Funções Gerais

- d**name**: função distribuição de probabilidade.
- p**name**: função de probabilidade acumulada.
- q**name**: valor de X associado ao valor da probabilidade.

name: d**binom**, d**hyper**, d**pois**, etc.

BINOMIAL

$$P(X = x) = \binom{n}{x} p^x (1 - p)^{n-x}$$

- $\boldsymbol{n}$ ensaios;
- $\boldsymbol{p}$ probabilidade de sucesso

$$E(X) = np$$

$$Var(X) = np(1 - p)$$

- **P(X = x)**

> *dbinom(x, n, p)*

- **P(X ≤ x)**

> *pbinom(x, n, p)*

- **P(X > x)**

> *pbinom(x, n, p, lower.tail=FALSE)*

Hipergeométrica

$$P(X = x) = \frac{\binom{r}{x}\binom{N-r}{n-x}}{\binom{N}{n}}$$

- ***N*** objetos;
- ***r*** têm característica A;
- ***N-r*** têm característica B;
- ***n*** elementos escolhidos ao acaso.

$$E(X) = \frac{nr}{N}$$

$$Var(X) = \frac{nr}{N}\left(1-\frac{r}{N}\right)\left(\frac{N-n}{N-1}\right)$$

- **P(X = x)**

> *dhyper(x, r, N-r, n)*

- **P(X ≤ x)**

> *phyper(x, r, N-r, n)*

- **P(X > x)**

> *phyper (x, r, N-r, n, lower.tail=FALSE)*

POISSON

$$\boxed{P(X = x) = \frac{e^{-\lambda}\lambda^{x}}{x!}}$$

- λ taxa de ocorrência

$$\boxed{E(X) = Var(X) = \lambda}$$

- **P(X = x)**

> *dpois(x,λ)*

- **P(X ≤ x)**

> *ppois(x,λ)*

- **P(X > x)**

> *ppois (x, λ , lower.tail=FALSE)*

Gráficos

- **Função distribuição de probabilidade**

> x = c(0:N)
> f = **dname**(x, ...)
> f_x = data.frame(x,f)
> plot(f_x, type ="h", …)

ou

> plot(**dname**(0:N, **…**,) type ="h", …)

- **Função de distribuição acumulada**

> x = c(0:N)
> f = **pname**(x, ...)
> f_x = data.frame(x,f)
> plot(f_x, type =“s", …)

ou

> plot(**pname**(0:N, **…**),type =“s", ...)

EXERCÍCIOS

1) Uma urna contem **50** bolas, sendo **20 brancas** e **30 vermelhas**. São **extraídas 10 bolas**, uma após outra, **com reposição**. Calcule as probabilidades dos seguintes eventos:[1]

a) o número de bolas vermelhas extraídas é igual a 4;

b) o número de bolas brancas extraídas é igual a 1;

c) pelo menos duas bolas vermelhas são extraídas;

d) no máximo 3 bolas vermelhas são extraídas.

e) Qual o número médio de bolas brancas (vermelhas) extraídas?

f) Quais são as variâncias do número de bolas brancas (vermelhas) extraídas?

2) Analise a aderência às hipóteses do modelo utilizado para responder as perguntas acima caso as extrações sejam sem reposição.

```
##EXERCÍCIO 1
#Y: bolas vermelhas
#X: bolas brancas

#Com reposição
a= dbinom(4,10,30/50)                         # P(Y=4)
b= dbinom(1,10,20/50)                         # P(X=1)
c= 1-pbinom(1,10,30/50)                       # P(Y>=2) = 1-P(Y<2)
c= pbinom(1,10,30/50,lower.tail=FALSE)        # P(Y>=2) = 1-P(Y<2)
d= pbinom(3,10,30/50)                         # P(X<=3)
MB = 10*(20/50)                               #MÉDIA DE X
MV = 10*(30/50)                               #MÉDIA DE Y
VarB = 10*(20/50)*(30/50)
VarV = 10*(30/50)*(20/50)

#Sem reposição
a= dhyper(4,30,50-30,10)
b= dhyper(1,20,50-20,10)
c= 1-phyper(1,30,50-30,10)
c= phyper(1,30,50-30,10,lower.tail=FALSE)
d= phyper(3,30,50-30,10)
MB = (10*20)/50
MV = (10*30)/50
VarB = ((10*20)/50)*(1-(20/50))*((50-10)/(50-1))
VarB = ((10*30)/50)*(1-(30/50))*((50-10)/(50-1))
```

2) Uma certa doença pode ser curada através de procedimento cirúrgico em **80%** dos casos. Dentre os que tem essa doença, sorteamos **15** pacientes que serão submetidos a cirurgia. Fazendo alguma suposição adicional que julgar necessária, responda qual e a probabilidade de:

a) Todos serem curados?

b) Pelo menos dois não serem curados?

c) Ao menos 10 ficarem livres da doença?

3) Numa central telefônica, o numero de chamadas segue uma distribuição de Poisson, com média de **8** chamadas por minuto. Determinar qual e a probabilidade de que num minuto se tenha:

a) 10 ou mais chamadas;

b) menos do que 9 chamadas;

c) entre 7 (inclusive) e 9 (exclusive).

```
#EXERCÍCIO 2
a = dbinom(15,15,0.8)
b = 1 - dbinom(15,15,0.8) - dbinom(14,15,0.8)
b = pbinom(1,15,0.2,lower.tail=FALSE)
c = pbinom(9,15,0.8,lower.tail=FALSE)
c = 1 - pbinom(9,15,0.8)

#EXERCÍCIO 3
a = 1 - ppois(9,8)
a = ppois(9,8,lower.tail=FALSE)
b = ppois(8,8)
c = ppois(8,8) - ppois(6,8)
```

4) Por engano **3** peças defeituosas foram misturadas com boas formando um lote com **12** peças no total. Escolhendo ao acaso **4** dessas peças, determine a probabilidade de encontrar:

a) Pelo menos 2 defeituosas.

b) No máximo uma defeituosa.

c) No mínimo 1 boa.

5) Numa fábrica de pregos sabe-se que a proporção de **itens defeituosos** é igual a **0.1**. A produção mensal e de **100.000** artigos/mês. Qual é a probabilidade de que uma amostra de tamanho **4** dos artigos produzidos num mês contenha:

a) nenhum defeituoso;

b) exatamente um defeituoso;

c) exatamente dois defeituosos;

d) não mais do que 2 defeituosos;

e) Calcule a esperança e variância do número de defeituosos na amostra.

#EXERCÍCIO 4

```
a = 1 - dhyper(0,3,12-3,4) - dhyper(1,3,12-3,4)
a = phyper(1,3,12-3,4,lower.tail=FALSE)
b = dhyper(0,3,12-3,4) + dhyper(1,3,12-3,4)
b = phyper(1,3,12-3,4)
c = 1 - dhyper(0,9,12-9,4)
c = phyper(0,9,12-9,4,lower.tail=FALSE)
```

#EXERCÍCIO 5

```
a = dbinom(0,4,0.1)
b = dbinom(1,4,0.1)
c = dbinom(2,4,0.1)
d = pbinom(2,4,0.1)
E = 4*0.1
Var = 4*0.1*0.9
```

Bibliografia

[1] [1]Lista de exercícios seleção feita pela profa. Verónica González-López, com a contribuição do prof. Mario Gneri, Márcio Lanfredi Viola e Diego Bernardini - IMECC Unicamp .