

Sejam as funções implementadas em aula para o método congruencial (`congruencial(n, m, a, c, U0)` e `gna0(n, 0)`):

```
congruencial = function(n, m, a, c, U0) {  
  U = c()  
  Ui = U0  
  for (i in 1:n) {  
    Ui = (a * Ui + c) %% m  
    U[i] = Ui / m    # para resultados entre 0 e 1  
  }  
  return(U)  
}  
  
gna0 = function(n, sem=0){  
  gnu0 = function(sem){ # função local  
    k = sem %% iq # divisao de inteiros  
    # calculando (ia * sem mod im) sem provocar overflow - Schrage  
    sem = ia * (sem %% iq) - ir * k  
    if (sem < 0) sem = sem + im  
    ran0 = am * sem # converte sem para ponto flutuante  
    return(list(ran0 = ran0, sem = sem))  
  }  
  ia = 16807; im = 2147483647; am = 1.0 / im  
  iq = 127773; ir = 2836  
  if(sem <= 0){  
    t = as.numeric(substring(Sys.time(),  
      c(1,6,9,12,15,18),c(4,7,10,13,16,19))) # relógio/sist.  
    sem = t[6] + t[5] * 60 + t[4] * 3600  
    # retirar o efeito inicial  
    sem = ia * (sem %% iq) - ir * (sem %% iq)  
    if(sem <= 0) sem = sem + im  
  }  
  u = matrix(0, n, 1) # inicia o vetor de resultados  
  amostra = gnu0(sem) # chama gnu0  
  u[1] = amostra$ran0 # inicia o primeiro elemento  
  for (i in 2:n){  
    amostra = gnu0(amostra$sem)  
    u[i] = amostra$ran0  
  }  
  return(u)  
} # função
```

1. Gere 100 números uniformes usando a função `congruencial` com os valores  $m = 2147483647$ ,  $a = 16807$ ,  $c = 0$  e *sem* deve capturar a hora do sistema (como feito na função `gna0`).

2. Gere 100 números uniformes usando a função `gna0`, com a semente 0 (que faz com que a hora do sistema seja utilizada).

3. Avalie as amostras geradas pelas duas funções (*a* e *b*) de acordo com a função distribuição empírica da  $U(0,1)$  e comente no próprio *script* os resultados obtidos. Use os comandos:

```
plot(sort(x), 1:length(x)/length(x))  
abline(0, 1)
```

4. Avalie as amostras geradas pelas duas funções de acordo com a função distribuição empírica da  $U(0,1)$  usando o gráfico gerado a partir do comando `ecdf`. Comente.

5. Obtenha os histogramas (com a estimação kernel) das duas amostras geradas. Comente.

6. Utilize o teste de Kolmogorov-Smirnov com  $\alpha = 0,05$  para verificar se as amostras parecem provir de uma  $U(0,1)$ . Interprete.

7. Utilize o teste  $\chi^2$  com  $\alpha = 0,05$  para verificar se as amostras parecem provir de uma  $U(0,1)$ . Use as contagens das classes dos histogramas obtidos no R.