

Utilizando Modelos de Decisão Ética em Simulação de Agentes

Gabriel Galvan Neres, André Pinz Borges, Gleifer Vaz Alves

Universidade Tecnológica Federal do Paraná - Ponta Grossa

15 de agosto de 2024



Sumário

- 1 Introdução
- 2 Agentes
- 3 Parâmetros
- 4 Implementação
- 5 Experimentos
- 6 Conclusão
- 7 Referências

Introdução

- Cenário: fábula da formiga e da cigarra.
- Motivação: modelos éticos descritos por (BENCH-CAPON, 2020).
modelados formalizado e verificados por (MARKOVICZ; ALVES, 2023).
- Objetivo: simular o comportamento da população quando associada aos modelos éticos para tomada de decisão.
- Ferramenta: NetLogo (WILENSKY, 1999) para modelar e simular as cigarras e formigas.



Introdução

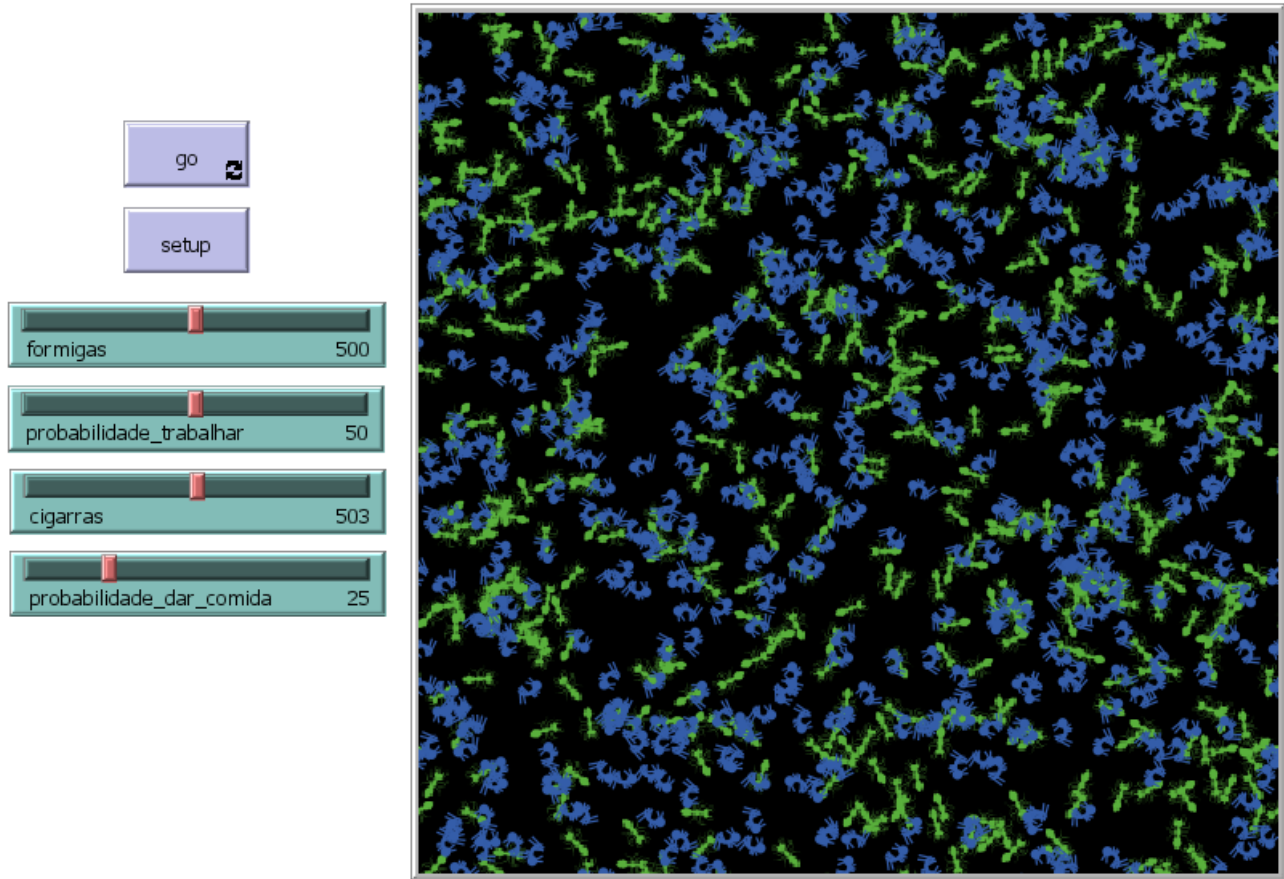


Figura 1: Ambiente NetLogo

Introdução

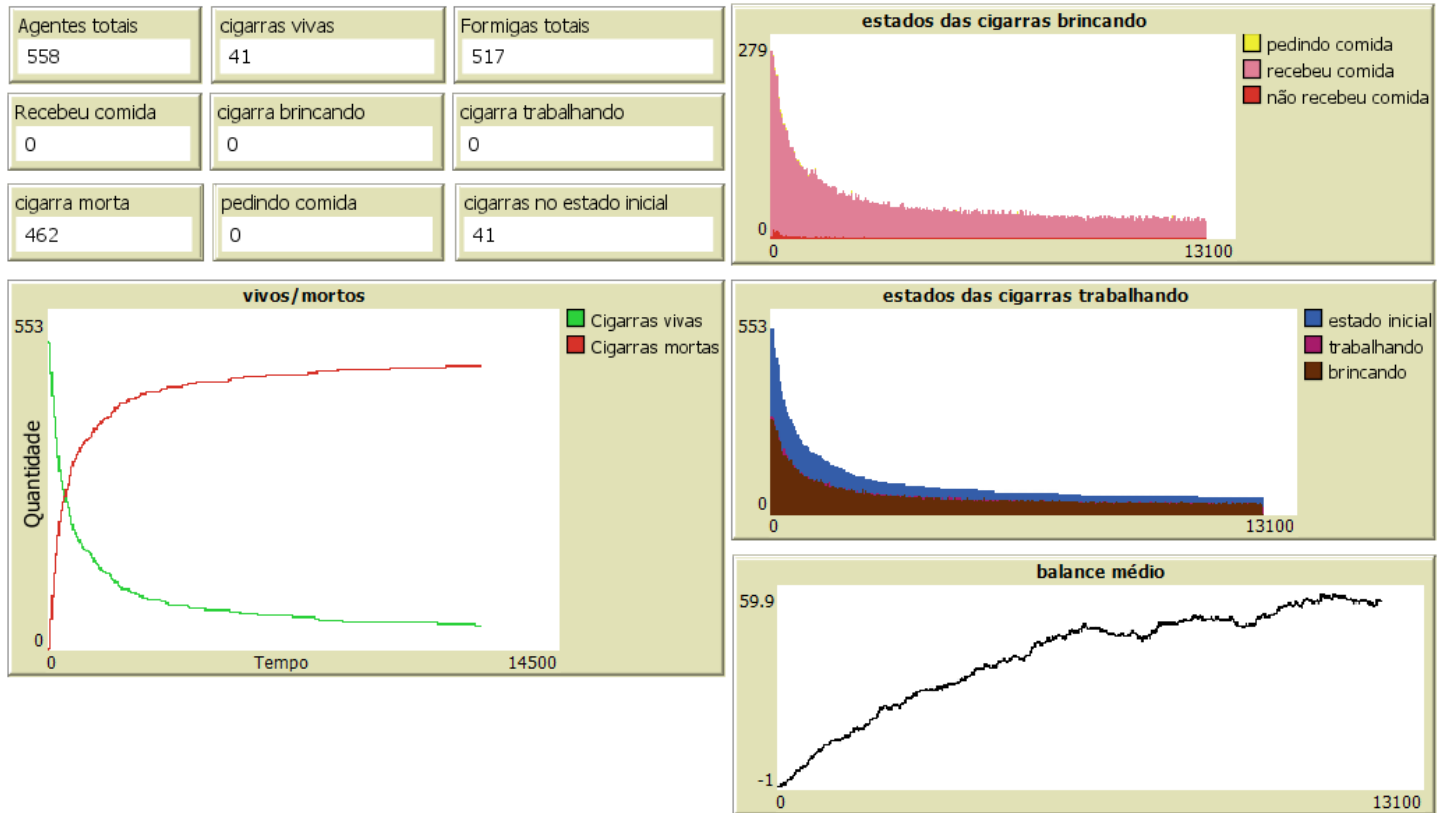


Figura 2: Simulação com NetLogo

Consequencialista: o que é analisado na tomada de decisão é a consequência que determinada ação irá causar.

Deontológico: é baseado em uma seleção de regras pré-estabelecidas, onde é analisada a tomada de decisão baseada no cumprimento dessas regras.

Ética das Virtudes: modelo baseado em Virtudes e Vícios, onde a tomada de decisão do agente possa ser agrupada nessas duas possibilidades

Agentes

Formigas: responsáveis por fornecerem (ou não) comida às cigarras, elas estão constantemente no mesmo estado, representado como verde.

Cigarras: agente que toma a decisão de trabalhar ou não, as cigarras mudam de estado dependendo da tomada de decisão tanto delas quanto das formigas. As cigarras possuem diferentes cores para representar seus estados.

- Azul: estado inicial
- Violeta: trabalhando
- Marrom: brincando
- Amarelo: pedindo comida
- Rosa: recebeu comida
- Vermelho: morta



Probabilidade de trabalhar: Probabilidade da cigarra trabalhar.

Balance: diferença entre a quantidade de vezes que a cigarra trabalhou e brincou.

Probabilidade de dar comida: Probabilidade de uma formiga dar comida.

Proximidade: raio de alcance de cada um dos agentes.

Ticks: Parâmetro (do NetLogo) utilizado para registrar a passagem do tempo na simulação.

Implementação

Os três modelos éticos foram elaborados no NetLogo.

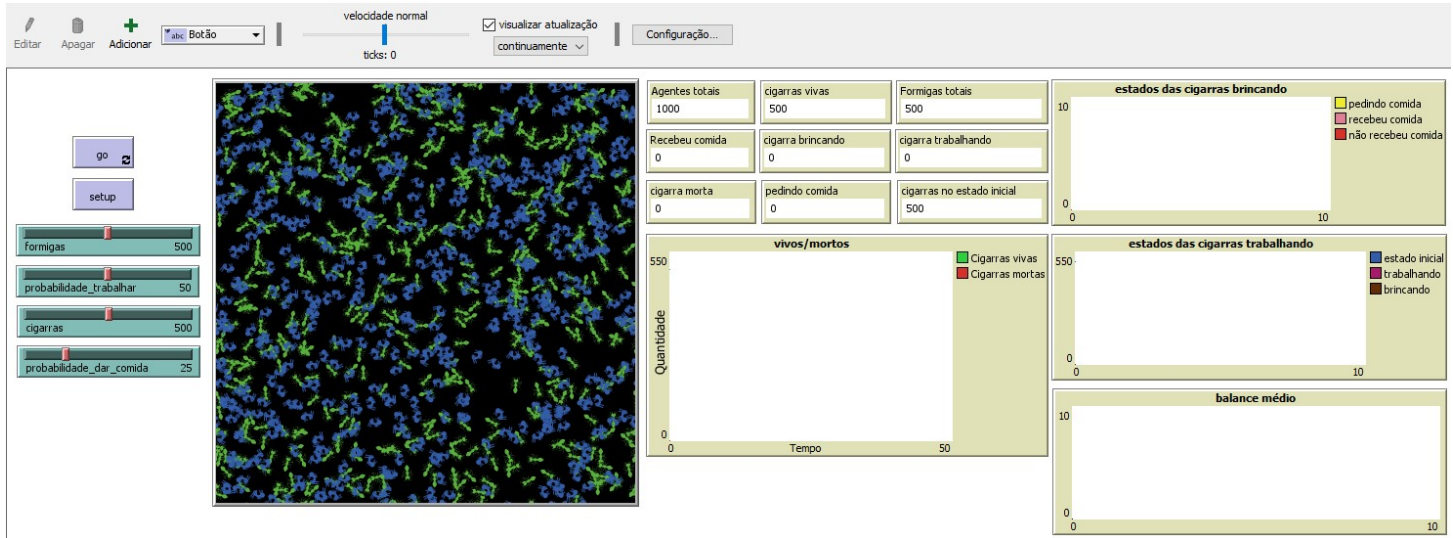
Consequencialista: *balance* maior que -1 , isso permite que a cigarra tenha *balance* negativo uma vez.

Deontológico: quantidade de vezes que a cigarra brinca < 2 , permitindo brincar somente uma vez.

Ética das Virtudes: *balance* maior que 0 ou a cigarra ter brincado somente um única vez.

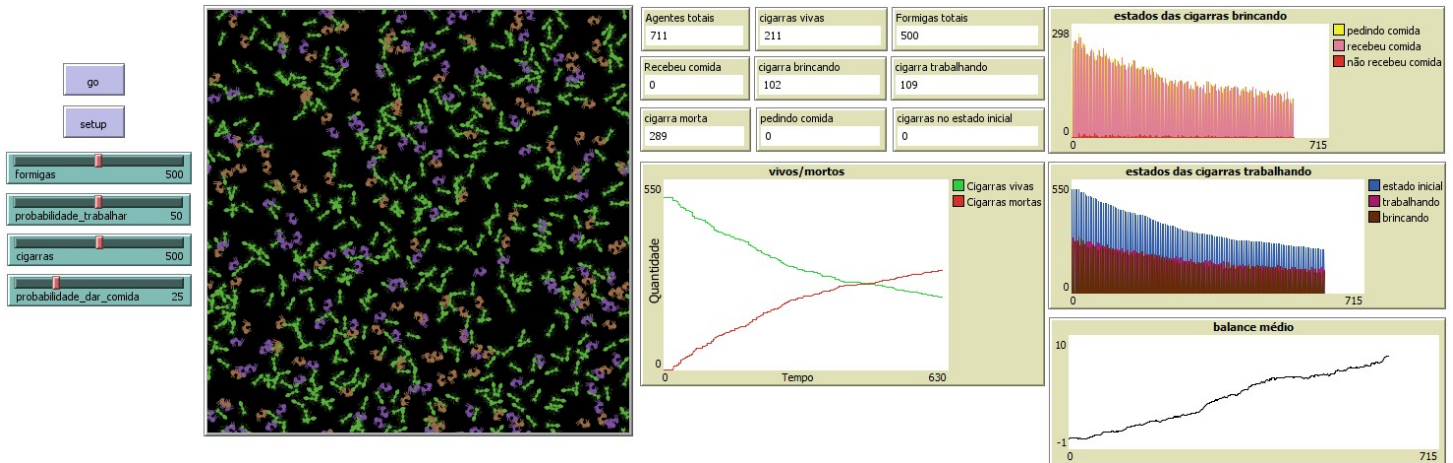
Implementação

Estado inicial do modelo



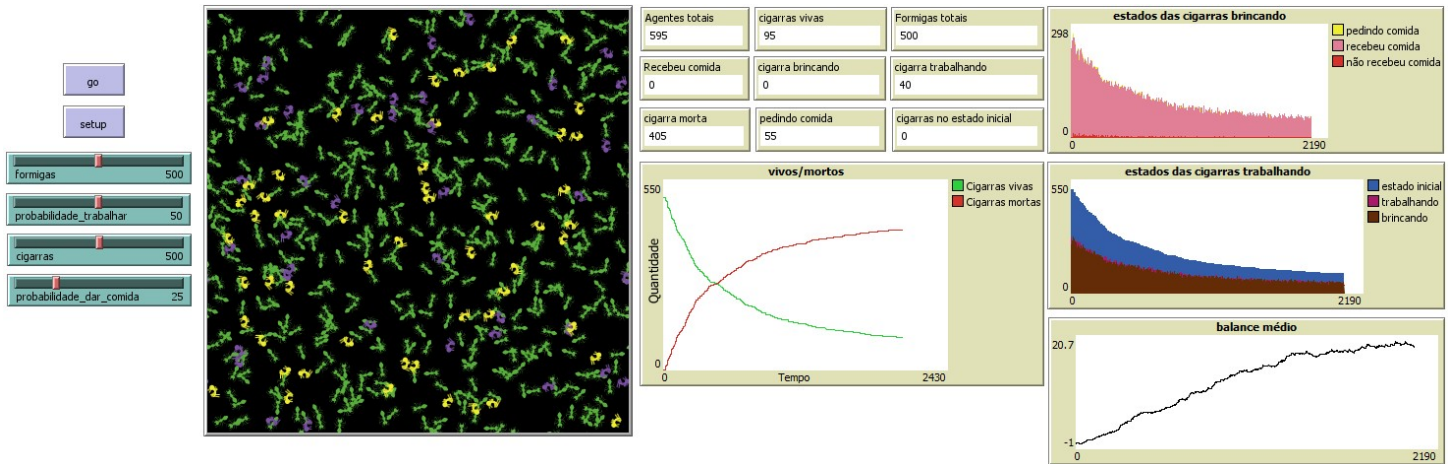
Implementação

Simulação em execução. Cigarras no estado trabalhando ou brincando.



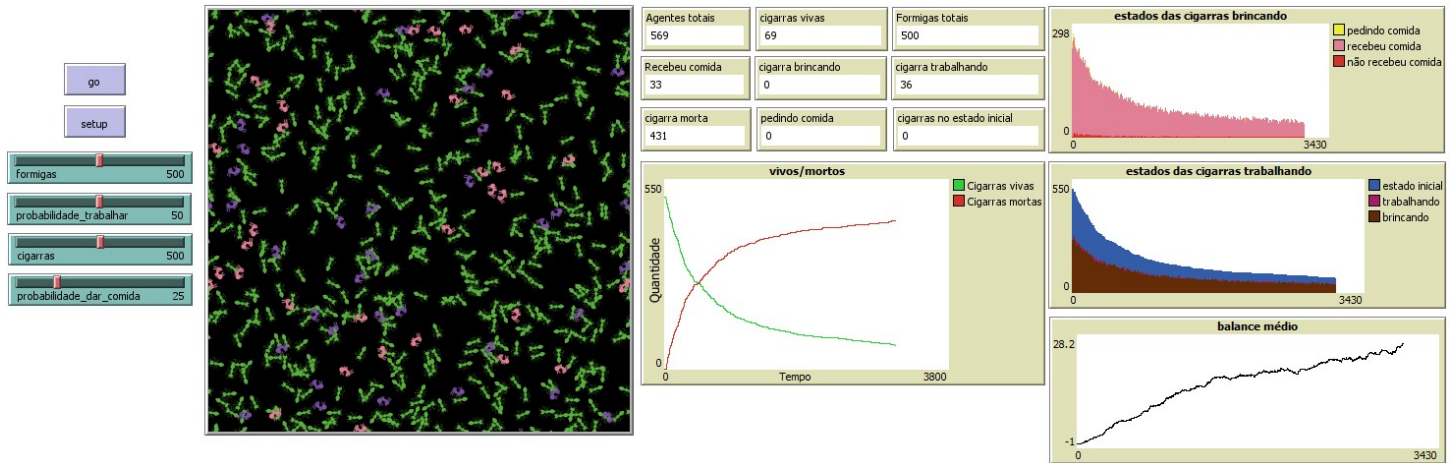
Implementação

Cigarras no estado de brincando, mudam para estado “pedindo comida”.



Implementação

Cigarras recebem ou não comida das formigas, atingem o estado “recebeu comida” ou estado “morta”.



Experimentos

Cenário A:

Exp	Modelo	Formigas	Cigarras	<i>Pr_Tra</i> (%)	<i>Pr_Com</i> (%)	<i>ticks</i>	Res.
1	E.V.	500	500	50	25	50000	18
2	E.V.	500	500	25	50	24189	0
3	Deon.	500	500	50	25	1437	0
4	Deon.	500	500	25	50	23177	0
5	Con.	500	500	50	25	50000	29
6	Con.	500	500	25	50	24333	0

Tabela 1: Parâmetros e resultados do cenário A

Cenário B:

Exp	Modelo	Formigas	Cigarras	<i>Pr_Tra</i> (%)	<i>Pr_Com</i> (%)	<i>ticks</i>	Res.
7	E.V.	200	800	50	50	3852	0
8	E.V.	800	200	50	50	50000	177
9	Deon.	200	800	50	50	701	0
10	Deon.	800	200	50	50	50000	172
11	Con.	200	800	50	50	3484	0
12	Con.	800	200	50	50	50000	184

Tabela 2: Parâmetros e resultados do cenário B

Experimentos

Cenário A:

Exp	Modelo	Formigas	Cigarras	Pr_Tra (%)	Pr_Com (%)	$ticks$	Res.
1	E.V.	500	500	50	25	50000	18
2	E.V.	500	500	25	50	24189	0
3	Deon.	500	500	50	25	1437	0
4	Deon.	500	500	25	50	23177	0
5	Con.	500	500	50	25	50000	29
6	Con.	500	500	25	50	24333	0

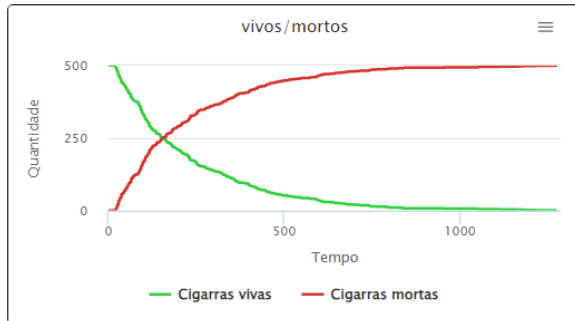


Figura 3: Experimento 3

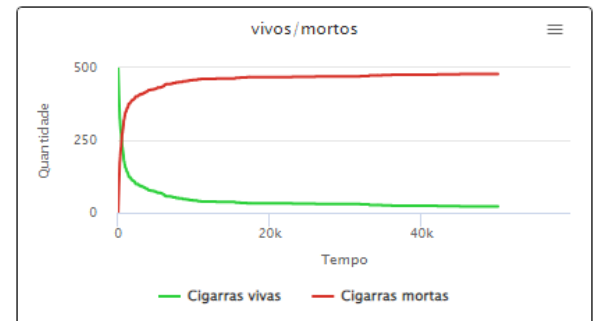


Figura 4: Experimento 5

Cenário B:

Exp	Modelo	Formigas	Cigarras	<i>Pr_Tra</i> (%)	<i>Pr_Com</i> (%)	<i>ticks</i>	Res.
7	E.V.	200	800	50	50	3852	0
8	E.V	800	200	50	50	50000	177
9	Deon.	200	800	50	50	701	0
10	Deon.	800	200	50	50	50000	172
11	Con.	200	800	50	50	3484	0
12	Con.	800	200	50	50	50000	184

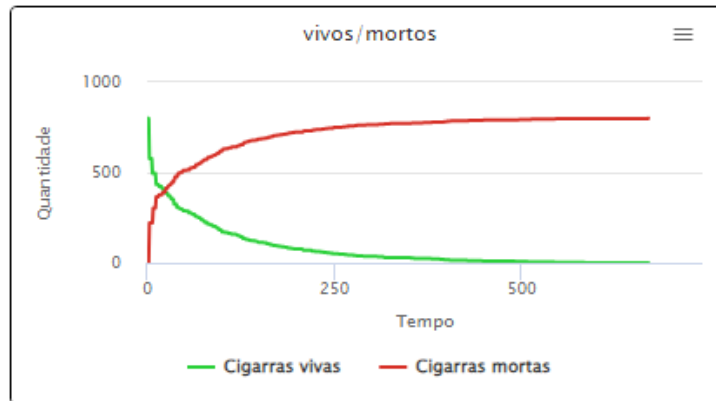


Figura 5: Experimento 9

Conclusão

- Recomendar a utilização de um dado modelo ético, conforme problema e cenário.
- Sociedade com maioria de cigarras independentes (de formigas para obtenção de recursos) o modelo ético adequado para a sobrevivência das cigarras é o consequencialista
 - deontológico apresenta o pior resultado.
- Cenário com maioria de cigarras dependentes (das formigas), o resultado obtido é a morte de toda população de cigarras
 - independente do modelo ético utilizado
- Trabalho futuro:
 - aplicar os modelos éticos em cenários de tomadas de decisão envolvendo veículos autônomos.

Referências



BENCH-CAPON, T. Ethical approaches and autonomous systems. *Artif. Intell.*, Elsevier Science Publishers Ltd., GBR, v. 281, n. C, apr 2020. ISSN 0004-3702. Disponível em: [⟨https://doi.org/10.1016/j.artint.2020.103239⟩](https://doi.org/10.1016/j.artint.2020.103239).



MARKOVICZ, J. V.; ALVES, G. V. Modelagem formal de abordagens éticas para comportamento de agentes. In *Anais do Workshop-Escola de Informática Teórica (WEIT)*, p. 134–138, 2023. Disponível em: [⟨https://sol.sbc.org.br/index.php/weit/article/view/26607⟩](https://sol.sbc.org.br/index.php/weit/article/view/26607).



WILENSKY, U. *NetLogo*. 1999. [⟨http://ccl.northwestern.edu/netlogo/⟩](http://ccl.northwestern.edu/netlogo/). Disponível em: [⟨http://ccl.northwestern.edu/netlogo/⟩](http://ccl.northwestern.edu/netlogo/).

Contatos

- Gabriel Galvan Neres
neres@alunos.utfpr.edu.br
- Gleifer Vaz Alves
gleifer@utfpr.edu.br
- André Pinz Borges
apborges@utfpr.edu.br
- LaCA - Intelligent Systems <<https://laca-is.github.io/>>
- Vídeo da simulação <<https://youtu.be/J5vVIR46y5Y>>

