

Projeto Cafeteria

Questões

1. Preço do Café influencia na venda?
- Sim, o preço do café influencia na venda. O gráfico "Preço vs Vendas de Café" e a análise de regressão linear simples indicam uma relação negativa entre o preço do café e as vendas, ou seja, quando o preço do café aumenta, as vendas tendem a diminuir. O modelo de regressão múltipla também confirma essa relação significativa e negativa.
2. Promoção faz diferença?
- Sim, a promoção faz diferença. O gráfico "Impacto da Promoção nas Vendas" mostra que os pontos de vendas com promoção (em vermelho) tendem a estar em uma faixa de vendas maior em comparação com os pontos sem promoção (em preto). O boxplot 'Vendas com Promoção vs Sem Promoção' também sugere que as vendas são maiores em dias com promoção. A análise de regressão múltipla quantifica esse efeito, mostrando que a promoção tem um efeito positivo e estatisticamente significativo nas vendas.
3. Quantas vezes as vendas ficaram acima/abaixo da média?
- A análise mostra que as vendas ficaram 19 vezes abaixo da média e 11 vezes acima da média.
4. Como é a relação entre a variável independente e as vendas é crescente, decrescente ou curva?
- A relação entre o Preço do Café (uma variável independente) e as Vendas de Café (a variável dependente) é predominantemente decrescente, como indicado pelos gráficos de dispersão e pela linha de regressão com inclinação negativa. Para as variáveis Promocao (categórica) e Preco_Leite (quantitativa), a análise de regressão múltipla mostra que a promoção tem um efeito positivo (crescente) e o preço do leite tem um efeito negativo (decrescente) nas vendas de café.
5. Há uma faixa de variável independente onde a previsão de vendas é menos confiável?
- Para avaliar a confiabilidade da previsão em diferentes faixas das variáveis independentes, precisaríamos analisar os intervalos de confiança das previsões ao longo do range dos dados. Os gráficos de efeitos marginais com bandas de confiança mostram a incerteza da estimativa média das vendas para diferentes valores das variáveis independentes. Geralmente, as previsões são menos confiáveis em faixas de variáveis onde há menos dados de treinamento, o que pode ser observado visualmente na dispersão dos pontos nos gráficos.
6. Qual a variável tem maior efeito nas vendas?
- Com base nos coeficientes padronizados do modelo de regressão múltipla, o Preço do Café parece ter o maior efeito nas vendas, devido ao seu coeficiente significativo e relativamente alto em magnitude (-16.118), seguido pelo Preço do Leite (-8.711) e pela Promoção (4.147). A significância estatística (valores p) para todas essas variáveis também é muito baixa, confirmando que todas elas têm um efeito significativo nas vendas.

```
1 install.packages("repr")
2 install.packages("effects")
3 # install.packages("ggplot2")
```

Installing package into ‘/usr/local/lib/R/site-library’
(as ‘lib’ is unspecified)

Installing package into ‘/usr/local/lib/R/site-library’
(as ‘lib’ is unspecified)

also installing the dependencies ‘rbibutils’, ‘Rdpack’, ‘minqa’, ‘nloptr’, ‘reformulas’, ‘RcppEigen’, ‘numDeriv’, ‘mitools’, ‘RcppArmadillo’, ‘carData’, ‘lme4’, ‘colorspace’, ‘survey’, ‘estimability’, ‘insight’

```
1 library(repr)
2 options(repr.plot.width = 16, repr.plot.height = 8)
```

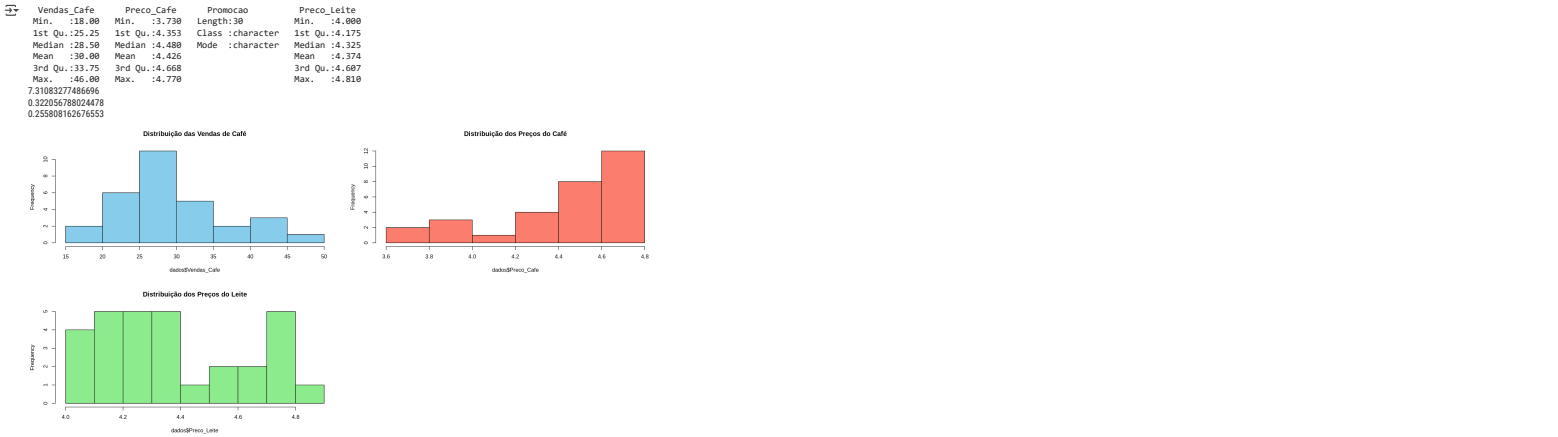
```
1 library(effects)
2 library(ggplot2)
3
4 # Carregar os dados a partir de um arquivo CSV
5 dados <- read.csv("dados_cafeteria.csv")
6
7 # Ver os primeiros registros
8 head(dados)
```

Loading required package: carData

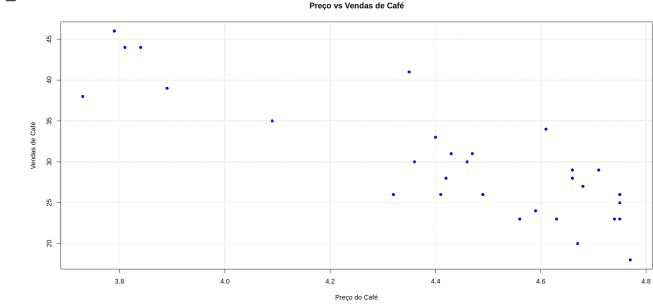
lattice theme set by effectsTheme()
See ?effectsTheme for details.

	Vendas_Cafe	Preco_Cafe	Promocao	Preco_Leite
	<int>	<dbl>	<chr>	<dbl>
1	18	4.77	Nao	4.74
2	20	4.67	Nao	4.81
3	23	4.75	Nao	4.36
4	23	4.74	Nao	4.29
5	23	4.63	Nao	4.17
6	23	4.56	Nao	4.66

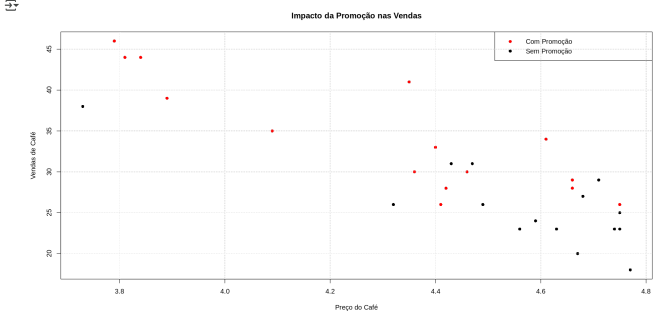
```
1 ### Conhecendo os dados ###
2 # Como estão distribuídos os preços e as vendas?
3 summary(dados)
4 sd(dados$Vendas_Cafe)
5 sd(dados$Preco_Cafe)
6 sd(dados$Preco_Leite)
7
8 # Visualizando a distribuição das variáveis
9 par(mfrow=c(2,2))
10 hist(dados$Vendas_Cafe, col='skyblue', main='Distribuição das Vendas de Café')
11 hist(dados$Preco_Cafe, col='salmon', main='Distribuição dos Preços do Café')
12 hist(dados$Preco_Leite, col='lightgreen', main='Distribuição dos Preços do Leite')
13 par(mfrow=c(1,1))
```



```
1 ### Preço influencia vendas? ###
2 # Observar visualmente a relação entre preço e quantidade vendida.
3 plot(dados$Preco_Cafe, dados$Vendas_Cafe,
4      pch = 16,
5      col = 'blue',
6      xlab = 'Preço do Café',
7      ylab = 'Vendas de Café',
8      main = 'Preço vs Vendas de Café')
9 grid()
```

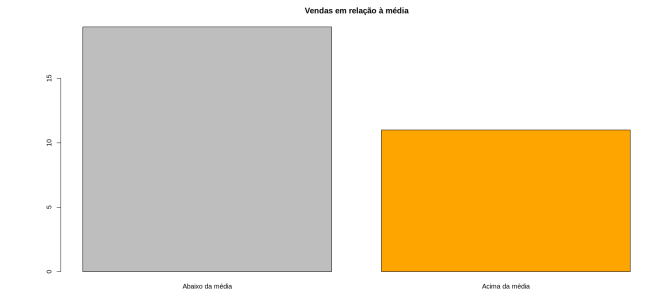


```
1 ### E as promoções, fazem diferença? ###
2 # Pontos em vermelho quando há promoção.
3 cores <- ifelse (dados$Promocao == "Sim", "red", "black")
4 plot(dados$Preco_Cafe, dados$Vendas_Cafe,
5      col = cores,
6      pch = 16,
7      xlab = 'Preço do Café',
8      ylab = 'Vendas de Café',
9      main = 'Impacto da Promoção nas Vendas')
10 legend("topright", legend=c("Com Promoção", "Sem Promoção"),
11       col=c("red", "black"), pch=16)
12 grid()
```

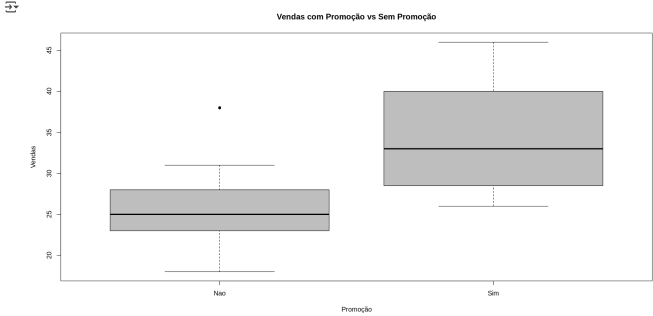


```
1 ### Acima ou abaixo da média? ###
2 # Quantas vezes as vendas ficaram acima ou abaixo da média histórica?
3 media <- mean (dados$Vendas_Cafe)
4 variavel <- ifelse (dados$Vendas_Cafe > media, 'Acima da média', 'Abaixo da média')
5 variavel <- factor(variavel)
6 plot(variavel, col=c('gray', 'orange'), main='Vendas em relação à média')
7 table (variavel)
```

```
1 variavel
Abaixo da média  Acima da média
              19              11
```



```
1 ### Diferença entre dias com e sem promoção ###
2 boxplot(dados$Vendas_Cafe ~ dados$Promocao,
3         col = 'gray',
4         pch = 16,
5         xlab = 'Promoção',
6         ylab = 'Vendas',
7         main = 'Vendas com Promoção vs Sem Promoção')
```



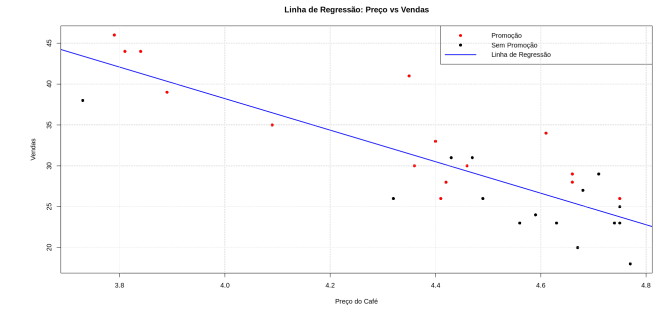
```
1 ### Regressão linear simples ###
2 # Vamos modelar a relação entre preço do café e vendas.
3 modelo <- lm (Vendas_Cafe ~ Preco_Cafe, data = dados)
4 summary (modelo)
5
6 # Gráfico com linha de regressão
7 plot(dados$Preco_Cafe, dados$Vendas_Cafe,
8      col = cores,
9      pch = 16,
10     xlab = "Preço do Café",
11     ylab = "Vendas",
12     main = "Linha de Regressão: Preço vs Vendas")
13 abline (modelo, col = "blue", lwd = 2)
14 legend("topright",
15       legend = c("Promoção", "Sem Promoção", "Linha de Regressão"),
16       col = c("red", "black", "blue"),
17       pch = c(16, 16, NA),
18       lty = c(NA, NA, 1),
19       lwd = c(NA, NA, 2))
20 grid()
```

```
Call:
lm(formula = Vendas_Cafe ~ Preco_Cafe, data = dados)

Residuals:
    Min       1Q   Median       3Q      Max
-6.05077 -2.8257 -0.8543  2.4297  9.5278

Coefficients:
            Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
(Intercept)  115.366      18.841   11.489 4.13e-12 ***
Preco_Cafe   -19.286       2.263   -8.523 2.89e-09 ***
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Residual standard error: 3.924 on 28 degrees of freedom
Multiple R-squared:  0.7218,    Adjusted R-squared:  0.7119
F-statistic: 72.64 on 1 and 28 DF,  p-value: 2.891e-09
```



```
1 # Convertendo a variável 'Promocao' para fator (variável categórica)
2 dados$Promocao <- factor(dados$Promocao)
3
4 # Ajuste da regressão múltipla com 3 variáveis explicativas:
5 # Preco_Cafe (quantitativa), Promocao (categórica), Preco_Leite (quantitativa)
6 modelo_multiplo <- lm(Vendas_Cafe ~ Preco_Cafe + Promocao + Preco_Leite, data = dados)
7
8 # Resumo da regressão múltipla
9 summary(modelo_multiplo)
```

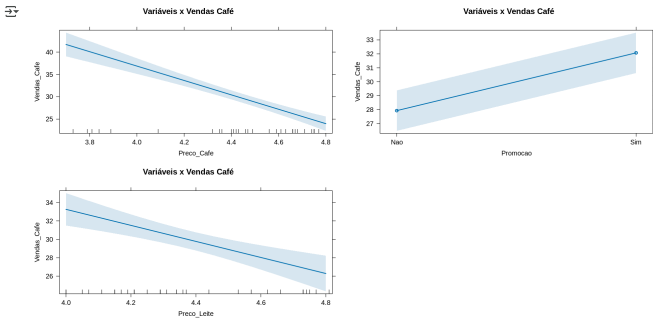
```
Call:
lm(formula = Vendas_Cafe ~ Preco_Cafe + Promocao + Preco_Leite,
    data = dados)

Residuals:
    Min       1Q   Median       3Q      Max
-4.20777 -1.9598  0.1901  1.7157  4.9172

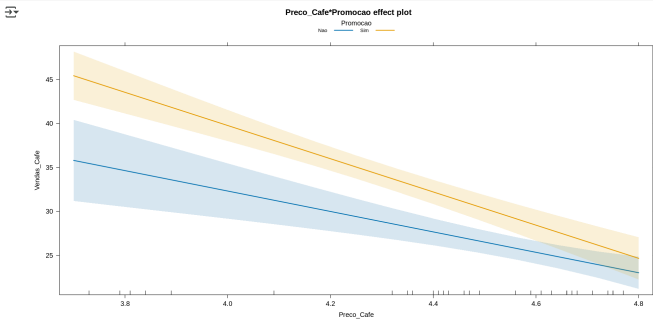
Coefficients:
            Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
(Intercept)  137.370      10.834  12.680 1.22e-12 ***
Preco_Cafe   -16.118       1.646   -9.795 3.26e-10 ***
PromocaoSim    4.147       1.840    2.253 0.000481 ***
Preco_Leite   -8.711       1.901   -4.581 0.000101 ***
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Residual standard error: 2.611 on 26 degrees of freedom
Multiple R-squared:  0.8857,    Adjusted R-squared:  0.8725
F-statistic: 67.14 on 3 and 26 DF,  p-value: 2.256e-12
```

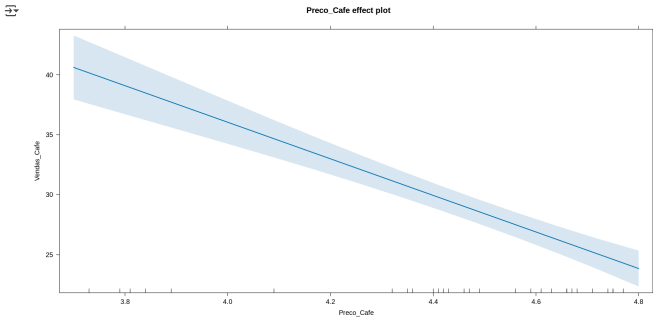
```
1 # Gera os efeitos marginais estimados do modelo múltiplo
2 efeitos <- allEffects(modelo_multiplo)
3
4 # Ajusta layout: 2 linhas por 2 colunas, com espaço para título externo (parte superior)
5 par(mfrow = c(2, 2), oma = c(0, 0, 3, 0)) # oma margem externa: top 3 linhas
6
7 # Plota os efeitos com ggplot2 para melhor visualização
8 plot(efeitos,
9      ci.style = "bands", # bandas de confiança
10     multiline = TRUE,
11     main = "Variáveis x Vendas Café")
```



```
1 #. Visualizar Interações
2 # Se houver uma interação no modelo (ex: Preco_Cafe * Promocao),
3 # você pode visualizar como o efeito do preço varia com a promoção ativa ou não:
4
5 # Corrigir a variável Promocao pois effects não aceita var.categóricas, só factor
6 dados$Promocao <- factor(dados$Promocao, levels = c("Nao", "Sim"))
7
8 # Ajustar modelo novamente
9 modelo <- lm(Vendas_Cafe ~ Preco_Cafe * Promocao + Preco_Leite, data = dados)
10
11 # calcular o efeito da interação
12 efeito_interacao <- Effect(c("Preco_Cafe", "Promocao"), modelo)
13
14 # Plotar
15 plot(efeito_interacao, multiline = TRUE, ci.style = "bands")
16
17 # a inclinação da linha para "Sim" vs "Não" mostra como a efetividade do preço # muda com a promoção.
```



```
1 #Analisando somente o efeito de uma variável
2 modelo <- lm (Vendas_Cafe ~ Preco_Cafe * Promocao + Preco_Leite, data = dados)
3 efeito_preco <- Effect("Preco_Cafe", modelo)
4 plot(efeito_preco, multiline = TRUE, ci.style = "bands")
5
6 # Para diferentes valores de Preco_Cafe, qual é a estimativa de Vendas_Cafe,
7 # considerando que Promocao está em um nível fixo (ex: 'Nao') e
8 # Preco_Leite está em seu valor médio?"
```



```
1 modelo_completo <- lm(Vendas_Cafe ~ Preco_Cafe + Preco_Leite + Promocao, data = dados)
2 modelo_sem_promocao <- lm(Vendas_Cafe ~ Preco_Cafe + Preco_Leite, data = dados)
3
4 # Comparar efeitos marginais
5 plot(allEffects(modelo_completo), main = "Com Promoção")
6 plot(allEffects(modelo_sem_promocao), main = "Sem Promoção")
```

