

**ANALISE DA CORRELAÇÃO ENTRE A MÉDIA CHUVAS E TEMPERATURA  
MÉDIA EM CAMPINAS-SP ENTRE 1998 A 2014**

**Nome: Kelthon**

**Nome: Rwann Pabblo**

04 de julho de 2022

Juazeiro do Norte, CE

# 1. Introdução

No nosso dia-a-dia, somos bombardeados com diversas informações a todo momento. Logo, saber interpretar e relacionar dados tornou-se mais que essencial para manter-se informado. Contudo deixamos de ver verdades, que podem passar despercebidas aos menos atentos. Um grande exemplo é a instabilidade do clima no mundo, que ganhou grande relevância nos últimos anos. Fenômenos como El Niño, período de chuvas inesperadas ou ausentes, efeito estufa, emissão de gás carbônico e até o aumento das médias de temperatura mundial estão cada vez mais presentes e causam preocupação na comunidade científica. Todos os anos diversas pesquisas trazem diversas discussões sobre as ações humanas, o que por vezes podem nos bombardear com tais dados.

Mesmo assim ainda podemos utilizar-se deles para nos guiar ou pelo menos nortear sobre o que está acontecendo ou até o que podemos fazer. Escolher uma boa base de dados e relacionar informações correlacionado linearmente os dados dão um grande embasamento para qualquer um desde que o mesmo saiba interpretar o conjunto de dados de forma coerente e ética. O sítio eletrônico [kaggle.com](https://www.kaggle.com) é um grande exemplo disso. O kaggle permite a qualquer um ter acesso a diversas bases de dados de fontes confiáveis, para que qualquer pessoa disposta possa utilizar dessa “enxurrada” de dados para interpretar o que está acontecendo no mundo. O que é fundamental para prevenir desastres climáticos não só no globo mais também no nosso próprio quintal.

Uma boa base de dados que podemos tomar como base na [kaggle.com](https://www.kaggle.com) são dados mensais de chuvas e temperaturas máxima, média e mínima em Campinas-SP durante os anos de 1998 e 2014. Ao saber analisar tais dados com uma ferramenta rápida e eficiente é crucial para podermos abstrair informações privilegiadas e concisas sobre o que pode vir a ocorrer nos próximos anos em relação ao clima e ao tempo. A linguagem de programação R por exemplo é uma das melhores linguagens para se trabalhar com tais análises. Nesse documento usaremos de tal ferramenta para construir uma análise desses dados em Campinas e interpretar o seu resultado.

## 2. A linguagem R

R é uma linguagem de programação de código aberto e multi-paradigma que surgiu a partir de dois pesquisadores do departamento de Estatística da Universidade Auckland, na Nova Zelândia, na qual eles queriam criar uma ferramenta que pudesse satisfazer os problemas com a manipulação, análise e visualização de dados. A grande vantagem no R está na sua imensa biblioteca, que nos oferece uma gama de funções e códigos prontos para serem utilizados, além de possuir uma sintaxe simples e rápida de ser aprendida.

### 2.1 Preparação do ambiente em R

Uma das grandes vantagens do R é o RStudio: uma IDE do R que fornece um ambiente próprio para o desenvolvimento em R. Por isso, o RStudio ela será usado para o desenvolvimento e aplicação dos códigos. Com ele devidamente instalado, basta criar um novo projeto e em seguida um novo script.

Com o ambiente do RStudio preparado, começaremos com a importação de algumas bibliotecas do R que iremos utilizar mais adiante. Por exemplo, a biblioteca `readxl` é fundamental para o R conseguir ler e interpretar arquivos do tipo `gdata`, `xlsx`, `xlsReadWrite`, extensões muito comuns para armazenamento de dados. Já a `ggplot2` e a `broom` são bibliotecas para a criação de gráficos, auxiliando na visualização dos dados.

```
library(readxl)
library(ggplot2)
library(broom)
```

## 2.2 Importação do conjunto de dados

Com o download do conjunto de dados obtidos da kaggle precisaremos importar os dados para o ambiente do R. Para isso usamos a função 'read.csv' do R para captar o conjunto de dados que escolhemos anteriormente de uma fonte externa como um arquivo .csv. Além disso, armazenaremos o conjunto em uma variável chamada 'dataset'.

```
dataset = read.csv("~/Área de Trabalho/R_prob/dengue.csv")
```

## 2.3 Filtragem de dados

Feita as devidas importações ainda temos um obstáculo devido, algumas bases de dados podem apresentar ausência de alguns dados, ou por falta de coleta ou por qualquer outro motivo plausível, como a impossibilidade de coleta daquele dado. A ausência de dados ou inserção de linguagem natural, por exemplo, escrever N/A, para sinalizar a não existencia de um determinado dado, pode prejudicar o R na interpretação dos mesmos como ocorre na base de dados que utilizamos. Por isso é de extrema importância não só escolher bem a base de dados como realizar uma filtragem de dados antes de utilizar os recursos do R.

Uma maneira simples de filtrar dados deste estilo é utilizando a função 'is' no R, que verifica se uma condição é satisfeita por exemplo, no código abaixo, utilizamos a função 'is.na' on 'na' verifica se um dado é nulo ou inexistente em determinada coluna. Para tal, passamos a coluna que desejamos verificar 'chuva' e 'temperatura média' em seguida atribuímos a variável 'dataset', que contém todos os dados que não satisfazem a condição 'is.na':

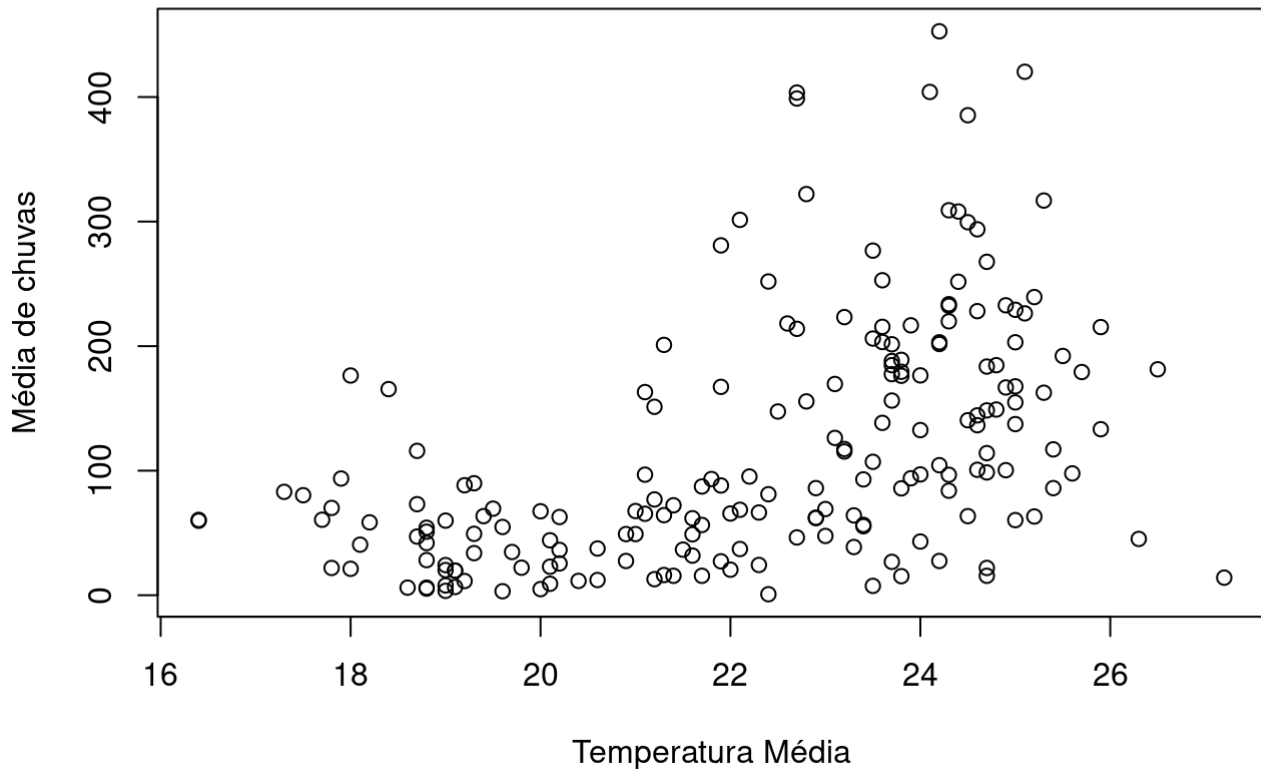
```
dataset = dataset[!is.na(dataset$chuva),]  
dataset = dataset[!is.na(dataset$temperatura.media),]
```

### 2.3.1 Gráfico Temperatura média x média das chuvas

Para verificar se a filtragem foi bem sucedida, podemos gerar os gráficos. Caso haja algum erro, o próprio R irá nos informar. Para gerar e visualizar um gráfico no R, podemos utilizar a função 'plot'.

```
plot(dataset$temperatura.media, dataset$chuva, xlab = "Temperatura Média", ylab = "Média de chuvas", main = "Gráfico temperatura média em graus x média de chuvas em mm")
```

## Gráfico temperatura média em graus x média de chuvas em mm



## 2.4 Teste da Correlação de Pearson

Com a seleção e filtragem dos dados podemos seguir para o próximo passo: testar a correlação de Pearson. A correlação de Pearson é um método de dizer o quão correlacionados dois conjuntos de dados estão. Seu resultado vai de -1 a 1, sendo -1 uma correlação totalmente negativa, 0 quando os conjuntos não possuem correlação e 1 quando a relação é totalmente positiva. A fórmula de correlação de Pearson pode ser vista no texto abaixo:

$$r = \frac{N \sum_{i=1}^n X_i Y_i - \sum_{i=1}^n X_i \sum_{i=1}^n Y_i}{\sqrt{[N \sum_{i=1}^n x_i^2 - (\sum_{i=1}^n x_i)^2][N \sum_{i=1}^n y_i^2 - (\sum_{i=1}^n y_i)^2]}}$$

Chamando a função `cor`, que recebe como parâmetros o conjunto  $Y$  chuvas, conjunto  $X$  temperatura média e o método como "pearson", temos:

```
cor(dataset$chuva, dataset$temperatura.media, method = "pearson")
```

```
## [1] 0.4927316
```

Logo, o coeficiente de Pearson é igual a, aproximadamente, 0.4927316. Observe que o coeficiente de relação de Pearson é relativamente baixo, logo a relação linear é fraca. Para previsões, esses conjuntos de dados não são ideais, mas para nossos exemplos a correlação é suficiente.

Note que o R nos permite testar o coeficiente de correlação de Pearson nativamente, contudo mesmo assim o código completo para calcular a coeficiente está presente no Anexo 1.2 .

## 2.5 Previsão de dados com base na correlação de Pearson

Como a correlação de Pearson apresenta valor diferente de zero, logo mesmo que fraca existe uma relação linear entre os dados colhidos, logo podemos usar deste modelo para tentar prever novos dados do valor da temperatura média com base na quantidade de chuvas. No R podemos expressar essa relação utilizando o operador '~' e utilizar em modelo de regressão linear para tentar prever os futuros dados. Por exemplo, podemos usar a função 'lm' para criar esse modelo de regressão e usar na função predict para que o R possa gerar novos dados.

## 2.6 Equação da Reta

Com base na correlação de Pearson podemos verificar a relação que existe entre as variáveis dependentes e independentes por meio da equação da reta. A equação da reta tem a forma  $Y = \alpha X + \beta + \sigma$ , sendo  $\alpha$  o coeficiente angular,  $\beta$  o coeficiente linear (interseção com o eixo y) e  $\sigma$  o erro.

### 2.6.1 Coeficiente angular

O coeficiente angular define a inclinação da reta. O cálculo do coeficiente angular pode ser feito através da

$$\text{equação } \alpha = \frac{n \sum_{i=1}^n X_i Y_i - \sum_{i=1}^n X_i \sum_{i=1}^n Y_i}{n \sum_{i=1}^n X_i^2 - (\sum_{i=1}^n X_i)^2}$$

### 2.6.2 Coeficiente linear

Depois de calcular o coeficiente angular, devemos encontrar o coeficiente linear. Ele define onde a reta vai interceptar o eixo y. O coeficiente linear pode ser obtido através da equação  $\beta = \bar{Y} - \alpha \bar{X}$ , sendo  $\bar{Y}$  a média amostral do conjunto Y e  $\bar{X}$  a média amostral do conjunto X

### 2.6.3 Função linear e intervalo de confiança

As fórmulas descritas anteriormente podem ser aplicadas com a função lm – linear model, modelo linear, em inglês –, calculando, assim, o coeficiente angular e o linear.

```
model = lm(dataset$chuva~dataset$temperatura.media, data = dataset)
model
```

```
##
## Call:
## lm(formula = dataset$chuva ~ dataset$temperatura.media, data = dataset)
##
## Coefficients:
##              (Intercept)  dataset$temperatura.media
##                -324.97                19.81
```

Logo, temos que a equação da reta é  $Y = 19.81X - 324.97$

Utilizando a função ggplot, que recebe como argumentos o conjunto de dados 'dataset'; temperatura.media como o eixo x e chuva como eixo y.

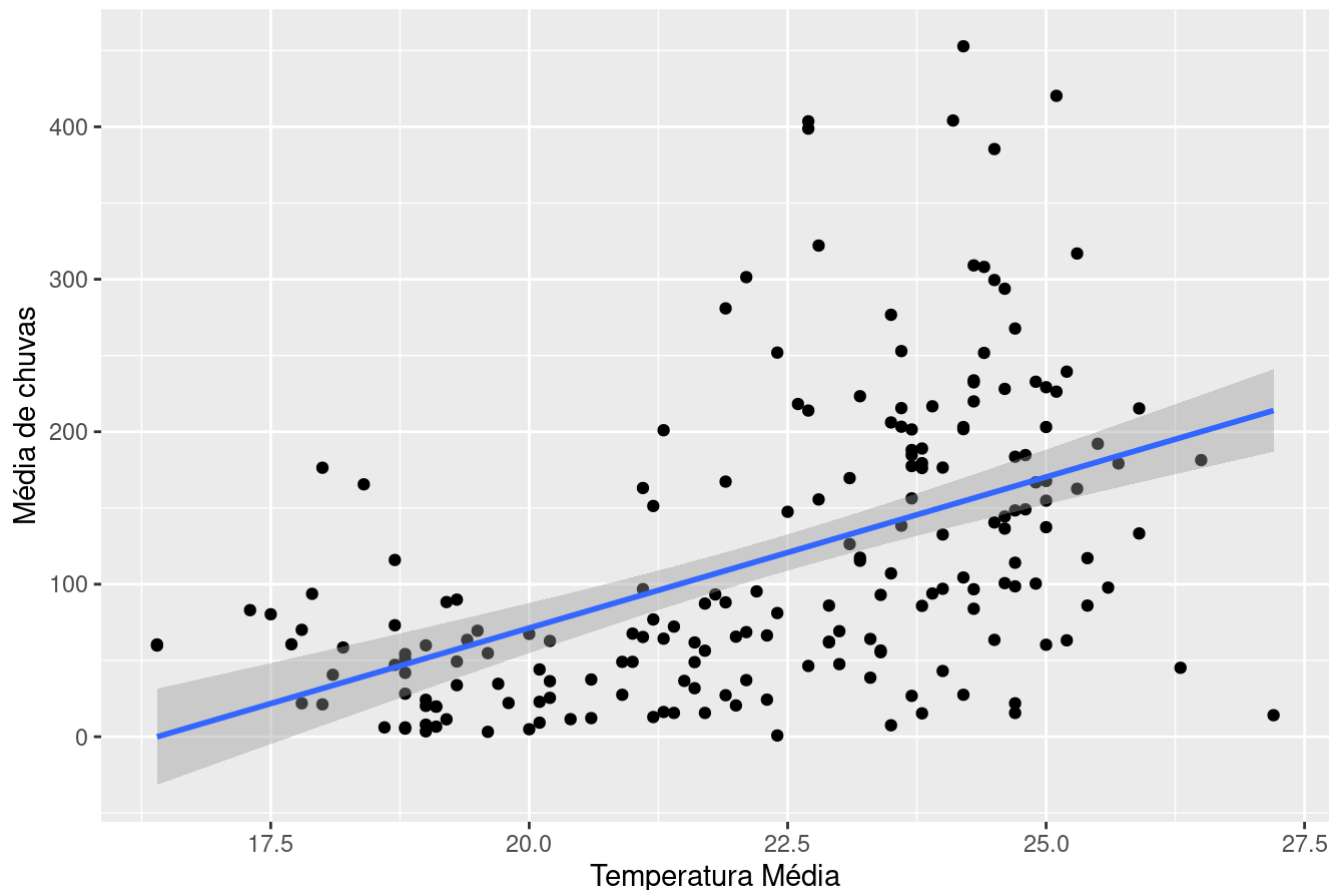
```

gplot = ggplot(dataset, aes(x = temperatura.media, y = chuva)) +
  geom_point() +
  stat_smooth(formula = y ~ x, method = lm)

gplot + labs(title = "Gráfico Modelo Linear", x = "Temperatura Média", y = "Média de chuvas")

```

Gráfico Modelo Linear



No Anexo 1.1 é possível visualizar o código em R para calcular a Equação da Reta.

## 2.6.4 O Erro

Quando estamos trabalhando com uma quantidade grande de dados em uma correlação linear temos sempre que considerar erros. Eles são essenciais para uma boa interpretação dos dados, principalmente se lembrarmos que esta relação não é perfeita pois apresenta coeficiente de correlação de Pearson relativamente baixo.

O erro pode ser calculado pela equação  $\sigma = \sum_{i=1}^n \frac{(Y_i - Y_i^*)^2}{n}$ , onde  $Y$  é o valor real e  $Y^*$  é o valor

previsto pela equação da reta, já que estamos trabalhando com uma regressão linear.

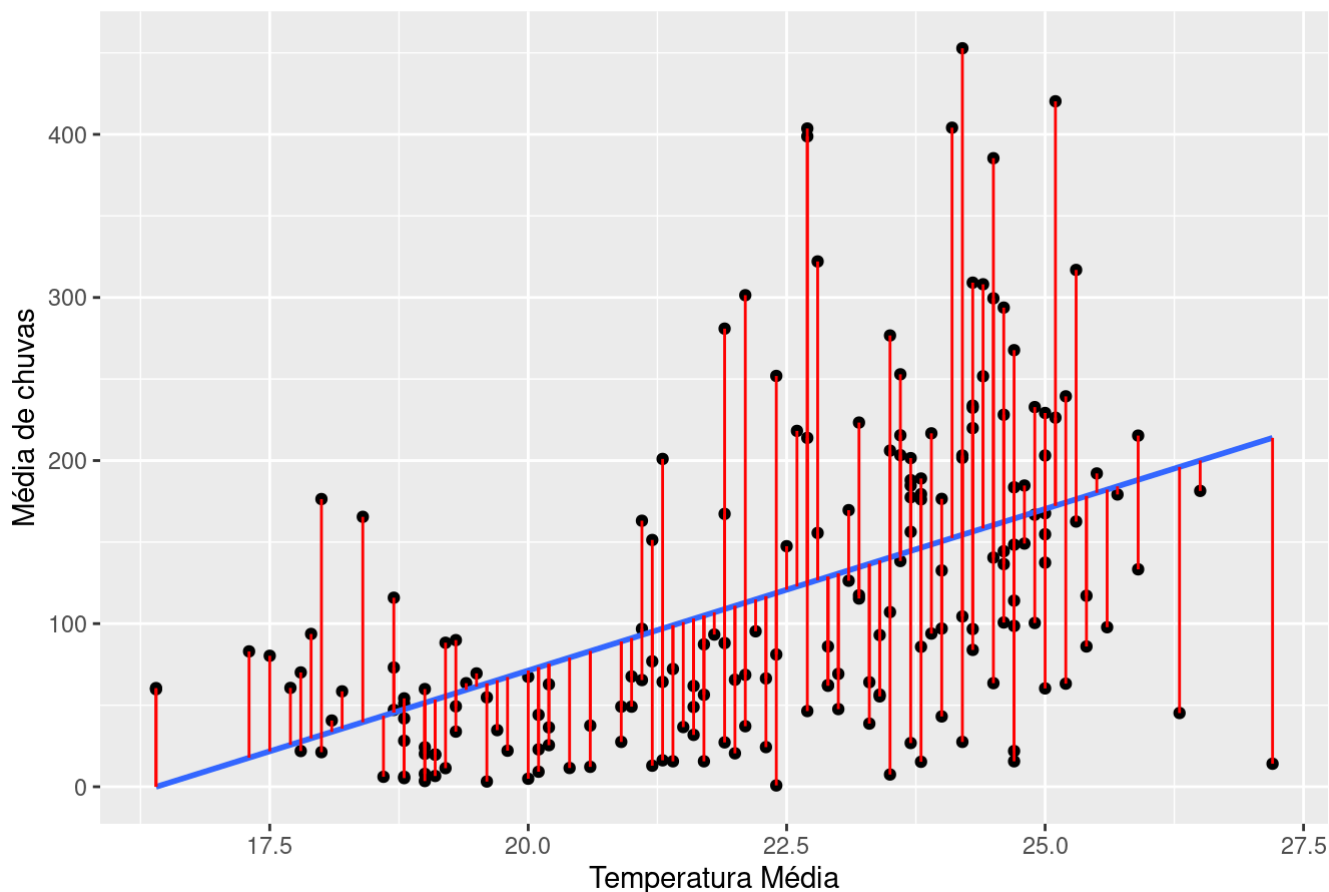
Observe que o erro faz com que a previsão  $Y^*$  não corresponda ao valor real  $Y$ , pois a correlação não é perfeitamente linear. O gráfico abaixo possui a reta de previsão calculada anteriormente e os valores reais os pontos pretos. A distância entre o valor real e o previsto  $d = Y - Y^*$  está representada por uma linha vermelha ligando os pontos.

```
modeloteste = augment(model)
```

```
ggplot = ggplot(modeloteste, aes(x = dataset$temperatura.media, y = dataset$chuva)) +  
  geom_point() +  
  stat_smooth(method = lm, formula = y ~ x, se = FALSE) +  
  geom_segment(aes(xend = dataset$temperatura.media, yend = .fitted), color= "red")
```

```
ggplot + labs(title = "Gráfico Modelo Linear", x = "Temperatura Média", y = "Média de  
chuvas")
```

Gráfico Modelo Linear



### 3. Conclusão

Em suma, fica evidente, devido a diferença entre os valores previstos e os valores reais, que a correlação linear entre os dados de chuvas e temperaturas não é suficientemente alta para fazer previsões. Existem muitas outras variáveis que influenciam nas condições climáticas de uma região, como umidade, pressão, velocidade dos ventos, radiação etc.

O R e o RStudio se provaram ferramentas poderosas tanto para análise de dados como para a estatística. Podemos notar também que esse recurso pode ser usado para mantermo-nos bem informados e norteados sobre a realidade ao nosso redor.

## 4. Referencias

Documentation. R-project. Disponível em: <https://www.rdocumentation.org/> (<https://www.rdocumentation.org/>) Acesso: 25 de junho de 2022.

Gomes Renan. Dengue, Temperatura e Chuvas em Campinas-SP. 12 julho de 2015. Disponível em: <https://www.kaggle.com/datasets/renangomes/dengue-temperatura-e-chuvas-em-campinassp> (<https://www.kaggle.com/datasets/renangomes/dengue-temperatura-e-chuvas-em-campinassp>) Acesso: 1 de julho de 2022.

Wickham, Hadley e Bryan, Jennifer. Readxl. Disponível em: <https://readxl.tidyverse.org/> (<https://readxl.tidyverse.org/>) Acesso: 2 de julho de 2022.

Carmo, Vera. Correlação de Pearson Spearman Kendall. Depto. de Informática e Estatística da Universidade Federal de Santa Catarina. Disponível em: [http://www.inf.ufsc.br/~vera.carmo/Correlacao/Correlacao\\_Pearson\\_Spearman\\_Kendall.pdf](http://www.inf.ufsc.br/~vera.carmo/Correlacao/Correlacao_Pearson_Spearman_Kendall.pdf) ([http://www.inf.ufsc.br/~vera.carmo/Correlacao/Correlacao\\_Pearson\\_Spearman\\_Kendall.pdf](http://www.inf.ufsc.br/~vera.carmo/Correlacao/Correlacao_Pearson_Spearman_Kendall.pdf)) Acesso em: 2 de julho de 2022.

O pacote ggplot2, função ggplot – linguagem R. Didática Tech. Disponível em: <https://didatica.tech/o-pacote-ggplot2-linguagem-r/> (<https://didatica.tech/o-pacote-ggplot2-linguagem-r/>) Acesso em: 3 de julho de 2022.

Mishra, Priyank. How to Use lm() Function in R to Fit Linear Models?. 19 dezembro, 2021. Disponível em: <https://www.geeksforgeeks.org/how-to-use-lm-function-in-r-to-fit-linear-models/> (<https://www.geeksforgeeks.org/how-to-use-lm-function-in-r-to-fit-linear-models/>) Acesso em: 3 de julho de 2022.



# Anexo

## 1. Códigos em R

### 1.1 Código para Calcular Equação da Reta

```
x = dataset$temperatura.media
y = dataset$chuva

sum_xi_yi = sum(x * y)

sum_x_x = sum(x * x)

produto_sum_xi_yi = sum(x) * sum(y)

sum_2_x = sum(x) * sum(x)

n = length(x)

a = (n * sum_xi_yi - sum(x) * sum(y)) / (n * sum_x_x - sum_2_x)

b = sum(y) / length(y) - a * sum(x) / length(x)
a
```

### 1.2 Código para Calcular Coeficiente de Correlação de Pearson

```
sum_y_2 = sum(y * y)
sum_2_y = sum(y) * sum(y)

pearson = (n * sum_xi_yi - sum(x) * sum(y)) / sqrt((n * sum_x_x - sum_2_x) * (n * sum_y_2 - sum_2_y))
pearson
```

## Conjunto de dados utilizado

Dengue, Temperatura e Chuvas em Campinas-SP

	<b>data</b>	<b>chuva</b>	<b>temp. média</b>	<b>temp. mínima</b>	<b>temp. máxima</b>
1	1998-01-01	179.2	25.7	20.2	28.1
2	1998-02-01	226.3	25.1	20.0	28.0
3	1998-03-01	149.1	24.8	22.4	27.2
4	1998-04-01	46.4	22.7	18.1	26.0
5	1998-05-01	88.3	19.2	15.7	22.9
6	1998-06-01	21.2	18.0	15.4	21.2
7	1998-07-01	7.9	19.0	13.5	22.9
8	1998-08-01	15.6	21.7	17.0	25.7
9	1998-09-01	88.1	21.9	18.9	26.1
10	1998-10-01	167.3	21.9	18.4	24.6
11	1998-11-01	55.4	23.4	20.3	27.3
12	1998-12-01	309.1	24.3	20.6	28.1
13	1999-01-01	420.3	25.1	21.3	28.5
14	1999-02-01	228.1	24.6	22.5	26.3
15	1999-03-01	140.5	24.5	21.8	26.6
16	1999-04-01	48.9	21.6	13.0	26.6
17	1999-05-01	47.1	18.7	13.6	22.3
18	1999-06-01	70.1	17.8	14.2	21.0
21	1999-09-01	64.3	21.3	15.0	25.7
22	1999-10-01	36.6	21.5	15.0	28.2
23	1999-11-01	87.3	21.7	15.0	26.2
24	1999-12-01	176.5	24.0	21.0	27.4
25	2000-01-01	293.8	24.6	21.5	26.9
26	2000-02-01	251.7	24.4	20.0	26.1
27	2000-03-01	132.6	24.0	21.5	26.2
28	2000-04-01	0.8	22.4	18.0	25.0
29	2000-05-01	3.2	19.6	15.6	24.4
30	2000-06-01	4.9	20.0	15.6	22.6
31	2000-07-01	83.0	17.3	8.2	22.1
32	2000-08-01	67.4	20.0	13.0	25.7
33	2000-09-01	76.9	21.2	15.5	25.3
34	2000-10-01	60.3	25.0	20.8	27.8
35	2000-11-01	276.7	23.5	17.6	25.6
36	2000-12-01	216.7	23.9	17.9	26.6
37	2001-01-01	167.7	25.0	23.2	27.2
38	2001-02-01	316.9	25.3	22.8	26.7
39	2001-03-01	114.1	24.7	21.5	26.4
40	2001-04-01	26.8	23.7	20.8	25.9
41	2001-05-01	89.9	19.3	13.6	25.1
42	2001-06-01	20.2	19.0	10.6	23.0
43	2001-07-01	11.4	19.2	12.4	23.4
44	2001-08-01	27.5	20.9	19.0	23.2
45	2001-09-01	72.2	21.4	14.0	25.2
46	2001-10-01	251.9	22.4	19.1	26.0
47	2001-11-01	104.4	24.2	19.8	26.6
48	2001-12-01	203.3	23.6	20.4	26.2
49	2002-01-01	219.9	24.3	20.4	26.6
50	2002-02-01	126.3	23.1	21.3	25.3
51	2002-03-01	117.1	25.4	22.9	27.6
52	2002-04-01	21.9	24.7	22.5	26.3
53	2002-05-01	96.8	21.1	17.2	23.8
55	2002-07-01	5.3	18.8	12.9	22.2
56	2002-08-01	66.4	22.3	18.3	24.5
57	2002-09-01	49.1	20.9	14.7	25.3

58	2002-10-01	45.2	26.3	21.0	29.4
59	2002-11-01	232.4	24.3	19.3	28.0
60	2002-12-01	162.6	25.3	22.5	27.8
61	2003-01-01	385.4	24.5	21.5	28.2
62	2003-02-01	215.3	25.9	21.8	28.3
63	2003-03-01	83.9	24.3	21.7	26.7
64	2003-04-01	62.3	22.9	18.7	25.3
65	2003-05-01	49.3	19.3	14.5	24.1
66	2003-06-01	11.5	20.4	17.9	23.0
67	2003-07-01	22.1	19.8	15.2	21.9
68	2003-08-01	19.7	19.1	14.1	23.9
69	2003-09-01	20.5	22.0	16.0	27.4
70	2003-10-01	86.0	22.9	17.2	26.7
71	2003-11-01	223.3	23.2	18.9	28.2
72	2003-12-01	299.5	24.5	20.7	28.3
73	2004-01-01	176.2	23.8	19.5	25.9
74	2004-02-01	156.3	23.7	20.0	27.1
75	2004-03-01	64.1	23.3	20.1	26.0
76	2004-04-01	47.6	23.0	19.8	24.8
77	2004-05-01	115.9	18.7	12.9	23.9
78	2004-06-01	58.5	18.2	13.2	22.0
79	2004-07-01	93.7	17.9	14.0	21.3
81	2004-09-01	27.5	24.2	19.5	27.7
82	2004-10-01	201.0	21.3	14.6	25.7
83	2004-11-01	117.4	23.2	19.3	26.6
84	2004-12-01	177.5	23.7	19.4	26.3
85	2005-01-01	452.8	24.2	19.0	26.9
86	2005-02-01	96.7	24.3	21.7	27.9
87	2005-03-01	308.1	24.4	21.1	27.3
88	2005-04-01	43.1	24.0	17.8	26.9
89	2005-05-01	163.1	21.1	17.7	23.8
90	2005-06-01	44.1	20.1	16.7	22.1
91	2005-07-01	6.1	18.6	14.1	22.4
92	2005-08-01	16.2	21.3	15.5	26.9
93	2005-09-01	49.1	21.0	16.5	25.1
94	2005-10-01	203.1	24.2	18.7	27.3
95	2005-11-01	38.7	23.3	20.3	26.7
96	2005-12-01	138.4	23.6	21.3	25.9
97	2006-01-01	239.4	25.2	20.9	27.6
98	2006-02-01	184.7	24.8	21.9	27.7
99	2006-03-01	203.1	25.0	21.7	27.8
100	2006-04-01	27.2	21.9	19.2	23.8
101	2006-05-01	6.1	18.8	15.8	21.4
102	2006-06-01	19.8	19.1	14.7	21.4
103	2006-07-01	33.8	19.3	13.2	22.7
104	2006-08-01	12.9	21.2	16.4	25.0
105	2006-09-01	67.6	21.0	13.4	26.9
106	2006-10-01	56.5	23.4	19.9	26.9
107	2006-11-01	184.7	23.7	18.1	28.1
108	2006-12-01	229.2	25.0	23.0	27.5
109	2007-01-01	404.1	24.1	21.8	26.4
110	2007-02-01	86.0	25.4	22.5	27.2
111	2007-03-01	192.1	25.5	21.4	27.1
112	2007-04-01	97.0	24.0	19.8	27.9
113	2007-05-01	63.5	19.4	13.2	23.8
114	2007-06-01	34.7	19.7	13.2	22.7

115	2007-07-01	176.4	18.0	12.6	22.2
117	2007-09-01	7.5	23.5	16.5	27.8
118	2007-10-01	100.4	24.9	18.2	28.8
119	2007-11-01	169.6	23.1	20.1	27.6
120	2007-12-01	144.4	24.6	20.8	27.8
121	2008-01-01	188.0	23.7	19.3	28.5
122	2008-02-01	233.7	24.3	22.5	26.0
123	2008-03-01	179.4	23.8	17.9	26.6
124	2008-04-01	147.5	22.5	19.9	25.6
125	2008-05-01	51.0	18.8	15.0	22.1
126	2008-06-01	59.9	19.0	15.2	21.9
128	2008-08-01	65.4	21.1	17.4	23.8
129	2008-09-01	37.5	20.6	16.3	27.0
130	2008-10-01	107.1	23.5	17.3	28.0
131	2008-11-01	93.0	23.4	20.9	25.9
132	2008-12-01	189.0	23.8	20.2	27.2
133	2009-01-01	215.5	23.6	18.9	26.8
134	2009-02-01	183.6	24.7	21.0	26.4
135	2009-03-01	63.2	25.2	22.4	28.4
136	2009-04-01	37.1	22.1	19.1	25.7
137	2009-05-01	36.4	20.2	14.0	23.2
138	2009-06-01	60.5	16.4	12.0	19.1
139	2009-07-01	80.3	17.5	12.6	21.5
140	2009-08-01	54.2	18.8	13.9	22.4
141	2009-09-01	151.3	21.2	16.6	25.3
142	2009-10-01	65.6	22.0	16.5	24.6
143	2009-11-01	267.7	24.7	21.5	27.1
144	2009-12-01	398.8	22.7	17.6	25.7
145	2010-01-01	322.1	22.8	18.4	26.3
146	2010-02-01	63.5	24.5	20.8	26.3
147	2010-03-01	201.5	23.7	18.6	26.6
148	2010-04-01	56.4	21.7	15.1	24.9
149	2010-05-01	24.2	19.0	13.8	24.2
150	2010-06-01	21.9	17.8	13.2	22.1
151	2010-07-01	54.8	19.6	14.9	22.7
153	2010-09-01	68.6	22.1	15.9	26.4
154	2010-10-01	61.8	21.6	16.3	26.8
155	2010-11-01	115.4	23.2	19.7	27.2
156	2010-12-01	201.7	24.2	19.3	26.3
157	2011-01-01	403.6	22.7	18.9	26.4
158	2011-02-01	166.8	24.9	21.3	26.4
159	2011-03-01	218.2	22.6	18.4	26.4
160	2011-04-01	95.3	22.2	17.5	25.5
161	2011-05-01	41.9	18.8	15.1	21.5
162	2011-06-01	59.8	16.4	9.8	20.0
163	2011-07-01	6.6	19.1	13.3	22.2
164	2011-08-01	25.5	20.2	10.1	26.6
165	2011-09-01	15.6	21.4	14.9	25.8
166	2011-10-01	155.6	22.8	19.3	27.2
167	2011-11-01	280.9	21.9	16.8	26.4
168	2011-12-01	206.1	23.5	18.9	25.9
169	2012-01-01	301.4	22.1	18.7	24.9
170	2012-02-01	137.4	25.0	22.0	28.0
171	2012-03-01	148.4	24.7	18.6	26.7
172	2012-04-01	213.9	22.7	16.5	25.5
173	2012-05-01	73.1	18.7	13.0	21.1

174	2012-06-01	165.5	18.4	16.0	21.5
175	2012-07-01	40.6	18.1	11.7	22.6
177	2012-09-01	24.3	22.3	12.2	27.0
178	2012-10-01	100.7	24.6	18.5	29.0
179	2012-11-01	93.9	23.9	20.5	27.8
180	2012-12-01	133.3	25.9	21.4	28.2
181	2013-01-01	252.9	23.6	17.5	26.3
182	2013-02-01	136.5	24.6	20.5	27.5
183	2013-03-01	15.3	23.8	19.3	27.4
184	2013-04-01	93.3	21.8	18.3	25.9
185	2013-05-01	62.8	20.2	14.8	23.8
186	2013-06-01	69.5	19.5	15.7	21.8
187	2013-07-01	60.6	17.7	9.5	21.4
188	2013-08-01	3.5	19.0	9.6	23.5
189	2013-09-01	31.8	21.6	16.3	27.9
190	2013-10-01	81.1	22.4	18.5	27.7
191	2013-11-01	85.8	23.8	17.3	28.6
192	2013-12-01	97.8	25.6	23.0	29.7
193	2014-01-01	181.4	26.5	23.2	28.9
194	2014-02-01	14.1	27.2	23.5	30.1
195	2014-03-01	98.6	24.7	21.3	27.1
196	2014-04-01	61.9	22.9	18.3	26.4
197	2014-05-01	22.9	20.1	15.1	23.2
198	2014-06-01	9.2	20.1	16.2	22.8
199	2014-07-01	28.2	18.8	14.1	23.4
200	2014-08-01	12.2	20.6	13.1	24.7
201	2014-09-01	69.2	23.0	18.6	26.8
202	2014-10-01	15.6	24.7	17.2	30.0
203	2014-11-01	154.8	25.0	22.1	28.3
204	2014-12-01	232.8	24.9	21.3	27.8