

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 projecto será descrito de acordo com suas etapas.

Etapa 1 - Colectando os Dados

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

```
# Colectando dados
despesas <- read.csv("despesas.csv", header = TRUE, sep = ",")
```

Etapa 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    : Factor w/ 2 levels "homem","mulher": 2 1 1 1 1 2 2 2 1 2 ...
## $ 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 ...
## $ fumantes: Factor w/ 2 levels "nao","sim": 2 1 1 1 1 1 1 1 1 1 ...
## $ regioao : Factor w/ 4 levels "nordeste","norte",...: 3 4 4 1 1 4 4 1 2 1 ...
## $ gastos  : num  16885 1726 4449 21984 3867 ...
```

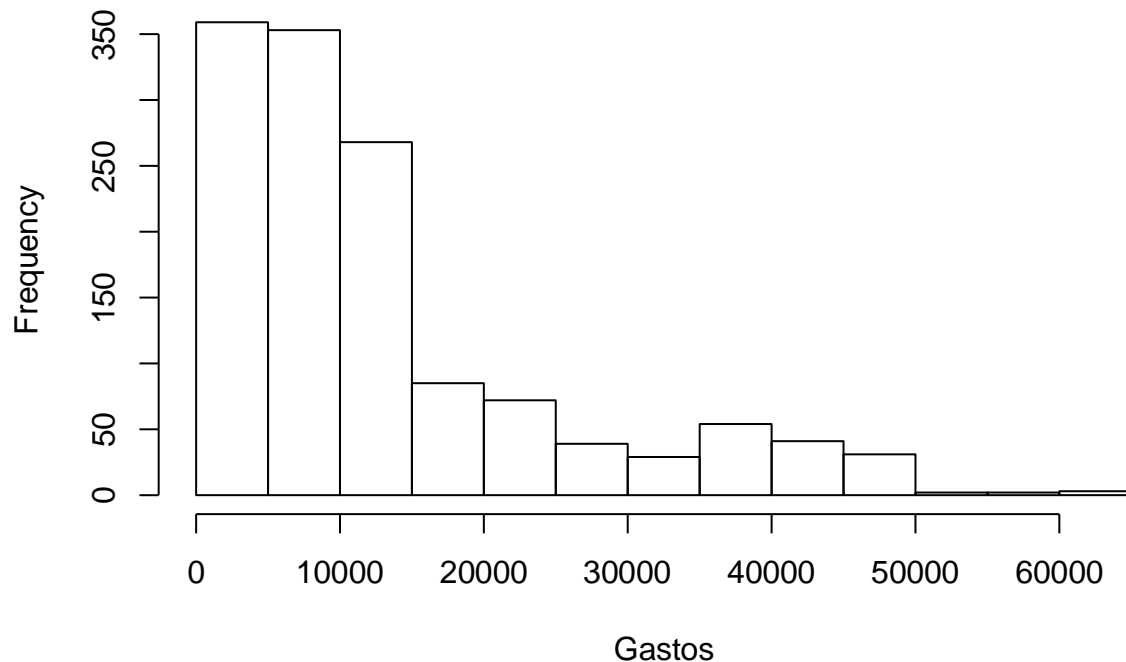
```
# Médias de Tendência Central da variável gastos
summary(despesas$gastos)
```

```
##      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)
```

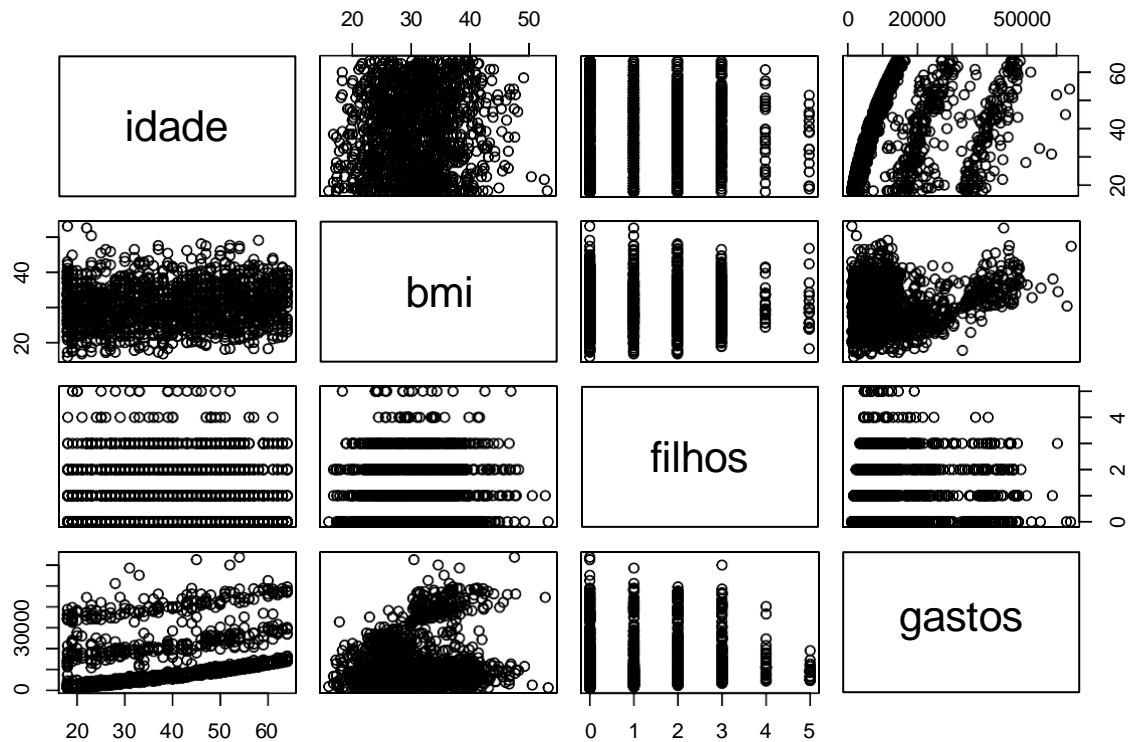
```
##  
## nordeste    norte  sudeste     sul  
##      325     324     325     364
```

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

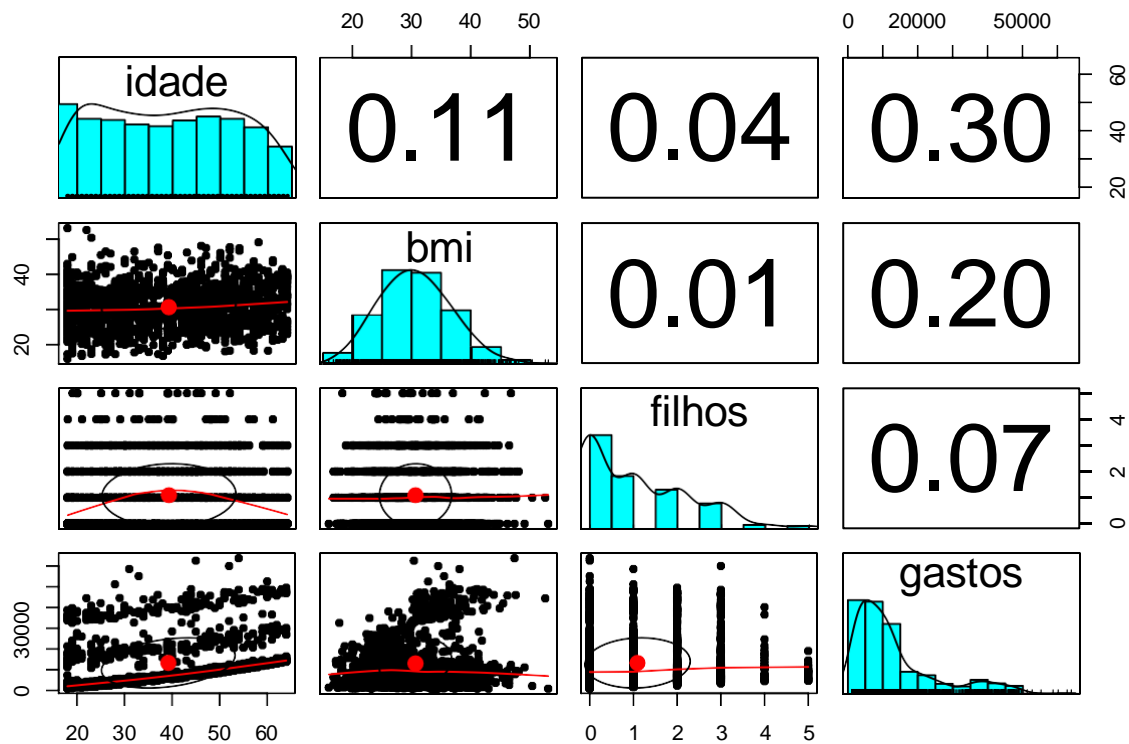
```
##           idade      bmi      filhos      gastos  
## idade  1.0000000  0.10934101  0.04246900  0.29900819  
## bmi    0.1093410  1.00000000  0.01264471  0.19857626  
## filhos 0.0424690  0.01264471  1.00000000  0.06799823  
## gastos 0.2990082  0.19857626  0.06799823  1.00000000
```

```
# 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 + fumantes + 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
## fumantessim  regiaonorte  regiaosudeste  regiaosul
## 23847.5      352.8      -606.5      -682.8

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

## [1] "numeric"

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 ***
## fumantessim  23847.5     413.1   57.723  < 2e-16 ***
## regiaonorte   352.8       476.3    0.741  0.458976
```

```
## regiosudeste    -606.5      477.2  -1.271  0.203940
## regiosul        -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 * fumantes + regioao, data = despesas)

summary(modelo_v2)
```

```
##
## Call:
## lm(formula = gastos ~ idade + idade2 + filhos + bmi + sexo +
##     bmi30 * fumantes + 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 *
## fumantessim    13404.5952    439.9591  30.468 < 2e-16 ***
## regioaonorte    279.1661    349.2826   0.799 0.424285
## regiosudeste   -942.9958    350.1754  -2.693 0.007172 **
## regiosul       -548.8684    352.1950  -1.558 0.119372
## bmi30:fumantessim 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
```

