



UNICAMP

Simulação de Multidões – Um modelo bio-inspirado

Aluno: Igor Campos Pinheiro – igoricp@hotmail.com

Orientador: Prof. Léo Pini Magalhães - leopini@fee.unicamp.br



FACULDADE DE ENGENHARIA ELÉTRICA E DE COMPUTAÇÃO

Agência Financiadora: Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq)

Palavras-Chave: simulação de multidão, animação comportamental, humanos virtuais

Introdução

A modelagem e simulação de grandes aglomerações de indivíduos é um tema de crescente interesse em diversas áreas da ciência. A análise do comportamento de multidões possui extrema importância para o planejamento e desenvolvimento de áreas urbanas, edifícios, eventos onde haja grande fluxo de pessoas (por exemplo, estádios, casas de shows e grandes congressos) e também é utilizada em filmes e jogos com o objetivo de simular realisticamente o movimento de grandes concentrações de pessoas com relativo baixo custo computacional.

Metodologia

O presente trabalho utiliza o modelo e o simulador desenvolvido por Bicho [1], em sua tese de doutorado, para a simulação de multidões. A abordagem proposta por Bicho é derivada de um algoritmo biológico de colonização do espaço criado por Runions [2] para simular o desenvolvimento de nervuras em folhas e ramos de árvores. Com adaptações necessárias para a simulação de multidões, o simulador tem como características principais:

- simplicidade, poucos parâmetros necessitam ser especificados pelo usuário;
- eficiência computacional, o modelo permite a simulação de uma quantidade expressiva de agentes a taxas próximas do tempo real;
- robustez, permitindo a obtenção de resultados coerentes com comportamentos realísticos em diferentes cenários;
- controle interativo das multidões simuladas;
- possibilidade de simular diversos comportamentos com ferramentas de análise quantitativa.

Este projeto de iniciação científica apresenta duas contribuições para o simulador em desenvolvimento: a organização dos dados de entrada (parâmetros), melhorando a interface do simulador e tornando esse mais amigável e a adição de uma nova função (efeito de pressão *ou pushing*) com o objetivo de simular cenários onde há grande densidade de agentes.

A solução proposta para a implementação do efeito de pressão consiste na mudança de densidades locais de auxinas em porções do cenário onde há um acúmulo de pedestres. Essa solução surgiu a partir do fato de que uma maior densidade de marcadores resulta numa maior utilização do espaço por parte dos agentes e assim, esses manterão uma distância menor entre si (Figura 1) com conseqüente aumento da densidade local.

Conclusão

A proposta da inclusão da função *pushing* foi implementada com sucesso e melhorou a robustez do simulador permitindo simular, mais realisticamente, situações onde a densidade local de agentes é elevada.

Referências Bibliográficas

- [1] BICHO, Alessandro Lima Bicho. **Da modelagem de plantas à dinâmica de multidões**: um modelo de animação comportamental bio-inspirado. 2009. Dissertação (Doutorado em Engenharia de Computação) – Universidade Estadual de Campinas, Campinas.
- [2] Adam Runions, Martin Fuhrer, Brendan Lane, Pavol Federl, Anne-Gaëlle Rolland-Lagan, and Przemyslaw Prusinkiewicz. Modeling and visualization of leaf venation and patterns. *ACM Transactions on Graphics*, 24(3):702-711, 2005.

Colaboração

Este trabalho contou com a colaboração de:
Prof^a Soraia Raupp Musse, PUC-RS e do
Prof Alessandro de Lima Bicho, FURG-RS

Imagens dos resultados obtidos:

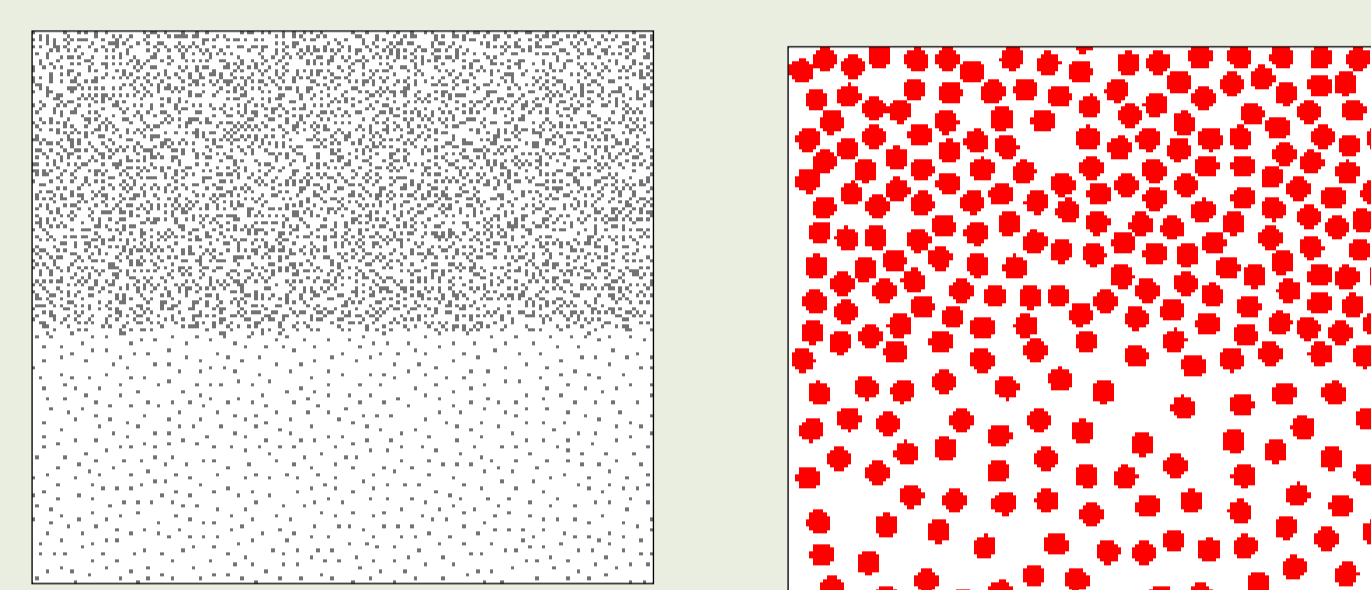


Figura 1: Maior utilização do espaço pelos agentes onde há maior densidade de auxinas: (a) densidades de auxinas (b) agentes

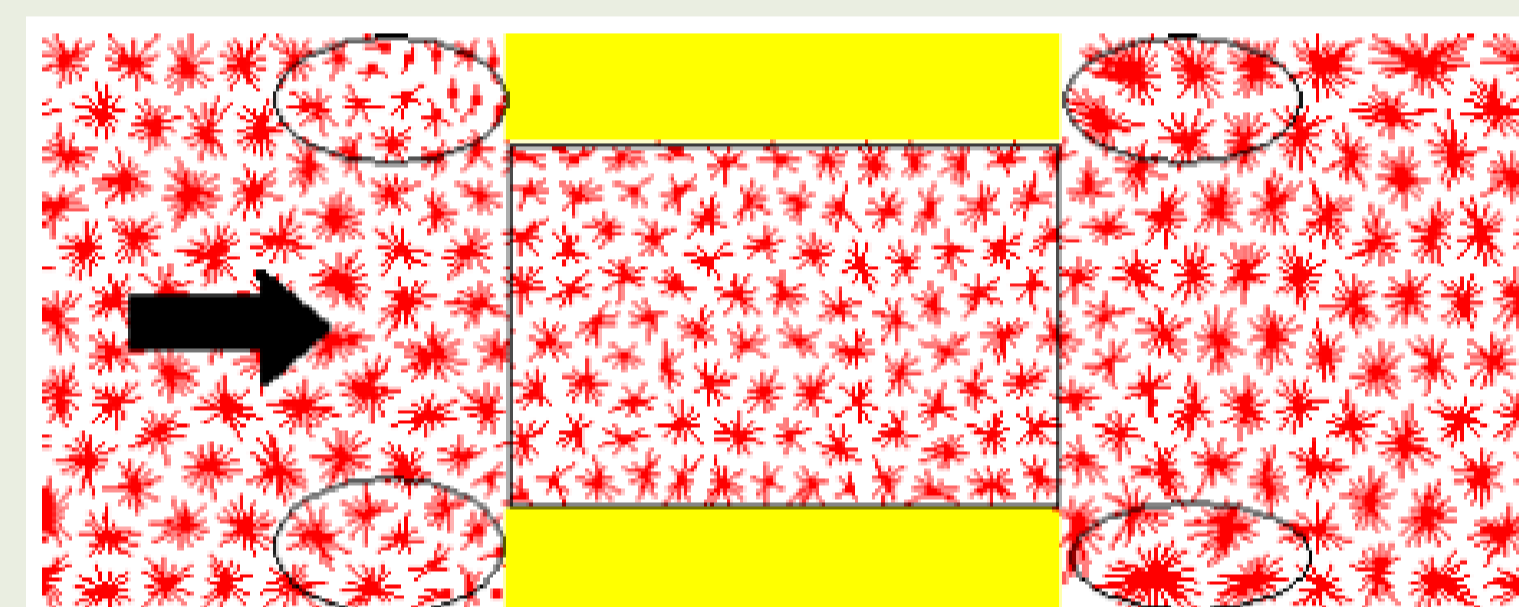


Figura 3: Quadro de simulação mostrando o efeito de gargalo: elipses salientam locais onde há acúmulo ou "falta" de pedestres

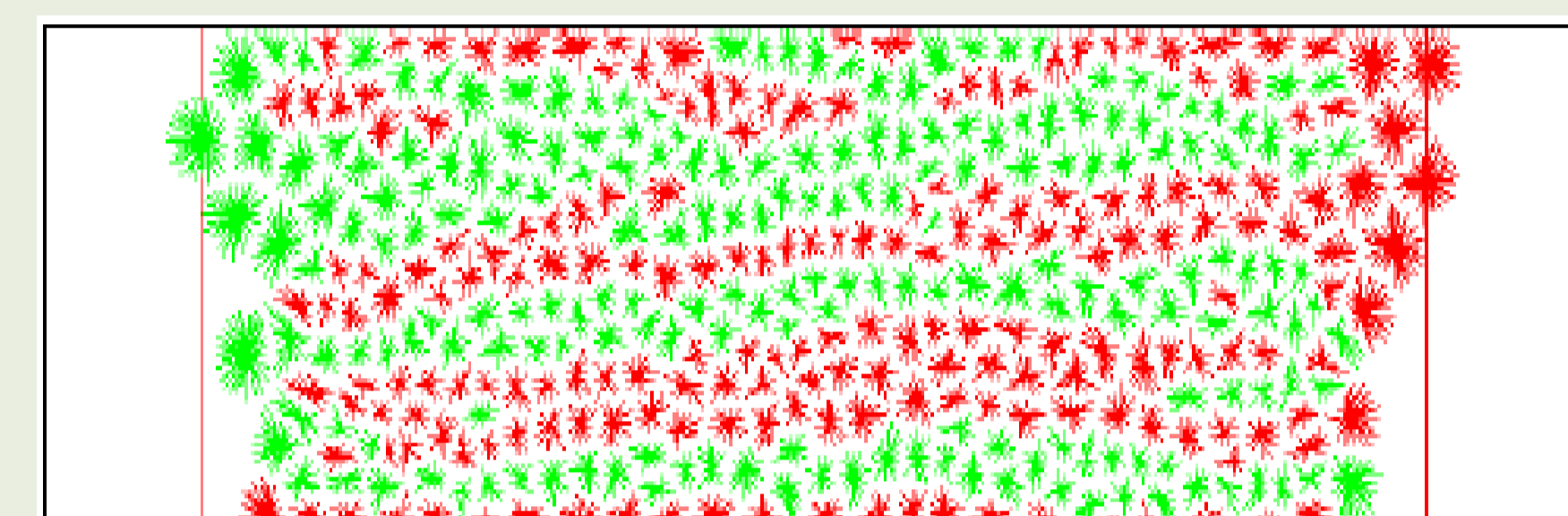


Figura 2: Comportamento emergente de formação de vias

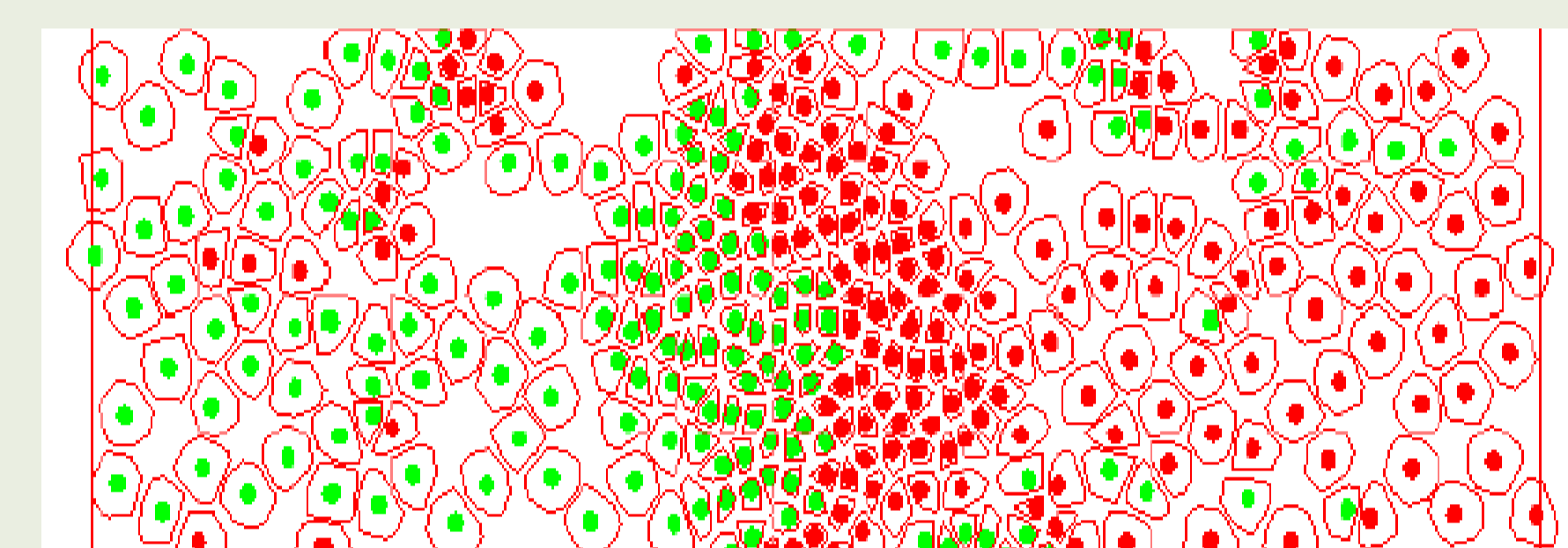


Figura 4: Impacto da quantidade de marcadores na movimentação dos agentes: (a) 15 marcadores/m²; (b) 60 marcadores/m²

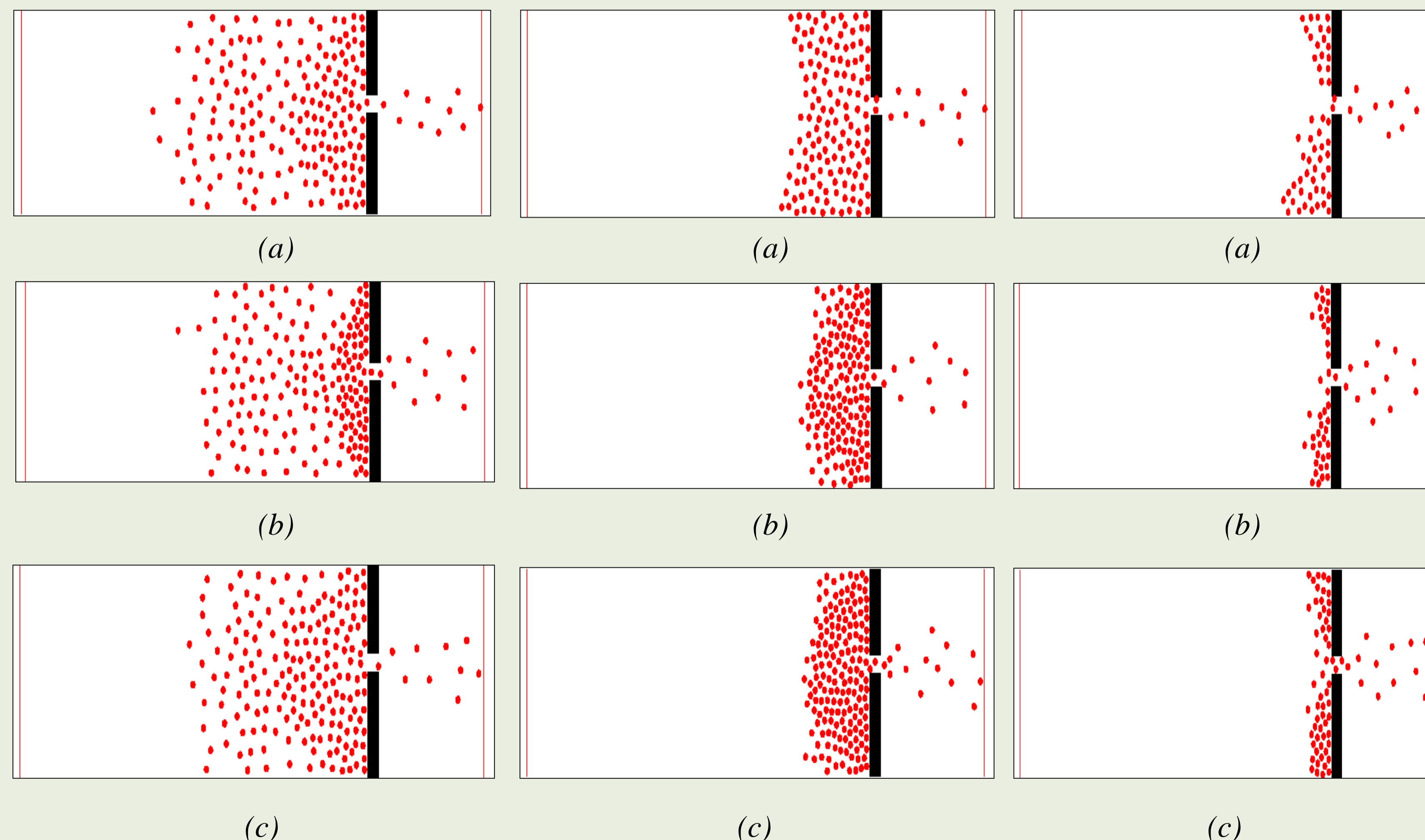


Figura 5: Quadros do início, meio e fim das simulações respectivamente: (a) sem alteração de densidades; (b) com alteração de densidades pré-estabelecidas; (c) com alteração de densidades em tempo de execução.