Prevendo Despesas Hospitalares

Hudson Santos

2024-04-28

Etapa 1 - Coletando os Dados

```
# Coletando dados
despesas <- read.csv("despesas.csv")
head(despesas)
```

```
##   idade   sexo  bmi filhos fumante   regiao   gastos
## 1    19 mulher 27.9      0     sim  sudeste 16884.92
## 2    18  homem 33.8      1     nao      sul  1725.55
## 3    28  homem 33.0      3     nao      sul  4449.46
## 4    33  homem 22.7      0     nao nordeste 21984.47
## 5    32  homem 28.9      0     nao nordeste  3866.86
## 6    31 mulher 25.7      0     nao      sul  3756.62
```

Etapa 2 - Explorando os dados

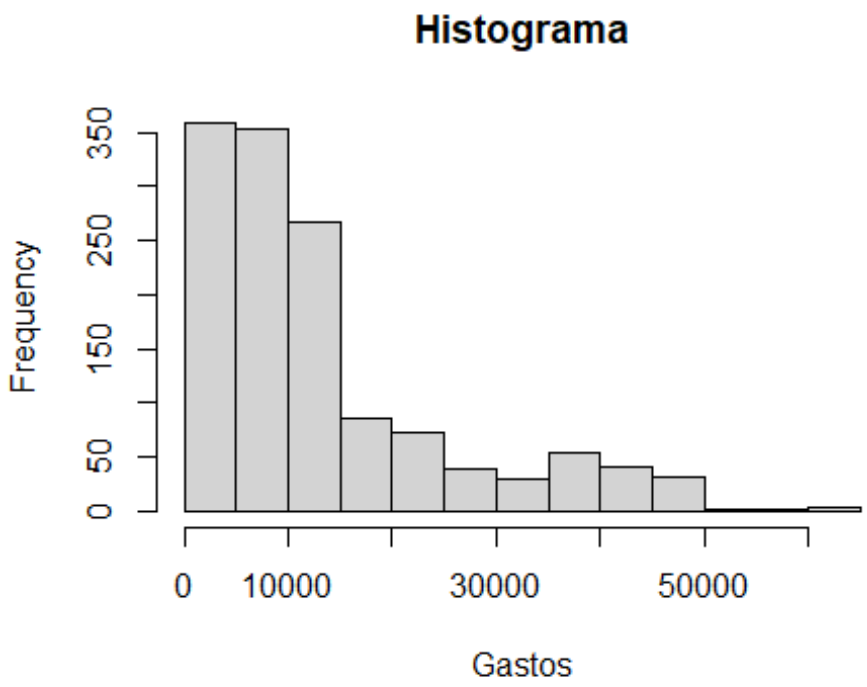
```
#Visualização das variaveis
str(despesas)
```

```
## 'data.frame':    1338 obs. of  7 variables:
##  $ idade  : int  19 18 28 33 32 31 46 37 37 60 ...
##  $ sexo   : chr  "mulher" "homem" "homem" "homem" ...
##  $ bmi    : num  27.9 33.8 33 22.7 28.9 25.7 33.4 27.7 29.8 25.8 ...
##  $ filhos : int  0 1 3 0 0 0 1 3 2 0 ...
##  $ fumante: chr  "sim" "nao" "nao" "nao" ...
##  $ regiao : chr  "sudeste" "sul" "sul" "nordeste" ...
##  $ gastos : num  16885 1726 4449 21984 3867 ...
```

```
# Medidas de Tendência Central da variavel gastos
summary(despesas$gastos)
```

```
##    Min. 1st Qu.  Median    Mean 3rd Qu.    Max.
##    1122    4740    9382   13270   16640   63770
```

```
# Construindo um histograma
hist(despesas$gastos, main = 'Histograma', xlab = 'Gastos')
```




```
# Tabela de contingência das regiões
table(despesas$regiao)
```

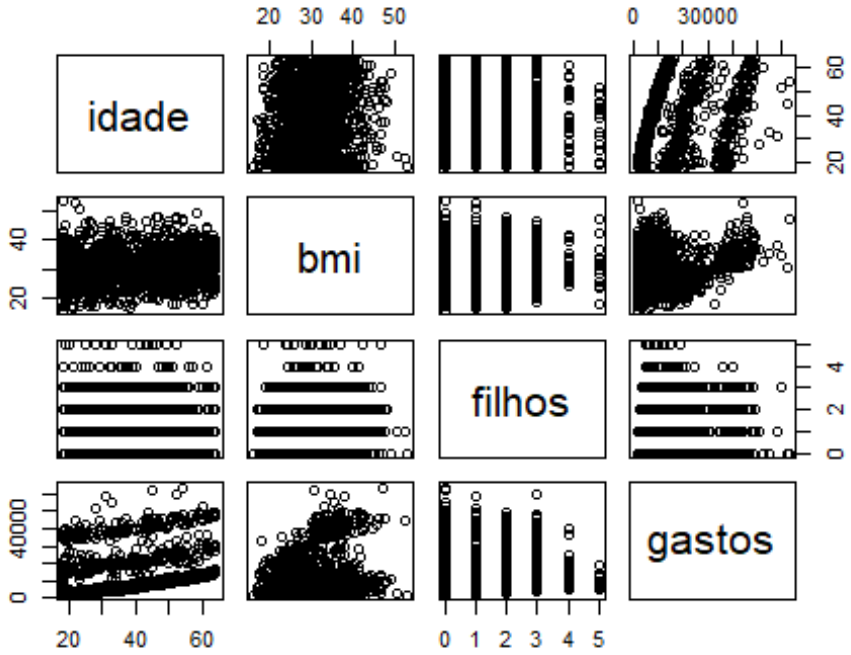
```
##
## nordeste    norte  sudeste      sul
##      325      324      325      364
```

```
# Explorando relacionamento entre as variáveis: Matriz de Correlação
cor(despesas[c("idade", "bmi", "filhos", "gastos")])
```

```
##            idade        bmi     filhos     gastos
## idade  1.0000000 0.10934101 0.04246900 0.29900819
## bmi    0.1093410 1.00000000 0.01264471 0.19857626
## filhos 0.0424690 0.01264471 1.00000000 0.06799823
## gastos 0.2990082 0.19857626 0.06799823 1.00000000
```

Observou-se correlações modestas na matriz, sem evidência de fortes associações. Notavelmente, a idade e o IMC (índice de massa corporal) exibem uma correlação positiva fraca, indicando um aumento geral do peso corporal com o avanço da idade. Além disso, foi identificada uma correlação moderada entre a idade e os gastos, assim como entre o número de filhos e os gastos. Essas associações sugerem que, conforme a idade, o IMC e o número de filhos aumentam, espera-se um aumento nos custos do seguro saúde.

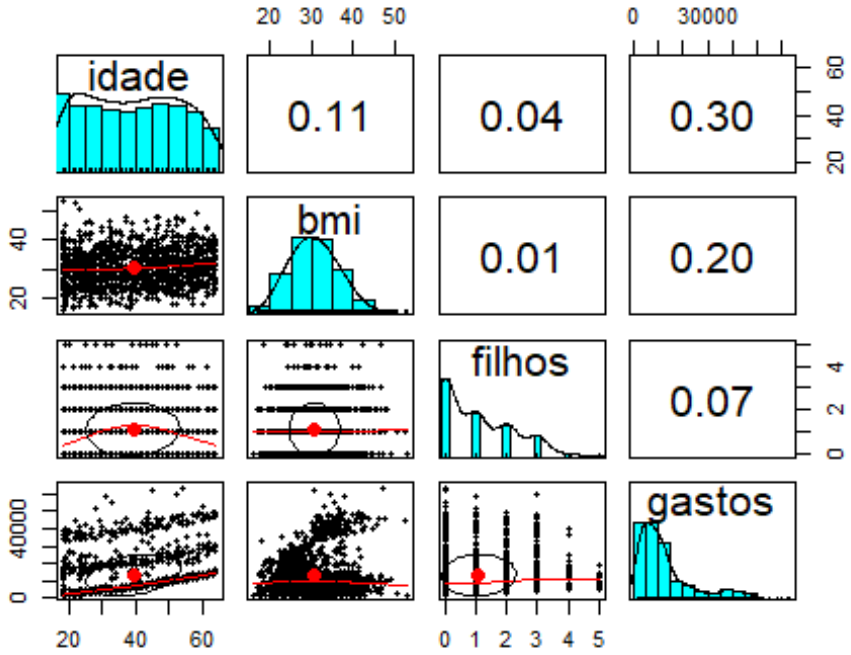
```
#Visualizando relacionamento entre as variáveis: Scatterplot
# observação: não existe um claro relacionamento entre as variáveis
pairs(despesas[c("idade", "bmi", "filhos", "gastos")])
```




```
#install.packages("psych")
library(psych)

## Warning: package 'psych' was built under R version 4.2.3

#Este gráfico fornece mais informações sobre o relacionamento entre as
variáveis
pairs.panels(despesas[c("idade", "bmi", "filhos", "gastos")])
```



Etapa 3 - Treinando o Modelo

```
modelo<- lm(gastos ~ idade + filhos + bmi + sexo + fumante + regiao,
data= despesas)

# Similar ao item anterior
modelo<- lm(gastos ~ ., data= despesas)

# Visualizando os coeficientes
modelo

##
## Call:
## lm(formula = gastos ~ ., data = despesas)
##
## Coefficients:
##   (Intercept)          idade     sexomulher            bmi
filhos
##      -12425.7          256.8          131.4          339.3
475.7
##    fumantesim    regiaonorte  regiaosudeste      regiaosul
##       23847.5          352.8         -606.5         -682.8

# Prevendo despesas médicas
previsao <- predict(modelo)
class(previsao)

## [1] "numeric"
```

```
# Visualizando cabeçalho
head(previsao)
```

```
##         1         2         3         4         5         6
## 25292.740  3458.281  6706.619  3751.868  5598.626  3704.606
```

Etapa 4- Avaliando a Performance do Modelo

```
# Mais detalhes sobre o modelo
summary(modelo)
```

```
##
## Call:
## lm(formula = gastos ~ ., data = despesas)
##
## Residuals:
##      Min       1Q   Median       3Q      Max
## -11302.7  -2850.9   -979.6   1383.9  29981.7
##
## Coefficients:
##               Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
## (Intercept)   -12425.7     1000.7 -12.418  < 2e-16 ***
## idade            256.8       11.9  21.586  < 2e-16 ***
## sexomulher       131.3      332.9   0.395 0.693255
## bmi              339.3       28.6  11.864  < 2e-16 ***
## filhos           475.7      137.8   3.452 0.000574 ***
## fumantesim     23847.5      413.1  57.723  < 2e-16 ***
## regiaonorte      352.8      476.3   0.741 0.458976
## regiaosudeste   -606.5      477.2  -1.271 0.203940
## regiaosul       -682.8      478.9  -1.426 0.154211
## ---
## Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1
##
## Residual standard error: 6062 on 1329 degrees of freedom
## Multiple R-squared:  0.7509, Adjusted R-squared:  0.7494
## F-statistic: 500.9 on 8 and 1329 DF,  p-value: < 2.2e-16
```

Etapa 5 - Otimização do Modelo

```
#Adicionando uma variável com o dobro do valor das idades
despesas$idade2 <- despesas$idade ^ 2

# Adicionando um indicador para BMI >= 30
despesas$bmi30 <- ifelse(despesas$bmi >= 30, 1, 0)

# Criando o modelo final
modelo_v2 <- lm(gastos ~ idade + idade2 + filhos + bmi + sexo + bmi30 *
fumante +    regiao, data= despesas)
summary(modelo_v2)
```

```
##
## Call:
```

```
## lm(formula = gastos ~ idade + idade2 + filhos + bmi + sexo +
##     bmi30 * fumante + regiao, data = despesas)
##
## Residuals:
##      Min       1Q   Median       3Q      Max
## -17297.1  -1656.0  -1262.7   -727.8  24161.6
##
## Coefficients:
##                    Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
## (Intercept)       -636.9298  1361.0589  -0.468 0.639886
## idade              -32.6181    59.8250  -0.545 0.585690
## idade2               3.7307     0.7463   4.999 6.54e-07 ***
## filhos             678.6017   105.8855   6.409 2.03e-10 ***
## bmi                119.7715    34.2796   3.494 0.000492 ***
## sexomulher         496.7690   244.3713   2.033 0.042267 *
## bmi30             -997.9355   422.9607  -2.359 0.018449 *
## fumantesim       13404.5952   439.9591  30.468  < 2e-16 ***
## regiaonorte        279.1661   349.2826   0.799 0.424285
## regiaosudeste     -942.9958   350.1754  -2.693 0.007172 **
## regiaosul         -548.8684   352.1950  -1.558 0.119372
## bmi30:fumantesim 19810.1534   604.6769  32.762  < 2e-16 ***
## ---
## Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1
##
## Residual standard error: 4445 on 1326 degrees of freedom
## Multiple R-squared:  0.8664, Adjusted R-squared:  0.8653
## F-statistic: 781.7 on 11 and 1326 DF,  p-value: < 2.2e-16
```