

Previendo Despesas Hospitalares

Kayo Renato

Previendo Despesas Hospitalares

Para esta análise, vamos usar um conjunto de dados simulando despesas médicas hipotéticas para um conjunto de pacientes espalhados por 4 regiões do Brasil. Esse dataset possui 1.338 observações e 7 variáveis.

Todo o projeto será descrito de acordo com suas etapas.

Etapla 1 - Coletando os Dados

Aqui está a coleta de dados, neste caso um arquivo csv.

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

Etapla 2 - Explorando os Dados

```
# Visualizando as variáveis
str(despesas)
```

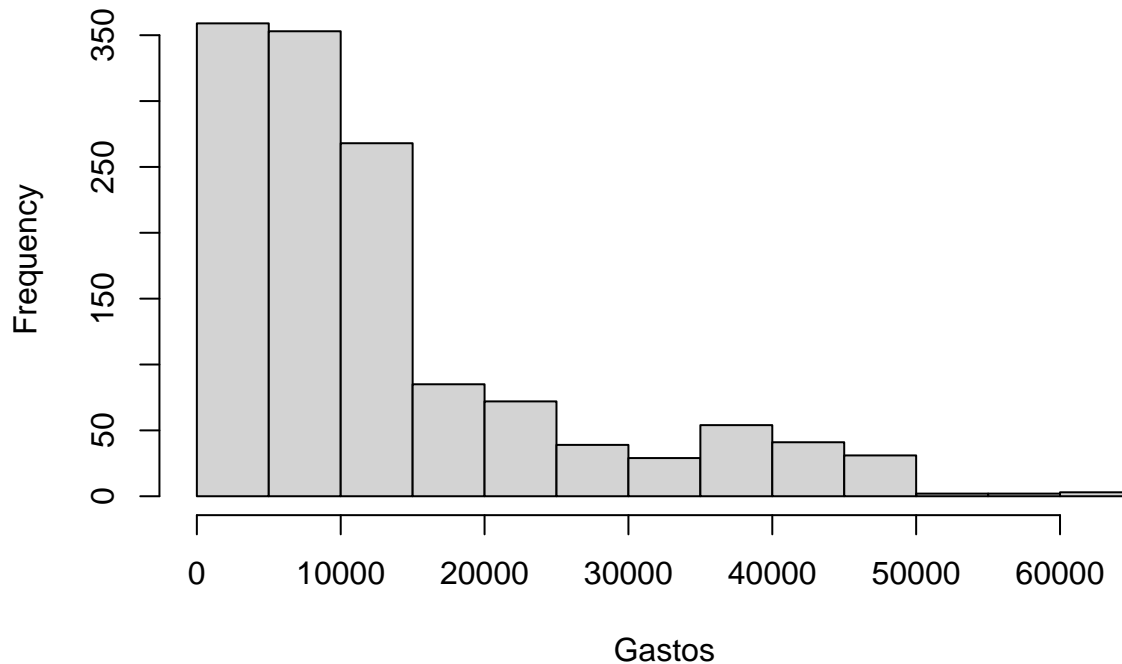
```
## 'data.frame': 1338 obs. of 7 variables:
## $ idade : int 19 18 28 33 32 31 46 37 37 60 ...
## $ sexo : chr "mulher" "homem" "homem" "homem" ...
## $ bmi : num 27.9 33.8 33 22.7 28.9 25.7 33.4 27.7 29.8 25.8 ...
## $ filhos : int 0 1 3 0 0 0 1 3 2 0 ...
## $ fumante: chr "sim" "nao" "nao" "nao"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

```
# Médias de Tendência Central da variável 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')
```

Histograma



```
# 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")])
```

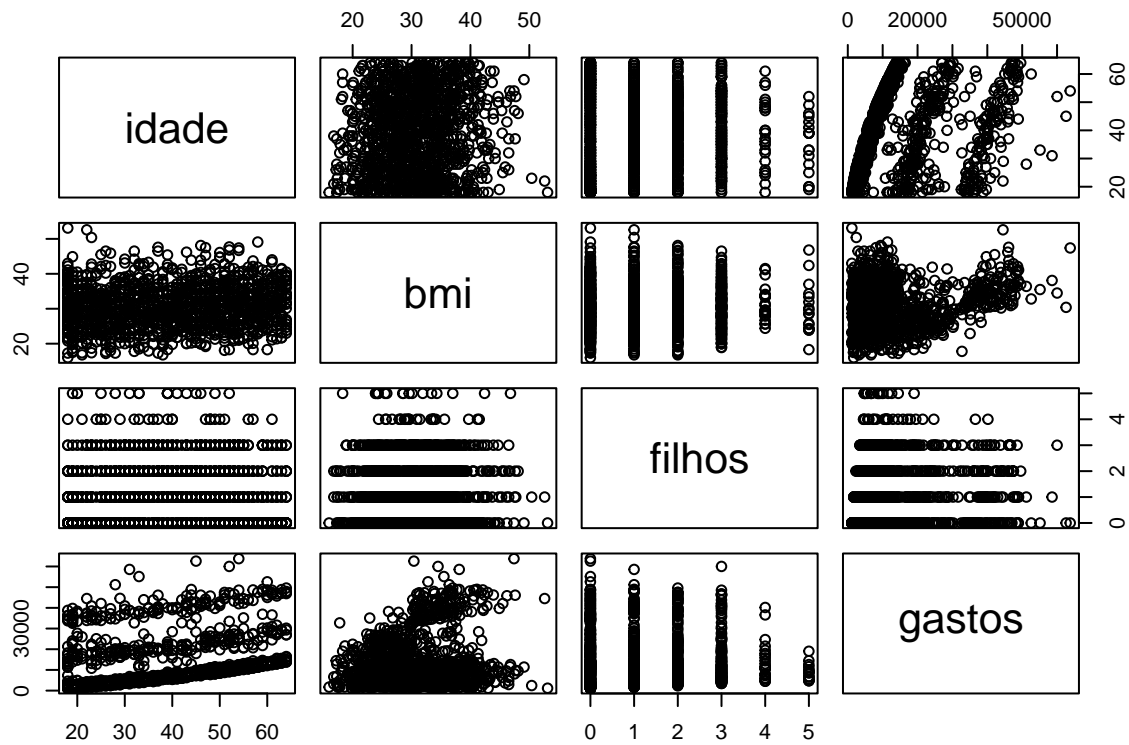
```
##          idade      bmi      filhos      gastos
## idade  1.0000000  0.1093410  0.0424690  0.29900819
## bmi    0.1093410  1.0000000  0.0126447  0.19857626
## filhos 0.0424690  0.0126447  1.0000000  0.06799823
## gastos 0.2990082  0.1985762  0.0679982  1.00000000
```

```
# Nenhuma das correlações na matriz são consideradas fortes, mas existem algumas associações interessantes
# Por exemplo, a idade e o bmi (IMC) parecem ter uma correlação positiva fraca, o que significa que
# com o aumento da idade, a massa corporal tende a aumentar. Há também uma correlação positiva
# moderada entre a idade e os gastos, além do número de filhos e os gastos. Estas associações implicam
# que, à medida que idade, massa corporal e número de filhos aumenta, o custo esperado do seguro saúde s
```

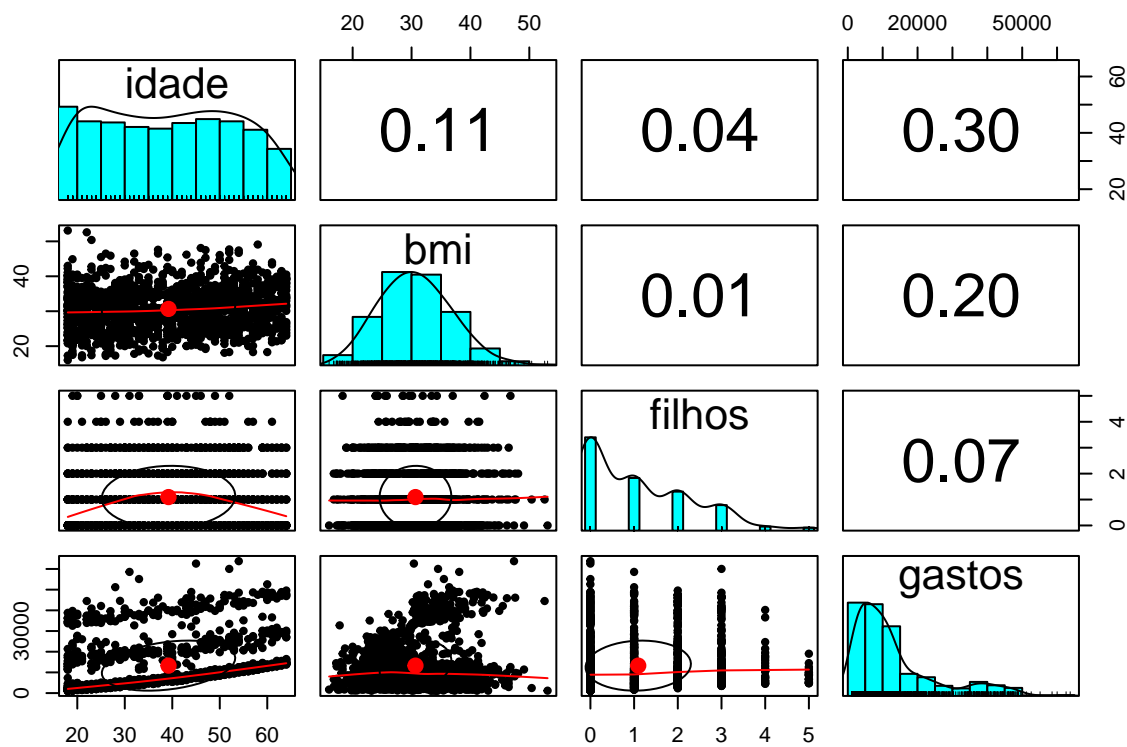
```
# Visualizando relacionamento entre as variáveis: Scatterplot
# Perceba que não existe um claro relacionamento entre as variáveis
pairs(despesas[c("idade", "bmi", "filhos", "gastos")])
```

```
# Scatterplot Matrix
# install.packages("psych")
```

```
library(psych)
```



```
# 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 + regioao,
             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  regioasul
## 23847.5      352.8      -606.5      -682.8
```

Prevendo despesas médicas

Aqui verificamos os gastos previstos pelo modelo que devem ser iguais aos dados de treino

```
previsao1 <- predict(modelo)
```

```
# Prevendo os gastos com Dados de teste
despesasteste <- read.csv("despesas-teste.csv")

previsao2 <- predict(modelo, despesasteste)
```

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 + regioao, 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 ***
## regioaonorte   279.1661   349.2826    0.799  0.424285
## regioasudeste -942.9958   350.1754   -2.693  0.007172 **
## regioasul     -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

# Dados de teste
despesas teste <- read.csv("despesas-teste.csv")

previsao <- predict(modelo, despesas teste)
class(previsao)

## [1] "numeric"
```

Fim

<https://www.linkedin.com/in/kayo-renato/>