

APLICAÇÃO DA TEORIA DE PERCOLAÇÃO NA ANÁLISE DO DESEMPENHO NO VESTIBULAR UNICAMP



Mota, Wendel O. (womota@ifi.unicamp.br);

Kleinke**, Maurício U. (kleinke@ifi.unicamp.br)

*Dep. de Física Aplicada, Instituto de Física "Gleb Wataguin", Unicamp, São Paulo, Brasil

PIBIC - Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica

Percolação - Física Estatística - Vestibular Unicamp.



Introdução

No modelo conhecido como "site percolation", pontos de uma rede periódica são classificados em duas categorias mutuamente excluentes. Dizemos que um ponto do sistema pode estar ocupado com probabilidade p ou vazio com probabilidade $q = 1 - p$. Pontos vizinhos com mesmo status de ocupação formam conjuntos conhecidos como ilhas, como ilustrado na Figura 1. Quando uma das ilhas conecta duas extremidades opostas, criando um caminho que percorre todo o sistema, dizemos que ocorreu percolação.

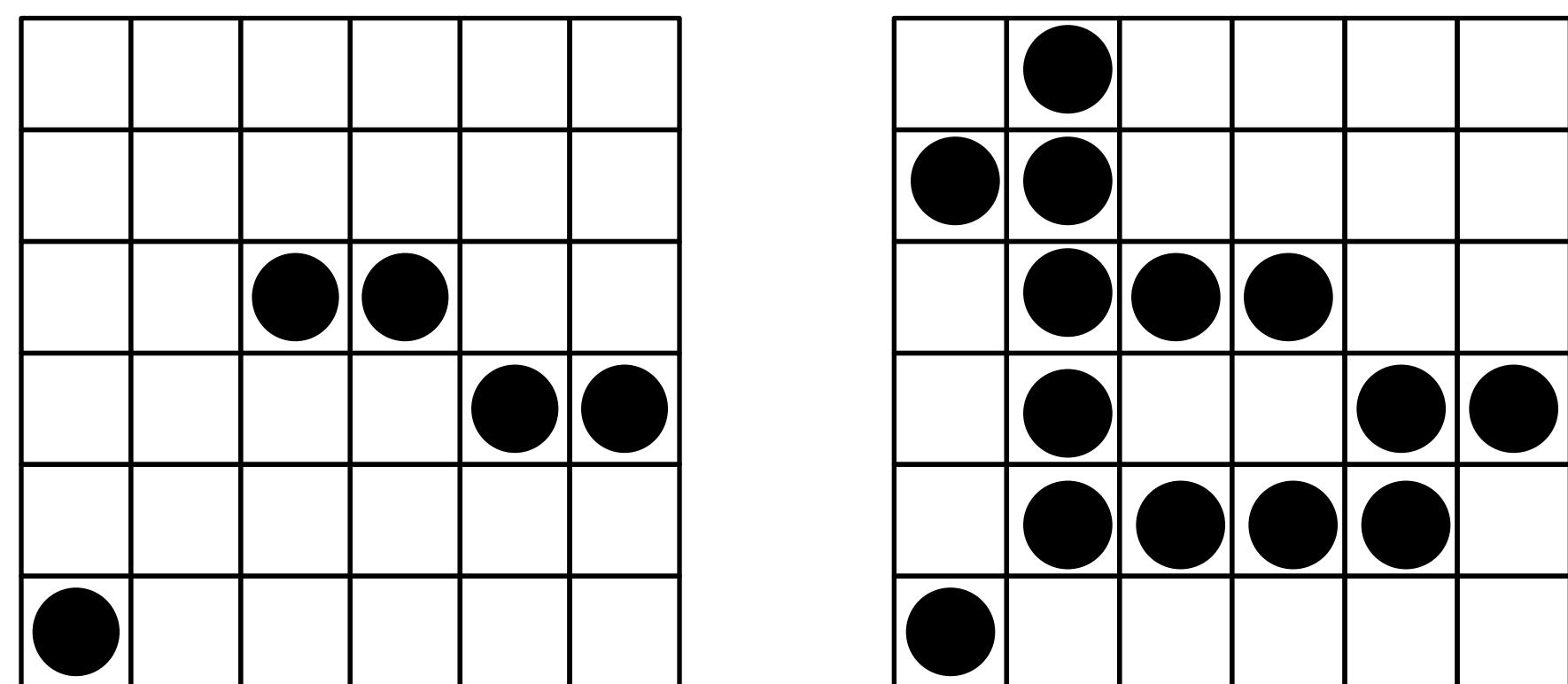


Figura 1 - Modelo de site percolation. À esquerda: três ilhas formadas em uma matriz de celas; à direita: uma ilha conecta as extremidades, percolação ocorre no sistema

Metodologia

Analisamos matrizes cujos elementos são notas do Vestibular Unicamp 2012, separadas em três subconjuntos: notas da prova de conhecimentos gerais, redação e nota final. Apresentamos a distribuição de dados em histogramas na Figura 2. Dentro de cada subconjunto, nove matrizes foram originadas selecionando diferentes grupos de candidatos por gênero e tipo de rede escolar dispostos nas respectivas matrizes por ordem crescente do número de inscrição.

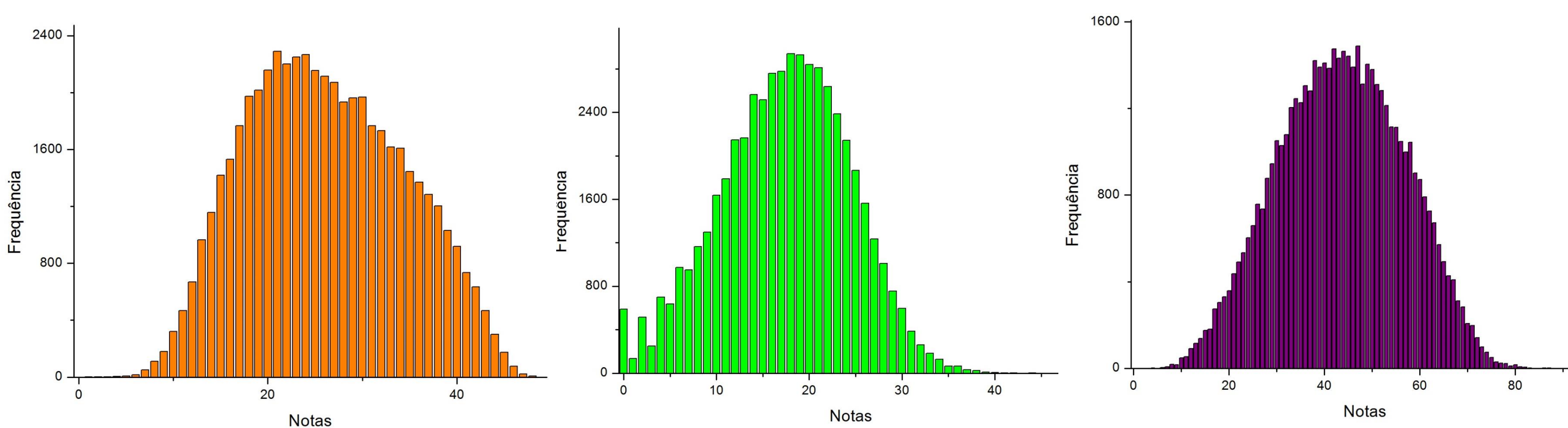


Figura 2 - Histograma dos dados analisados. Da esquerda para a direita: notas da prova de conhecimentos gerais (em laranja), redação (verde) e nota final (em roxo).

Definimos como nível um número inteiro, tal que, dentro das matrizes, os elementos maiores ou iguais aos níveis são definidos como ocupados. Adaptamos um código da literatura para fornecer, dado o nível a partir do qual ocorria percolação, a número de celas dentro de cada ilha, ou seja, a sua área.

Resultados

Partindo dos resultados obtidos, foram construídos gráficos de área de ilhas vs. frequência (Figuras 3 e 4), isto é, a quantidade de ilhas com a mesma área. O coeficiente angular das curvas observadas é o expoente

crítico relacionado à transição de fase - percolação. Os coeficientes são apresentados na Tabela 1.

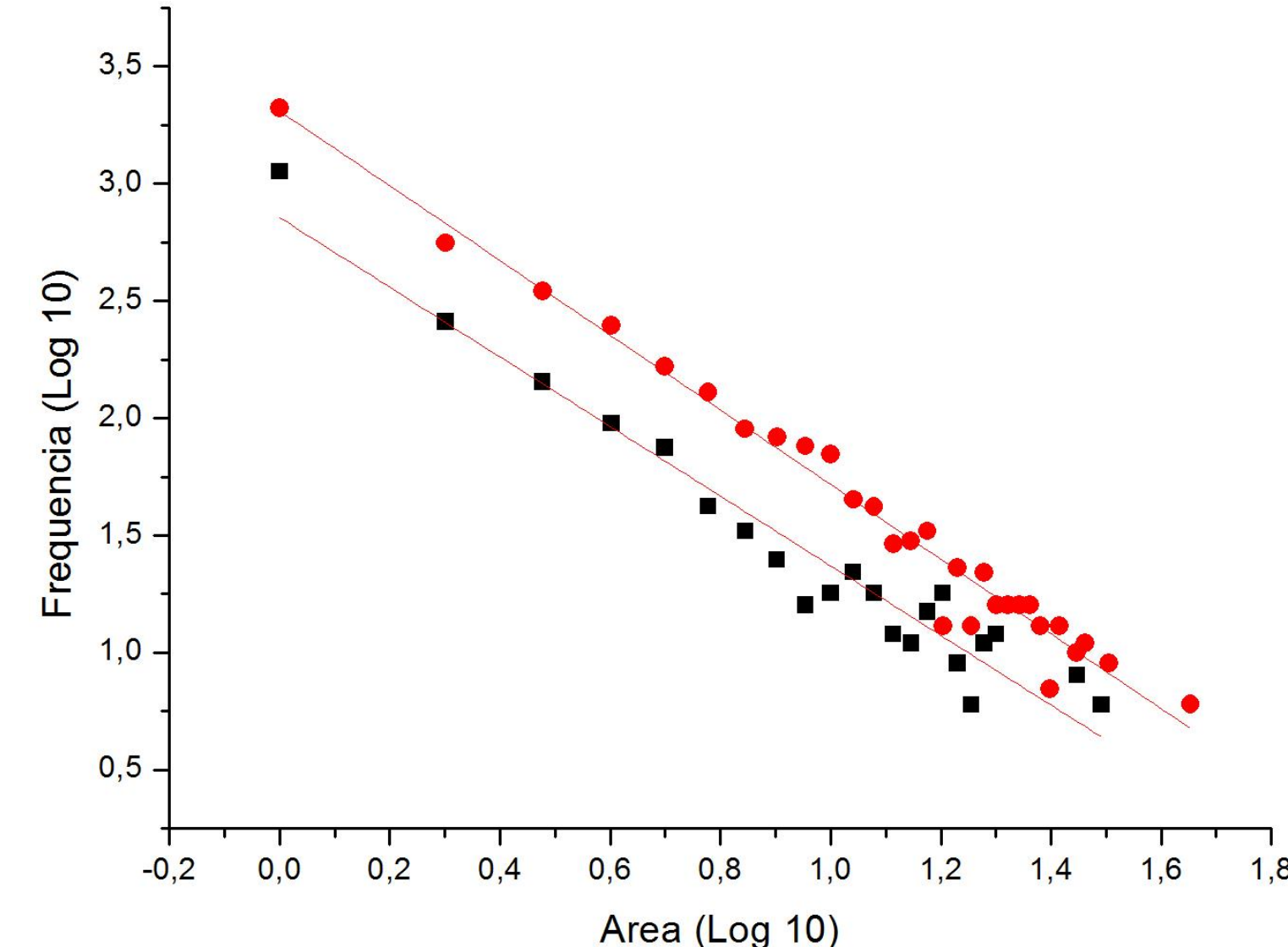


Figura 3 - Gráfico de Área vs. Frequência para a prova de Redação. Em preto, os pontos obtidos sobre o nível de percolação. Em vermelho, pontos obtidos sobre $0,9 \times$ nível de percolação.

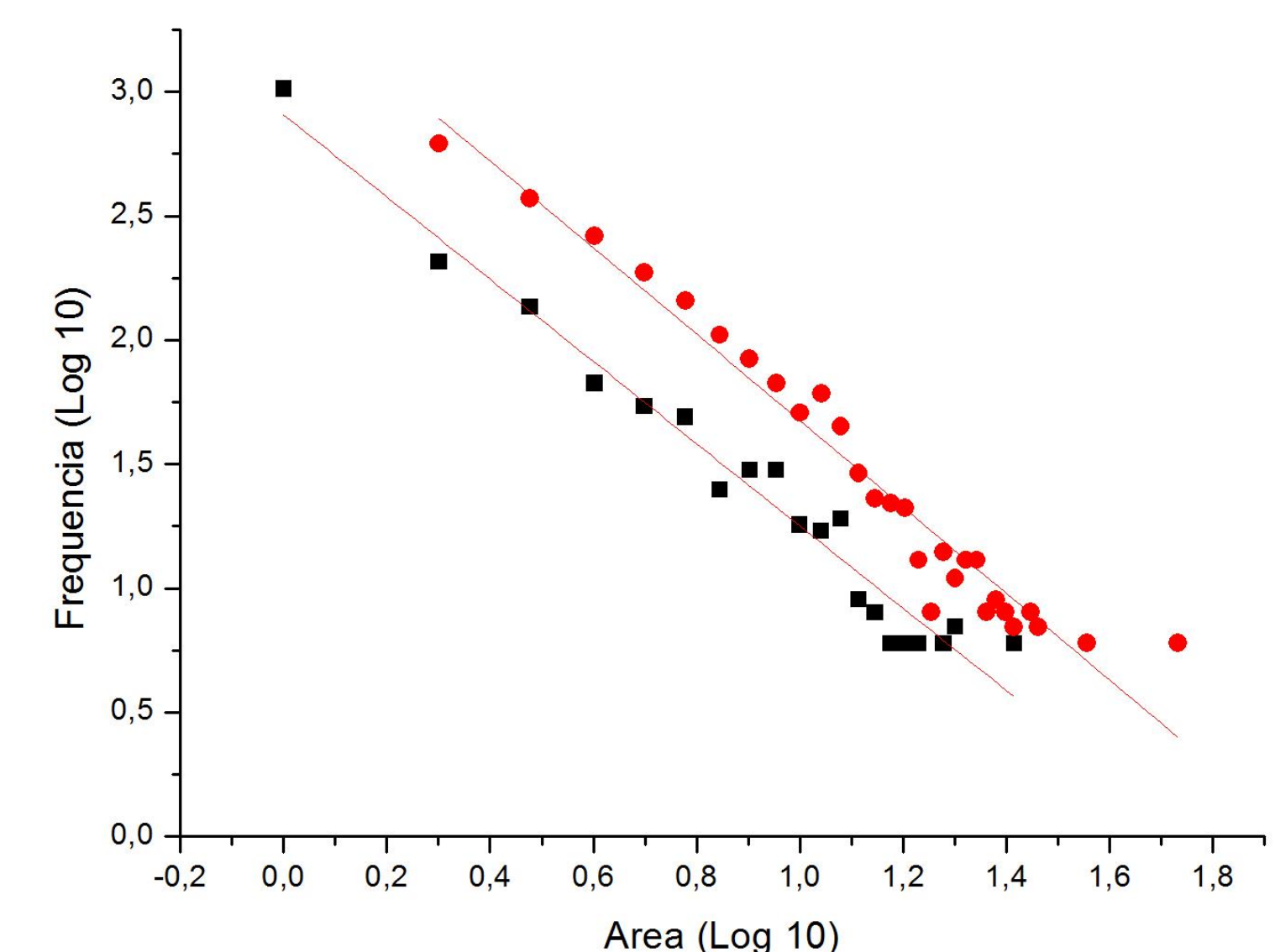


Figura 4 - Gráfico de Área vs. Frequência em escala log-log para as notas finais. Em preto, os pontos obtidos sobre o nível de percolação. Em vermelho, pontos obtidos sobre $0,9 \times$ nível de percolação.

Tabela 1 - Comparação dos resultados da análise por grupos.

Grupo	Subgrupo	N	Nota Final		
			Média	Nível de Percolação	Expoente Crítico
Universo	Total	52441	43,52	41	-1,66
	Feminino	27714	42,37	40	-1,54
	Masculino	24727	44,83	43	-1,58
Rede Pública	Feminino	7875	35,91	33	-1,55
	Masculino	6926	39,30	38	-1,54
Rede Particular	Feminino	19839	44,97	43	-1,54
	Masculino	17801	46,99	47	-1,44
Feminino	R. Pública	7875	35,91	33	-1,55
	R. Particular	19839	44,97	43	-1,54
Masculino	R. Pública	6926	39,30	38	-1,54
	R. Particular	17801	46,99	47	-1,44

N - número de notas referente ao grupo

Conclusões e Perspectivas

Verificamos, ao comparar os alunos de escola pública com os da rede particular, que os expoentes críticos são maiores (em módulo) no grupo onde a média é menor. O valor do expoente crítico é próximo do valor correspondente a uma matriz aleatória, o que é condizente com o sistema analisado. O mesmo se conclui ao comparar, dentro de uma mesma rede, candidatos de diferentes gêneros. Desejamos prosseguir o estudo associando uma análise mais detalhada dos resultados, como por exemplo o estudo da rugosidade dentro das matrizes com tamanhos diversos.

Bibliografia

Introduction to Percolation Theory - Dietrich Stauffer and Amnon Aharony.

Solomon S., Weisbuch G., de Arcangelis L., Jan N., and Stauffer D. "Social Percolation Models" Physica A 277, 239 (2000), [ps].

M.E.J. NEWMAN, R.M.ZIFF. "A fast Monte-Carlo algorithm for site or bond percolation". Phys.Rev.E(3), 64,016706,2001.