

Efeito da geometria na dinâmica de crescimento de interfaces

Universidade Federal de Viçosa

Vitor Ezequiel Moreira e Silva (DPF – UFV, vitor.ezequiel@ufv.br); Tiago José de Oliveira (DPF – UFV, tiago@ufv.br)

Trabalho de Pesquisa em Física

Introdução

O presente trabalho trata de um problema bastante comum na natureza, o crescimento de uma interface. Um dos muitos exemplos para esse tipo de dinâmica se dá quando colocamos uma folha de papel parcialmente imersa em algum líquido. Apesar de ter as mais variadas origens, é observado que as propriedades estatísticas desses sistemas apresentam universalidade.

Objetivos

O objetivo é estudar a classe de universalidade da equação de Kardar-Parisi-Zhang (KPZ) com *quenched noise* (ruído congelado, gerado pela aleatoriedades nas fibras do papel) e verificar se existe uma dependência na geometria.

Material e Métodos

O trabalho foi computacional, usando o método de simulação de Monte Carlo. Além disso, os modelos estudados foram feitos com substratos de tamanho fixo (geometria plana) e que expandem no tempo que é uma boa aproximação para o caso de uma interface curva. O modelo Directed Percolation Depinning (DPD):

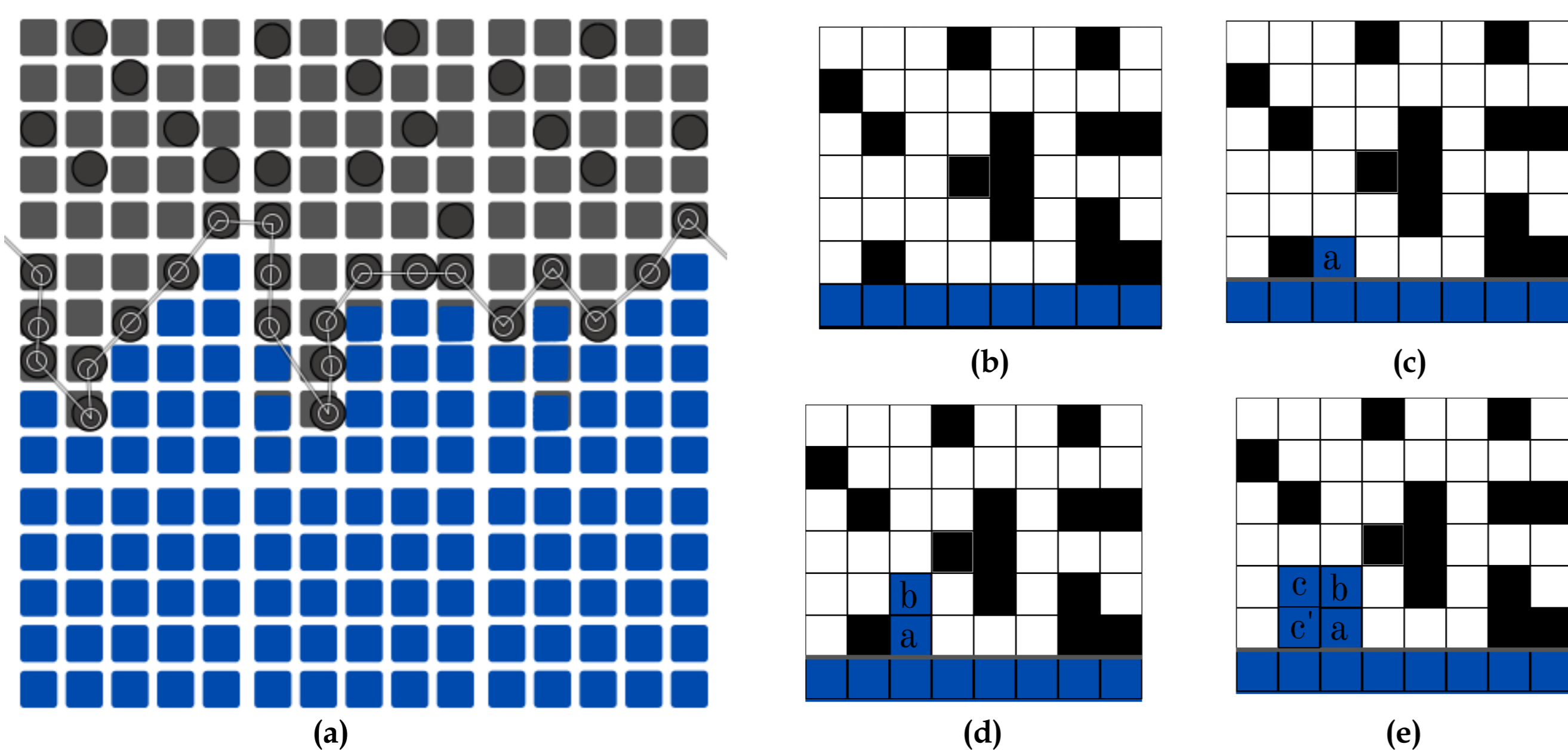


Figura 1: (a) Mostra o momento em que a altura da interface para de crescer devido à percolação. As células azuis estão molhadas, as mais escuras são as células fechadas e as mais claras abertas. (b) O sistema acaba de ter a parte inferior mergulhada em um líquido. (c) Uma célula aberta (branca), próxima a parte molhada do papel é sorteada. (d) Um segundo sorteio. (e) Um terceiro sorteio, mostrando que quando se sorteia uma célula aberta acima de outra(s) ainda não molhadas, ambas são molhadas.

Resultados e Discussão

Estudamos as distribuições de alturas e a rugosidade W do modelo DPD, que é um modelo da classe KPZ com *quenched noise*, chamado de QKPZ. As grandezas mais utilizadas para isso são a curtose K e a assimetria S . Nos quais são esperados valores de $K \sim 0,1652$ e $S \sim 0,2935$, para o caso plano, e $K \sim 0,09345$ e $S \sim 0,2241$, para o caso curvo.

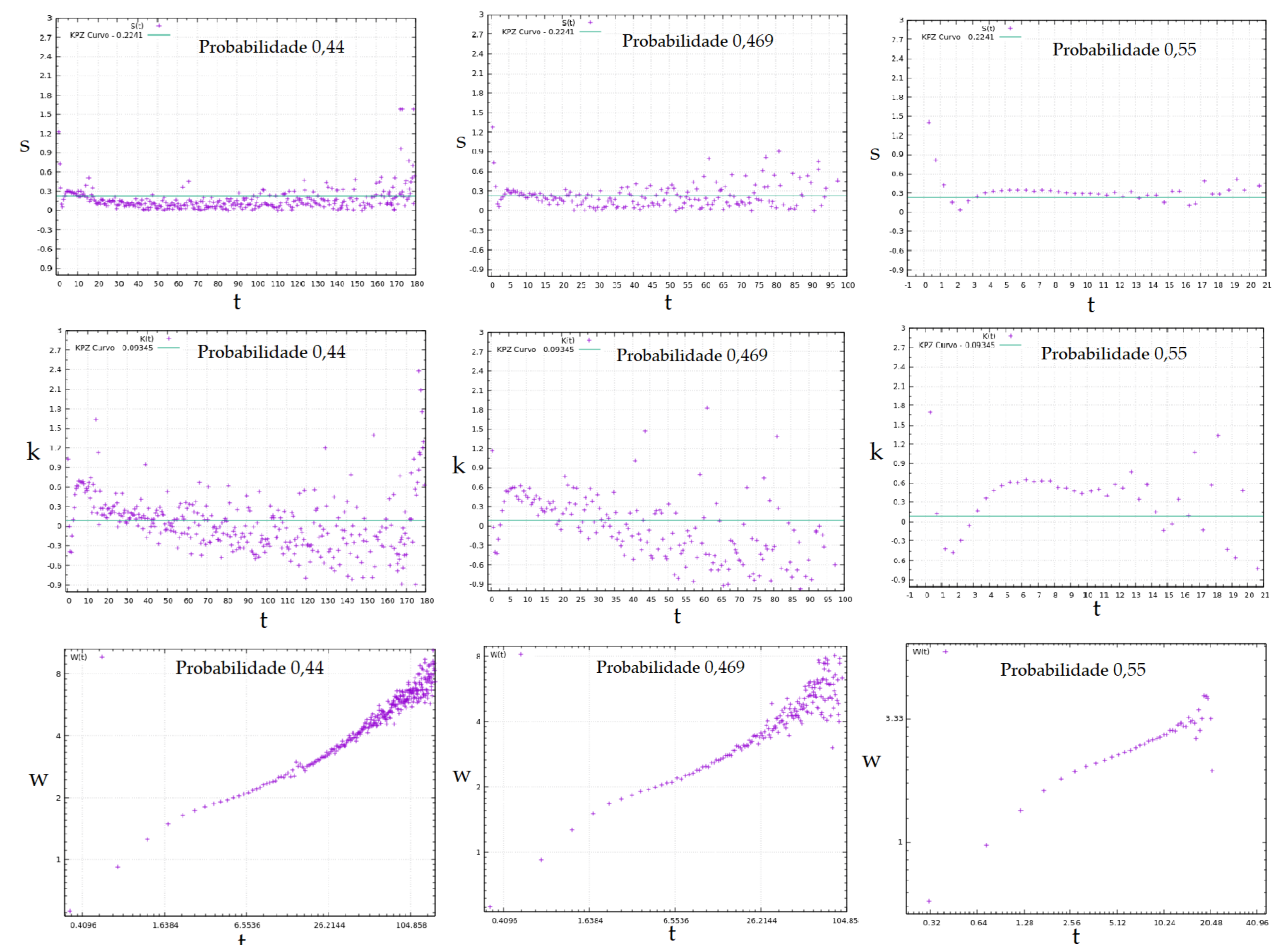


Figura 2: Gráficos de curtose K , assimetria S e rugosidade W , para probabilidades iguais a 0,44, 0,469 e 0,55, respectivamente.

Temos que para probabilidades acima do $P_{critical}$ que é próximo de 0,469 temos amostras que param muito rápido, não indo até tempos maiores igual em $P=0,44$. Quando é grande a probabilidade de percolação, ou seja, quanto mais células fechadas temos, mais isso força a dinâmica a parar o que pode ser visto na Figura 1 (a).

Conclusões

Depois de concluído os programas para os dois casos, o caso em que o substrato expande, caso curvo, e o caso plano, não foi possível uma exploração completa dos sistemas. Sendo assim, os resultados obtidos até o momento, infelizmente, não nos permite concluir se existe essa dependência da geometria da interface para a classe KPZ com *quenched noise*, ruído congelado.

Bibliografia

BULDYREV, S. V., BARABAÍSI, A. L., CASERTA, F., HAVLIN, S., STANLEY, H. E., and VICSEK, T., 1992, Phys. Rev. A, 45, R8313.

Agradecimentos

Agradecemos ao CNPq pela bolsa de IC, sem a qual não seria possível a realização desse projeto.