

Universidade Federal do Rio Grande do Norte  
Instituto Metr pole Digital  
**IMD0601 - Bioestatística**

# Distribuição de probabilidade

Prof. Dr. Tetsu Sakamoto  
Instituto Metr pole Digital - UFRN  
Sala A224, ramal 182  
Email: [tetsu@imd.ufrn.br](mailto:tetsu@imd.ufrn.br)



## Baixe a aula (e os arquivos)

- Para aqueles que não clonaram o repositório:

```
> git clone https://github.com/tetsufmbio/IMD0601.git
```

- Para aqueles que já tem o repositório local:

```
> cd /path/to/IMD0601
```

```
> git pull
```

# Revisão

## Distribuição discreta univariada

- Bernoulli
- Binomial
- Poisson

## Funções no R relacionadas a distribuições comuns:

- rbinom, rpois
- dbinom, dpois
- pbinom, ppois
- qbinom, qpois

# Distribuição contínua univariada

**Variável aleatória contínua** → Espaço amostral de tamanho infinito e incontável.

Exemplos de distribuição:

- Normal
- Gama
- Beta

# Parâmetros nas distribuições de probabilidade

**Parâmetro** → Uma “constante” envolvida em uma função;

Na distribuição de probabilidade, os parâmetros são utilizados para moldar matematicamente o formato das distribuições;

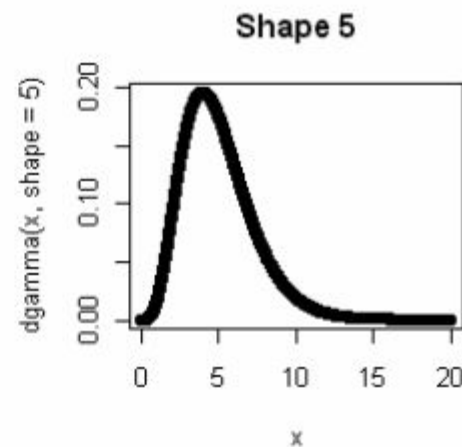
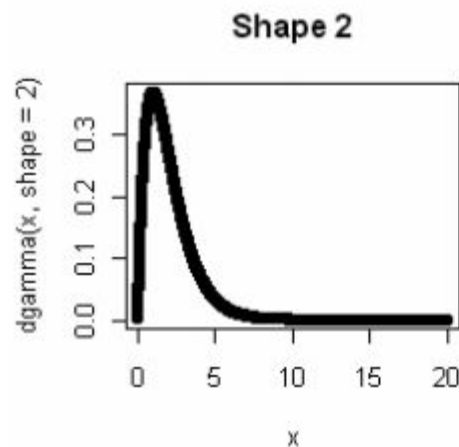
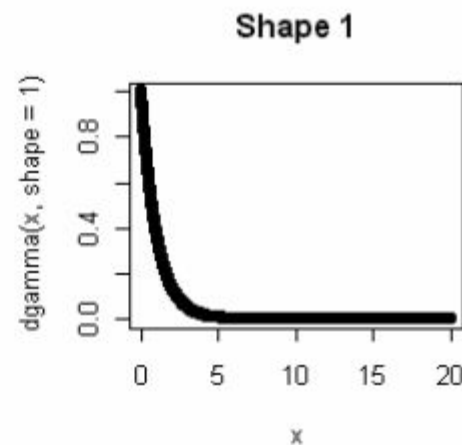
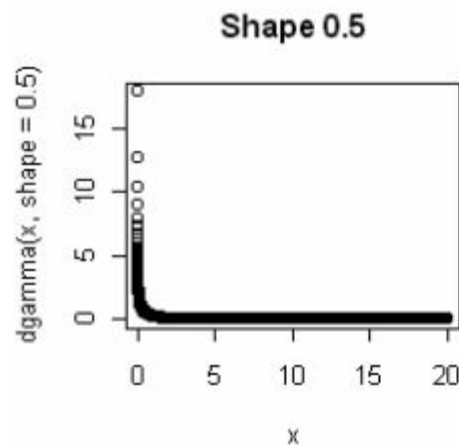
- Forma
- Escala
- Localização

Algumas distribuições podem utilizar um ou mais tipos de parâmetros, ou utilizá-los de forma híbrida;

# Parâmetros de forma

Define o formato da distribuição;

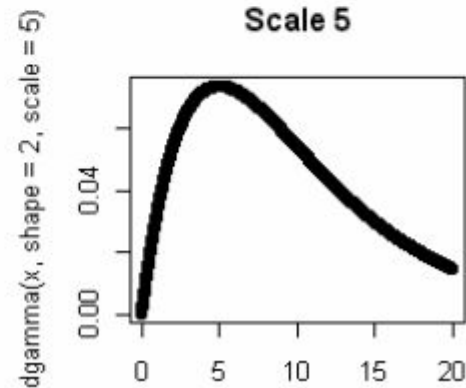
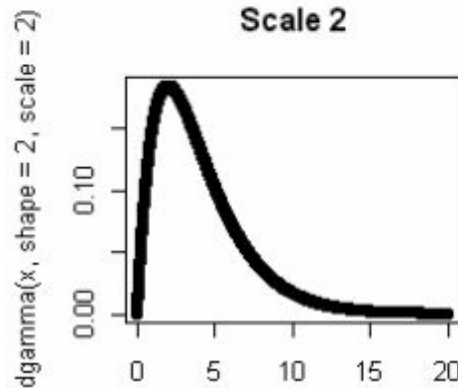
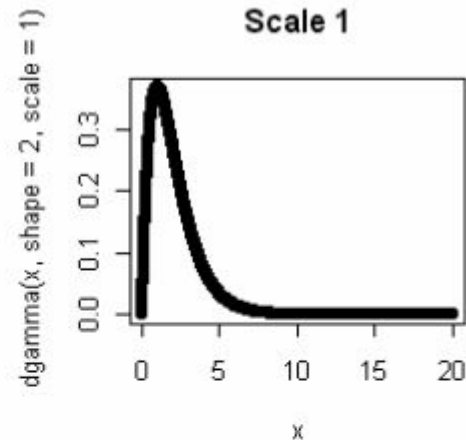
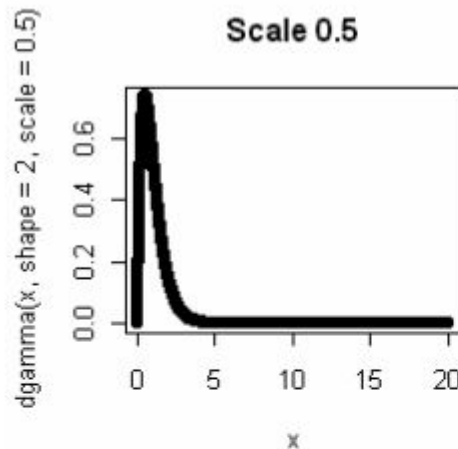
Exemplo: Distribuição gama,  
parâmetro alfa;



# Parâmetro de escala

Define a dispersão da distribuição;

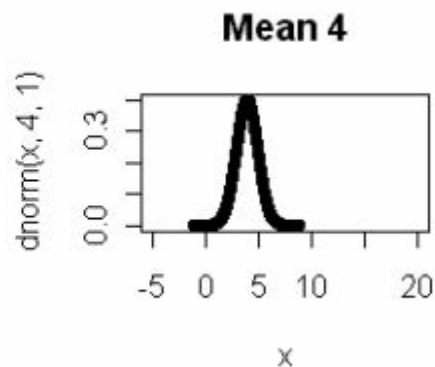
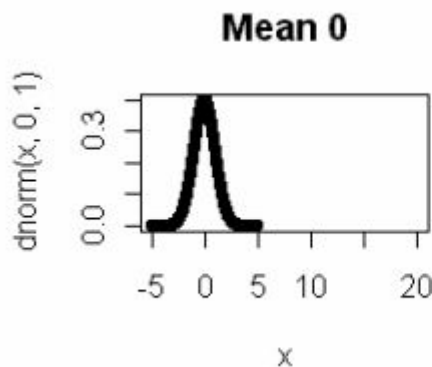
Exemplo: parâmetro beta da distribuição gama;



# Parâmetro de localização

Determina onde a distribuição se encontrará ao longo do eixo X;

Exemplo: média em uma distribuição normal.

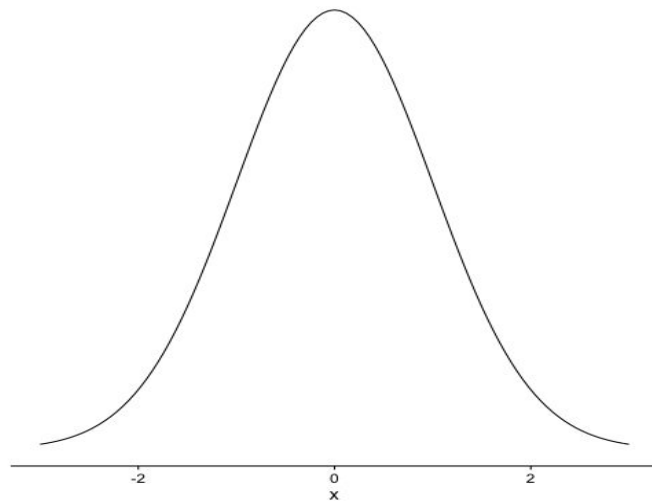




# Distribuição normal

Distribuição em forma de sino;

Facilmente padronizável



$$f(x) = \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{(x-\mu)^2}{2\sigma^2}}$$

$$z = \frac{x-\mu}{\sigma}$$

# Distribuição gama

Modelo versátil para trabalhar com dados contínuos que não seguem uma distribuição normal.

Aplicação:

- Tempo de vida de um composto;
- Concentração de poluentes;

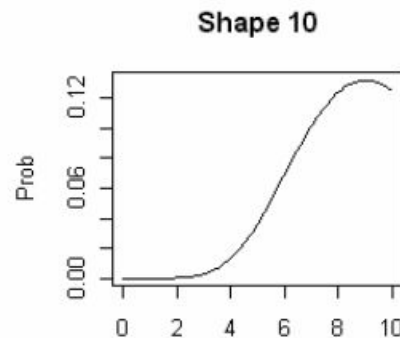
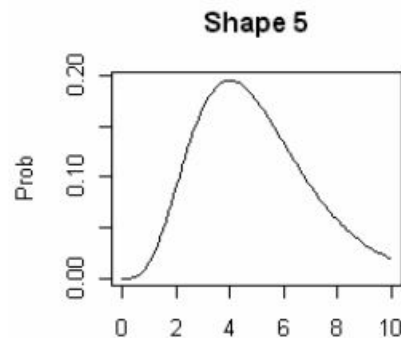
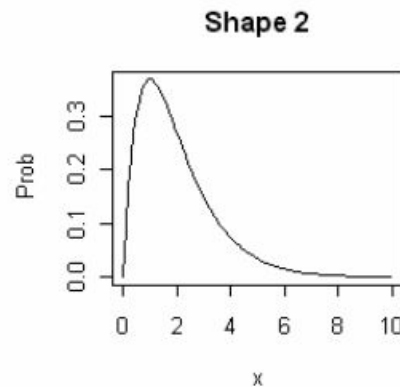
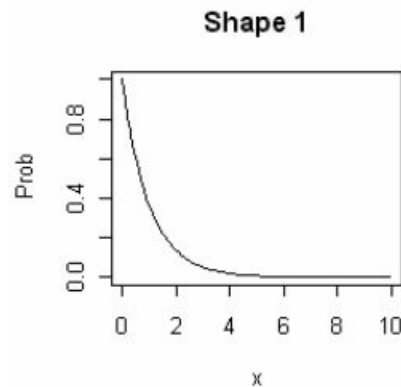
Apenas para números reais e positivos.

$$f(x) = \frac{1}{\beta^\alpha \Gamma(\alpha)} x^{\alpha-1} e^{\frac{-x}{\beta}}$$

# Distribuição gama

Diferentes valores para alfa

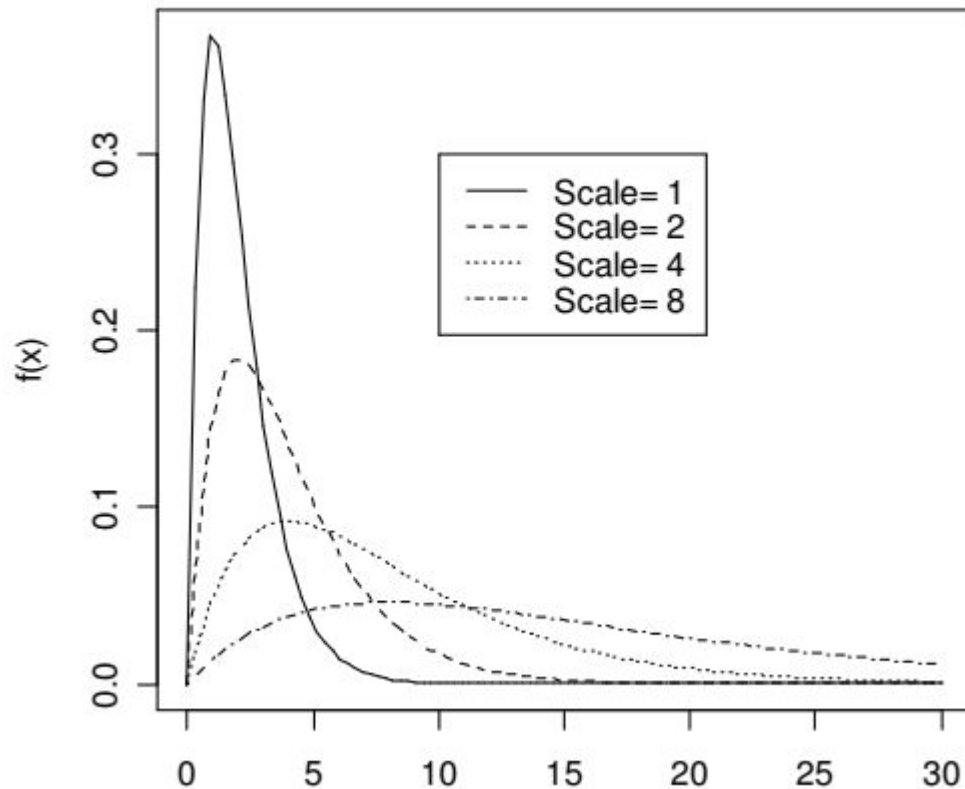
$$f(x) = \frac{1}{\beta^\alpha \Gamma(\alpha)} x^{\alpha-1} e^{\frac{-x}{\beta}}$$



# Distribuição gama

Diferentes valores para beta

$$f(x) = \frac{1}{\beta^\alpha \Gamma(\alpha)} x^{\alpha-1} e^{-\frac{x}{\beta}}$$



# Distribuição gama

Determinando os parâmetros alfa e beta para um conjunto de dados:

$$\mu = \alpha\beta$$

$$\sigma^2 = \alpha\beta^2$$

# Distribuição exponencial

Derivada da distribuição gama;

$\alpha = 1$

Pode ser escrita na forma de taxa:  $\lambda = 1/\beta$

Aplicação:

- Taxa de decaimento da radioatividade;
- Taxa de sobrevivência de bactéria;

Funções no R:

- `rexp`, `dexp`, `pexp`, `qexp`;

$$f(x) = \frac{1}{\beta^\alpha \Gamma(\alpha)} x^{\alpha-1} e^{\frac{-x}{\beta}}$$

$$f(x) = \frac{1}{\beta} e^{\frac{-x}{\beta}}, x > 0$$

$$f(x) = \lambda e^{-x\lambda}, x > 0$$

# Distribuição do qui-quadrado

Derivado da distribuição gama;

$$\beta = 2$$

$\alpha = k/2$ , onde  $k$  = grau de liberdade;

Aplicação:

- Genética (dados de contagem);

Funções no R:

- `rchisq`, `pchisq`, `dchisq`, `qchisq`

$$f(x) = \frac{1}{\beta^\alpha \Gamma(\alpha)} x^{\alpha-1} e^{-\frac{x}{\beta}}$$

$$f(x) = \frac{1}{2^{\frac{k}{2}} \Gamma(\frac{k}{2})} x^{\frac{k}{2}-1} e^{-\frac{x}{2}}$$

# Distribuição beta

Utiliza os parâmetros alpha e beta como a distribuição gama;

$$f(x) = \frac{1}{\beta(\alpha, \beta)} x^{\alpha-1} (1-x)^{\beta-1}, 0 < x < 1$$

Função Beta → proporção da função gama;

$$\beta(\alpha, \beta) = \frac{\Gamma(\alpha)\Gamma(\beta)}{\Gamma(\alpha+\beta)}$$

$0 < x < 1$  → Dados são medidas de proporção.

Dados de proporção de um aminoácido em um motivo protéico que não segue uma distribuição normal.



# Distribuição beta

Funções no R:

- `rbeta`, `dbeta`, `pbeta`, `qbeta`

$\alpha$  = shape1;  $\beta$  = shape2

Aplicação:

- Estatística Bayesiana

$$\mu = \frac{\alpha}{\alpha + \beta}$$

$$\sigma^2 = \frac{\alpha\beta}{(\alpha + \beta)^2 (\alpha + \beta + 1)}$$