

# ATIVIDADE DO MÓDULO 1: QUADRADOS MÍNIMOS

**Murilo Stellfeld de Oliveira Poloi - GRR20185705**

UFPR - Curso Modelagem na Quarentena

`murlo.poloi@gmail.com`

## 1. Introdução

Afim de estimar o interesse em hábitos alimentares alternativos (neste caso, o veganismo e o vegetarianismo) pela população brasileira desde 2004, foi realizado uma aproximação com o método de quadrados mínimos para funções lineares, exponenciais, quadráticas e exponenciais quadráticas de maneira algébrica. Os dados foram retirados do site <https://trends.google.com.br/> no dia 19/05/2020. O código produzido, que se encontra em <https://github.com/murlopoloi/leastsqrsprojectufpr> e os gráficos foram feitos em Julia versão 1.1.1 e este relatório foi escrito em LaTeX no Overleaf.

## 2. Análise dos dados

Os dados retirados do Google Trends representam de 0 a 100 o nível de popularidade de um assunto, sendo 0 o mais baixo e 100 o mais alto. Foram escolhidos apenas os meses divisíveis por três, de março de 2004 a dezembro de 2019, totalizando o uso de 64 dados por assunto.

### 2.1. Veganismo

#### 2.1.1. Caso Linear

Para a função  $f(x) = a_0 + a_1x$  foram obtidos os seguintes coeficientes:  $a_0 = -14.186$  e  $a_1 = 0.4091$ , ou seja,  $f(x) = -14.186 + 0.4091x$  com erro absoluto de 120.33 e erro relativo de 0.4018

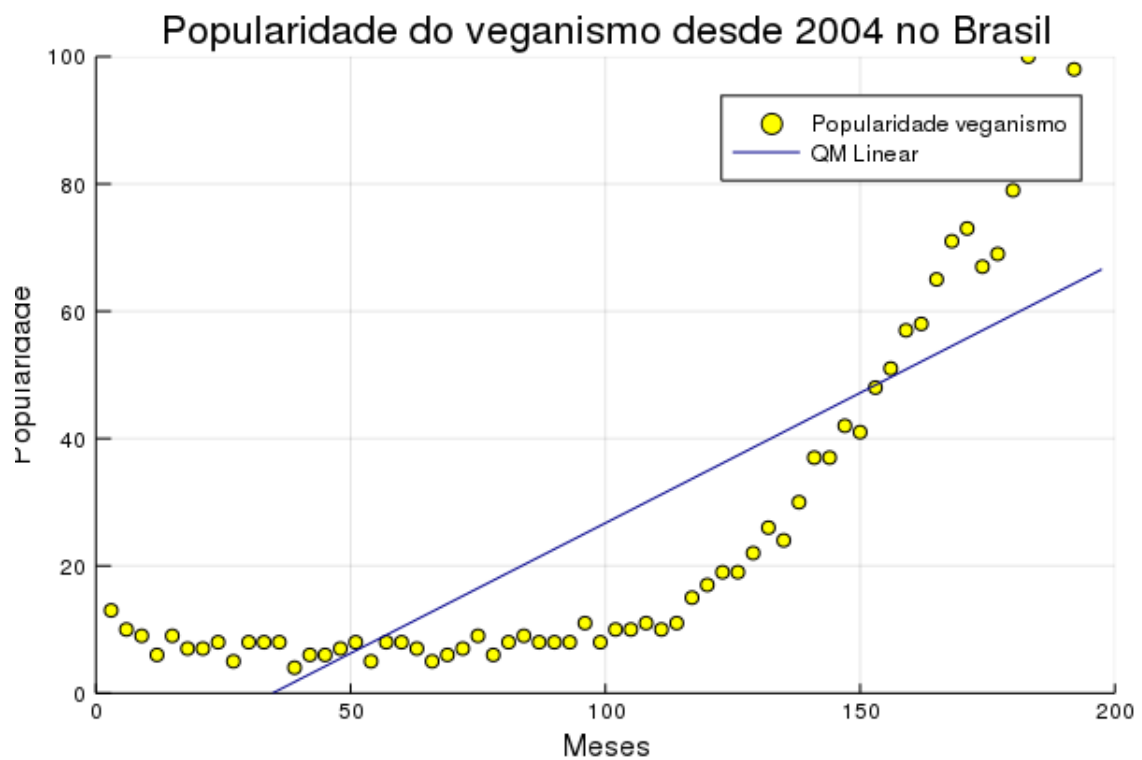


Figura 1: Aproximação linear da popularidade do veganismo desde 2004 no Brasil.

### 2.1.2. Caso Exponencial

Para a função  $f(x) = \lambda \exp(\beta x)$  foram obtidos os seguintes coeficientes:  $\lambda = 3.5299$  e  $\beta = 0.0153$ , ou seja,  $f(x) = 3.5299 \exp(0.0153x)$  com erro absoluto de 94.273 e erro relativo muito próximo de 0 (Inf).

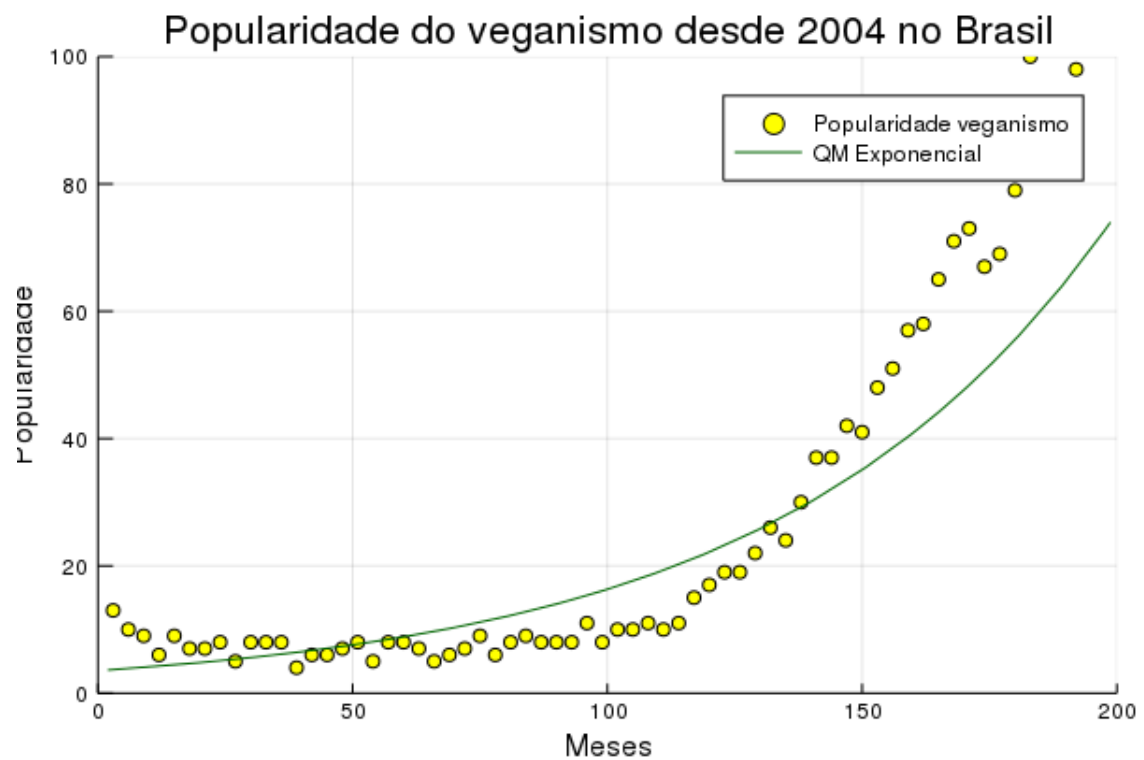


Figura 2: Aproximação exponencial da popularidade do veganismo desde 2004 no Brasil.

### 2.1.3. Caso Quadrático

Para a função  $f(x) = a_0 + a_1x + a_2x^2$  foram obtidos os seguintes coeficientes:  $a_0 = 19.383$ ,  $a_1 = -0.6081$  e  $a_2 = 0.0052$ , ou seja,  $f(x) = 19.383 - 0.6081x + 0.0052x^2$  com erro absoluto de 36.720 e erro relativo muito próximo de 0 (Inf).

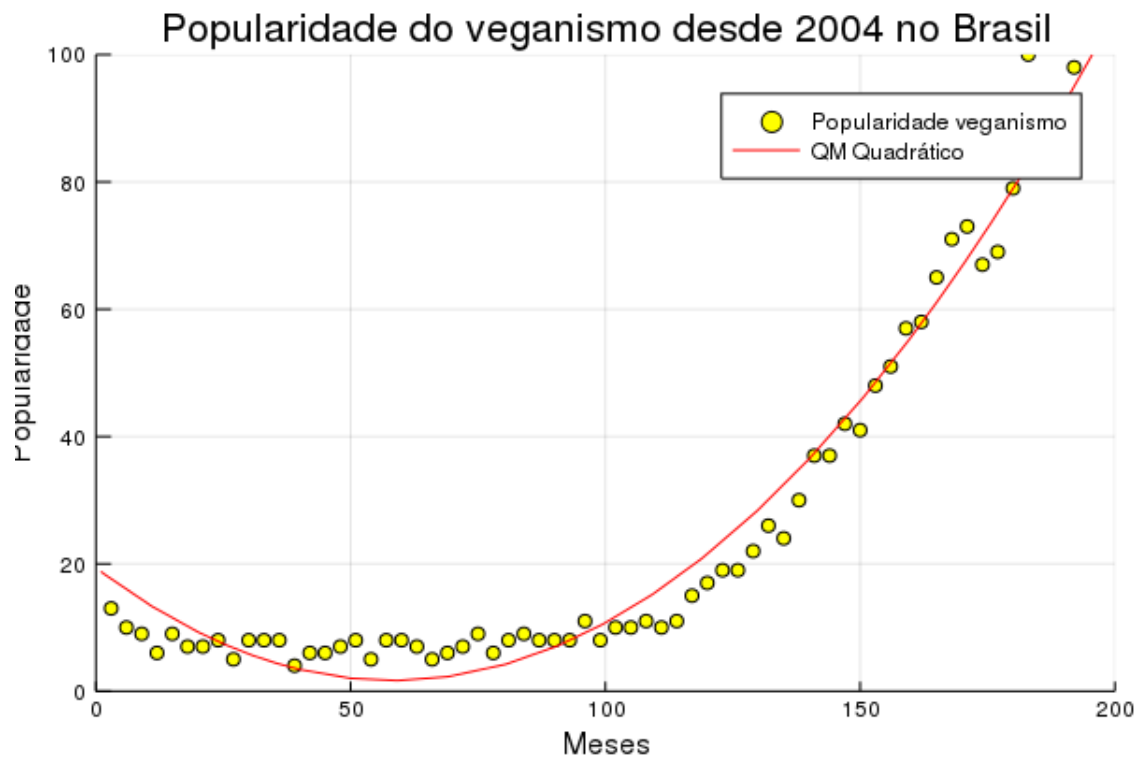


Figura 3: Aproximação quadrática da popularidade do veganismo desde 2004 no Brasil.

#### 2.1.4. Caso Exponencial Quadrático

Para a função  $f(x) = \exp(a_0 + a_1x + a_2x^2)$  foram obtidos os seguintes coeficientes:  $a_0 = 2.1599$ ,  $a_1 = -0.0119$  e  $a_2 = 0.0001$ , ou seja,  $f(x) = \exp(2.1599 - 0.0119x + 0.0001x^2)$  com erro absoluto de 86.246 e erro relativo muito próximo de 0 (Inf).

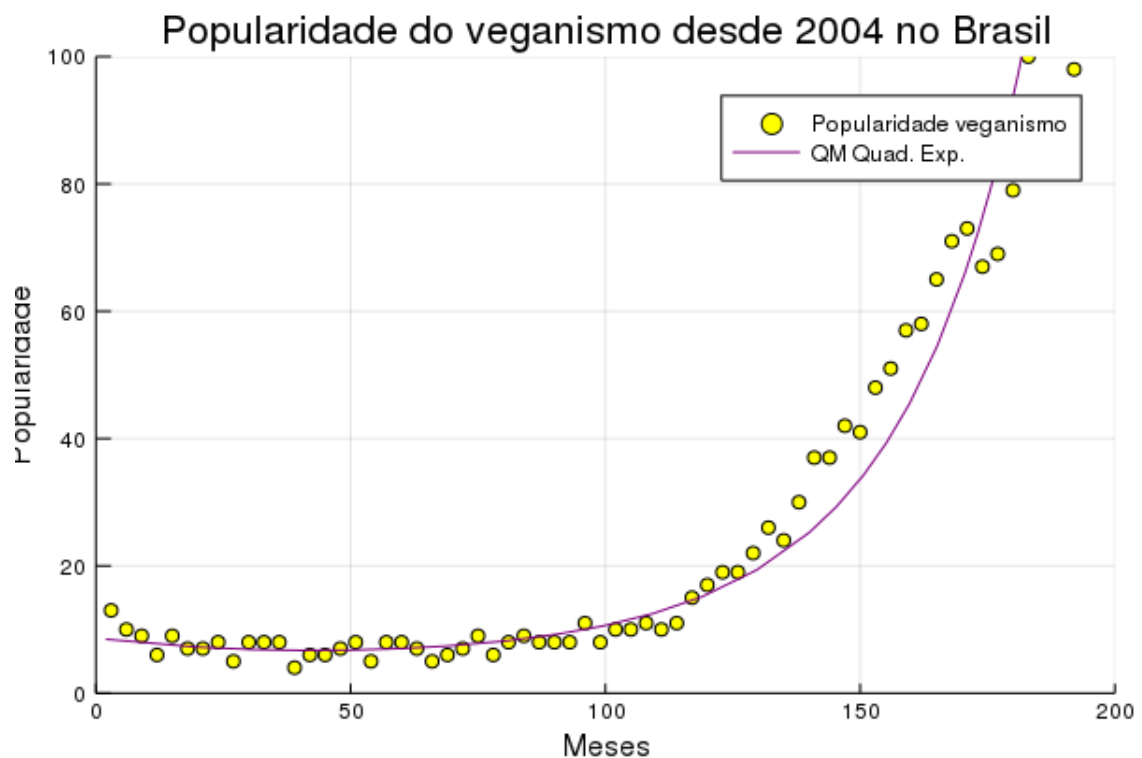


Figura 4: Aproximação exponencial quadrática da popularidade do veganismo desde 2004 no Brasil.

## 2.2. Vegetarianismo

### 2.2.1. Caso Linear

Para a função  $f(x) = a_0 + a_1x$  foram obtidos os seguintes coeficientes:  $a_0 = 24.959$  e  $a_1 = 0.0132$ , ou seja,  $f(x) = 24.959 + 0.0132x$  com erro absoluto de 47.112 e erro relativo de 0.2188.

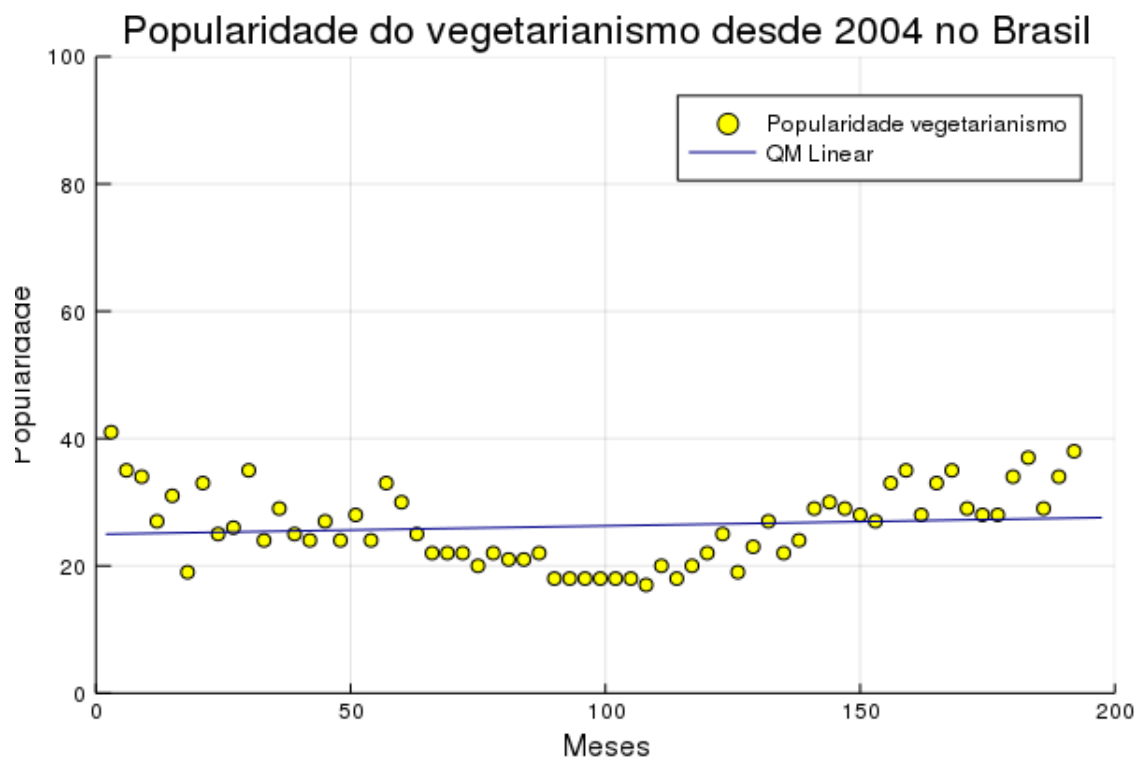


Figura 5: Aproximação linear da popularidade do vegetarianismo desde 2004 no Brasil.

### 2.2.2. Caso Exponencial

Para a função  $f(x) = \lambda \exp(\beta x)$  foram obtidos os seguintes coeficientes:  $\lambda = 24.387$  e  $\beta = 0.0004$ , ou seja,  $f(x) = 24.387 \exp(0.0004x)$  com erro absoluto de 47.349 e erro relativo muito próximo de 0 (Inf).

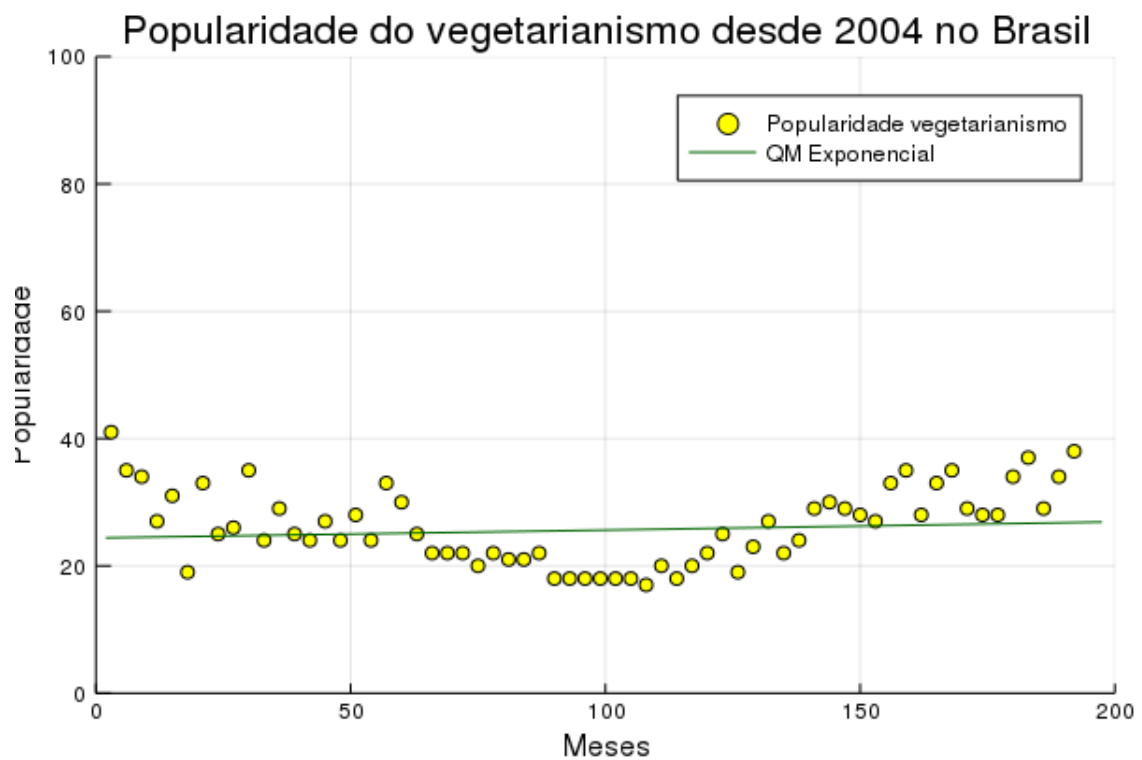


Figura 6: Aproximação exponencial da popularidade do vegetarianismo desde 2004 no Brasil.

### 2.2.3. Caso Quadrático

Para a função  $f(x) = a_0 + a_1x + a_2x^2$  foram obtidos os seguintes coeficientes:  $a_0 = 35.714$ ,  $a_1 = -0.3126$  e  $a_2 = 0.0016$ , ou seja,  $f(x) = 35.714 - 0.3126x + 0.0016x^2$  com erro absoluto de 29.522 e erro relativo muito próximo de 0 (Inf).

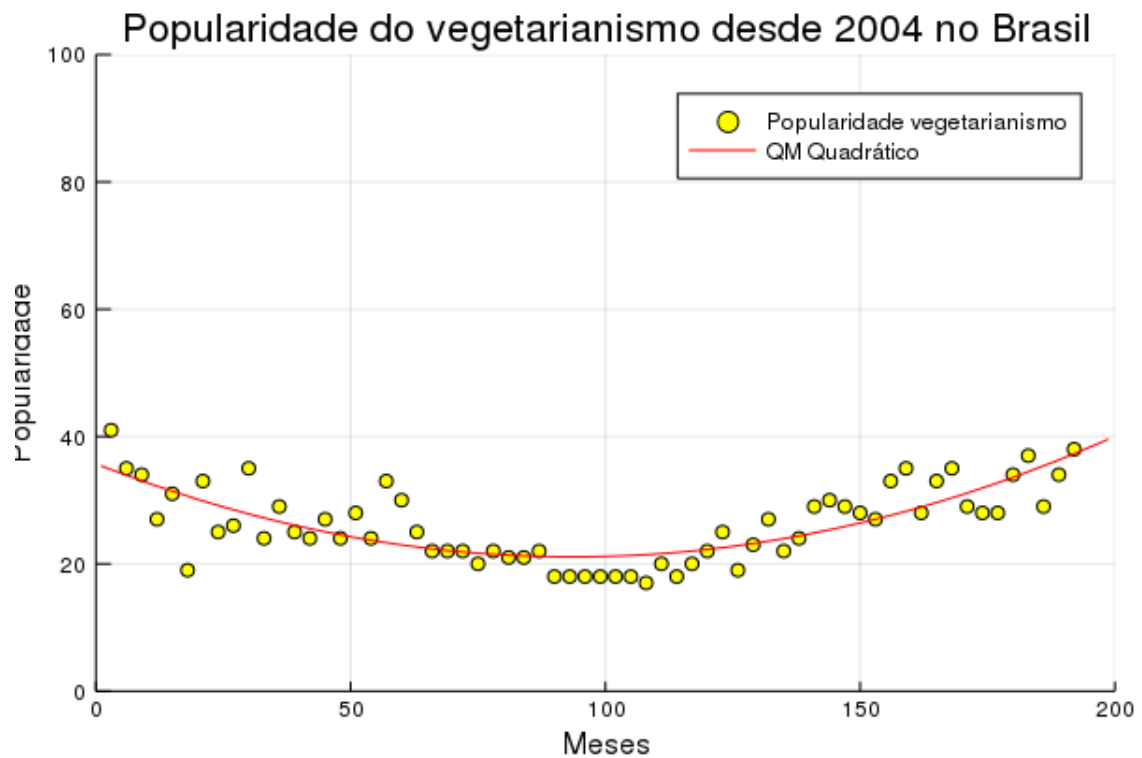


Figura 7: Aproximação quadrática da popularidade do vegetarianismo desde 2004 no Brasil.

#### 2.2.4. Caso Exponencial Quadrático

Para a função  $f(x) = \exp(a_0 + a_1x + a_2x^2)$  foram obtidos os seguintes coeficientes:  $a_0 = 3.5996$ ,  $a_1 = -0.0117$  e  $a_2 = 6.3025 \cdot 10^{-5}$ , ou seja,  $f(x) = \exp(3.5996 - 0.0117x + 6.3025 \cdot 10^{-5} \cdot x^2)$  com erro absoluto de 30.450 e erro relativo muito próximo de 0 (Inf).



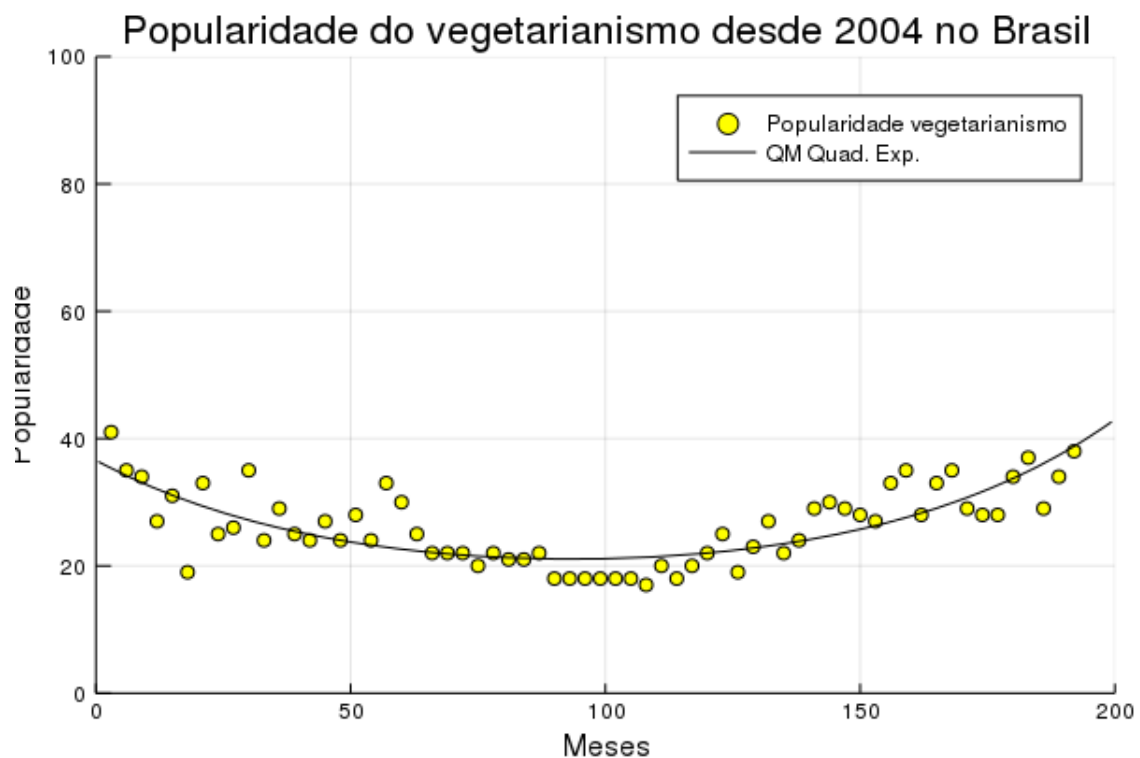


Figura 8: Aproximação exponencial quadrática da popularidade do vegetarianismo desde 2004 no Brasil.

### 3. Erros dos modelos

#### 3.1. Veganismo

	Erro absoluto	Erro relativo
Linear	120.33	0.4018
Exponencial	94.273	Inf
Quadrática	36.720	Inf
Exponencial quadrática	86.246	Inf

#### 3.2. Vegetarianismo

	Erro absoluto	Erro relativo
Linear	47.112	0.2188
Exponencial	47.349	Inf
Quadrática	29.522	Inf
Exponencial quadrática	30.450	Inf

### 4. Conclusão

Utilizado como referência para construção dos códigos [1], [2], obtivemos resultados desejados e podemos estimar valores futuros para o assunto estudado.

#### Referências

- [1] Burden, R., Faires, J., e Burden, A. (2016). *Análise Numérica*. Cengage Learning.
- [2] Ruggiero, M. e Lopes, V. (1996). *Cálculo Numérico: Aspectos Teóricos e Computacionais*. Pearson Education (Makron Books, 2a. edição).