

DESENVOLVIMENTO DIRIGIDO A MODELOS DE SIMULAÇÕES COM AGENTES ¹

Lucas de Castro Lima Teixeira ², Fernando dos Santos ³.

¹ Vinculado ao projeto “Desenvolvimento Dirigido a Modelos de Simulações com Agentes”

² Acadêmico do Curso de Engenharia de Software – CEA VI – Bolsista PIPES/UDESC

³ Orientador, Departamento de Engenharia de Software – CEA VI – fernando.santos@udesc.br

Simulações que fazem uso de agentes são usadas para entender padrões comportamentais de sistemas com certo nível de complexidade, já existente ou emergente. Nestas simulações, cada agente se comporta de forma autônoma, e estes agentes podem interagir entre si e com o ambiente. Simulações com agentes têm sido utilizadas para estudar a propagação de doenças. A propagação é influenciada pela heterogeneidade da população e por interações entre os indivíduos. Ao usar uma simulação com agentes neste contexto as interações entre os indivíduos ficam limitada à localização geográfica dos mesmos, o que torna a simulação de propagação mais realista. Por exemplo, com uma simulação com agentes onde a interação entre eles ficou limitada geograficamente, Eisinger e Thulke (2008) demonstraram ser possível controlar a propagação de uma doença vacinando 10% menos indivíduos.

No final de 2019, em Wuhan, China, um novo tipo de coronavírus surgiu e se espalhou rapidamente entre os cinco continentes. A doença do coronavírus 2019 (conhecida como COVID-19) causou uma pandemia global. Investigações indicaram que a doença era causada por um novo tipo de coronavírus, classificado como coronavírus da síndrome respiratória aguda grave 2 (SARS-CoV-2, do inglês *severe acute respiratory syndrome 2*). Estudos têm apontado o isolamento social como a medida mais eficiente para conter a propagação do vírus. Entretanto, o isolamento deve ser adotado da forma mais eficiente possível, por exemplo, isolando-se apenas uma parcela da população ou apenas um setor da sociedade.

Neste projeto foi desenvolvida uma simulação com agentes para estudar a propagação de COVID-19 no município de Ibirama, em Santa Catarina. Ibirama está localizada na região do Alto Vale do Itajaí, e sua população é de 17.330 pessoas (IBGE, 2010). Um agente é criado para cada habitante. Estes agentes reproduzem o comportamento diário dos habitantes de ir para o trabalho e/ou para instituição de ensino e então retornar para suas residências. Enquanto permanece no trabalho, escola, ou até mesmo em casa, um agente saudável pode ter contato com agente(s) infectado(s), ocasionando a propagação da doença. O total de agentes da simulação é distribuído em 2462 trabalhadores, 4487 estudantes e 10638 agentes não economicamente ativos. A simulação foi desenvolvida na plataforma NetLogo e está disponível no GitHub.¹

A simulação permitiu estudar diferentes cenários de isolamento social. Experimentos foram realizados considerando isolamento social total bem como o isolamento setorial, onde apenas uma parcela de um setor da sociedade é isolada (por exemplo, isolamento apenas de estudantes ou trabalhadores). Cada experimento considerou um horizonte temporal de 90 dias. Em cada experimento, a simulação foi repetida 10 vezes para ser possível calcular a média dos resultados e assim mitigar os efeitos que a inicialização aleatória dos agentes pudesse causar. Os experimentos consideram que o *paciente zero* é um único agente trabalhador.

¹ <https://github.com/agentsimulations/covid19-ibirama/>

Os resultados, apresentados na Figura 1, evidenciam a diferença na propagação da doença de acordo com o percentual de isolamento. O cenário com a menor quantidade de agentes infectados e mortos é aquele com isolamento total, ou seja, 100% de estudantes e 100% de trabalhadores. Neste cenário, a quantidade de agentes infectados é próxima de zero (linha roxa mostrada junto ao eixo inferior). No cenário oposto, onde não há isolamento dos estudantes nem dos trabalhadores, é onde observa-se a maior quantidade de agentes infectados e mortos.

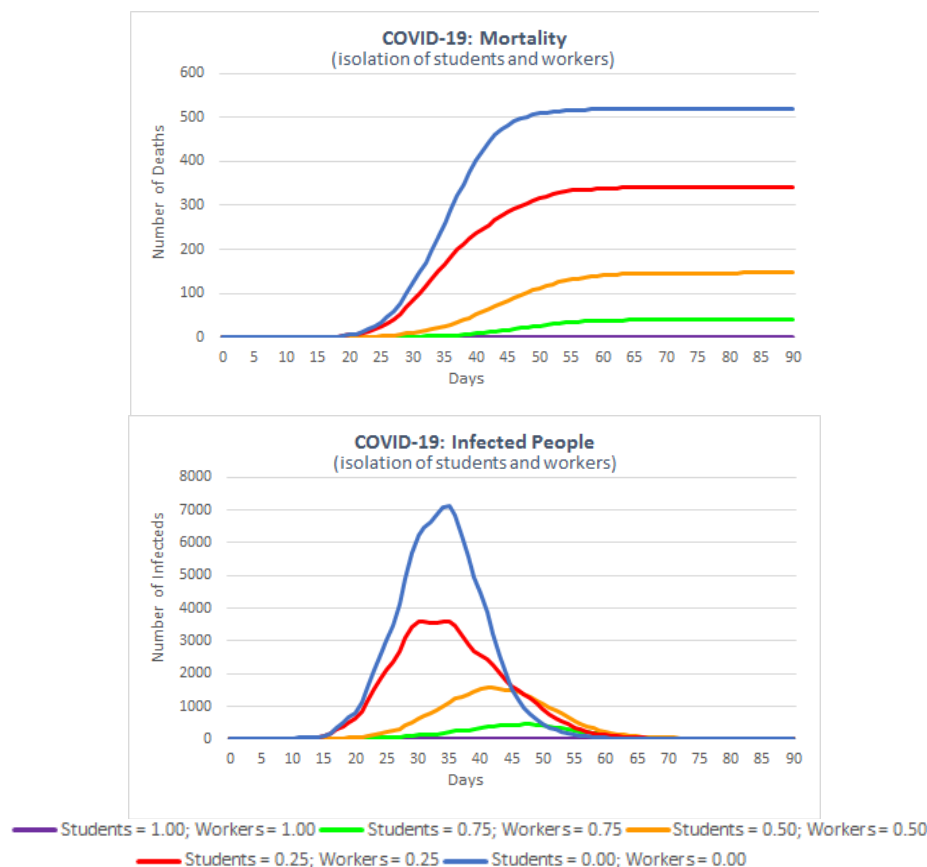


Figura 1. Isolamento social simultâneo de estudantes e trabalhadores

Um artigo descrevendo a simulação e os resultados obtidos foi escrito e aceito no Encontro Nacional de Inteligência Artificial e Computacional (ENIAC). O artigo será apresentado no evento em Outubro de 2020. Como trabalhos futuros pretende-se atualizar a simulação à medida em que novos dados científicos sobre a COVID-19 específicos do Brasil e de Santa Catarina estejam disponíveis, explorar cenários com vários pacientes zero e conduzir análises detalhadas da mortalidade.

Referências

Eisinger, D. and Thulke, H.-H. (2008). Spatial pattern formation facilitates eradication of infectious diseases. *Journal of Applied Ecology*, 45(2):415-423.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) - Censo Demográfico 2010. Disponível em: <idades.ibge.gov.br/brasil/sc/ibirama/pesquisa/23/27652>. Acesso em: Abr/2020.