

# Simulação de Escoamento Bifásico em Meios Porosos empregando Gás de Rede

Roberto Lima da Costa Cisne Jr, Antônio José da Costa Sampaio

UVA – CE - BR

José Soares de Andrade Jr

UFC – CE - BR

Neste trabalho procuramos criar um algoritmo que consiga separar 2 fluidos imiscíveis. Utilizamos assim um automato celular (CA) que segue algumas regras contidas numa tabela, semelhante ao modelo "FHP". Numa grade triangular de 256x256 sítios, cada sítio podendo conter 6 partículas (pois temos seis possíveis direções a ser tomada por elas), com vizinhança hexagonal, dispomos o sistema com um estado inicial contendo 50% de partículas de cada espécie (como trabalhamos com 2, totalizamos 100%).

O movimento das partículas segue 3 etapas: Translação, Colisão e Direcionamento. A translação e colisão seguem regras estipuladas por Frisch, Hasslacher e Pomeau(1). O Direcionamento das partículas é feito de forma que a direção que elas seguem está voltada para a vizinhança que contém maior número de partículas de sua espécie. Em todo o processo se tem a conservação do momento do sistema e também a conservação da massa de ambas as partículas.

FIGURA 1: Na figura abaixo temos o estado inicial do sistema onde as partículas foram dispostas na grade aleatoriamente; densidade média de 5.44 partículas por sitios. Note que os fluidos estão ocupando toda região do espaço.

A região azul existem apenas as partículas desta cor, enquanto a região vermelha também só há partículas vermelhas.

A região branca coexistem os dois fluidos.

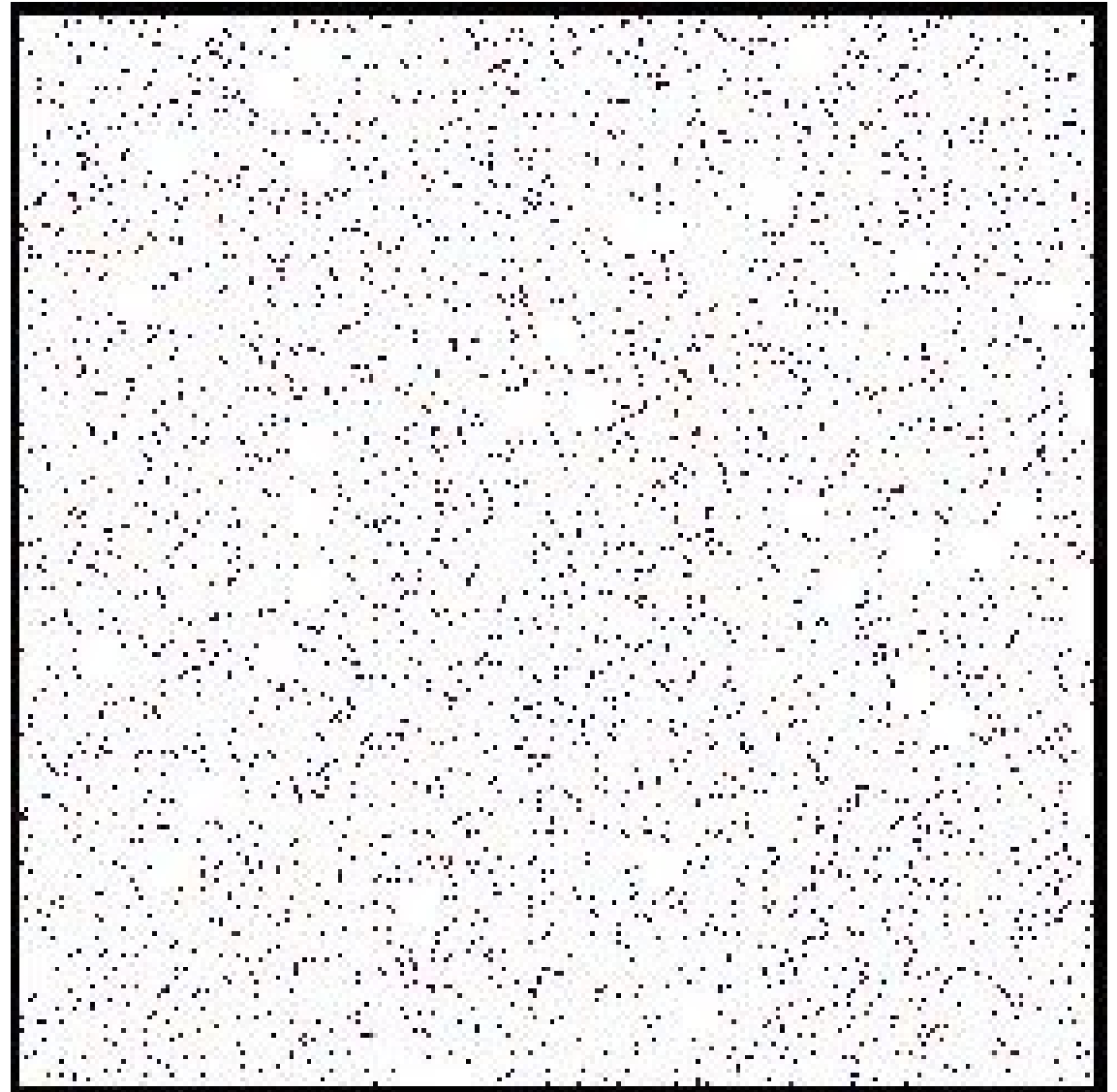


FIGURA 2: Nesta figura temos a cor branca apenas nas fronteiras dos dois fluidos. Já se tem um sistema 80% separado.

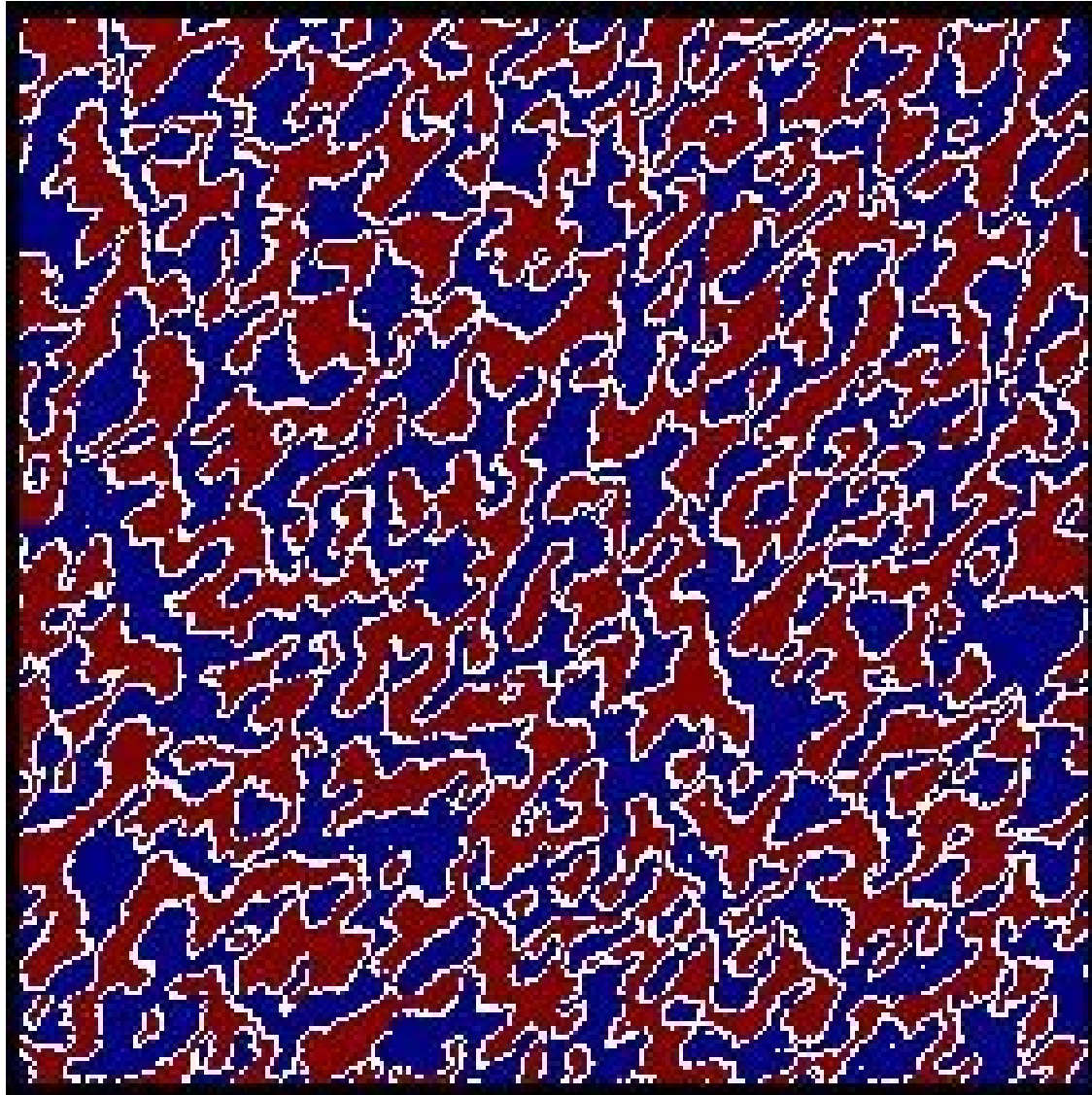


Gráfico 1: No gráfico a cor verde representa o percentual de sítios da grade que contém 6 partículas de uma só fluido (pontos brancos da FIG 1); o gráfico em vermelho representa o percentual de partículas da espécie analisada que está em sítios ausentes da segunda espécie. O gráfico foi plotado em 5000 STEPS de tempo.

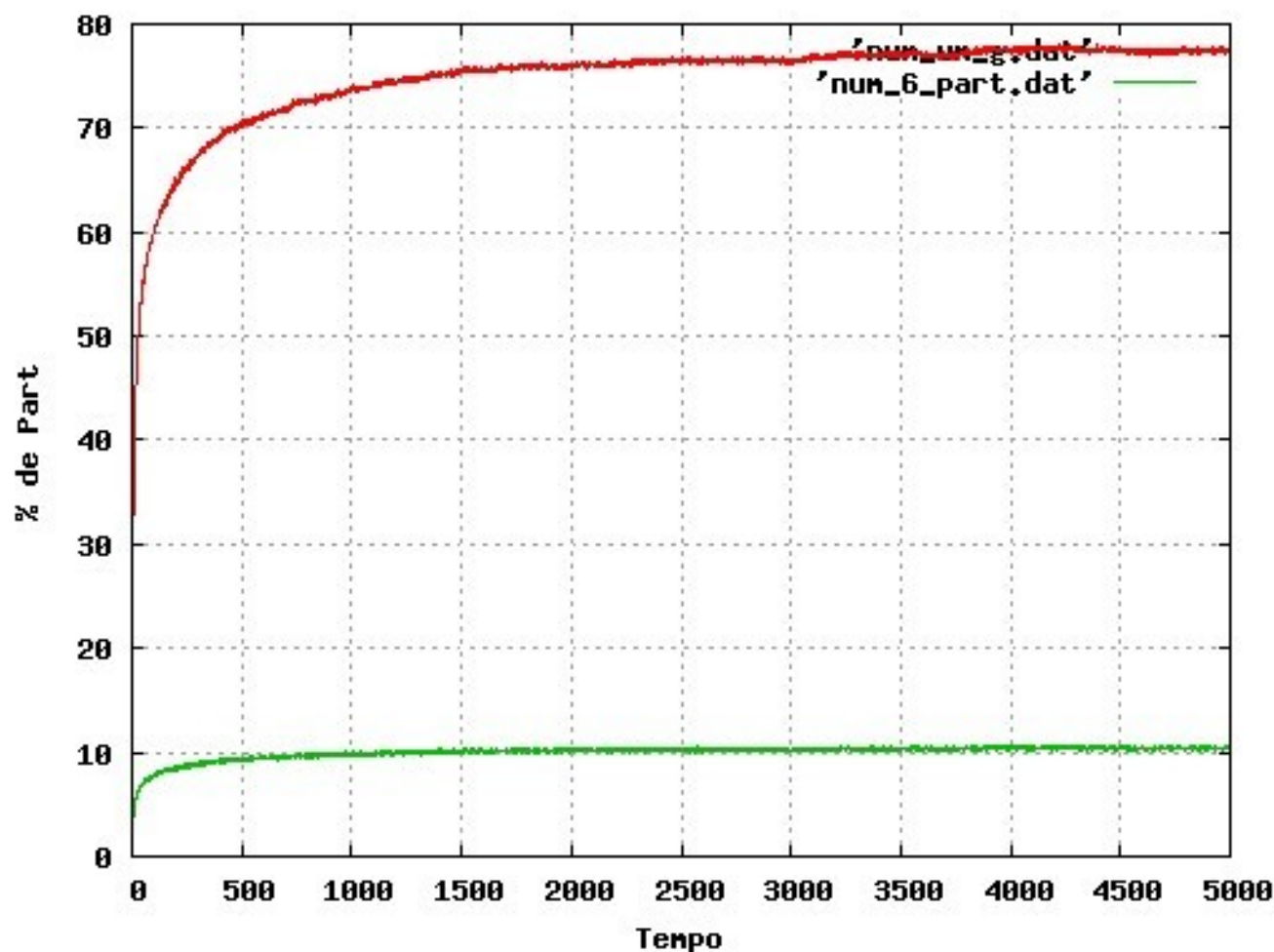
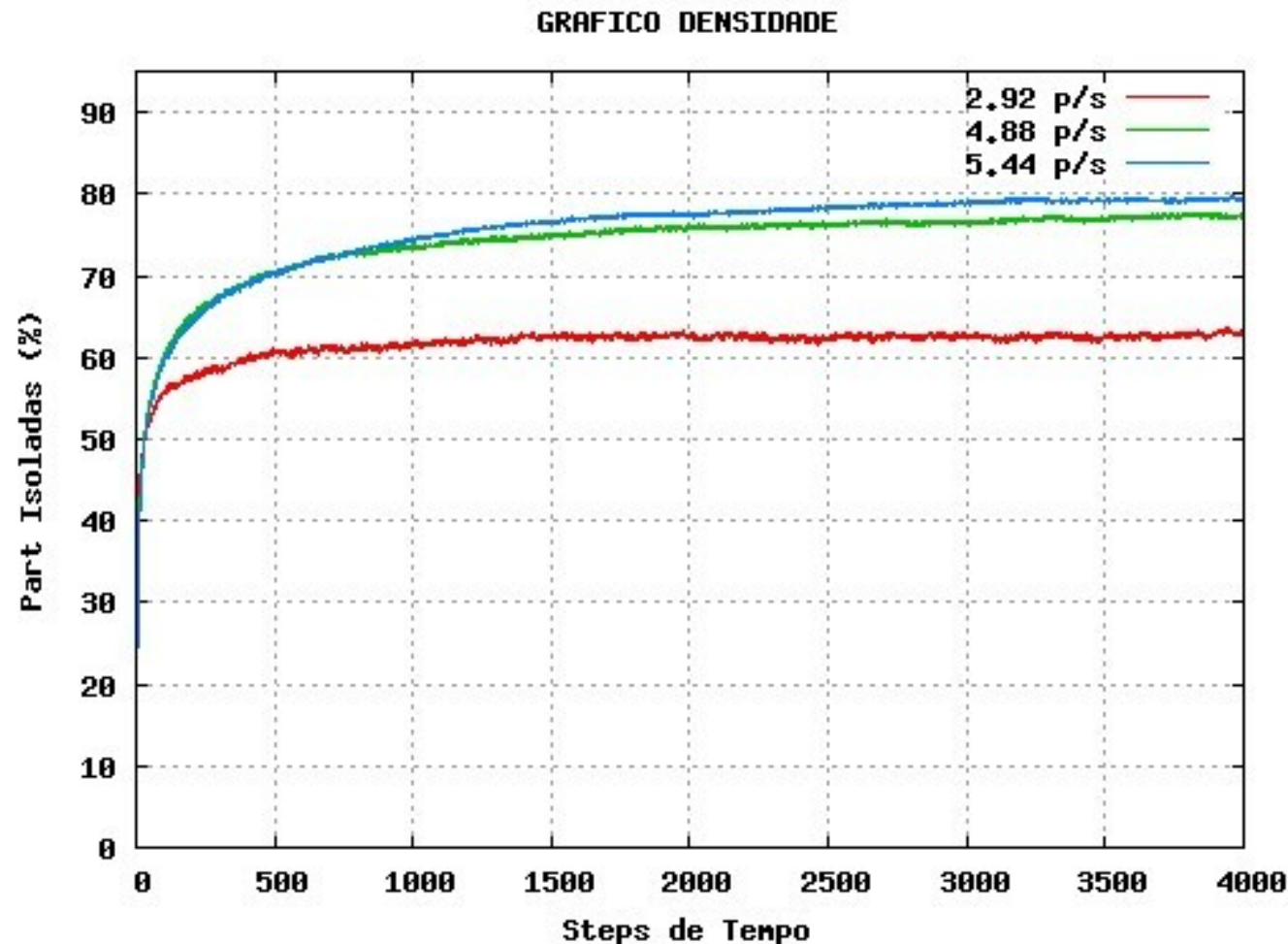


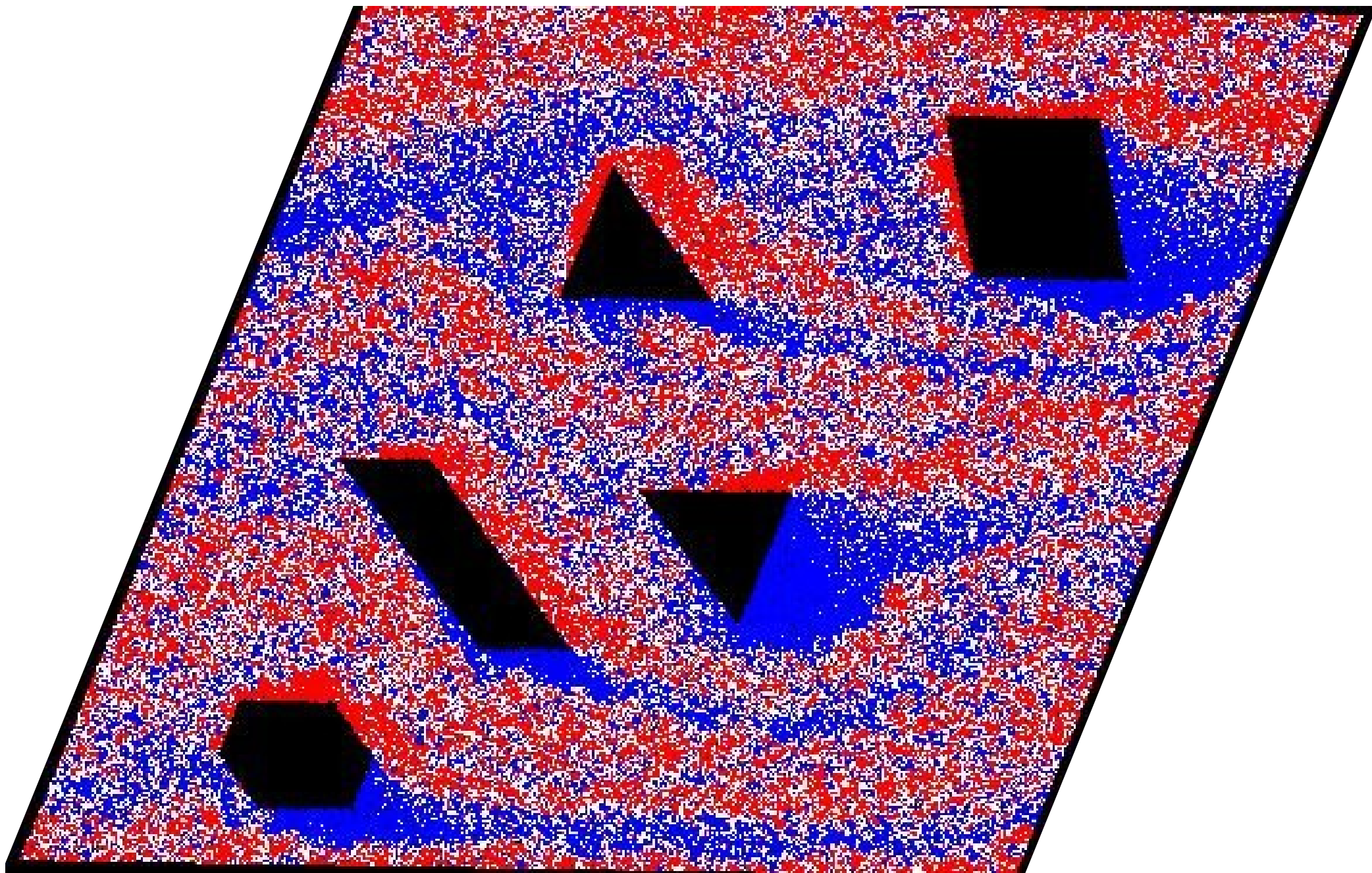
Gráfico 2: Aqui temos o gráfico do percentual de partículas de um determinado fluido que se encontram isoladas do segundo fluido. Nota-se que ao aumentar a densidade, aumenta também a quantidade de partículas separadas. Densidade em partículas por sítio.



As figuras 3 e 4 mostram uma simulação usando um sistema iniciado com dois fluidos imiscíveis que contornam alguns obstáculos dispostos no meio; diferentemente do anterior, o fluido é direcionado da esquerda para direita com uma certa velocidade unitária, com 50% de partículas de cada cor com uma densidade média de 2.3 partículas por sítio. As partículas são dispostas aleatoriamente numa grade de 512x512 e após 10.000 steps de tempo um dos fluidos apresenta seu campo velocidade como está na figura 3.

Na fig 4 (colorida), temos apresentamos uma foto da mistura dos dois fluidos no movimento entre obstáculos após 10.000 steps de tempo. As cores seguem a regra anteriormente citada.

Podemos ver que devido o movimento do fluido, há uma certa dificuldade de separação dos dois fluidos, porém observa-se que em regiões de refluxo, após alguns obstáculos, a separação ocorre mais nitidamente, apresentando algumas regiões de cores mais definidas.



Esta simulação foi feita usando uma mistura bifásica (fluidos imiscíveis) em conjunto com o ambiente gráfico.

