Lista 3

Aluno: Gustavo Luiz Bispo dos Santos - 117210400
Aluno: Diego Amancio Pereira - 116210716
Aluno: Gilmar Gonzaga da Silva - 119211123
Aluno: Anderson Kleber Dantas - 117110537

2022-08-27

Desenvolvimento de uma Pesquisa com Análise de Correlação e regressão Linear Simples

1) Apresente/Descreva um conjunto de dados que contenha duas (2) variáveis do tipo quantitativa (numérica) cujo interesse é investigar sobre a existência de uma relação linear entre elas. Descreva o contexto ao qual a base de dados está inserida.

Os dados foram extraídos da revista Motor Trend US de 1974 e abrangem o consumo de combustível e 10 aspectos do design e desempenho do automóvel para 32 automóveis (modelos de 1973 a 1974).

As variáveis que serão usadas são mpg (Milhas/galão) e hp (potência bruta).

hp: é o valor medido no eixo motor, com os acessórios necessários para ligá-lo e funcionar autonomamente.

galão: 1 galão = 3,78544 litros

Link para dataset: https://docs.google.com/spreadsheets/d/1NkBDKYcavat33frY1zlPJmurnCLzJkstndK3oJR3i-0/edit

```
dados <- mtcars
dados
```

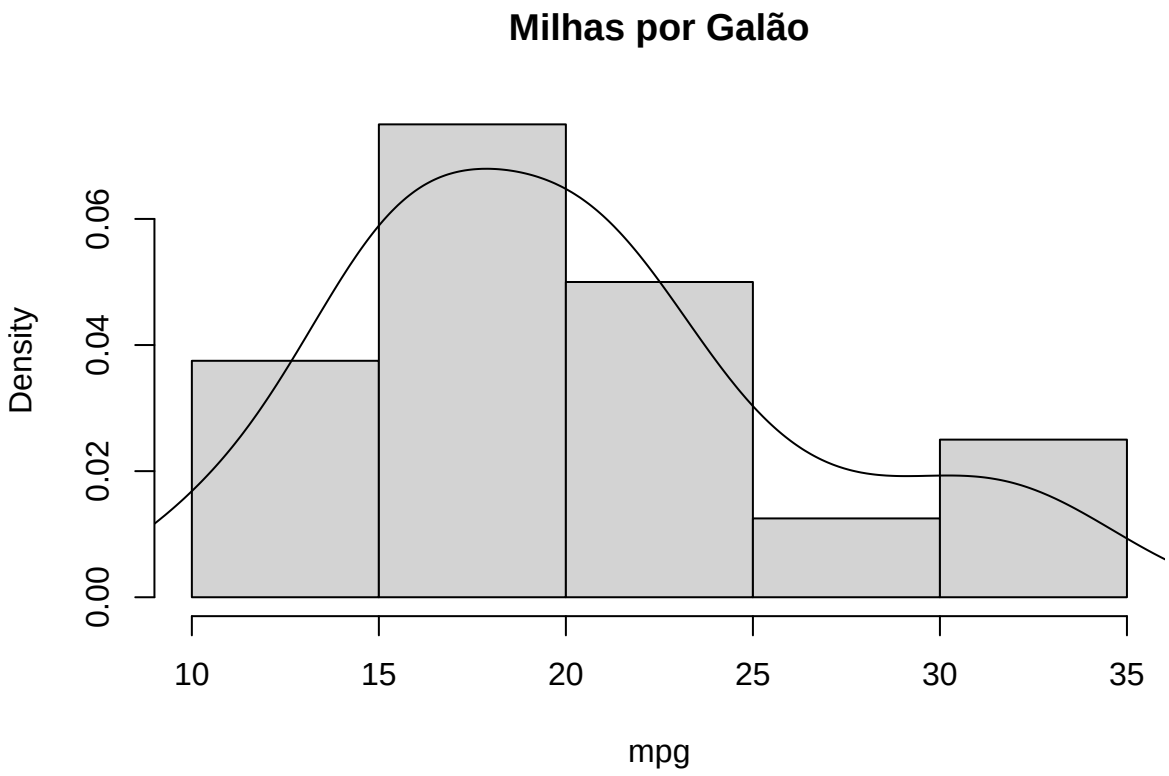
```
##                    mpg cyl  disp  hp drat    wt  qsec vs am gear carb
## Mazda RX4         21.0   6 160.0 110 3.90 2.620 16.46  0  1    4    4
## Mazda RX4 Wag     21.0   6 160.0 110 3.90 2.875 17.02  0  1    4    4
## Datsun 710        22.8   4 108.0  93 3.85 2.320 18.61  1  1    4    1
## Hornet 4 Drive    21.4   6 258.0 110 3.08 3.215 19.44  1  0    3    1
## Hornet Sportabout 18.7   8 360.0 175 3.15 3.440 17.02  0  0    3    2
## Valiant           18.1   6 225.0 105 2.76 3.460 20.22  1  0    3    1
## Duster 360        14.3   8 360.0 245 3.21 3.570 15.84  0  0    3    4
## Merc 240D         24.4   4 146.7  62 3.69 3.190 20.00  1  0    4    2
## Merc 230          22.8   4 140.8  95 3.92 3.150 22.90  1  0    4    2
## Merc 280          19.2   6 167.6 123 3.92 3.440 18.30  1  0    4    4
## Merc 280C         17.8   6 167.6 123 3.92 3.440 18.90  1  0    4    4
## Merc 450SE        16.4   8 275.8 180 3.07 4.070 17.40  0  0    3    3
## Merc 450SL        17.3   8 275.8 180 3.07 3.730 17.60  0  0    3    3
## Merc 450SLC       15.2   8 275.8 180 3.07 3.780 18.00  0  0    3    3
## Cadillac Fleetwood 10.4  8 472.0 205 2.93 5.250 17.98  0  0    3    4
```

```
## Lincoln Continental 10.4   8 460.0 215 3.00 5.424 17.82  0  0    3    4
## Chrysler Imperial   14.7   8 440.0 230 3.23 5.345 17.42  0  0    3    4
## Fiat 128            32.4   4  78.7  66 4.08 2.200 19.47  1  1    4    1
## Honda Civic         30.4   4  75.7  52 4.93 1.615 18.52  1  1    4    2
## Toyota Corolla      33.9   4  71.1  65 4.22 1.835 19.90  1  1    4    1
## Toyota Corona       21.5   4 120.1  97 3.70 2.465 20.01  1  0    3    1
## Dodge Challenger    15.5   8 318.0 150 2.76 3.520 16.87  0  0    3    2
## AMC Javelin         15.2   8 304.0 150 3.15 3.435 17.30  0  0    3    2
## Camaro Z28          13.3   8 350.0 245 3.73 3.840 15.41  0  0    3    4
## Pontiac Firebird    19.2   8 400.0 175 3.08 3.845 17.05  0  0    3    2
## Fiat X1-9           27.3   4  79.0  66 4.08 1.935 18.90  1  1    4    1
## Porsche 914-2       26.0   4 120.3  91 4.43 2.140 16.70  0  1    5    2
## Lotus Europa        30.4   4  95.1 113 3.77 1.513 16.90  1  1    5    2
## Ford Pantera L      15.8   8 351.0 264 4.22 3.170 14.50  0  1    5    4
## Ferrari Dino        19.7   6 145.0 175 3.62 2.770 15.50  0  1    5    6
## Maserati Bora       15.0   8 301.0 335 3.54 3.570 14.60  0  1    5    8
## Volvo 142E          21.4   4 121.0 109 4.11 2.780 18.60  1  1    4    2
```

2) A partir das duas (2) variáveis adotadas para análise:

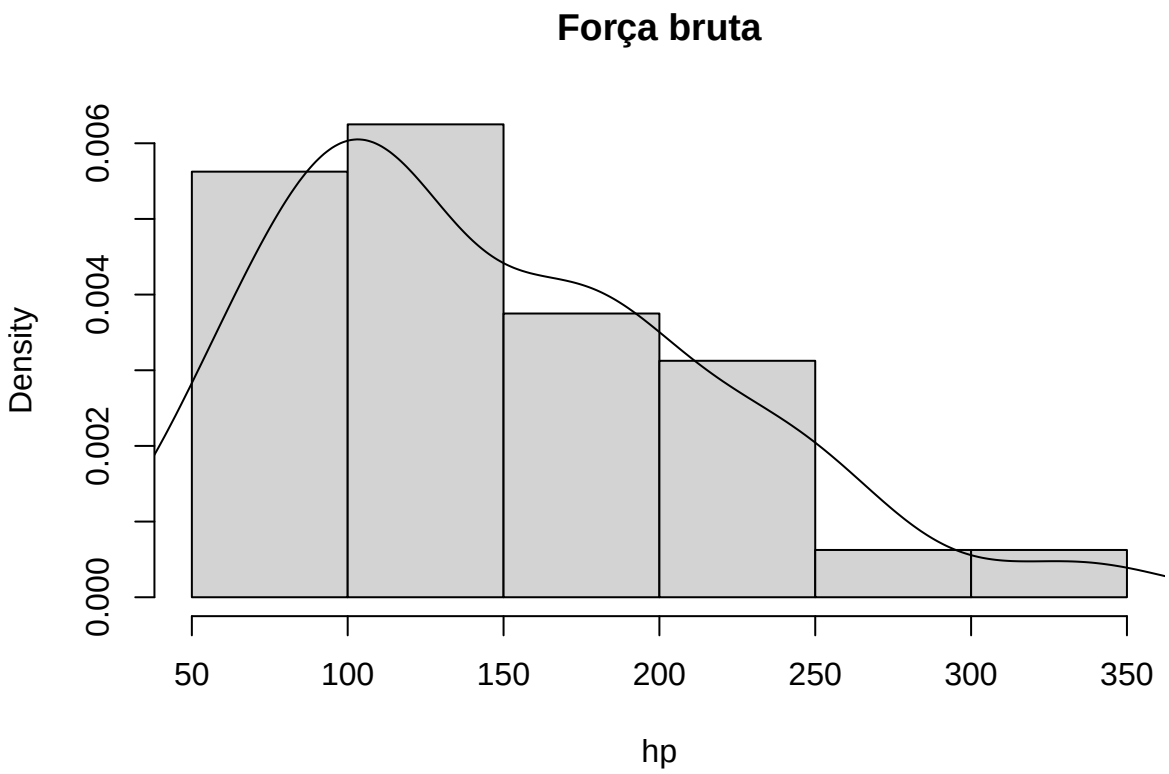
a) Desenvolva uma breve análise exploratória/descritiva das mesmas;

```
mpg <- dados[,1]

hist(mpg, prob=TRUE, main = "Milhas por Galão")

lines(density(mpg))
```



Como visto no gráfico, nosso conjunto de dados possui mais carros com consumo médio de 15 a 20 milhas por galão.

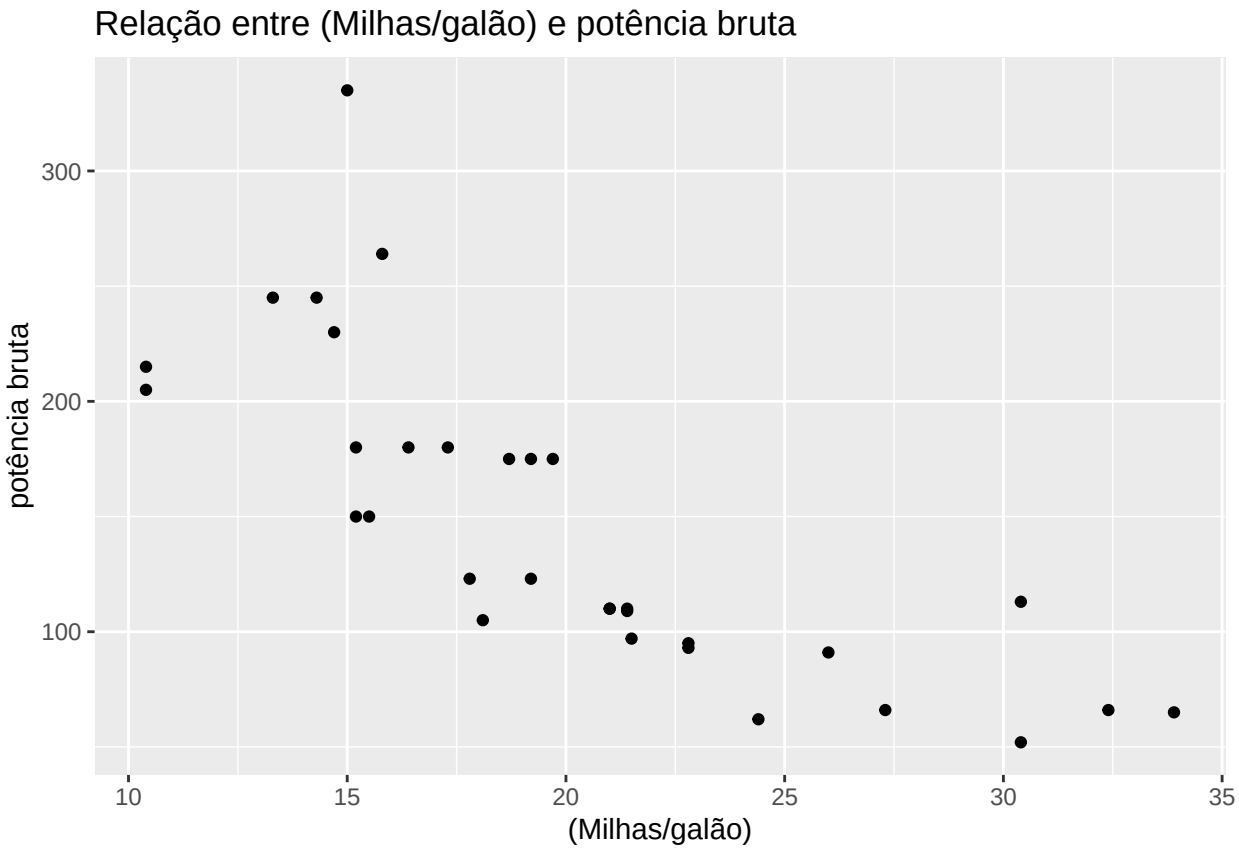
```
hp <- dados[,4]

hist(hp, prob=TRUE, main = "Força bruta")

lines(density(hp))
```



Como visto no gráfico, nosso conjunto de dados possui mais carros com força bruta entre 50 a 150 hp.

Dessa forma, conseguimos estabelecer que carros com menor potência tendem a ter um menor consumo médio de galões por milhas.

b) Desenvolva e interprete de forma prática uma análise de correlação.



Como visto no gráfico de dispersão quanto menor a potência do automóvel, menos potência temos, mas para podermos validar essa correlação, faremos a correlação de pearson.

```
# Teste de hipótese sobre correlação nula
cor.test(dados$mpg, dados$hp)
```

```
##
##  Pearson's product-moment correlation
##
## data:  dados$mpg and dados$hp
## t = -6.7424, df = 30, p-value = 1.788e-07
## alternative hypothesis: true correlation is not equal to 0
## 95 percent confidence interval:
##  -0.8852686 -0.5860994
## sample estimates:
##       cor
## -0.7761684
```

Dado o intervalo de confiança -0.8852686 -0.5860994, é demonstrado que não contém a correlação nula.

c) Desenvolva e interprete de forma prática uma análise de regressão linear simples, incluindo a análise de resíduos e previsões para alguns valores estabelecidos para a variável independente, X = x.

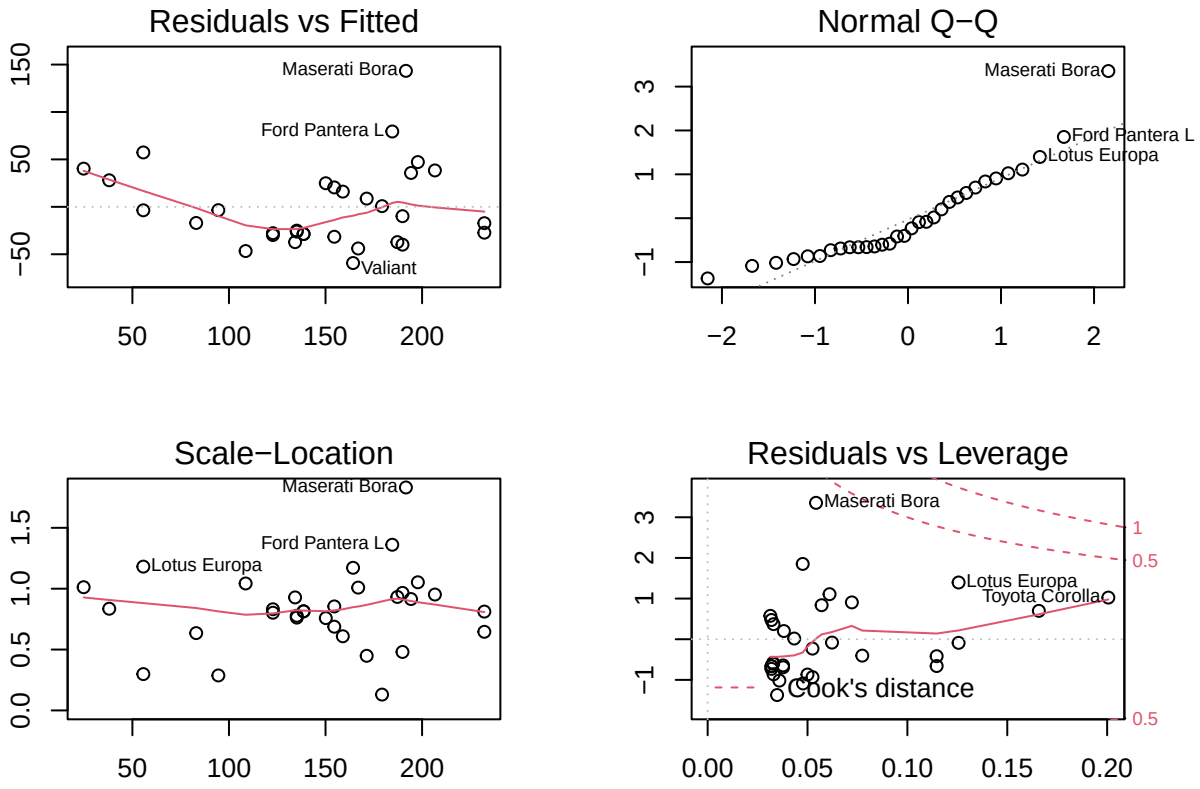
Estimação dos Parâmetros do Modelo de Regressão Linear Simples (MRLS)

Os coeficientes estimados

```r
mod <- lm(hp ~ mpg, data=dados)
mod
```

```
##
## Call:
## lm(formula = hp ~ mpg, data = dados)
##
## Coefficients:
## (Intercept)          mpg
##      324.08        -8.83
```

```r
par(mfrow=c(2,2), mar=c(3,3,3,3))

plot(mod)
```



Como visto no primeiro gráfico ("Residuals vs Fitted"), há linearidade na relação entre potência e consumo médio.

Como visto no segundo gráfico ("Normal Q-Q"), os resíduos se aproximam da reta diagonal, isso indica que os erros aleatórios tem distribuição normal.

Como visto no terceiro gráfico ("Scale-Location"), os resíduos que estão dispersos no começo do gráfico possuem variância diferente dos demais resíduos ao centro e ao final. Desta forma concluímos que não há satisfação da homocedasticidade.

Como visto no quarto gráfico ("Residuals vs Leverage"), os resíduos que estão dispersos entre as linhas de distância de Cook, ou seja, não temos pontos de alavancagem, ou seja, podemos acreditar que nossas inferências e gráficos possuem alto grau de veracidade.

Inferências

```
summary(mod)
```

```
##
## Call:
## lm(formula = hp ~ mpg, data = dados)
##
## Residuals:
##    Min     1Q Median     3Q    Max
## -59.26 -28.93 -13.45  25.65 143.36
##
## Coefficients:
##             Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
## (Intercept)   324.08      27.43  11.813 8.25e-13 ***
## mpg            -8.83       1.31  -6.742 1.79e-07 ***
## ---
## Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1
##
## Residual standard error: 43.95 on 30 degrees of freedom
## Multiple R-squared:  0.6024, Adjusted R-squared:  0.5892
## F-statistic: 45.46 on 1 and 30 DF,  p-value: 1.788e-07
```

Desvio padrão relacionado ao valor 324.08 é -8.83

Normalidade dos resíduos:

```
shapiro.test(mod$residuals)
```

```
##
##  Shapiro-Wilk normality test
##
## data:  mod$residuals
## W = 0.89154, p-value = 0.003799
```

Outliers nos resíduos

```
summary(rstandard(mod))
```

```
##      Min.   1st Qu.    Median      Mean   3rd Qu.      Max.
## -1.372665 -0.669729 -0.317109  0.006667  0.605565  3.354610
```

Independência dos resíduos (Durbin-Watson)

```
durbinWatsonTest(mod)
```

```
##  lag Autocorrelation D-W Statistic p-value
##    1       0.1186843      1.736674   0.384
##  Alternative hypothesis: rho != 0
```

Homocedasticidade (Breusch-Pagan)

```
bptest(mod)
```

```
##
##  studentized Breusch-Pagan test
##
## data:  mod
## BP = 0.86843, df = 1, p-value = 0.3514
```

Análise do modelo

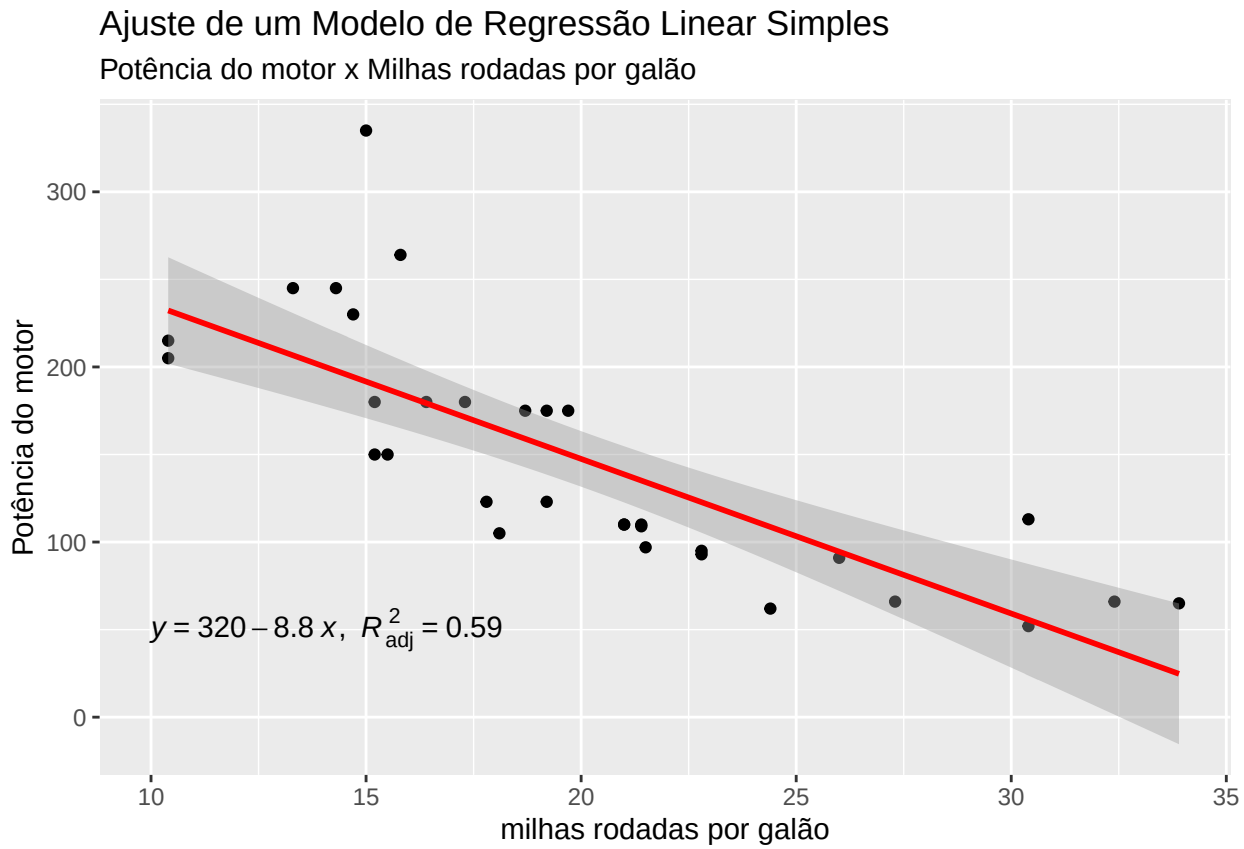
```
summary(mod)
```

```
##
## Call:
## lm(formula = hp ~ mpg, data = dados)
##
## Residuals:
##    Min     1Q Median     3Q    Max
## -59.26 -28.93 -13.45  25.65 143.36
##
## Coefficients:
##             Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
## (Intercept)   324.08      27.43  11.813 8.25e-13 ***
## mpg            -8.83       1.31  -6.742 1.79e-07 ***
## ---
## Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1
##
## Residual standard error: 43.95 on 30 degrees of freedom
## Multiple R-squared:  0.6024, Adjusted R-squared:  0.5892
## F-statistic: 45.46 on 1 and 30 DF,  p-value: 1.788e-07
```

Apresentação Gráfica

```
ggplot(data = dados, mapping = aes(x=mpg, y=hp)) +
  geom_point() +
  geom_smooth(method = "lm", col = "red") +
  stat_regline_equation(aes(label = paste(..eq.label.., ..adj.rr.label..,
                                          sep = "*plain(\",\")~~")),
                        label.x = 10, label.y = 50) +
  labs(x='milhas rodadas por galão',y='Potência do motor',
       title='Ajuste de um Modelo de Regressão Linear Simples',
       subtitle = 'Potência do motor x Milhas rodadas por galão')
```

```
## `geom_smooth()` using formula 'y ~ x'
```



Predição

```
df.teste <- data.frame(mpg = c(21))
df.teste
```

```
##   mpg
## 1  21
```

```
predict(mod, df.teste)
```

```
##       1
## 138.658
```

```
# Prevendo vários valores:
df.teste <- data.frame(mpg = c(29,45,38))
df.teste
```

```
##   mpg
## 1  29
## 2  45
## 3  38
```

```
predict(mod, df.teste)
```

```
##         1         2         3
##  68.02012 -73.25558 -11.44746
```