

Universidade de São Paulo
Instituto de Física de São Carlos
Analysis and Pattern Recognition

Projeto 1

Éverton Luís Mendes da Silva (10728171)

1 Parte A

Nesse projeto serão analisados os padrões gerados por autômatos probabilísticos, sendo estes apresentados na figura abaixo.

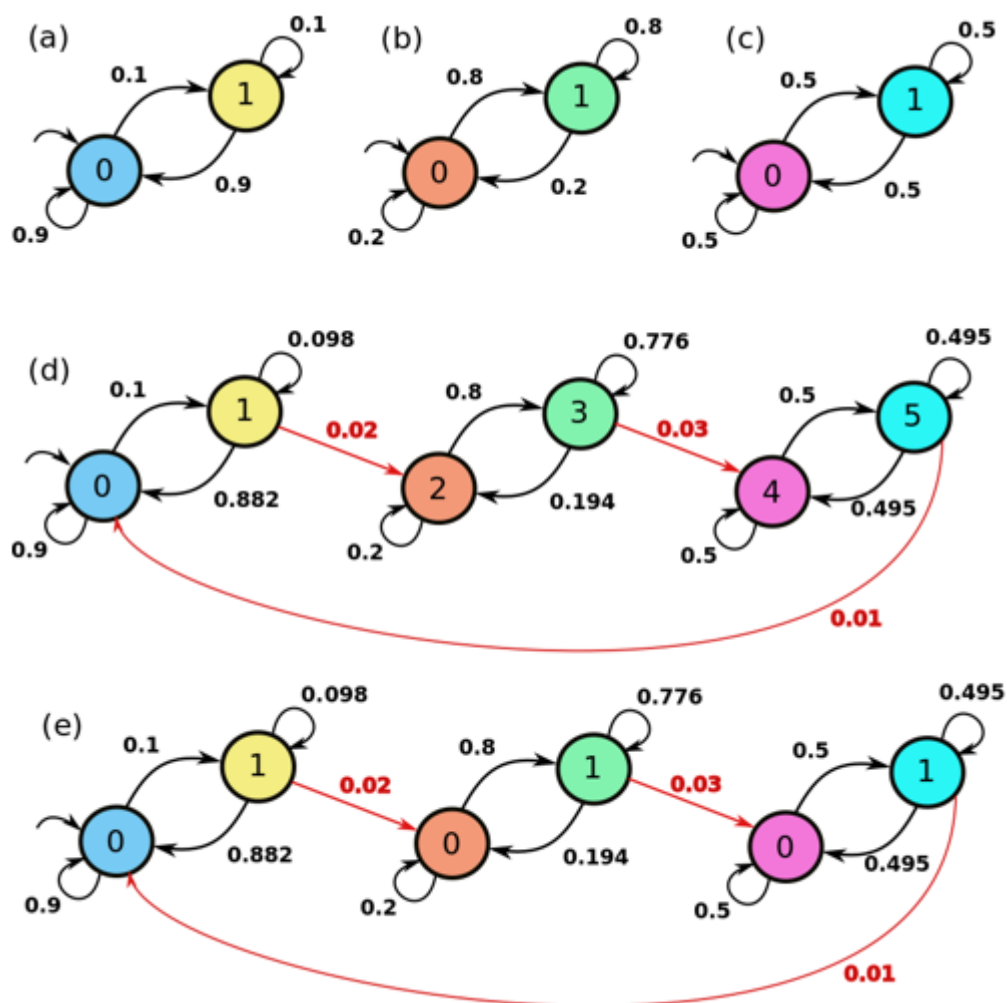


Figura 1.1: Autômatos probabilísticos

Abaixo serão apresentados os padrões obtidos pelo autômato 'a)' da figura 1.1, para melhor análise eles serão exibidos por três tipos de graficos e medidas. Sendo os graficos do tipo STEM, SQUAREWAVE e BARPLOT.

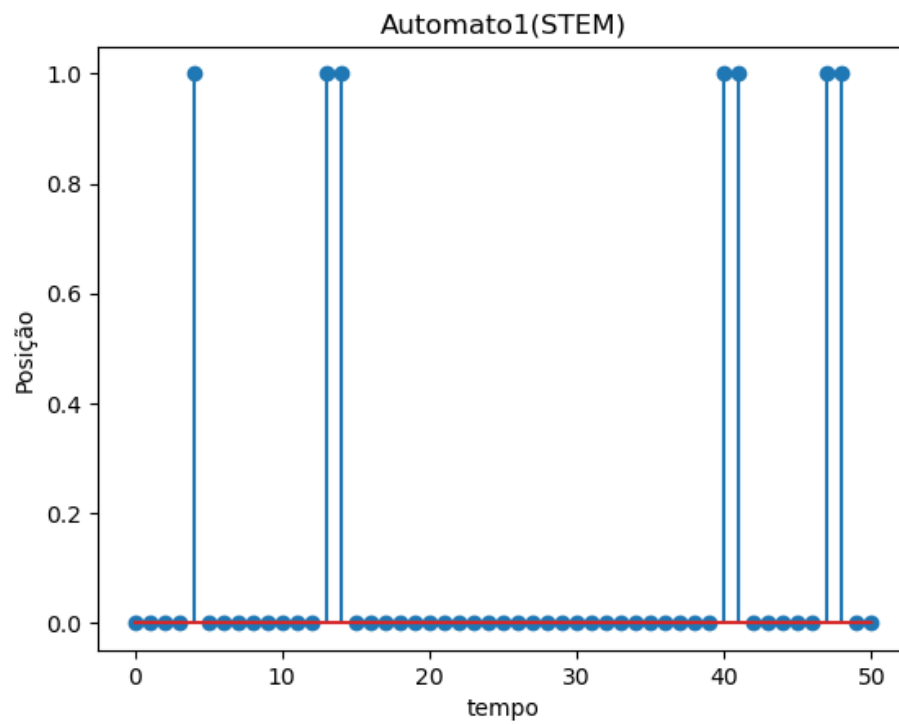


Figura 1.2: 50 iterações

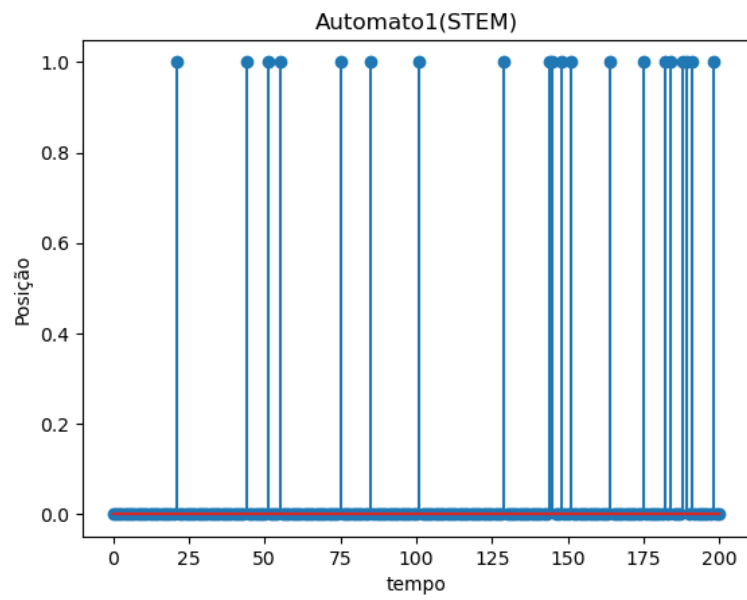


Figura 1.3: 200 iterações

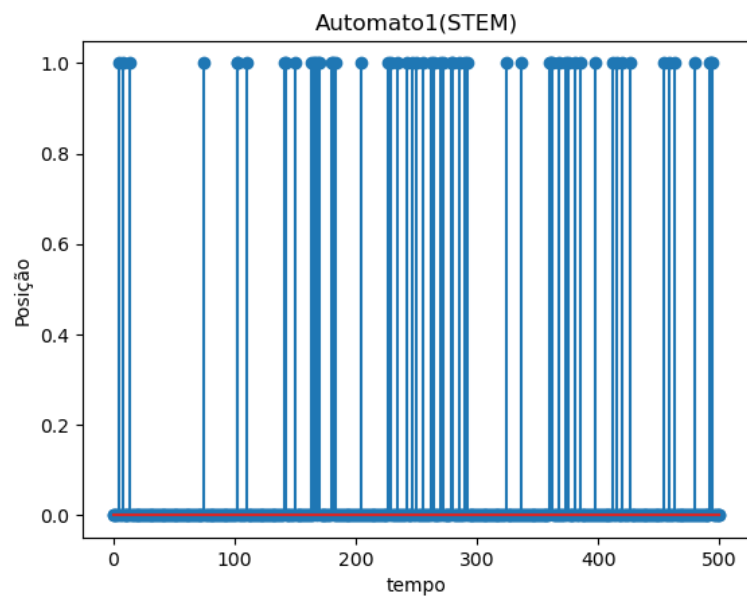


Figura 1.4: 500 iterações

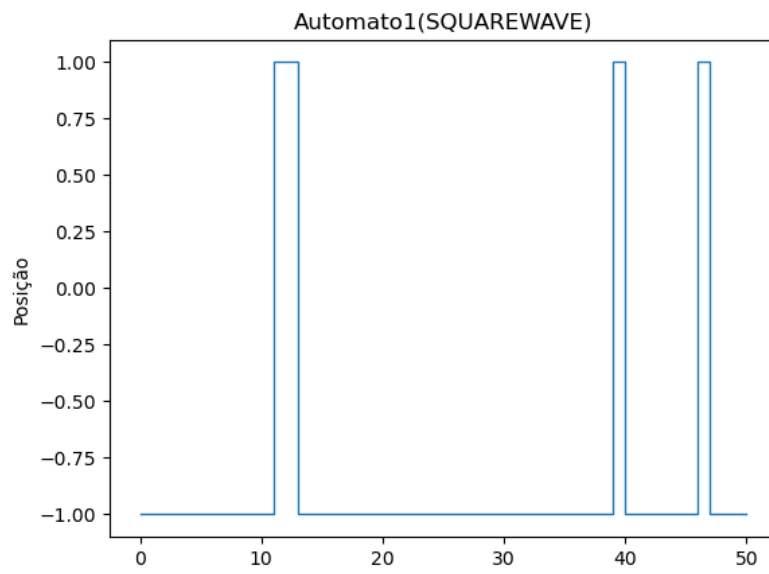


Figura 1.5: 50 iterações

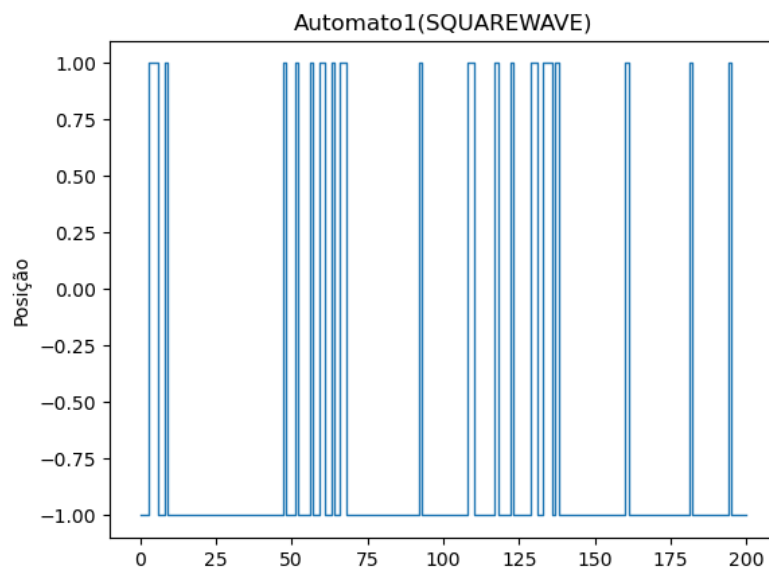


Figura 1.6: 200 iterações

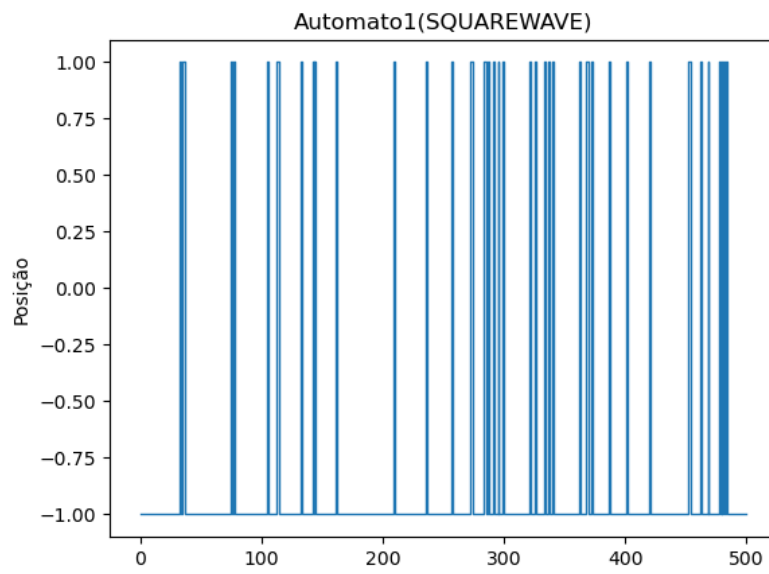


Figura 1.7: 500 iterações

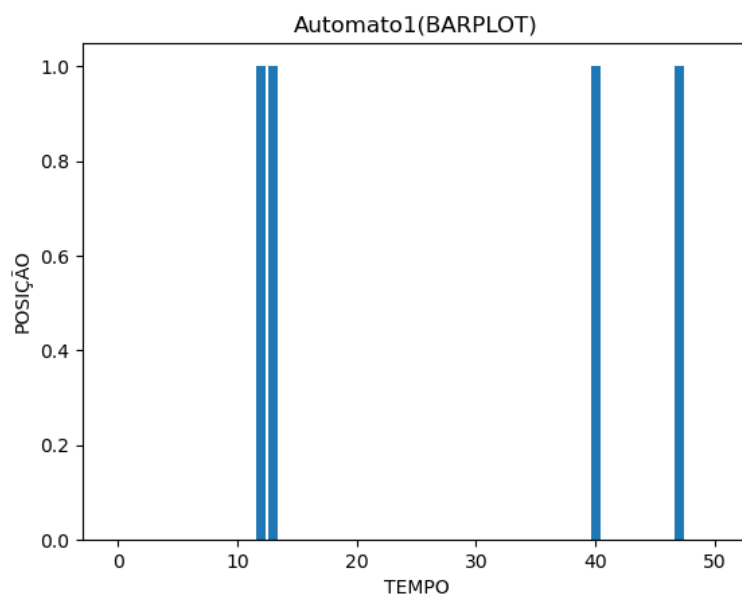


Figura 1.8: 50 iterações

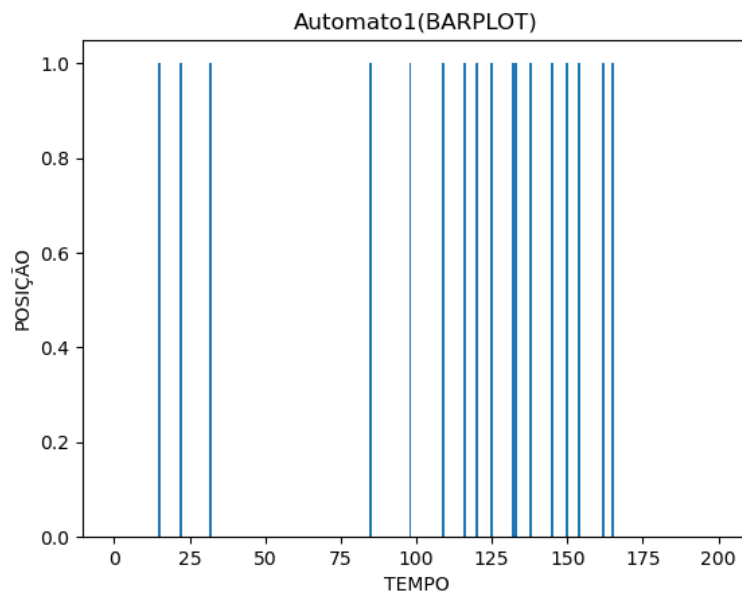


Figura 1.9: 200 iterações

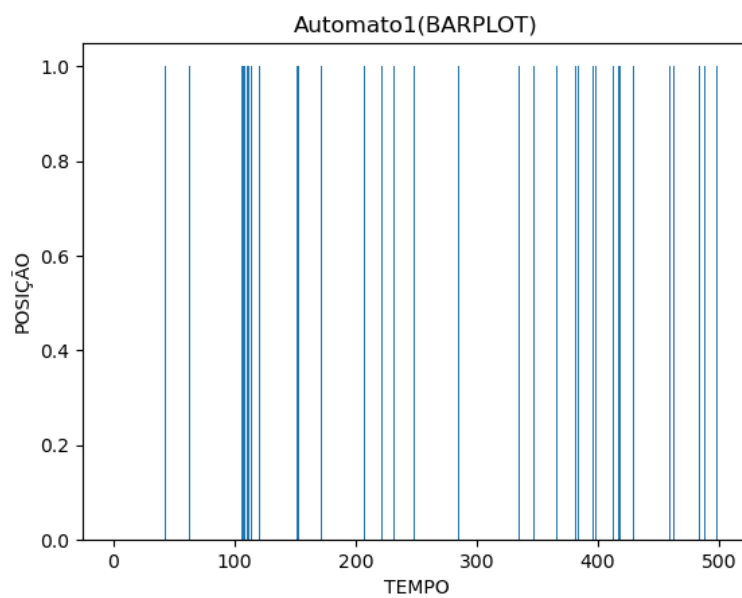


Figura 1.10: 500 iterações

Abaixo estão os mesmos tipos de gráficos, contudo as imagens geradas pertencem ao autômato probabilístico 'b)' .

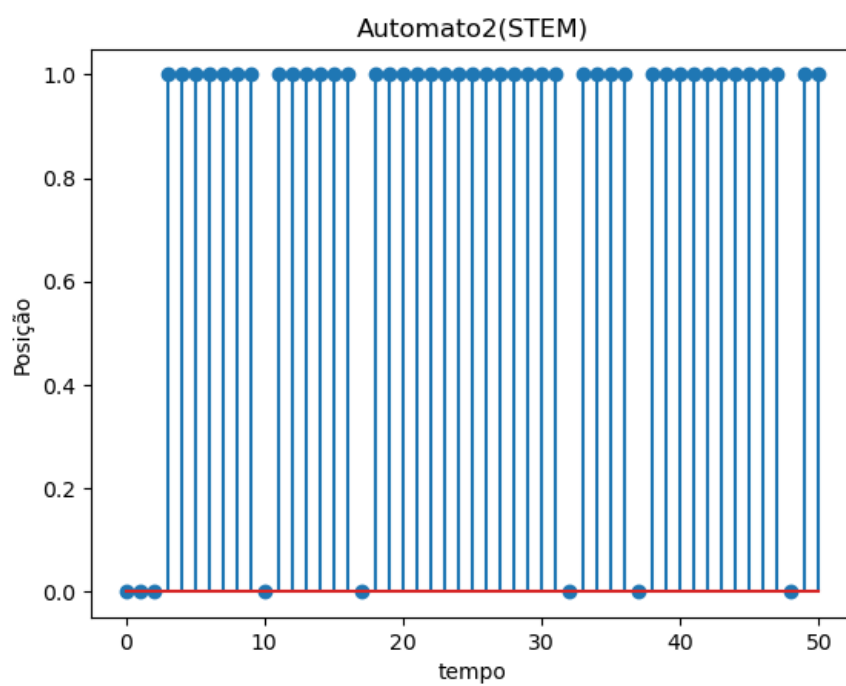


Figura 1.11: 50 iterações

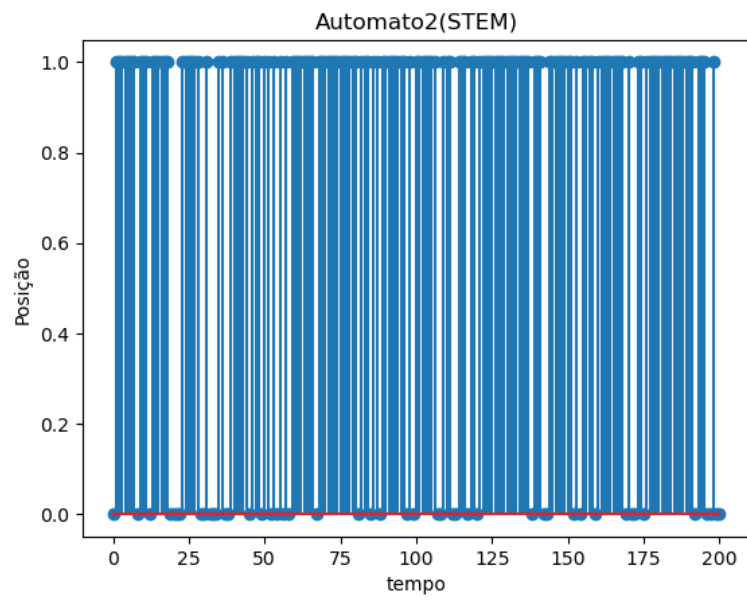


Figura 1.12: 200 iterações

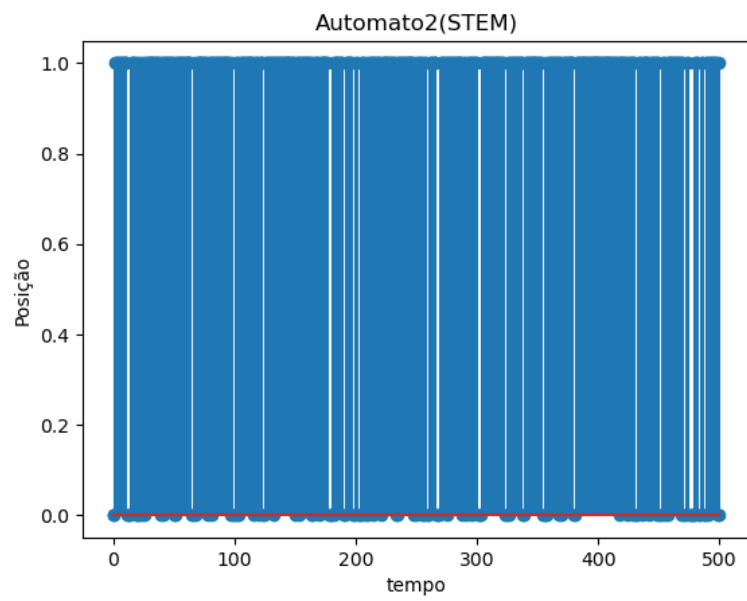


Figura 1.13: 500 iterações

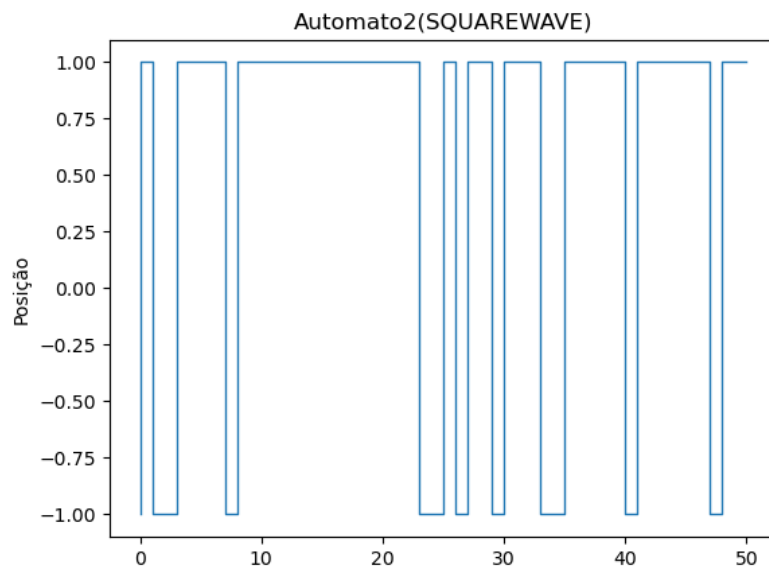


Figura 1.14: 50 iterações

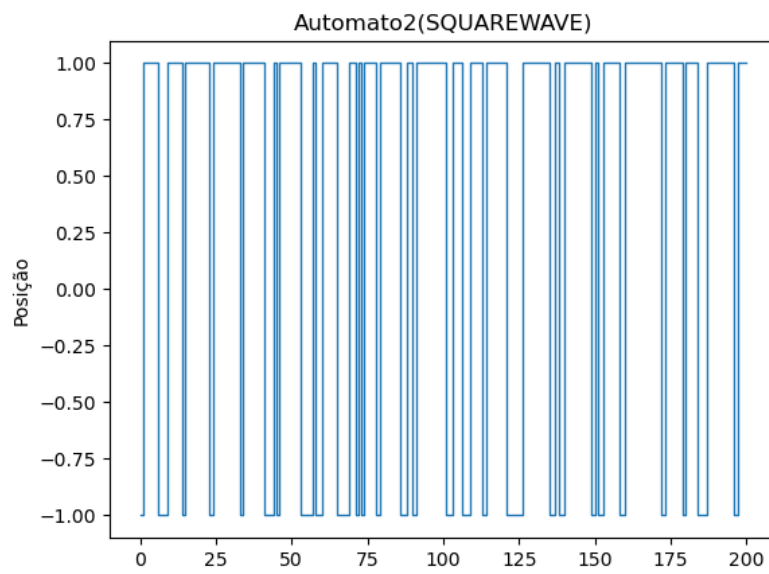


Figura 1.15: 200 iterações

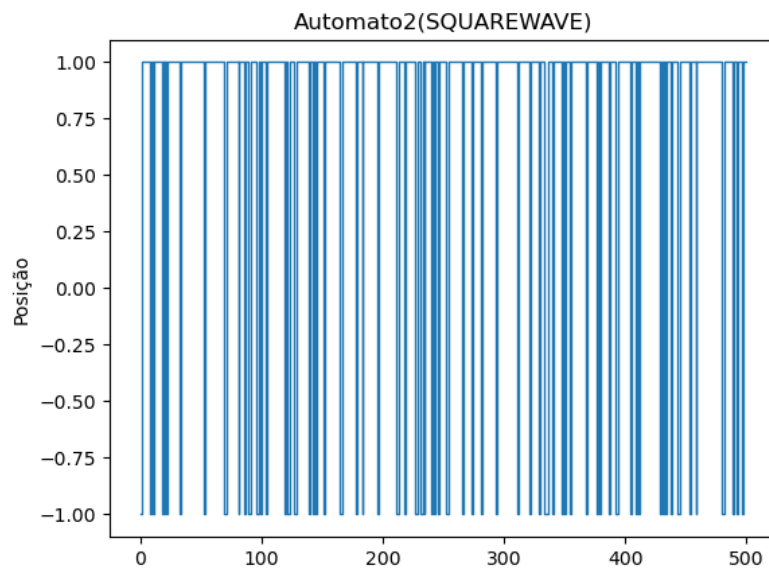


Figura 1.16: 500 iterações

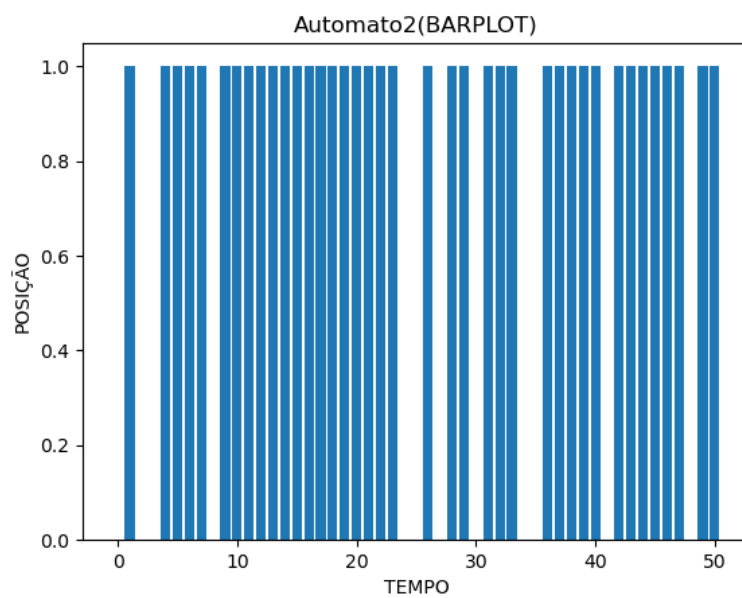


Figura 1.17: 50 iterações

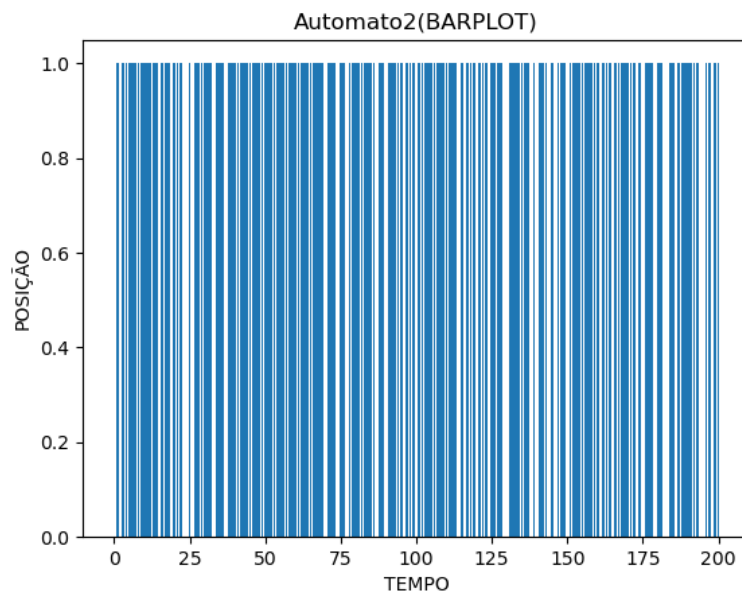


Figura 1.18: 200 iterações

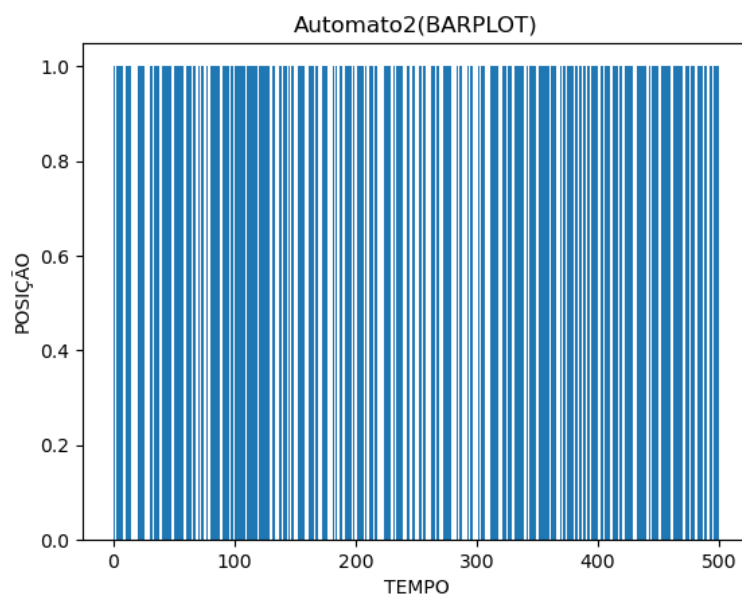


Figura 1.19: 500 iterações

Por último, temos os padrões apresentados pelo autômato probabilístico 'c'. Sendo de fácil visualização a sua característica (metade em cada estado) nas imagens.

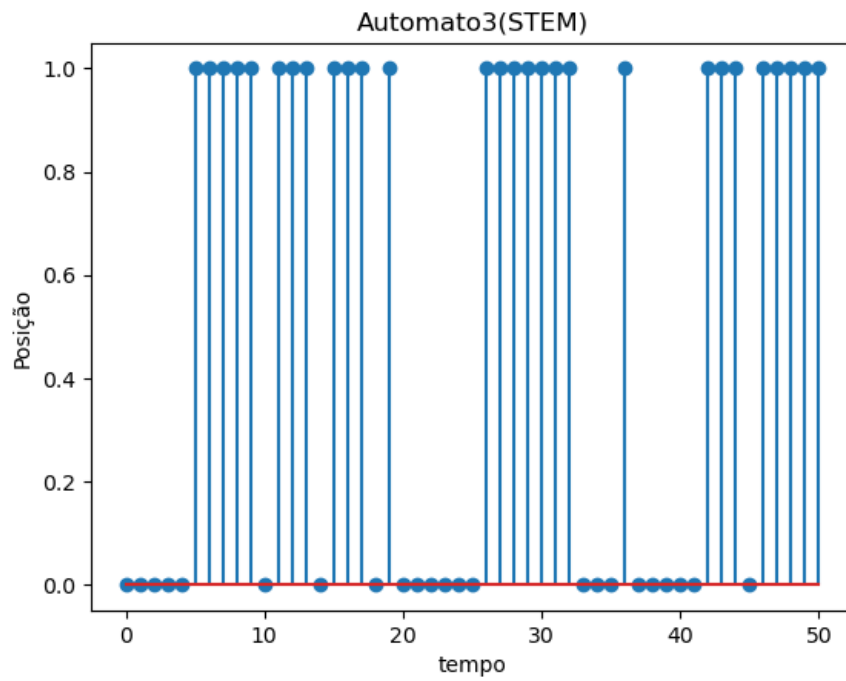


Figura 1.20: 50 iterações

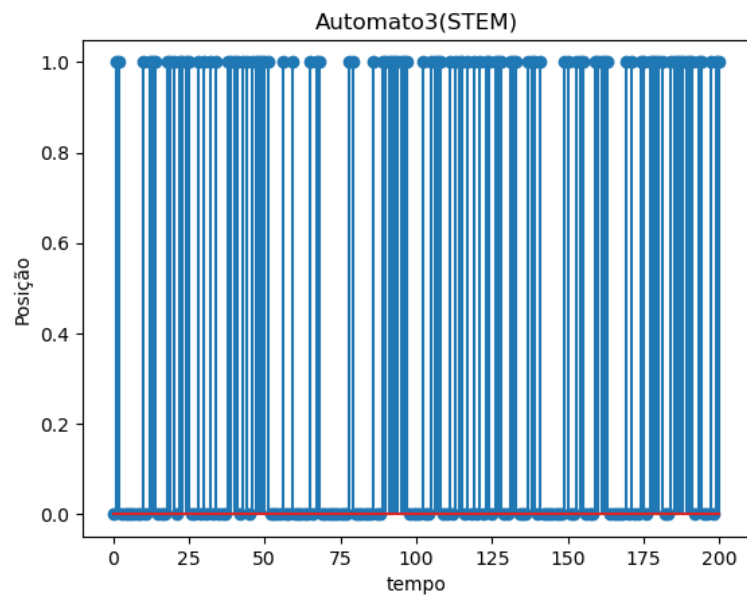


Figura 1.21: 200 iterações

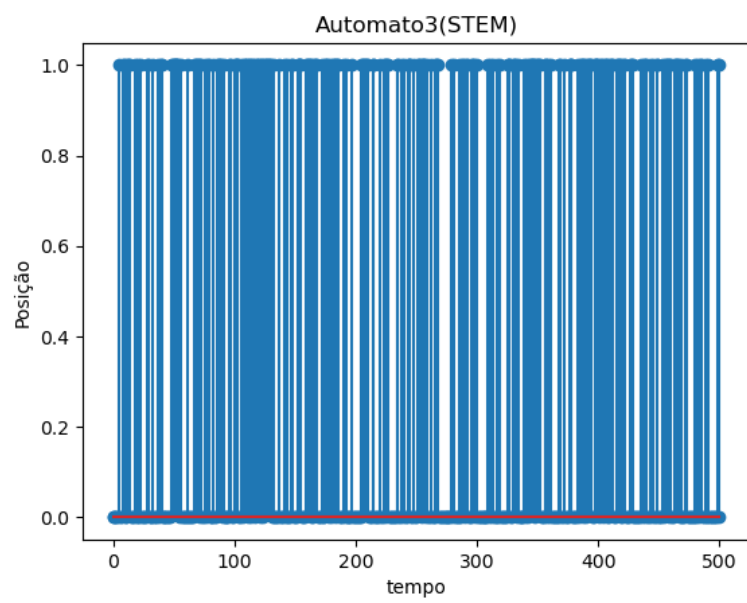


Figura 1.22: 500 iterações

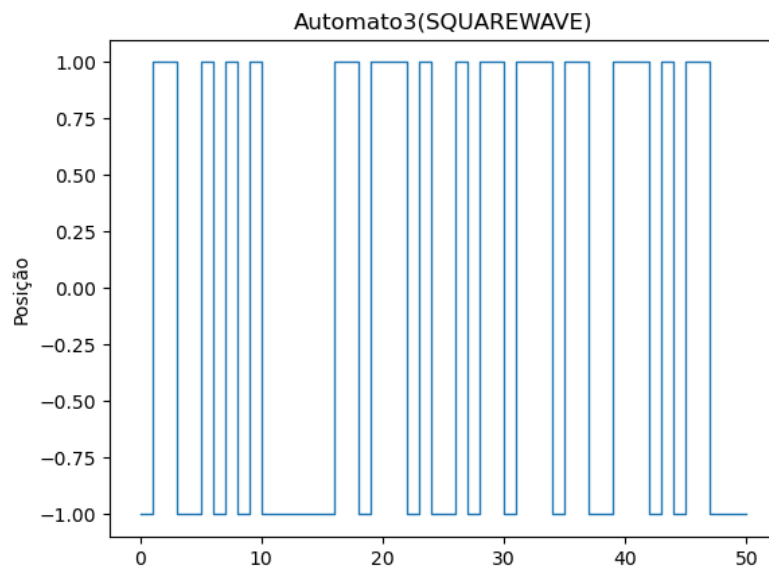


Figura 1.23: 50 iterações

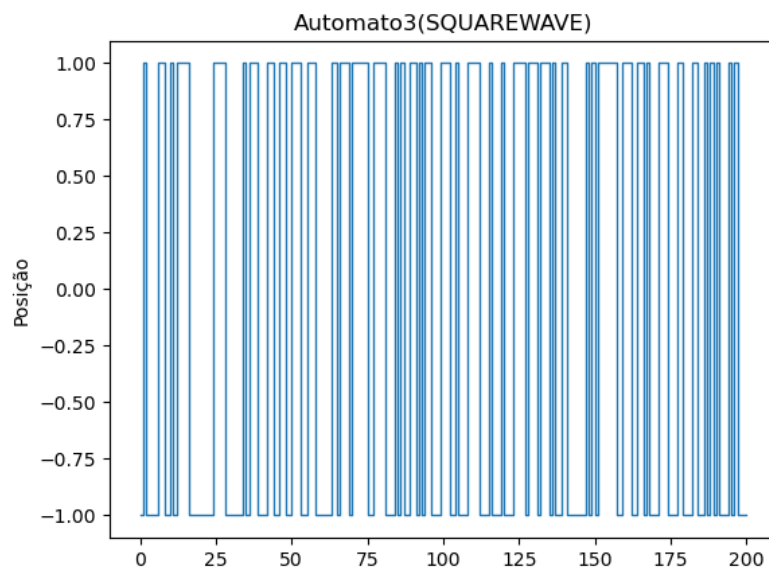


Figura 1.24: 200 iterações

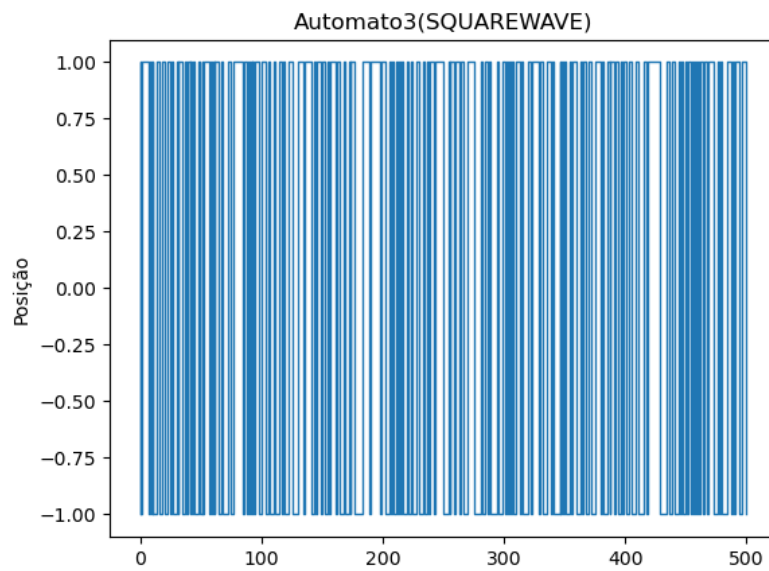


Figura 1.25: 500 iterações

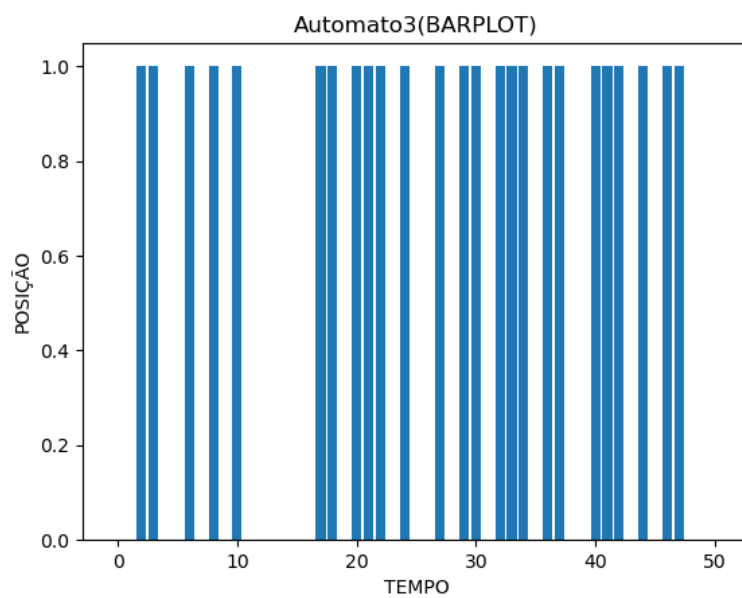


Figura 1.26: 50 iterações

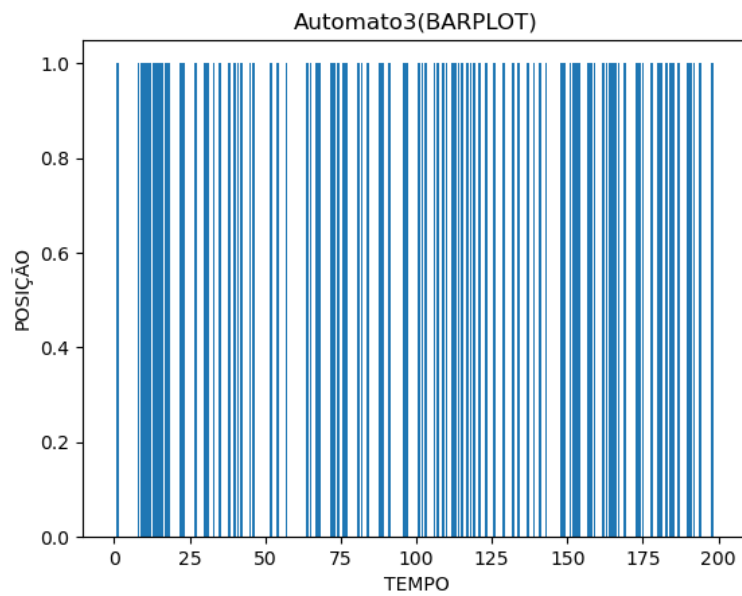


Figura 1.27: 200 iterações

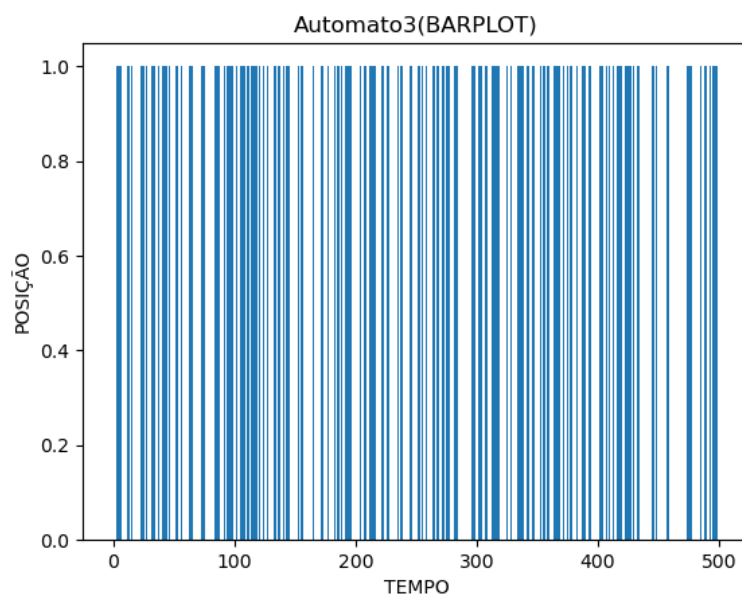


Figura 1.28: 500 iterações

Com o propósito de analisar melhor esses padrões, foi calculado a média e o desvio padrão da frequência de relativa de símbolos 1s para cada autômato de tamanho M. Visando demonstrar que o aumento do tamanho de testes aleatórios aproxima os dados dos valores esperados para cada autômato.

Abaixo, temos a fórmula da média, desvio padrão e distribuição normal, respectivamente:

$$\mu = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N x_i \quad (1)$$

$$\sigma^2 = \frac{1}{N-1} \sum_{i=1}^N (x_i - \mu)^2 \quad (2)$$

$$f(x) = \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{1}{2}\left(\frac{x-\mu}{\sigma}\right)^2} \quad (3)$$

Utilizando tais fórmulas foi possível obter as distriuições normais para cada autômato, sendo os autômatos 1, 2 e 3 as representações de 'a)', 'b)' e 'c)', respectivamente.

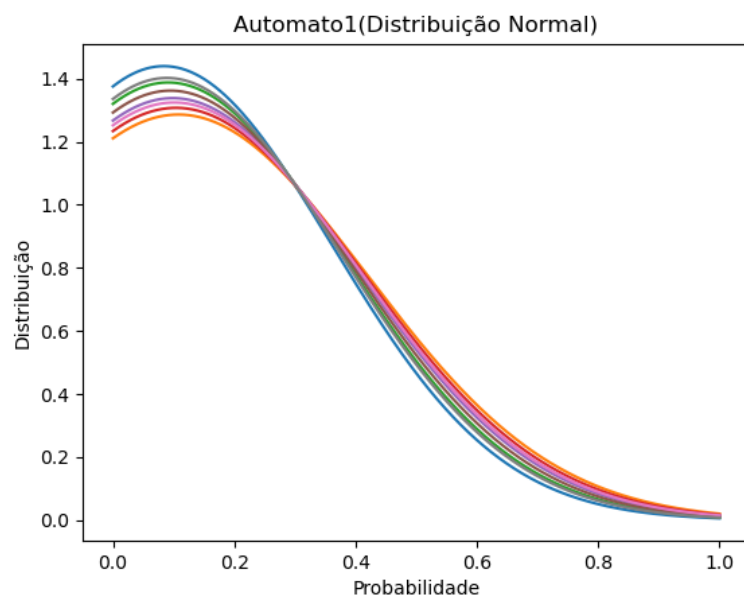


Figura 1.28: Autômato a)

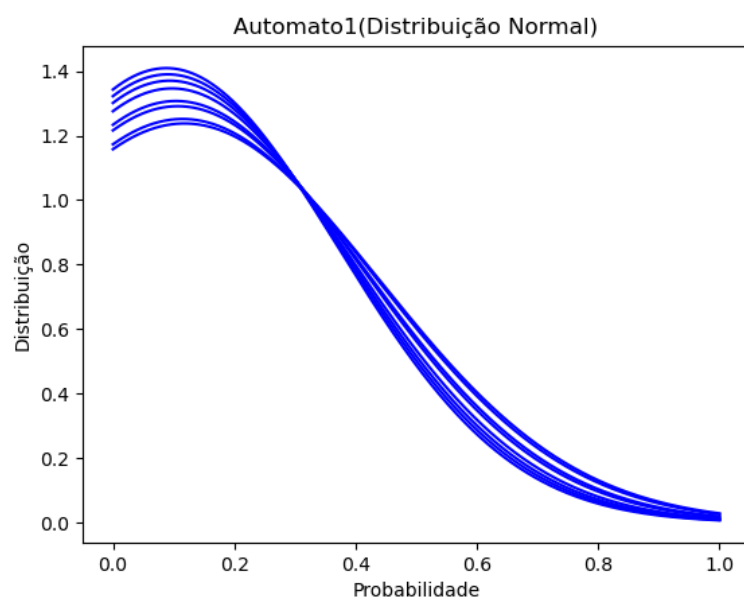


Figura 1.29: Autômato a)

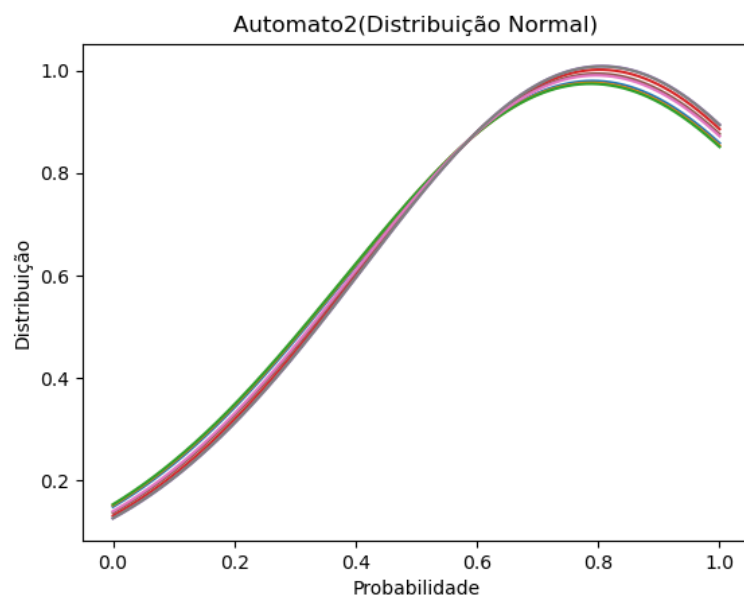


Figura 1.30: Autômato b)

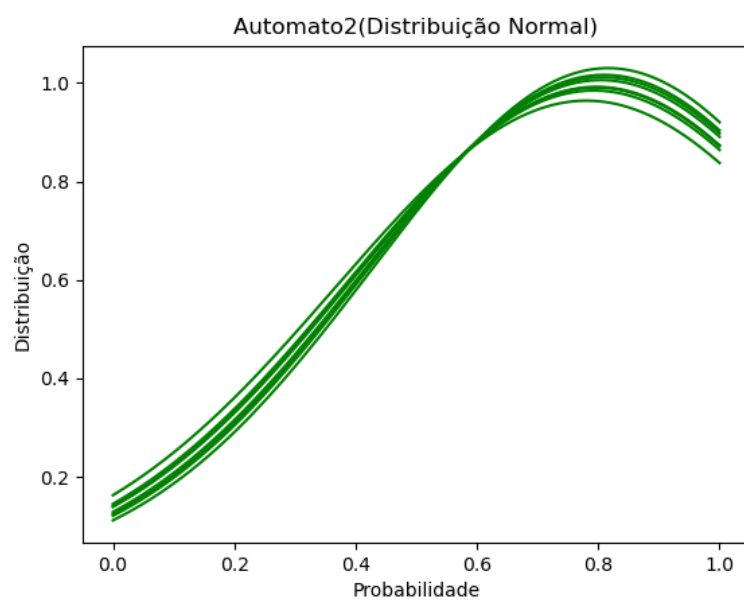


Figura 1.31: Autômato b)

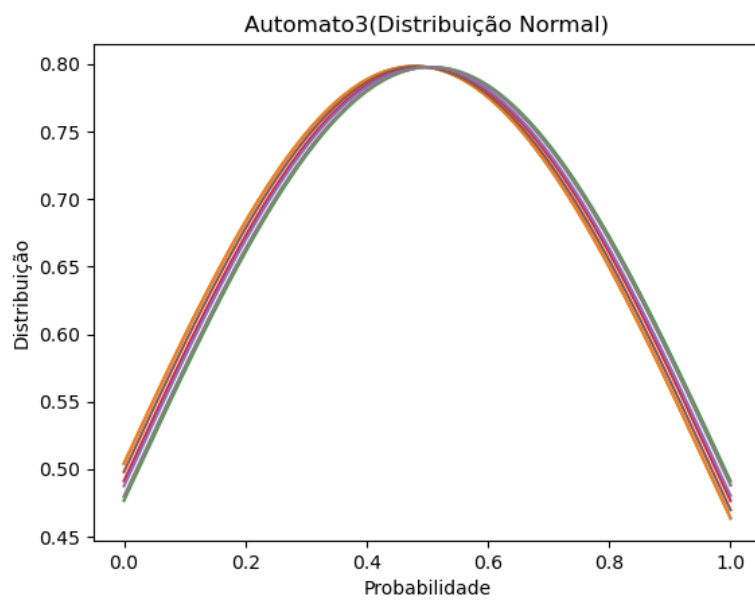


Figura 1.32: Autômato c)

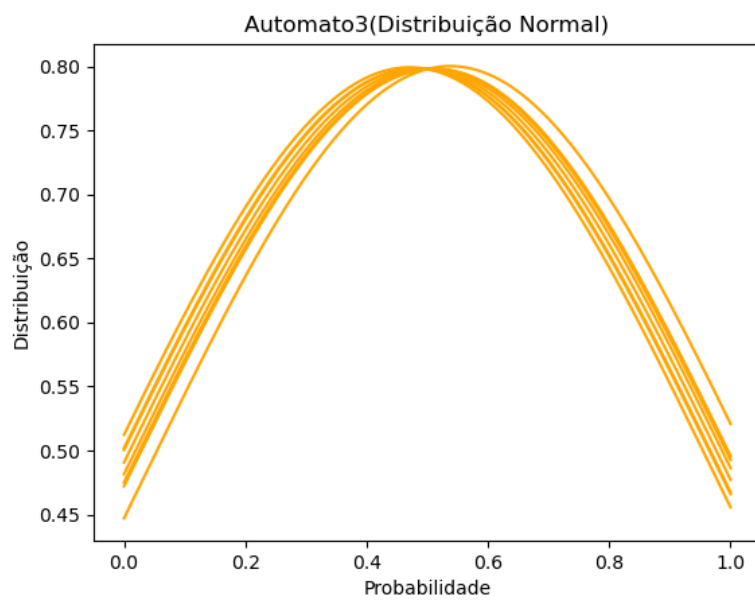


Figura 1.33: Autômato c)

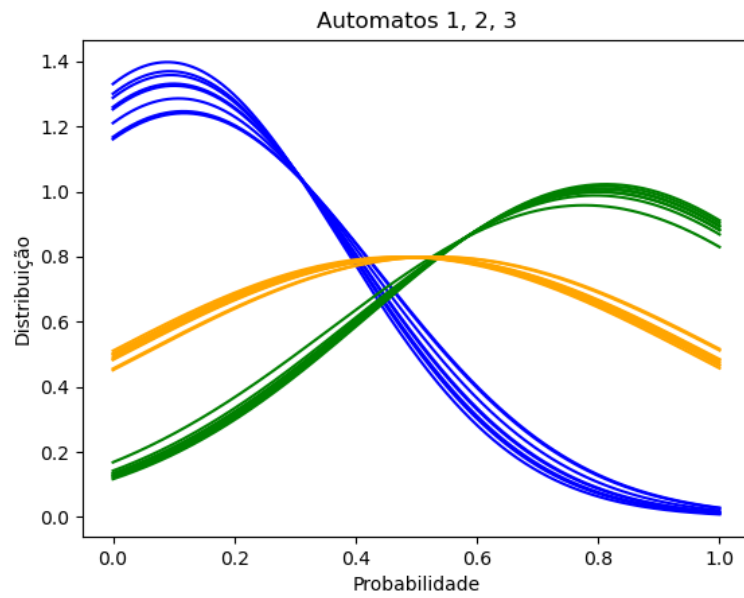


Figura 1.34: a) Blue, b) Green, c) Orange

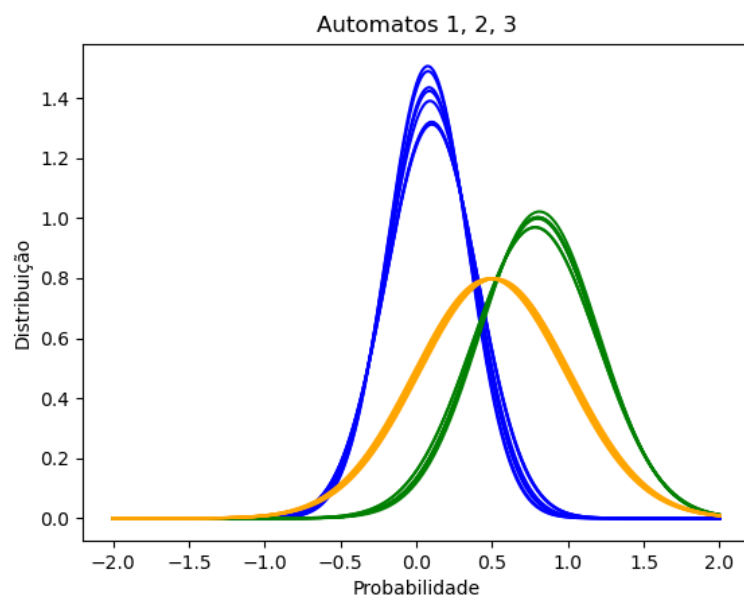


Figura 1.35: a) Blue, b) Green, c) Orange

2 Parte B

Na primeira parte do projeto foi estudado três autômatos que não possuíam conexões entre si, por outro lado, o objetivo dessa parte é discorrer sobre tais interações. Para isso, utiliza-se os autômatos 'd)' e 'e)' da figura 1.1. Eles são a junção dos autômatos trabalhados anteriorente, com suas conexões normalizadas para não exeder a soma das probabilidade de um estado acima de um.

Outrossim, fitaremos os as evoluções temporais mediante os gráficos do tipo STEM e BARPLOT. Visto que, desta maneira é viável ver quando ocorre a mudança de sua posição alterando o comportamento das evoluções. Sendo um bom começo para entender interações complexas da natureza, como exemplo as que ocorrem entre os neurônios.

Primeiramente, temos o autômato 'd)' como foco, imagens abaixo:

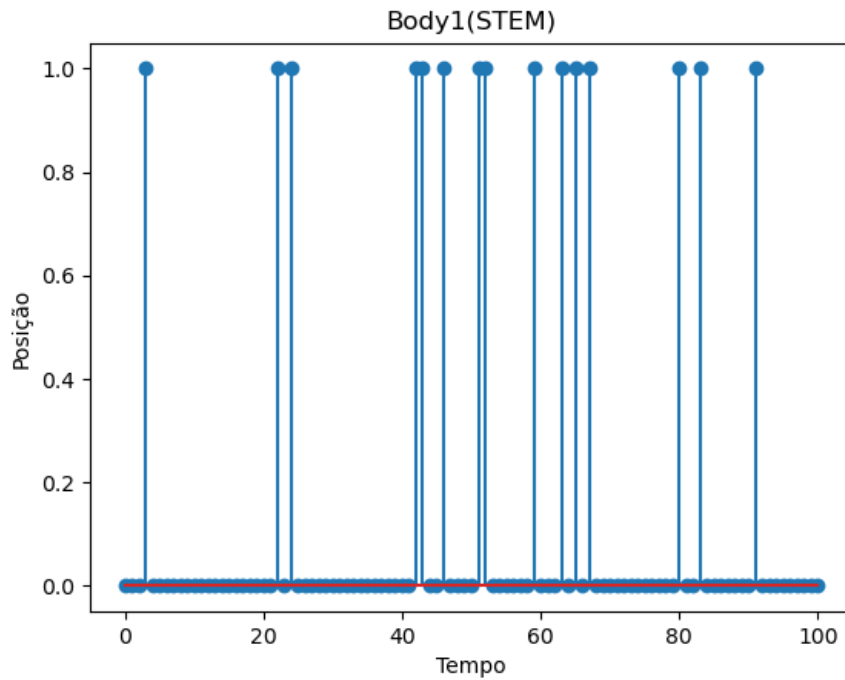


Figura 2.1: 100 iterações, d)

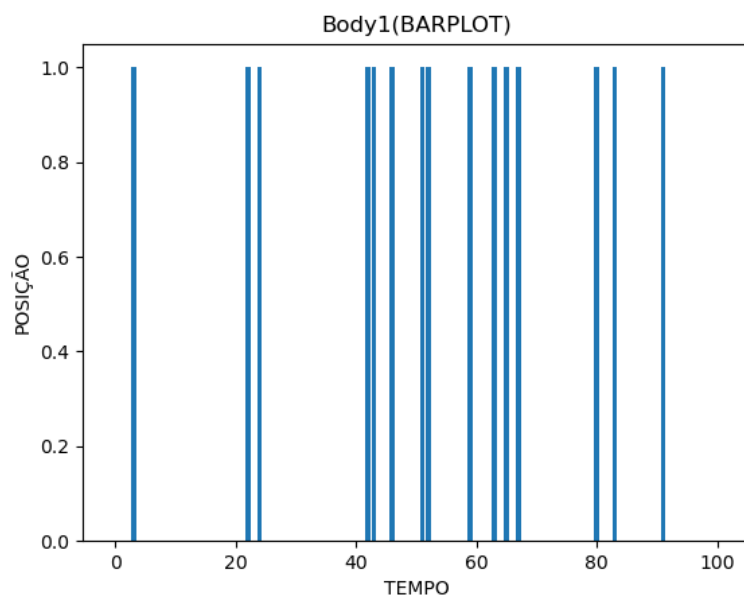


Figura 2.2: 100 iterações, d)

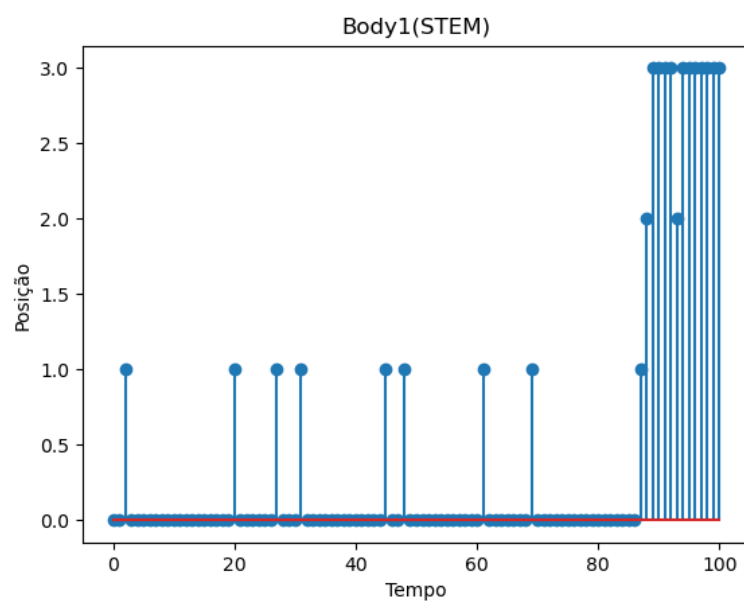


Figura 2.3: 100 iterações, d)

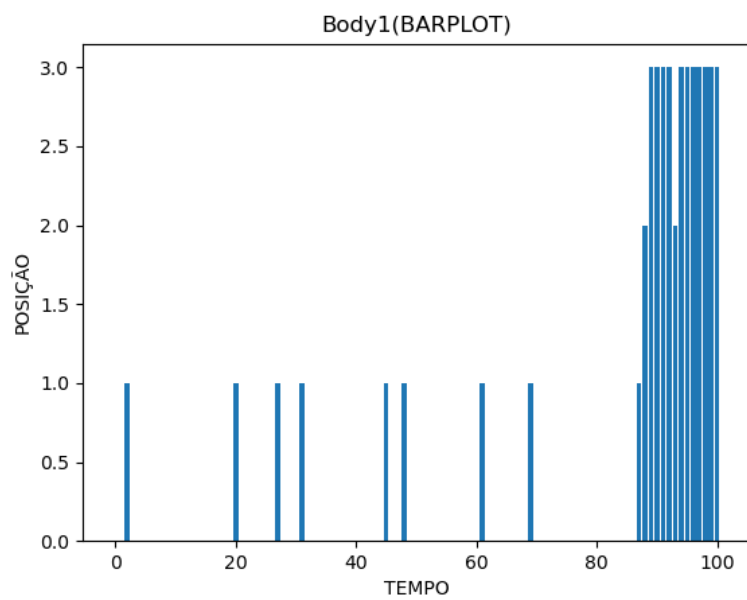


Figura 2.4: 100 iterações, d)

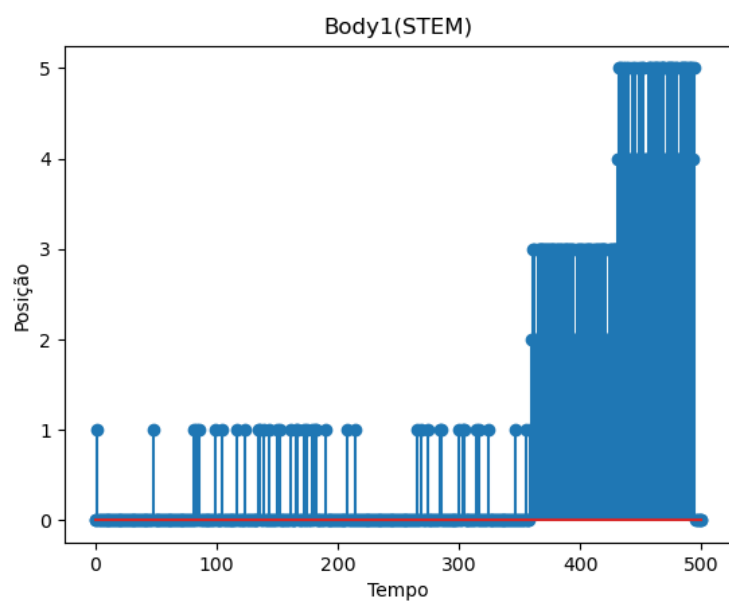


Figura 2.5: 500 iterações, d)

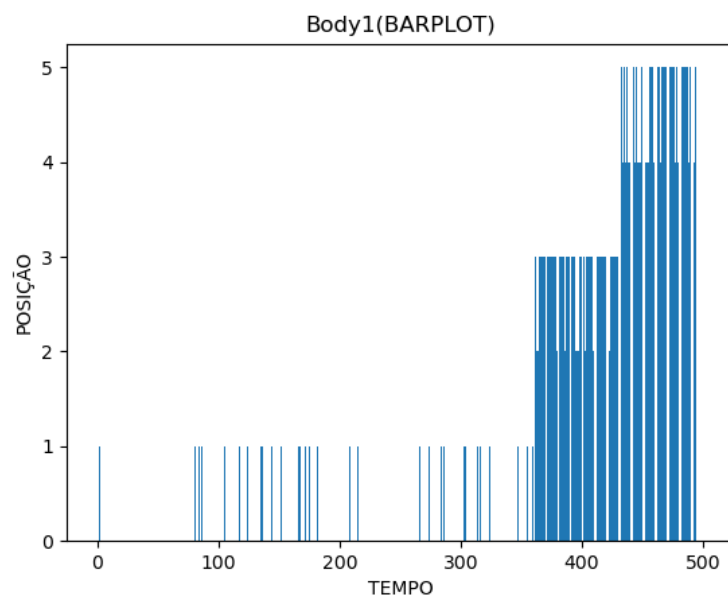


Figura 2.6: 500 iterações, d)

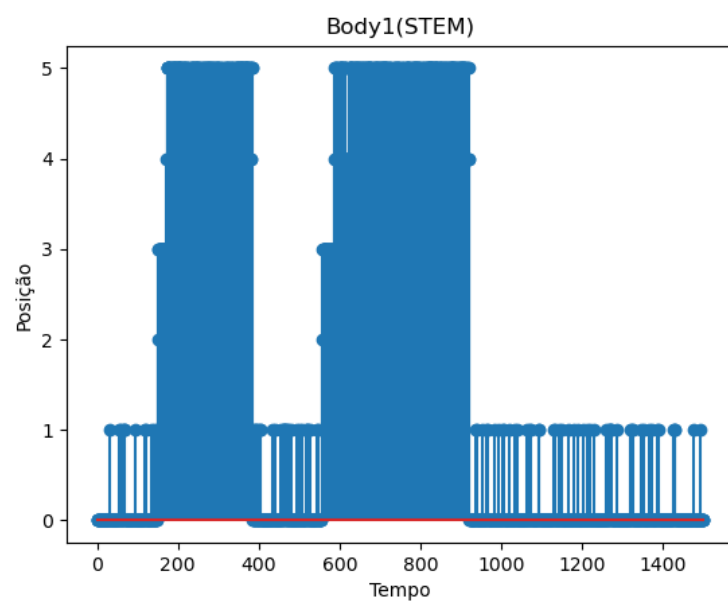


Figura 2.7: 1500 iterações, d)

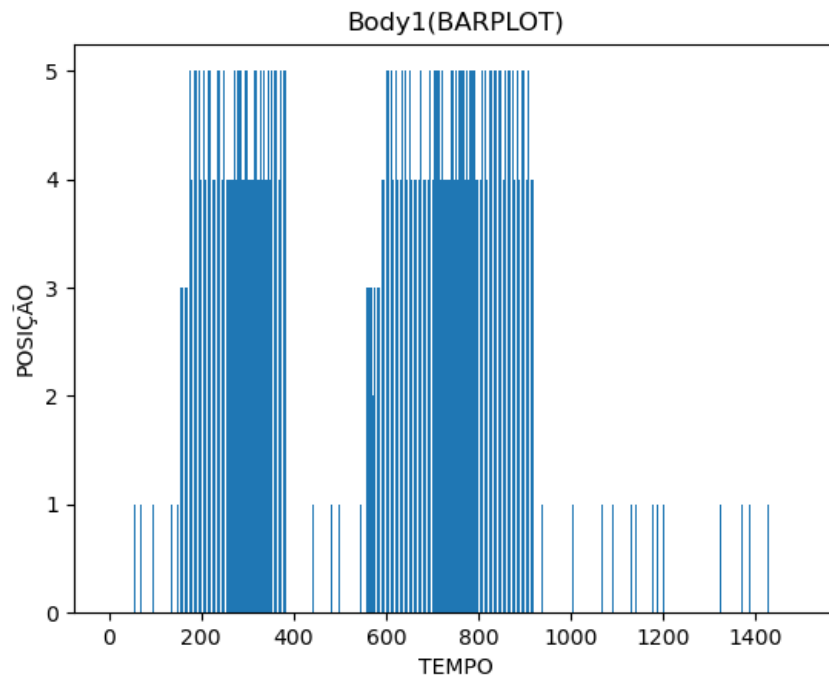


Figura 2.8: 1500 iterações, d)

Em segundo lugar, temos as evoluções do autômato 'e)' abaixo:

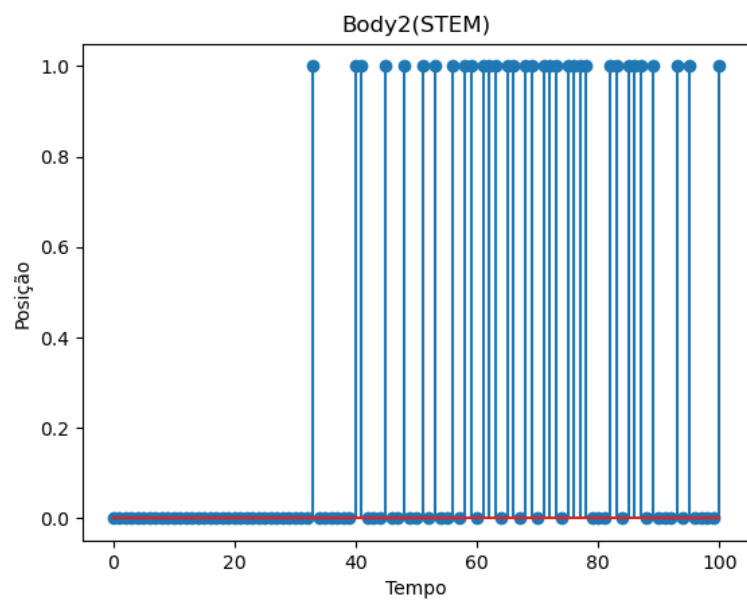


Figura 2.9: 100 iterações, e)

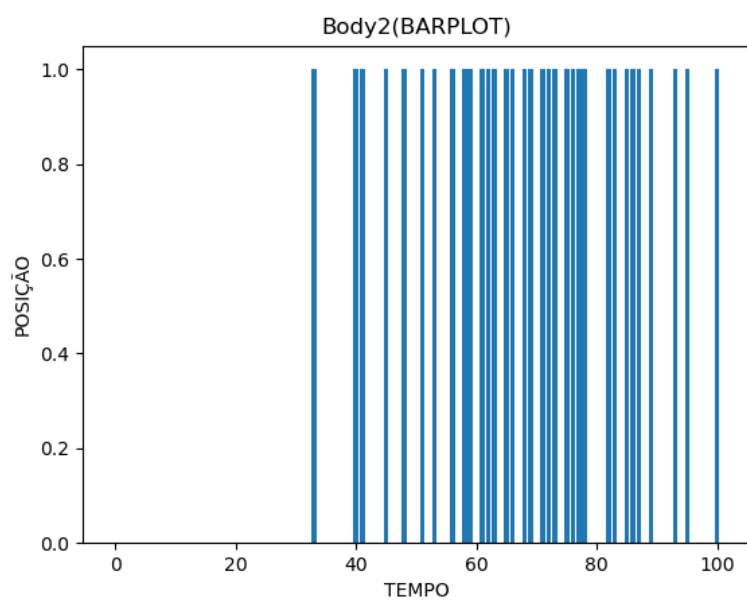


Figura 2.10: 100 iterações, e)

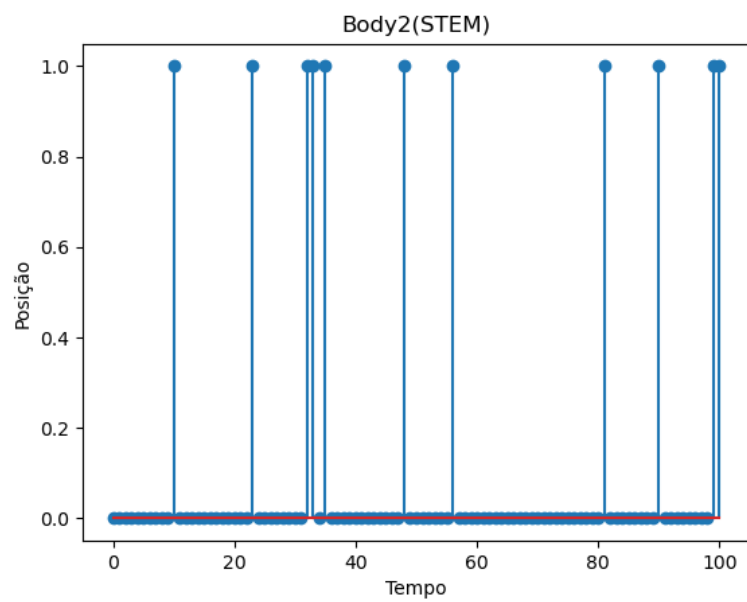


Figura 2.11: 100 iterações, e)

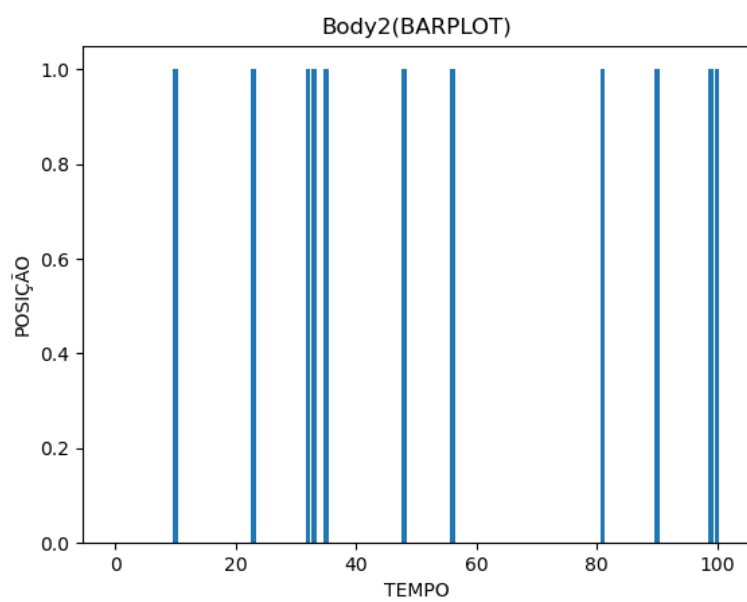


Figura 2.12: 100 iterações, e)

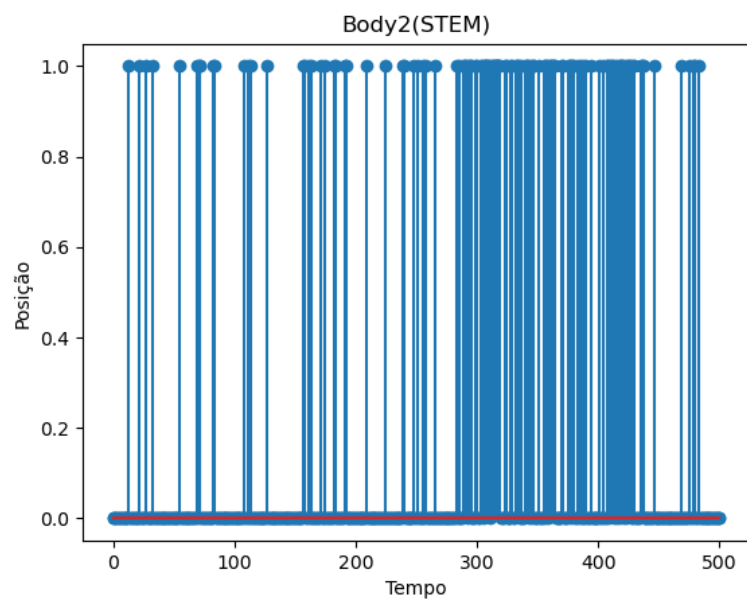


Figura 2.13: 500 iterações, e)

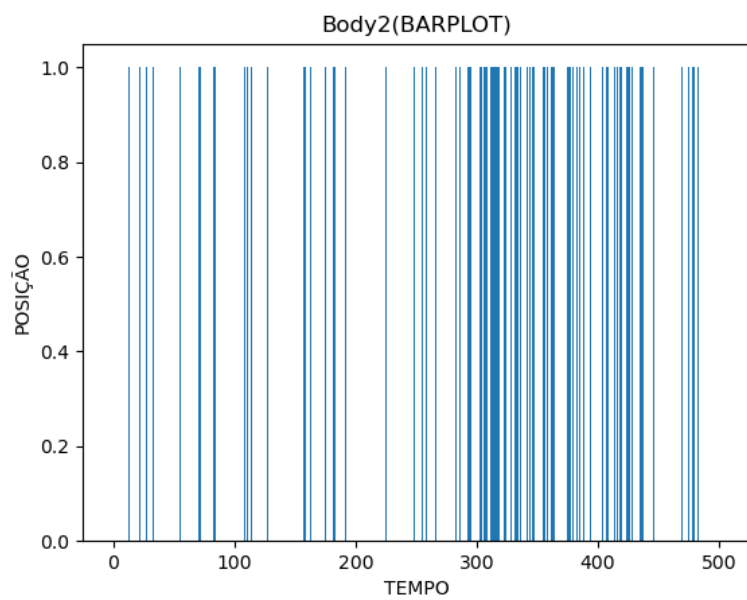


Figura 2.14: 500 iterações, e)

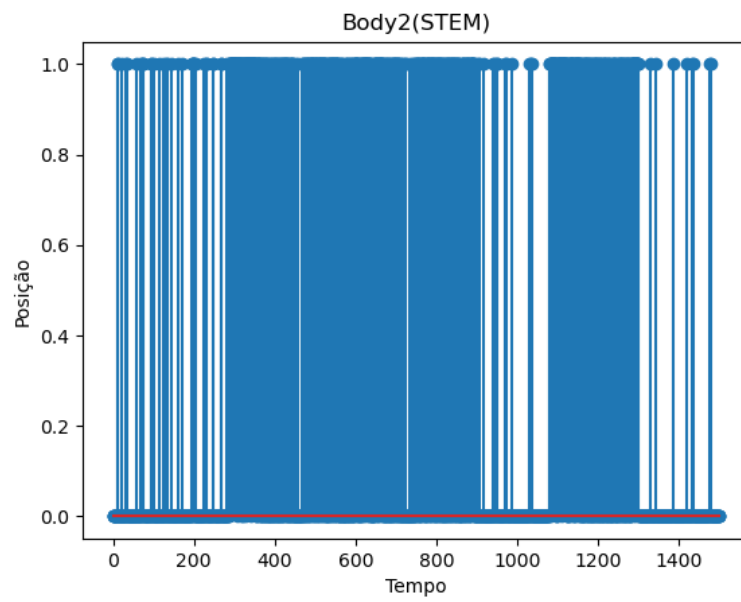


Figura 2.15: 1500 iterações, e)

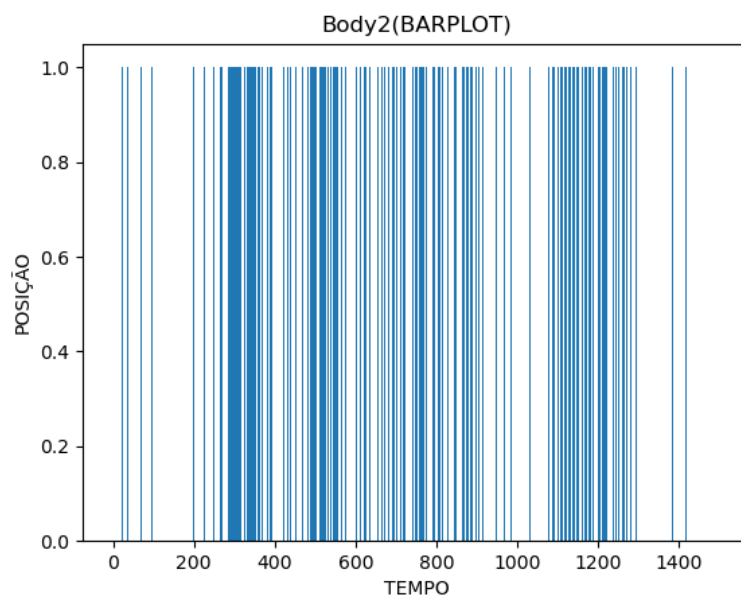


Figura 2.16: 1500 iterações, e)

3 Referências

[1] Costa, Luciano da Fontura, Where Do Patterns To Be Recognized Come From?(CDT-22)

[2] Silva, Éverton Luís Mendes, programa utilizado para a parte A do projeto. <https://github.com/everttonmendes/Analysis-and-Pattern-Recognition/blob/master/Project1> .

[3] Silva, Éverton Luís Mendes, programa utilizado para a parte B do projeto. <https://github.com/everttonmendes/Analysis-and-Pattern-Recognition/blob/master/Project1B> .