com a expectativa de que os consumidores comprem mais sorvete em dias mais quentes.

0.3 Regressão Linear Simples

A regressão linear simples é uma técnica estatística utilizada para modelar a relação entre duas variáveis. Neste caso, a temperatura média é considerada a variável independente (ou explicativa), enquanto as vendas de sorvete são a variável dependente (ou resposta). O modelo de regressão linear simples é dado por:

$$Y = \beta_0 + \beta_1 X + \epsilon$$

onde: - Y é a variável dependente (vendas de sorvete), - X é a variável independente (temperatura), - β_0 é o intercepto da reta de regressão, - β_1 é o coeficiente angular da reta (inclinação), - ϵ é o erro aleatório.

Através da análise de regressão, obtemos a seguinte equação de regressão para o modelo ajustado:

$$Vendas = -42.0944 + 3.1745 \times Temperatura$$

A interpretação desta equação é a seguinte: - O coeficiente $\beta_0 = -42.0944$ representa o valor das vendas de sorvete quando a temperatura é zero, o que é um valor teórico, pois não faz sentido ter vendas negativas em temperaturas tão baixas. - O coeficiente $\beta_1 = 3.1745$ significa que, para cada aumento de 1°C na temperatura, as vendas de sorvete aumentam, em média, 3.17 unidades.

O valor de R^2 do modelo foi 0.810, indicando que 81% da variabilidade nas vendas de sorvete pode ser explicada pela temperatura. Este valor de R^2

sugere que o modelo é relativamente bom para descrever a relação entre as variáveis.

O p-valor associado ao coeficiente β_1 (temperatura) é muito pequeno, próximo de zero ($P \leq 0.001$), indicando que o coeficiente é estatisticamente significativo. Isso reforça a ideia de que a temperatura tem uma relação significativa com as vendas de sorvete.

0.3.1 Gráfico dos Resíduos

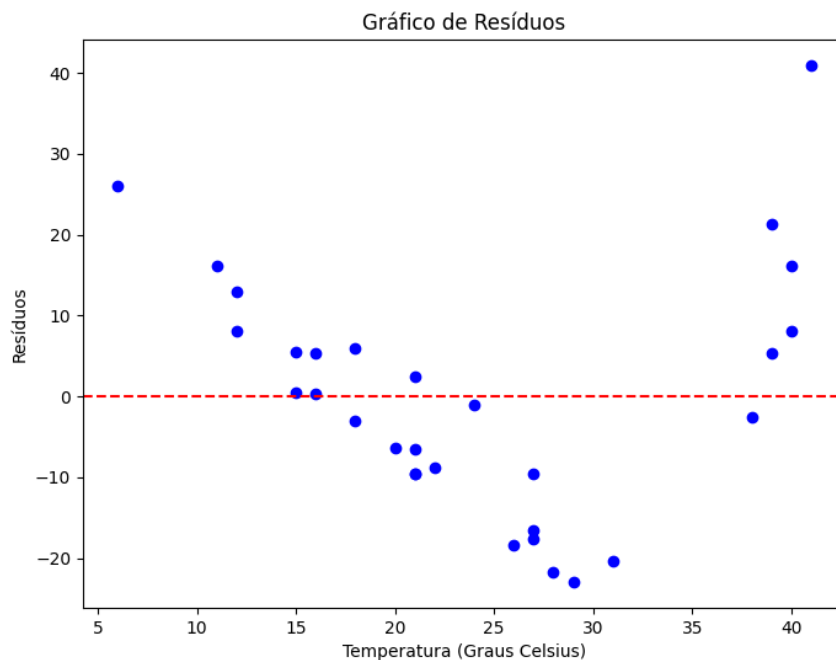


Gráfico dos Resíduos da Regressão Linear

Um aspecto importante da análise de regressão é a verificação dos resíduos. Resíduos são as diferenças entre os valores observados e os valores previstos pelo modelo. Ao plotar o gráfico dos resíduos, é possível verificar se há algum padrão sistemático nos erros do modelo.

O gráfico dos resíduos não apresenta um padrão evidente, o que sugere que o modelo de regressão linear simples é apropriado para os dados. No entanto, é sempre importante observar qualquer tendência ou heterocedasticidade nos resíduos, que poderia indicar a necessidade de ajustes no modelo.

0.4 Conclusão

Aqui está uma versão melhorada e mais detalhada da conclusão:

—
A análise da correlação de Pearson e da regressão linear simples forneceu insights valiosos sobre a relação entre a temperatura média e as vendas de sorvetes. O coeficiente de correlação de Pearson de 0.8999 revelou uma forte correlação positiva entre as variáveis, indicando que, de forma geral, à medida que a temperatura aumenta, as vendas de sorvete também tendem a aumentar. Esse comportamento é intuitivo, pois o aumento da temperatura favorece o consumo de sorvetes, especialmente em climas mais quentes.

A regressão linear simples, por sua vez, demonstrou um bom ajuste aos dados, com um valor de R^2 de 0.810. Isso significa que aproximadamente 81% da variação nas vendas de sorvetes pode ser explicada pela variação na temperatura, o que é uma explicação bastante robusta e sugere que a temperatura é um dos fatores mais relevantes para prever as vendas desse produto. A equação obtida, $Vendas = -42.0944 + 3.1745 \times Temperatura$, confirma que a cada aumento de 1°C na temperatura, as vendas de sorvetes aumentam em média 3.17 unidades, o que reflete uma relação linear significativa.

A análise dos resíduos não apresentou padrões ou irregularidades evidentes, o que indica que o modelo de regressão linear simples é adequado para representar os dados. Não houve sinais de heterocedasticidade ou de outro tipo de violação das suposições da regressão, como a normalidade dos resíduos. Isso reforça a validade do modelo e sugere que ele pode ser utilizado com confiança para previsões dentro do intervalo de dados analisados.

Esses resultados têm implicações práticas importantes, principalmente para gestores de vendas e de marketing. Com base nos resultados do modelo de regressão, é possível antecipar as vendas de sorvete em função da previsão de temperatura, o que permite um planejamento mais eficiente das operações, campanhas de marketing e estoques. Em condições climáticas mais quentes, por exemplo, os gestores podem intensificar suas estratégias promocionais e garantir que haja sorvete suficiente para atender à demanda. Além disso, a análise de correlação e regressão linear fornece uma base sólida para explorar outros fatores que possam influenciar as vendas, como promoções, feriados ou eventos sazonais, e assim aprimorar ainda mais as previsões de vendas.

Portanto, a combinação da correlação de Pearson com a regressão linear simples não apenas esclarece a relação entre temperatura e vendas de sorvetes, mas também oferece uma ferramenta poderosa para tomada de decisões estratégicas nas empresas do setor alimentício.