



Introdução

A Psicologia Social Computacional combina métodos, técnicas e ferramentas da Matemática a princípios da Computação para construir e avaliar simulações de fenômenos psicossociais. Nos anos 1980, quando a Computação passou a ser entendida como o terceiro pilar da prática científica, ao lado de teoria e experimentação (Wilson, 1989), o aumento no poder computacional e de armazenamento de dados (*hardware*), combinado à disponibilidade de aplicações e linguagens de programação científica (*software*), permitiram retomar questões introduzidas por pioneiros da Psicologia Social e que permaneciam sem respostas.

No entanto, o aumento da disponibilidade de *software* não parece ter sido suficiente para disseminar os usos de Matemática e Computação entre pesquisadores da Psicologia, em geral, e da Psicologia Social, em especial. As barreiras à adoção de métodos, técnicas e ferramentas computacionais fora da Ciência da Computação têm sido superadas por projetos que facilitam os primeiros passos de usuários iniciantes, oferecendo interfaces amigáveis, farta documentação, tutoriais, exemplos de uso e apoio de comunidades online engajadas na disseminação daquelas tecnologias (cf. Sant'Anna, 2019). NetLogo (Tisue & Wilensky, 2004), desenvolvido desde 1999 pelo Center for Connected Learning and Computer-Based Modeling da Northwestern University (EUA), é um ambiente destinado ao ensino de princípios e práticas de *Agent-Based Modelling* (ABM) – modelagem baseada em agentes. Esta abordagem permite simular fenômenos de diversas áreas do conhecimento por meio de agentes autônomos controlados por regras simples (Railsback & Grimm, 2019).

Já o repositório Modeling Commons, lançado em 2009, é um complemento a NetLogo que permite que usuários do ambiente compartilhem seus modelos em um espaço comum (Lerner et al., 2010). A despeito da integração entre NetLogo e Modeling Commons, a maior parte dos modelos encontrados nas buscas iniciais no repositório não inclui, ou oferece de modo insuficiente, o detalhamento da aba “Informações”, ao contrário dos modelos que acompanham a biblioteca da distribuição básica do ambiente.

Este tipo de dificuldade pode ser sanada pela adoção do protocolo *Overview, Design concepts, and Details* – ODD (Grimm et al., 2017), elaborado por pesquisadores que atuam principalmente na área de Ecologia com o objetivo de padronizar a descrição factual de modelos da tipologia ABM.

Embora iniciativas como NetLogo e Modeling Commons facilitem os primeiros passos em modelagem e forneçam exemplos de aplicações de ABM a inúmeras áreas, ainda parece ser necessário realizar esforços de curadoria e qualificação dos recursos disponíveis. Tais esforços estão em sintonia com os objetivos do projeto de pesquisa em andamento na Ufes, intitulado “Psicologia Social Computacional: Modelagem e Simulação”, na medida em que este subprojeto teve como pretensão investigar métodos e técnicas de modelagem computacional de fenômenos psicossociais e organizar modelos de referência que poderão ser utilizados em iniciativas de ensino de modelagem.

Ao longo desta pesquisa, foram encontrados 38 modelos relacionados a Psicologia e Ciências Sociais na biblioteca NetLogo, dos quais 13 foram analisados para verificar a disponibilidade de dados empíricos e teóricos que os embasassem. Sete modelos foram considerados elegíveis para as análises em ODD, e outros seis ainda requerem pesquisas adicionais para determinar se há dados empíricos e/ou teóricos suficientes para embasar a análise. Dos sete modelos selecionados, quatro referentes às situações citadas foram selecionados para análise por meio do protocolo ODD: “*Divide the Cake*”, “*Party*”, “*Piaget-Vygotsky Game*” e “*Altruism*”. Foi necessário, ainda, que o grupo de pesquisa discutisse referências citadas pelos autores que não são relacionadas à modelagem computacional, assim como foram discutidos o funcionamento e a interpretação dos modelos. A escolha por estes quatro modelos seguiu o critério de interesse dos pesquisadores e limitação do tempo disponível para realizar as análises completas.

Objetivos

Esta pesquisa teve como objetivo geral mapear modelos de fenômenos psicossociais na biblioteca NetLogo e no repositório Modeling Commons, com o intuito de construir um repositório de referência para estudantes, professores e pesquisadores de Psicologia Social.

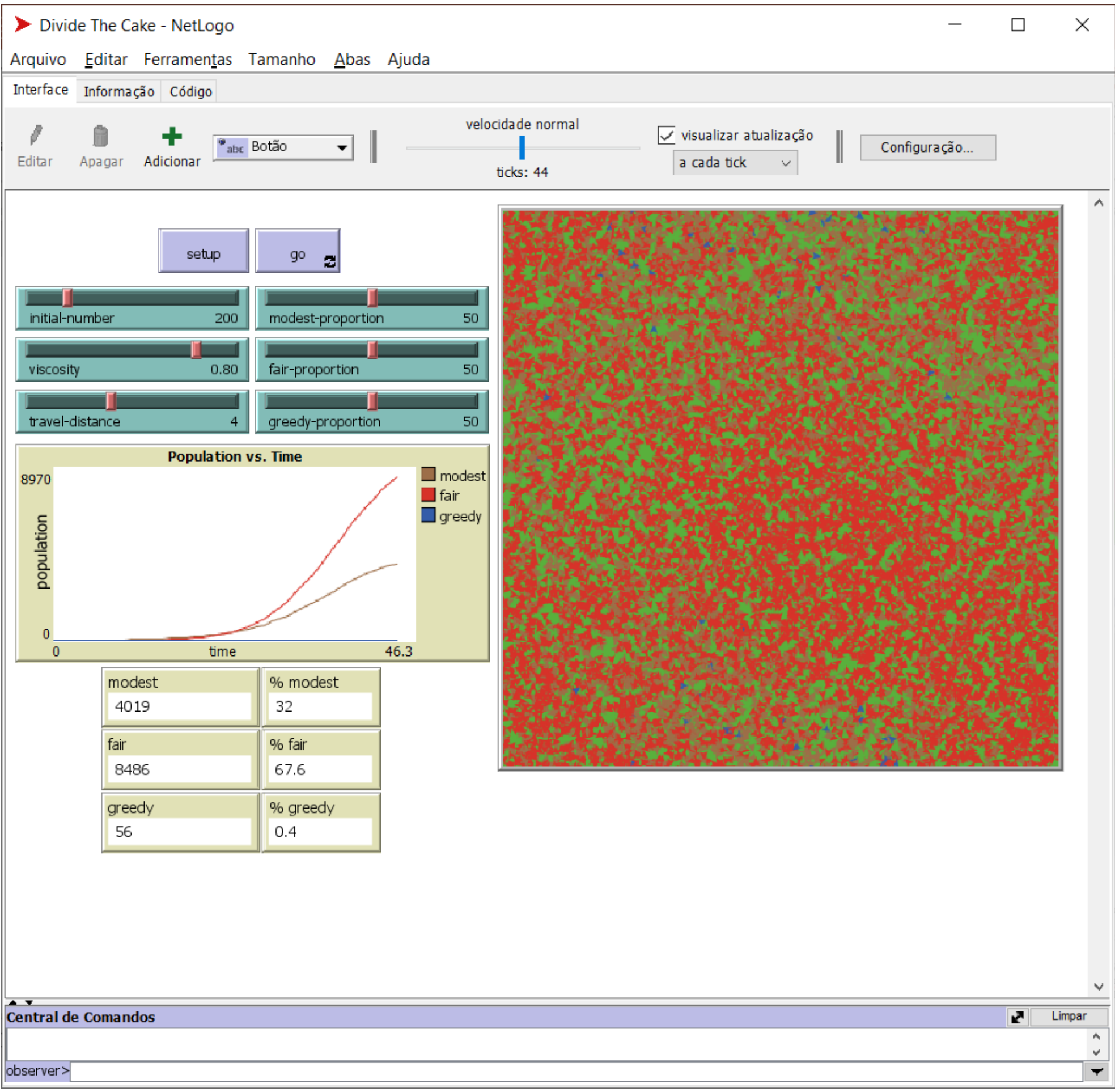
Método

Neste trabalho, realizou-se uma investigação exploratória dividida em cinco etapas ao longo de um ano. Os pesquisadores estudaram o curso “Fundamentals of NetLogo”, disponível no site Complexity Explorer, composto por cinco módulos que introduzem a plataforma NetLogo e princípios de modelagem baseada em agentes.

Após a pesquisa de modelos na biblioteca de exemplos do NetLogo, 13 modelos completos e funcionais foram analisados, considerando critérios de integridade e funcionalidade. A análise incluiu a leitura da documentação, a execução das simulações para observar o comportamento do fenômeno modelado e a revisão do código de implementação, com consulta às referências fornecidas.

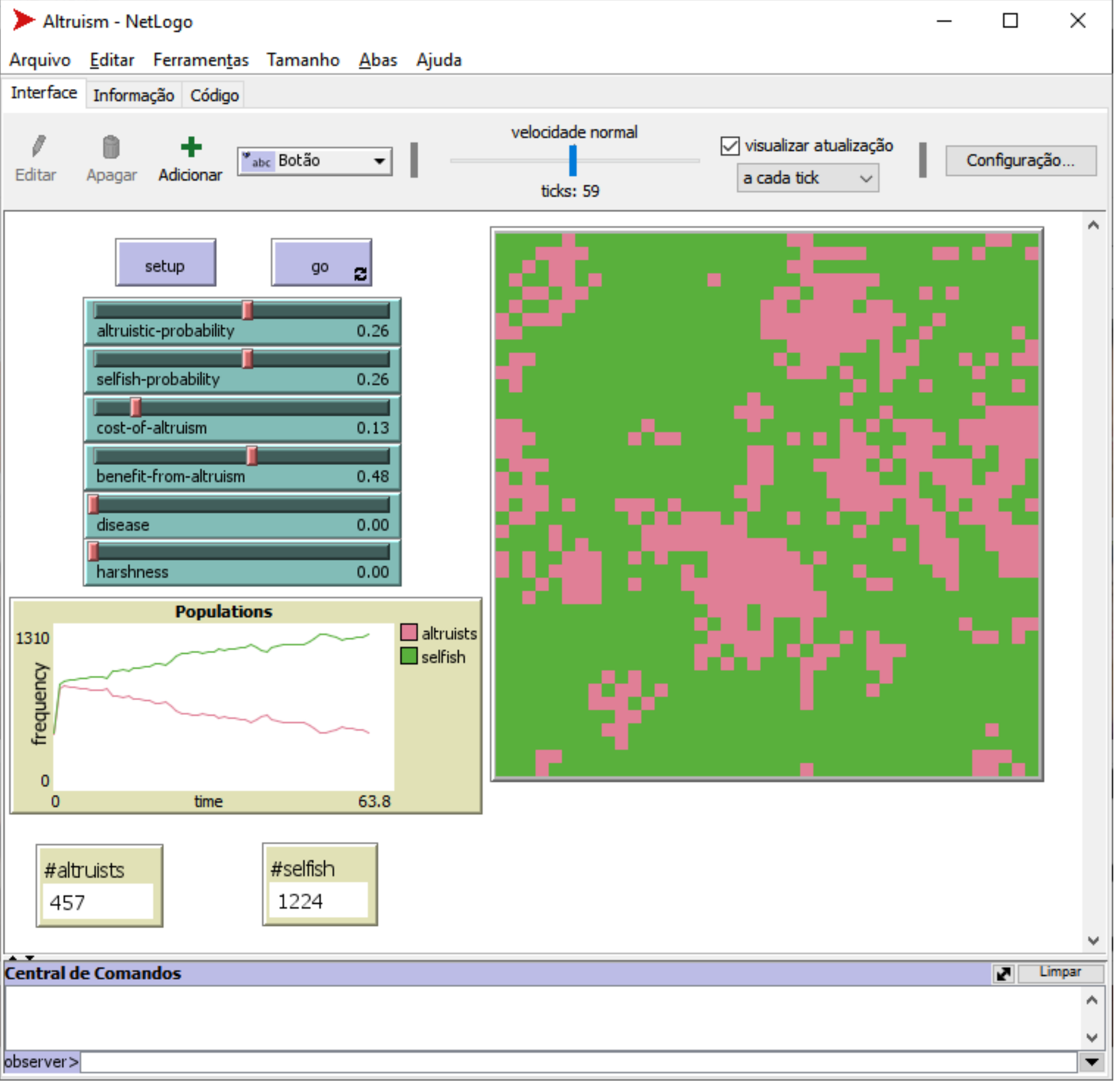
Quatro modelos foram selecionados para elaboração da descrição ODD, devido ao seu interesse para a Psicologia. As descrições completas desses modelos foram publicadas no site do Forma/Ufes (ver QRCode abaixo das Figuras 1 e 2), acompanhadas de imagens e *links* para as versões executáveis dos modelos.

Figura 1 - Modelo Divide the Cake



Visão geral (ODD): Trata-se de um modelo interativo baseado no modelo “*Divide the Cake*”, enunciado por Brian Skyrms em “*The evolution of the social contract*”, para explorar questões relativas às consequências adaptativas da cooperação e competição entre indivíduos. Especificamente, este modelo trata de uma população de organismos que devem obter a maior quantidade de recursos possíveis dentro de uma situação de equilíbrio de Nash [...]. O modelo explora a evolução de uma população cujos organismos apresentam variabilidade quanto à exigência de recursos.

Figura 2 - Modelo Altruism



Visão geral (ODD): Este modelo de biologia evolutiva busca representar a genética da população através de dois agentes – os altruístas e os egoístas – consideradas como características genéticas importantes, que disputam o espaço do mundo e que são afetados pelas condições ambientais e sociais, determinando a predominância do mais forte. Dessa forma, em condições ambientais normais, os egoístas predominam e os altruístas são extintos. Não obstante, o modelo busca representar que, em condições ambientais drásticas, há a possibilidade de sobrevivência e dominação dos altruístas em relação aos egoístas.



Repositório de descrições ABM/ODD
<https://forma.ufes.br/repositorio/>



Resultados

O modelo **Divide The Cake** (Figura 1) simula a competição e cooperação de agentes com diferentes apetites por recursos em um ambiente de blocos de grama. Eles se movem aleatoriamente, compartilham recursos de acordo com seus apetites, reproduzem se possível e podem morrer se forem excessivamente gananciosos. O modelo se baseia em equilíbrio de Nash e seleção natural, fornecendo informações sobre a evolução da população ao longo do tempo.

O modelo **Party** investiga a segregação de gênero em festas, onde grupos de homens e mulheres trocam com base na tolerância à mistura de gêneros. A “felicidade” do grupo depende dessa tolerância, influenciando o número de pessoas felizes, grupos unigênero e mistos. Agentes adaptam-se trocando de grupo para aumentar a felicidade.

O modelo **Piaget-Vygotsky Game** simula o debate entre as teorias de aprendizagem de Piaget e Vygotsky em um jogo. Observadores escolhem estratégias, como aprendizado individual (Piaget), aprendizado social (Vygotsky) ou uma combinação. Agentes tentam acertar um alvo com uma bolinha de gude e ajustam seu desempenho com base em suas estratégias. O modelo avalia o desempenho médio de diferentes estratégias ao longo das tentativas, demonstrando como o aprendizado e a adaptação ocorrem com base nas escolhas de estratégias.

O modelo **Altruism** (Figura 2) simula a competição entre altruístas e egoístas em diferentes condições ambientais. Agentes se adaptam com base em custos, benefícios e interações locais. A “loteria genética” decide se os agentes mudam de tipo a cada iteração. Resultados mostram a proporção de altruístas e egoístas ao longo do tempo.

Conclusões

A utilização do protocolo ODD se apresenta como uma ferramenta valiosa na documentação de modelos de simulação baseados em agentes (ABM), especialmente na área da Psicologia. Comparado à simples aba “Informações” do NetLogo, o ODD oferece vantagens evidentes em termos de clareza, completude e embasamento teórico. Embora possa apresentar desafios, como complexidade e curva de aprendizado, sua utilidade no ensino e compreensão dos processos psicossociais modelados é inestimável. Recomenda-se combinar o ODD com recursos didáticos para facilitar sua aplicação prática. No geral, o protocolo ODD representa um avanço significativo na documentação de modelos ABM, e sua aplicação continuará sendo uma parte essencial do desenvolvimento de modelos relacionados à Psicologia em um projeto de iniciação científica subsequente (2023-2024). Isso promoverá uma modelagem mais fundamentada e uma melhor compreensão dos fenômenos estudados, beneficiando pesquisadores e estudantes da área.

Referências

Abrahamson, D. & Wilensky, U. (2005). NetLogo Piaget-Vygotsky Game model. <http://ccl.northwestern.edu/netlogo/models/Piaget-VygotskyGame>. Center for Connected Learning and Computer-Based Modeling, Northwestern University, Evanston, IL.

Abrahamson, D., & Wilensky, U. (2005). Piaget? Vygotsky? I’m Game! – Agent-Based Modeling for Psychology Research. *The 35th Annual Meeting of the Jean Piaget Society*, Vancouver, Canada. <https://gse.soe.berkeley.edu/faculty/dabrahamson>

Grimm, V., Polhill, G., & Touza, J. (2017). Documenting Social Simulation Models: The ODD Protocol as a Standard. Em B. Edmonds & R. Meyer (Orgs.), *Simulating Social Complexity: A Handbook* (p. 349–365). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-319-66948-9_15

Lerner, R. M., Levy, S. T., & Wilensky, U. (2010). Encouraging Collaborative Constructionism: Principles Behind the Modeling Commons. Em J. Clayson & I. Kalas (Orgs.), *Proceedings of the Constructionism 2010 Conference*.

Railsback, S. F., & Grimm, V. (2019). *Agent-Based and Individual-Based Modeling: A practical introduction*. Princeton University Press.

Sant’Anna, H. C. (2019). Revisão crítica das aplicações de Aprendizado de Máquina no Design Visual: Bases teóricas, desempenho dos modelos e novos paradigmas de projeto. *Anais do SIIMI/2019 VI Simpósio Internacional de Inovação em Mídias Interativas*. SIIMI/2019 VI Simpósio Internacional de Inovação em Mídias Interativas, Buenos Aires.

Tisue, S., & Wilensky, U. (2004). *NetLogo: Design and implementation of a multi-agent modeling environment*. 2004, 7–9.

Wilensky, U. (1997). NetLogo Divide The Cake model. <http://ccl.northwestern.edu/netlogo/models/DivideTheCake>. Center for Connected Learning and Computer-Based Modeling, Northwestern University, Evanston, IL.

Wilensky, U. (1998). NetLogo Altruism model. <http://ccl.northwestern.edu/netlogo/models/Altruism>. Center for Connected Learning and Computer-Based Modeling, Northwestern University, Evanston, IL.

Wilson, K. G. (1989). Grand challenges to computational science. *Future Generation Computer Systems*, 5(2), 171–189. [https://doi.org/10.1016/0167-739X\(89\)90038-1](https://doi.org/10.1016/0167-739X(89)90038-1)