

```

## Problema do colecionador de figurinhas
# (Coupon collector's problem)
# Referência
# Feller, W. (1968) An Introduction to Probability Theory
# and Its Applications, Vol. 1, 3rd ed., Wiley: New York

# No. de figurinhas do álbum e seus números
N <- 30
fig <- 1:N

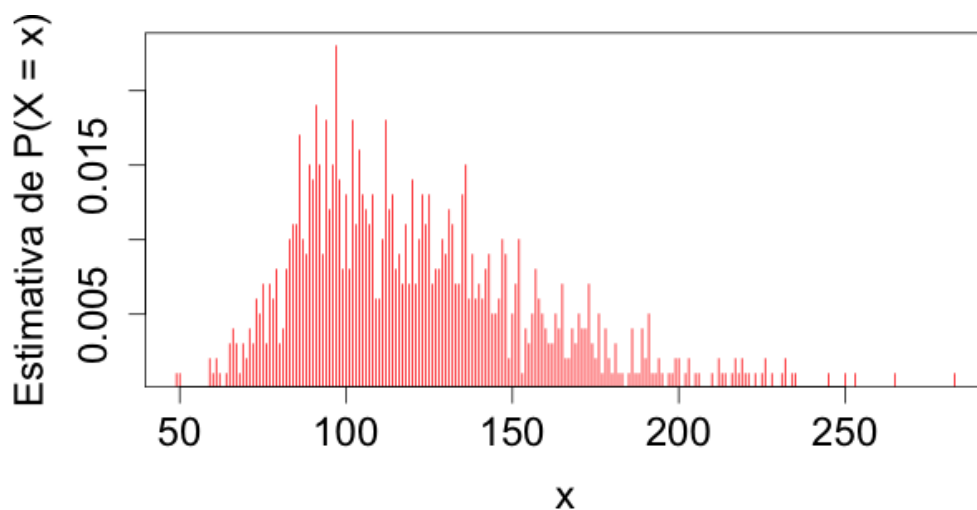
# No. de réplicas
M <- 1000

n <- rep(1, M)
for (i in 1:M) {
  inclu <- sample(fig, size = 1)
  while(length(inclu) < N) {
    n[i] <- n[i] + 1
    figs <- sample(fig, size = 1)
    if (!(figs %in% inclu)) inclu <- c(inclu, figs)
  }
}
prob <- table(n) / M
ns <- as.numeric(names(prob))
vprob <- as.numeric(prob)
plot(ns, vprob, type = "h", xlab = "x", ylab = "Estimativa de P(X = x)",
      cex.lab = 1.5, cex.axis = 1.5, col = "red")

```

Número de figuras: 30  
Número de réplicas: 1000

X: v.a. que representa o número de figuras compradas para preencher o álbum.

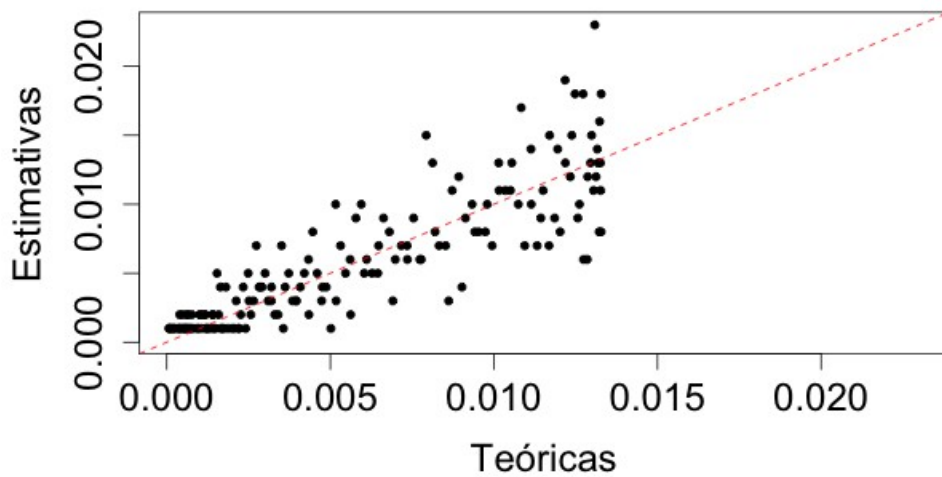


```

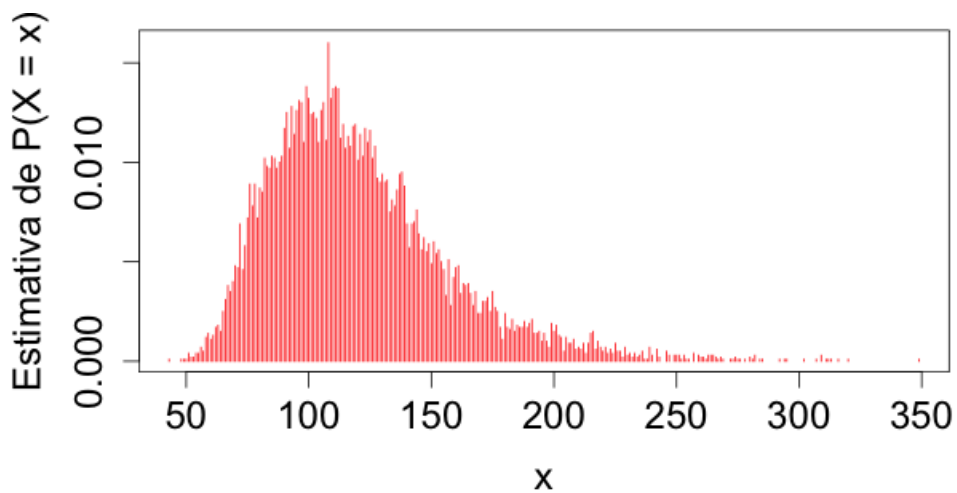
# Probabilidades teóricas
# (Se N é "grande", devem ser calculadas de outra forma)
i <- 0
j <- 0:(N-1)
probt <- c()
for (nt in ns) {
  i <- i + 1
  probt[i] <- sum((-1)^j * choose(N - 1, j) * ((N - 1 - j) / N)^(nt - 1))
}

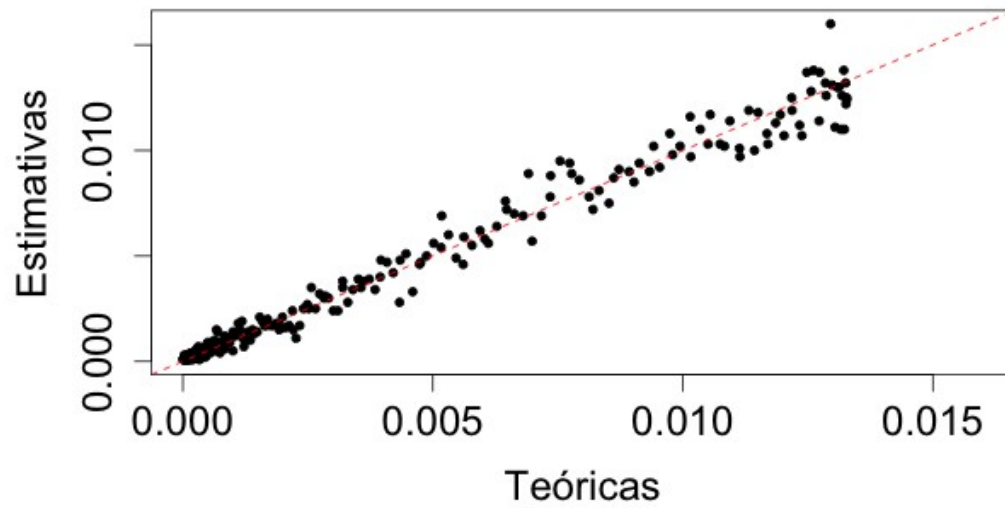
# Probabilidades teóricas x estimativas
fx <- range(probt, vprob)
plot(probt, vprob, xlab = "Teóricas", ylab = "Estimativas", cex.lab = 1.5,
      cex.axis = 1.5, xlim = fx, ylim = fx, pch = 20)
abline(0, 1, lty = 2, col = "red")

```



Número de figuras: 30  
 Número de réplicas: 10000





Nota 1. Apresente os erros padrão de Monte Carlo para as estimativas das probabilidades.

Nota 2. Apresente uma estimativa do número médio de figuras compradas para preencher o álbum e seu respectivo erro padrão de Monte Carlo.