Szimuláció 1: Oszcillátor

Nagy Péter
M07ILF

2018.03.12.

Tartalomjegyzék

1. Mérések

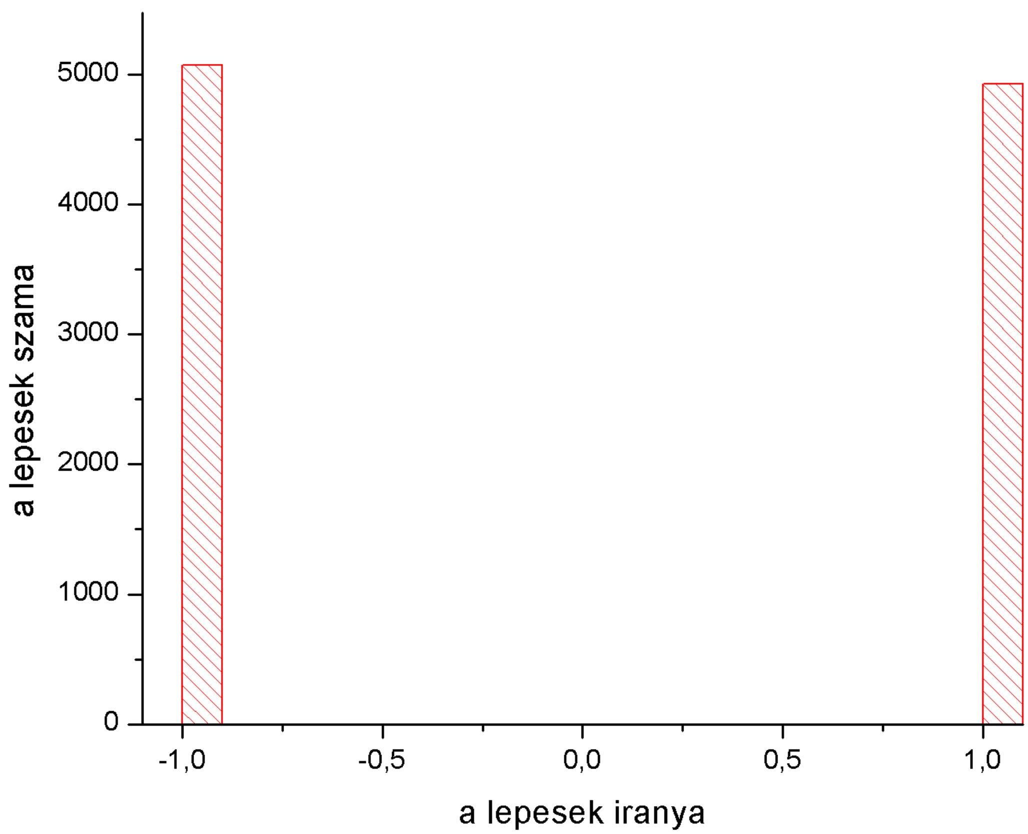
A mérés során a mellékelt forráskód segítségével 4 különböző paraméter esetében vizsgáltam a sztohasztikus rendszer viselkedését. A rugóállandót és a ugrások nagyságát egységnyinek vettem a szimulációban.

A szimuláció paraméterei:

- lépések száma: 10000
- kezdő pozició: 0
- a lépés hossza:1
- a rugóállandó:1

1.1. A lépések eloszlása

Minden esetben megfigyelhető, hogy a lépések ugyanolyan valószinüséggel történnek.



1. ábra. A lépések irányának eloszlása

1.2. A mért adatok hisztogramjainak elemzése

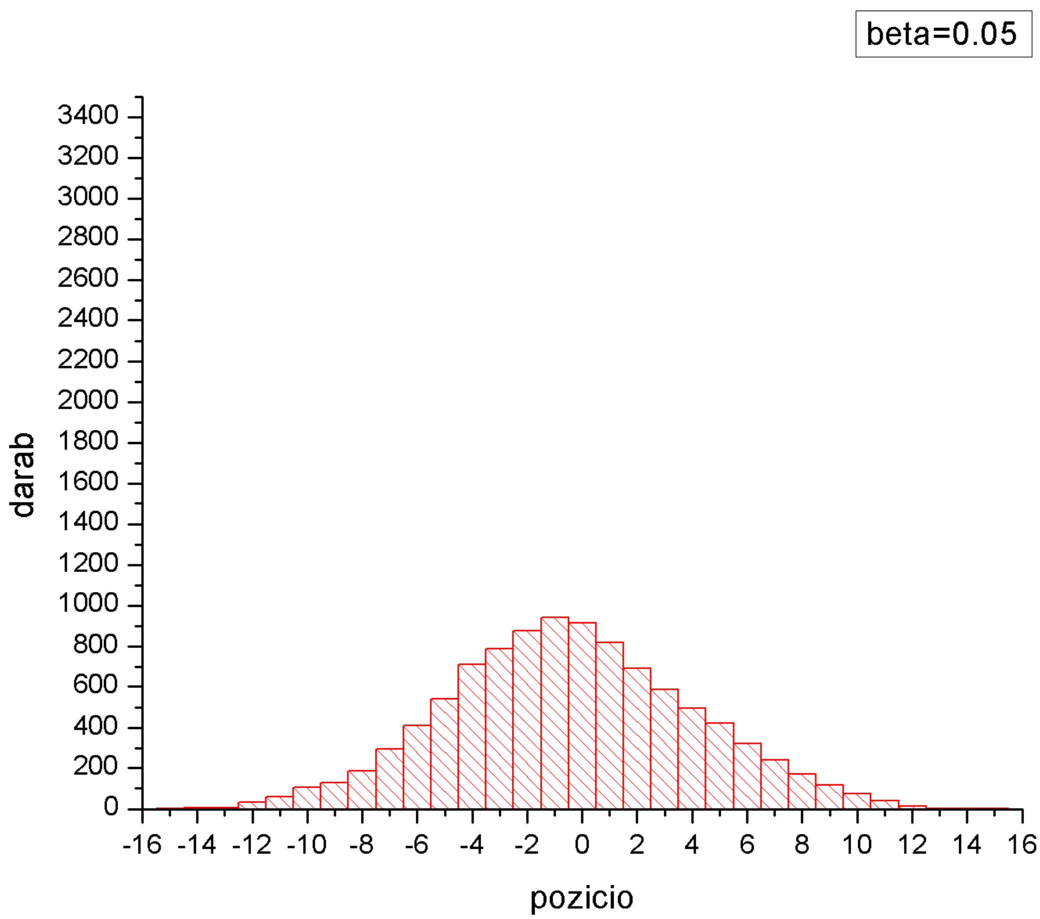
A megadott paraméter függvényében azt figyelhetjük meg, hogy ahogyan növeljük β értékét, úgy egyre inkább nehezebben távolodik el a kiindulási ponttól a vizsgált részecske. Ez várható is volt, mert a szimulációs modelben a második elágazásnál azt a feltételt szabjuk, hogy a $e^{-\beta*\Delta E}$-nél kell kisebb véletlen számott huznunk a lépés végrehajtásához és ebben az esetben minnél nagyobb β értéke annál valószinütlenebb, hogy a véletlen számunk kisebb lesz ennél a kifejezésnél. Minden egyes mért adatsornál meghatározzuk a részecske koordinátájának az átlagos értékét (1) és a koordináta fluktuációját (4). Valamint meghatározzuk az egyensúlyi eloszlásfüggvényt. Azt figyeljük meg, hogy ahogyan csökken a β paraméter úgy csökken az átlag értéke és a koordináta fluktuációja.

$$< x >= \frac{1}{N}\sum_{k=1}^{N} an_k \tag{1}$$

$$< x >= a < n > \tag{2}$$

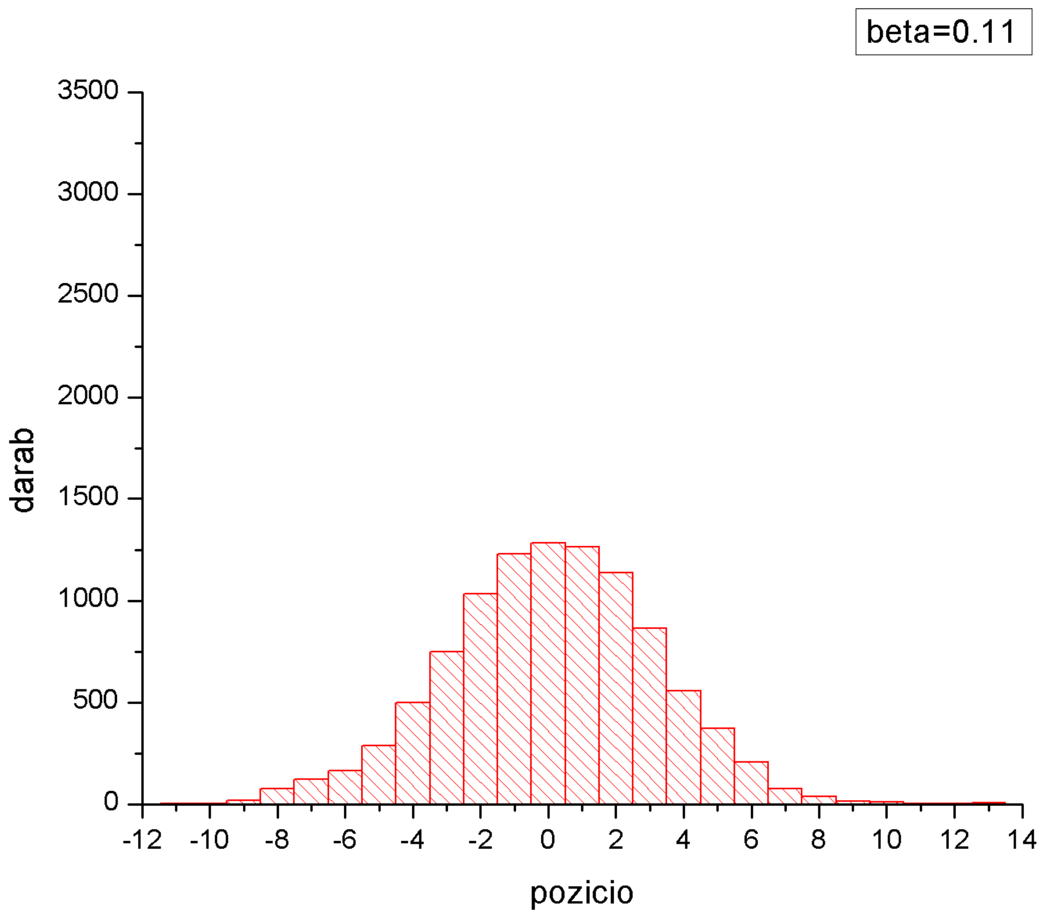
$$< x^2 >= a^2 < n^2 > \tag{3}$$

$$< x^2 > - < x >^2 \tag{4}$$



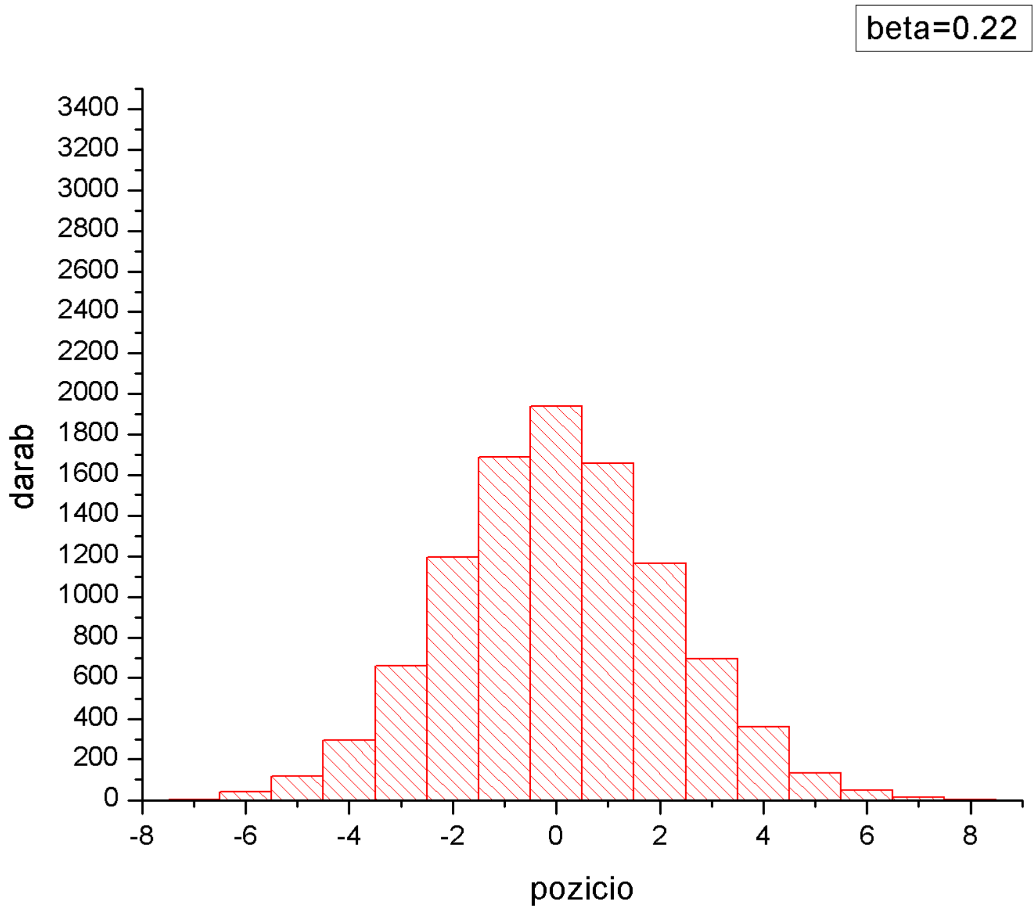
2. ábra. Az elfoglalt helyzetek eloszlása

$$< x >= -0,45 \tag{5}$$
$$< x^2 >= 20 \tag{6}$$
$$< x^2 > - < x >^2 = 19,78 \tag{7}$$



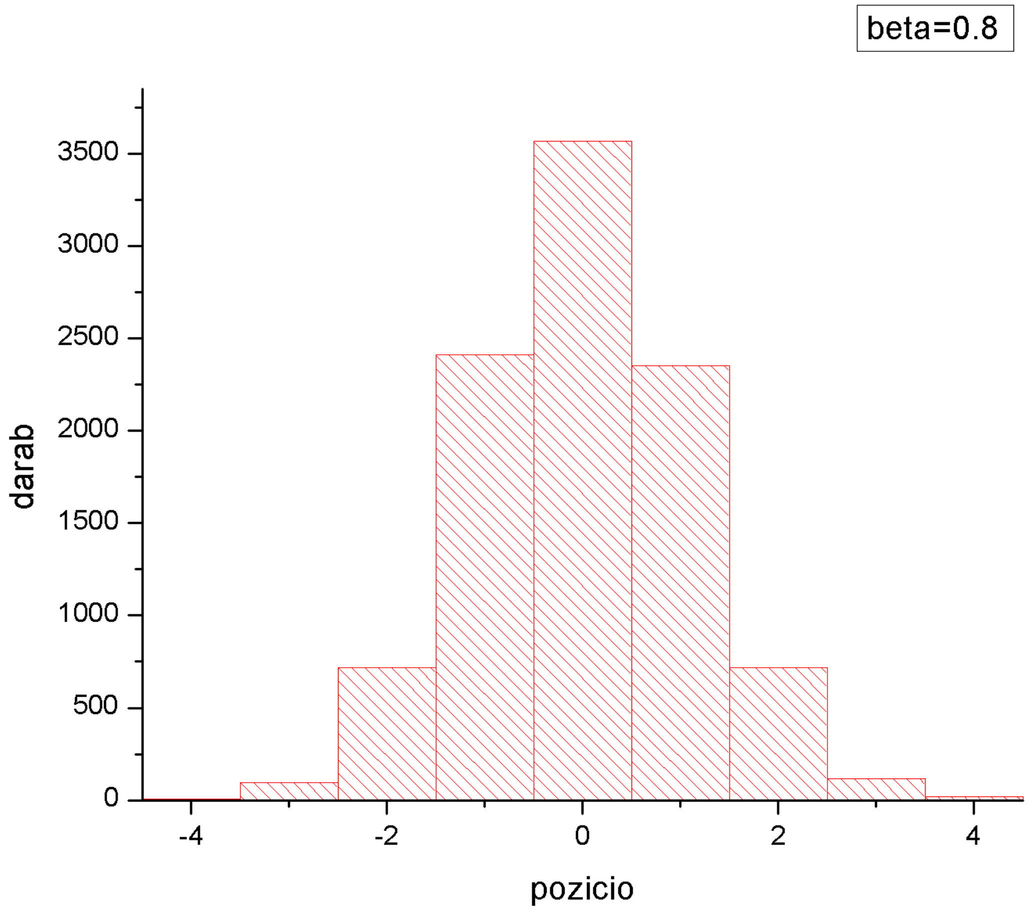
3. ábra. Az elfoglalt helyzetek eloszlása

$$< x >= 0,11 \tag{8}$$
$$< x^2 >= 9,47 \tag{9}$$
$$< x^2 > - < x >^2 = 9,47 \tag{10}$$



4. ábra. Az elfoglalt helyzetek eloszlása

$$< x >= 0,05 \tag{11}$$
$$< x^2 >= 4,57 \tag{12}$$
$$< x^2 > - < x >^2 = 4,56 \tag{13}$$



5. ábra. Az elfoglalt helyzetek eloszlása

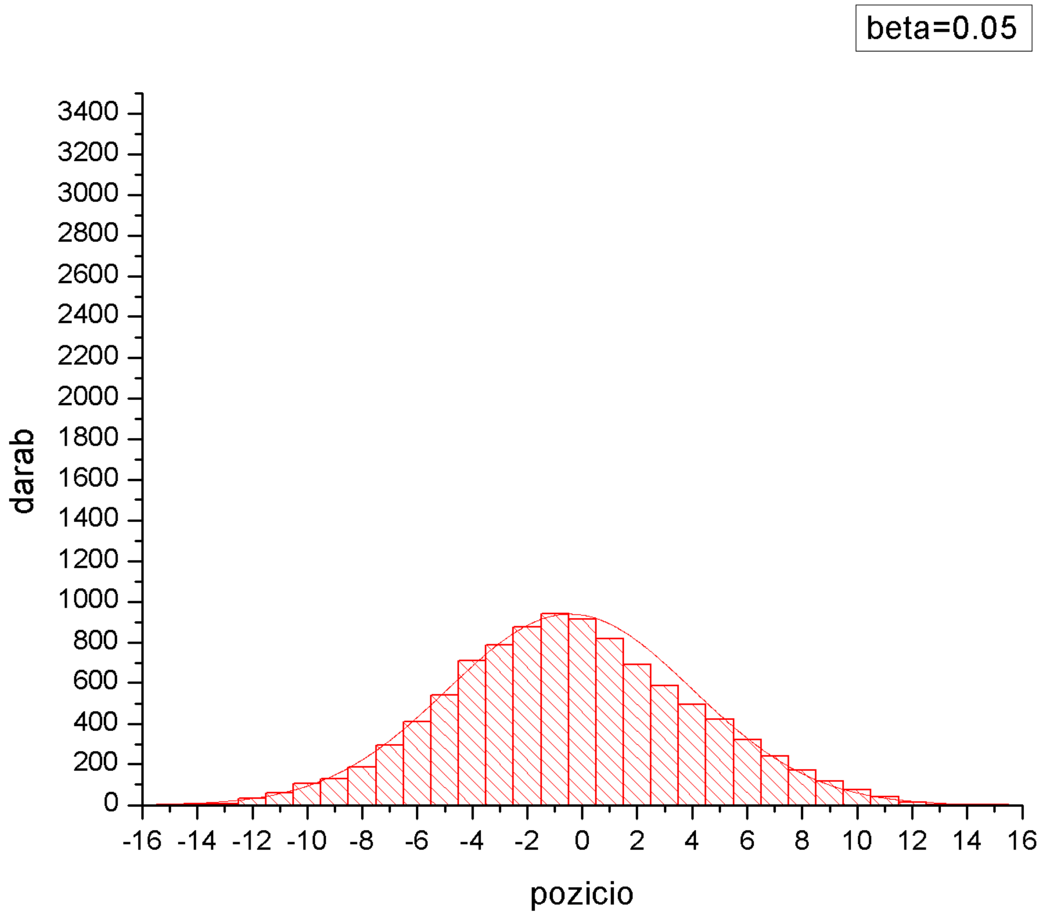
$$< x >= 0,01 \tag{14}$$
$$< x^2 >= 1,28 \tag{15}$$
$$< x^2 > - < x >^2 = 1,28 \tag{16}$$

1.3. Eloszlás az egyensúlyi állapotban

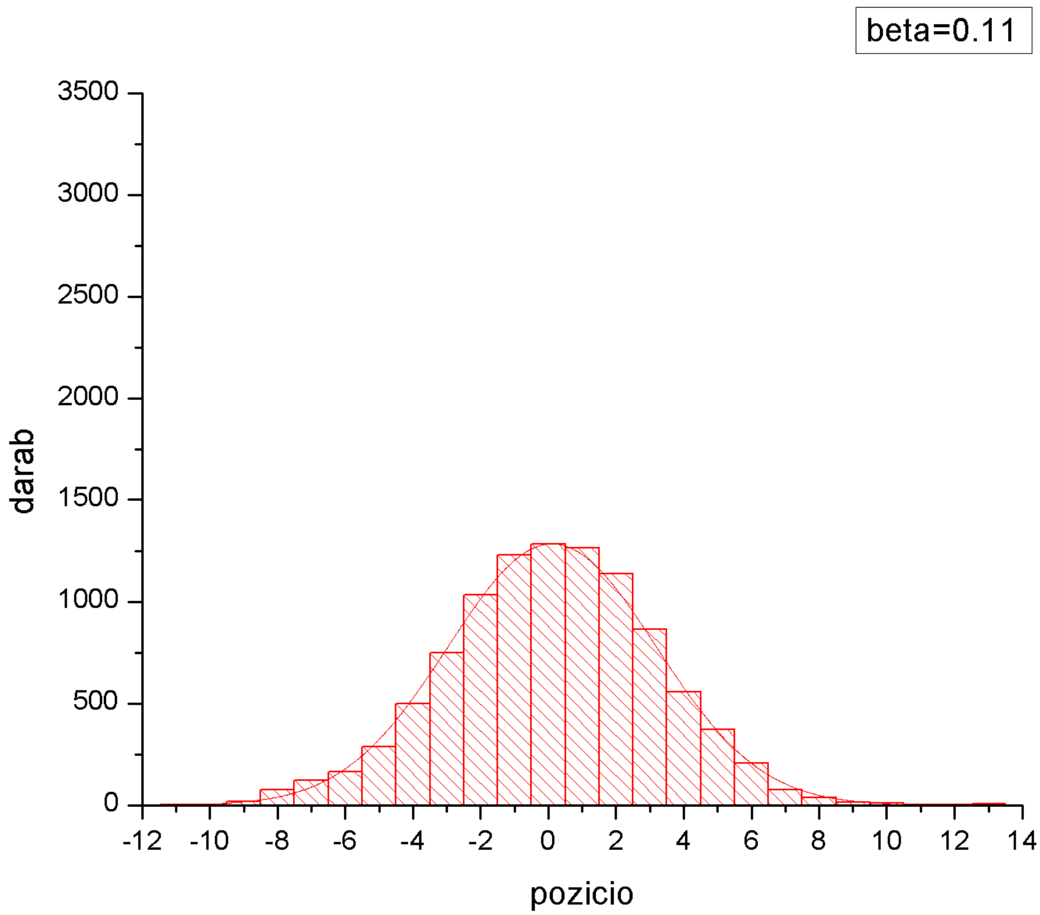
Az eloszlásról ránézésre megállapítható, hogy normális eloszlást követ az egyensúly állapotában.

$$P^{(e)}(n) = \frac{1}{\beta\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{(x-m)^2}{2\beta^2}} \tag{17}$$

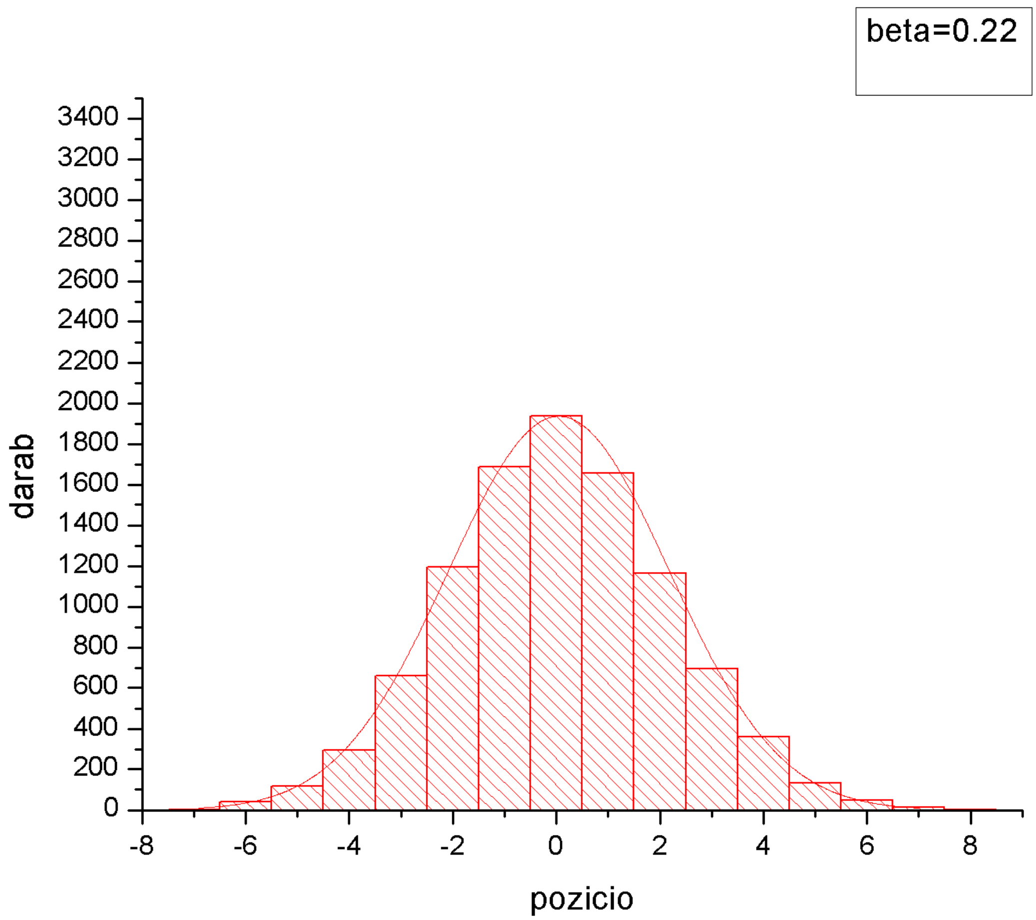
Ahol β a megadott paraméter és m a kiindulási pont.



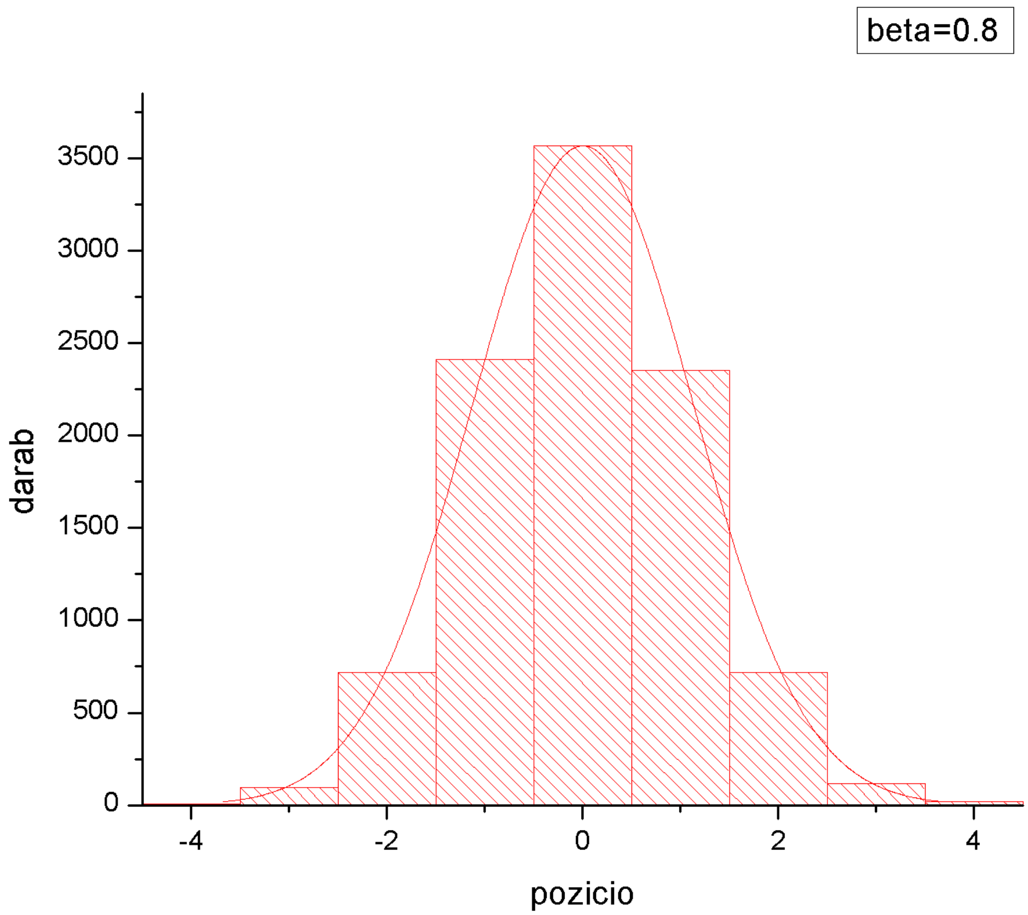
6. ábra. Az illesztett gauss görbe



7. ábra. Az illesztett gauss görbe



8. ábra. Az illesztett gauss görbe



9. ábra. Az illesztett gauss görbe