



Thereza Cristina de Lacerda Paiva  
**Métodos Computacionais em Física II**

**LISTA 4**  
 para 05/12/22

1. Gere o triângulo de Sierpinski utilizando o automato celular conhecido como *regra 90*:

$$S_i^{t+1} = S_{i-1}^t \otimes S_{i+1}^t, \quad \otimes = \text{exclusive OR.}$$

Para tanto, considere um vetor inicial de tamanho  $N = 141$  e um número de passos  $t = 70$ . Faça uma figura do objeto gerado.

2. Utilizando o método de contagem de caixas, calcule a dimensão fractal  $d_f$  do objeto gerado no item anterior e compare com seu valor analítico. Lembre-se que para utilizar o método é preciso:

- Posicionar caixas de tamanho  $L$  sobre o fractal.
- Contar quantas caixas de tamanho  $L$  estão ocupadas com algum "pixel",  $L \rightarrow M(L)$ .
- Fazer a média sobre diferentes posições da caixa.

3. Use o algoritmo de *Leath* para gerar clusters na rede quadrada em  $p = p_c = 0.5927$ . Inicie suas simulações com um sítio ativo (um 1) no meio da sua rede quadrada.

- a) Faça uma figura mostrando um cluster de percolação gerado pelo algoritmo.
- b) Utilizando o método de contagem de caixas, calcule a dimensão fractal  $d_f$  do cluster do item acima.
- c) Gerando 10000 sucessivos clusters para cada tamanho de rede, calcule a probabilidade  $P_\infty(p_c, L)$  para  $L = 10, 20, 50, 100, 200$ . Faça um gráfico de  $P_\infty(p_c, L) \times L$ , verifique que a probabilidade segue uma lei de potência  $P_\infty(p_c, L) \propto L^{-\beta/\nu}$  e estime  $\beta/\nu$ .
- d) Para  $L = 200$ , calcule a distribuição  $n_s$  de clusters de tamanho  $s$  gerados pelo algoritmo em  $p = p_c$ , descartando sempre os clusters de percolação. Também utilize uma estatística de 10000 clusters.

### Algoritmo de Leath

- Ocupe um único sítio semente na rede. (Os primeiros vizinhos são os sítios do perímetro).
- Para cada sítio do perímetro, gere um número aleatório. Se  $r \leq p$ , o sítio é ocupado e adicionado ao cluster. Se não, não é ocupado e não é testado novamente.
- Para cada sítio ocupado, determine se há novos sítios de perímetro (vizinhos não testados) e adicione os novos à lista de perímetro.
- Repita até não haver sítios de perímetro a serem testados.