



UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE - FURG
CENTRO DE CIÊNCIAS COMPUTACIONAIS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM COMPUTAÇÃO
CURSO DE MESTRADO EM ENGENHARIA DE COMPUTAÇÃO

Dissertação de Mestrado

Análise do fenômeno fake news na web e fatores humanos e computacionais para sua circulação

Carlos Nunes Ramos

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Computação da Universidade Federal do Rio Grande - FURG, como requisito parcial para a obtenção do grau de Mestre em Engenharia de Computação

Orientadora: Prof^a. Dr^a. Graçaliz Pereira Dimuro

Rio Grande, julho de 2022

Ficha Catalográfica

R175a Ramos, Carlos Nunes.

Análise do fenômeno *Fake News* na *Web* e fatores humanos e computacionais para sua circulação / Carlos Nunes Ramos. – 2022.
62 f.

Dissertação (mestrado) – Universidade Federal do Rio Grande – FURG, Programa de Pós-Graduação em Computação, Rio Grande/RS, 2022.

Orientadora: Dra. Graçaliz Pereira Dimuro.

1. *Fake News* 2. Redes sociais 3. Tríades de Heider 4. *Internet*
5. Bolha de informação I. Dimuro, Graçaliz Pereira II. Título.

CDU 004

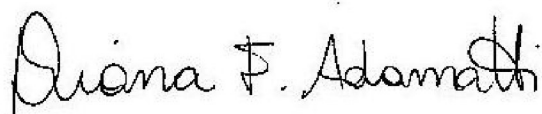
Catálogo na Fonte: Bibliotecário José Paulo dos Santos CRB 10/2344

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

**Análise do fenômeno fake news na web e fatores humanos e
computacionais para sua circulação**

Carlos Nunes Ramos

Banca examinadora:



Profa. Dra. Diana Francisca Adamatti

Profa. Dra. Raquel de Miranda Barbosa

Profa. Dra. Graçaliz Pereira Dimuro
Orientadora

RESUMO

RAMOS, Carlos Nunes. **Análise do fenômeno fake news na web e fatores humanos e computacionais para sua circulação**. 2022. 62 f. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Computação. Universidade Federal do Rio Grande - FURG, Rio Grande.

Esta dissertação tem como objetivo analisar o fenômeno *fake news* no âmbito da Internet, através de redes sociais como o Facebook, Twitter e Whatsapp. Foi analisado fatores humanos e computacionais para o surgimento da bolha de informação, o que facilita a ocorrência deste tipo de notícia. Foram analisados o procedimento do cérebro humano, segundo a psicologia, através do uso da dissonância cognitiva de Festinger (1957) e a teoria das tríades de Heider (1958) quando o usuário recebe uma notícia de um determinado emissor, além de fatores computacionais como a programação da rede social Facebook e sua lógica de funcionamento a fim de deixar o sistema mais interessante aos seus usuários. Esta lógica abrange algumas notas de como funcionava a plataforma em 2011, porém, ainda se mantêm válidas. O uso da Sabedoria das multidões (2005) que permeia as redes sociais também entra neste conjunto, de como uma informação é vista como positiva ou negativa por um determinado grupo e suas regras de funcionamento. Uma implementação em sistemas multiagente é desenvolvida a fim de estudar e simular uma rede social genérica, utilizando dados da bibliografia que norteiam os valores assumidos para o comportamento dos agentes, através da utilização da ferramenta Netlogo, que tem uma linguagem própria, de leve curva de aprendizado, ideal para o desenvolvimento deste tipo de sistema. Por fim é verificado através do estudo em várias áreas do conhecimento que o problema da disseminação das *fake news* não é computacional e sim cultural.

Palavras-chave: Fake news, redes sociais, tríades de Heider, internet, bolha de informação.

ABSTRACT

RAMOS, Carlos Nunes. **Analysis of the phenomenon web fake news and human and computational factors for its circulation..** 2022. 62 f. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Computação. Universidade Federal do Rio Grande - FURG, Rio Grande.

This paper aims to analyze the phenomenon of fake news on the Internet, through social media such as Facebook, Twitter and Whatsapp. Human and computational factors are analyzed for the emergence of the information bubble, which facilitates the occurrence of this type of news. The procedure of the human brain will be analyzed, according to psychology, through the use of Festinger's cognitive dissonance (1957) and Heider's triads theory (1958) when the user receives news from a particular transmitter, in addition to computational factors such as the programming of the social network Facebook and its working logic in order to make the system more interesting to its users. This logic covers some notes on how the platform worked in 2011, however, they are still valid. The use of the wisdom of crowds (2005) that permeates social networks also enters in this set, of how information is seen as positive or negative by a certain group and its operating rules. An implementation of multi-agent systems is developed to study and simulate a generic social media, using bibliographic data that guides the values used to model the agents behavior, through the use of the Netlogo tool, which has its own programming language, with a slight learning curve, ideal for the development of this type of system. Lastly it is verified through the study in several areas of knowledge that the main problem to the fake news dissemination is not computational, but cultural.

Keywords: Fake news, social networks, Heider's triads, internet, information bubble.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1	Tríades de Heider	17
Figura 2	Tela inicial da simulação	31
Figura 3	Caso 1 - Notícia tipo 0 (verdadeira)	34
Figura 4	Caso 2 - Notícia tipo 1 (falsa)	35
Figura 5	Primeira execução da simulação de circulação de notícia verdadeira. .	47
Figura 6	Segunda execução da simulação de circulação de notícia verdadeira. .	48
Figura 7	Terceira execução da simulação de circulação de notícia verdadeira. .	48
Figura 8	Quarta execução da simulação de circulação de notícia verdadeira. . .	49
Figura 9	Quinta execução da simulação de circulação de notícia verdadeira. . .	49
Figura 10	Sexta execução da simulação de circulação de notícia verdadeira. . .	50
Figura 11	Sétima execução da simulação de circulação de notícia verdadeira. . .	50
Figura 12	Oitava execução da simulação de circulação de notícia verdadeira. . .	51
Figura 13	Nona execução da simulação de circulação de notícia verdadeira. . .	51
Figura 14	Décima execução da simulação de circulação de notícia verdadeira. .	52
Figura 15	Primeira execução da simulação de circulação de notícia falsa.	53
Figura 16	Segunda execução da simulação de circulação de notícia falsa.	54
Figura 17	Terceira execução da simulação de circulação de notícia falsa.	54
Figura 18	Quarta execução da simulação de circulação de notícia falsa.	55
Figura 19	Quinta execução da simulação de circulação de notícia falsa.	55
Figura 20	Sexta execução da simulação de circulação de notícia falsa.	56
Figura 21	Sétima execução da simulação de circulação de notícia falsa.	56
Figura 22	Oitava execução da simulação de circulação de notícia falsa.	57
Figura 23	Nona execução da simulação de circulação de notícia falsa.	57
Figura 24	Décima execução da simulação de circulação de notícia falsa.	58

Figura 25	Notícia verdadeira, 150 agentes, com 15 especialistas.	59
Figura 26	Notícia falsa, 150 agentes, com 15 especialistas.	60
Figura 27	Notícia verdadeira, 100 agentes, com 15 especialistas.	60
Figura 28	Notícia falsa, 100 agentes, com 15 especialistas.	61
Figura 29	Notícia verdadeira, 50 agentes, com 15 especialistas.	61
Figura 30	Notícia falsa, 50 agentes, com 15 especialistas.	62

LISTA DE TABELAS

Tabela 1	Resumo dos trabalhos relacionados parte 01	28
Tabela 2	Resumo dos trabalhos relacionados parte 02	29
Tabela 3	Notícia verdadeira.	35
Tabela 4	Notícia falsa.	36
Tabela 5	Média de 10 execuções da simulação com 200 agentes, 4 iterações, 15 especialistas.	38

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

Covid-19 Corona virus disease of 2019 (Doença corona vírus de 2019).

SMA Sistemas Multiagente.

UX User eXperience (Experiência do Usuário).

SUMÁRIO

1	Introdução	12
1.1	Objetivos	13
1.1.1	Objetivo geral	13
1.1.2	Objetivos específicos	13
1.1.3	Justificativa	13
2	Referencial Teórico	14
2.1	Modelos de propagação viral da Informação	14
2.2	Dissonância cognitiva	16
2.3	Sistemas Multiagente	18
2.4	Avaliação de fontes de informação	19
2.4.1	Credibilidade da informação	21
2.5	Psicologia Social	22
2.6	Trabalhos Relacionados	24
3	Metodologia	30
3.1	Interface do sistema	30
3.2	Lógica da simulação	32
4	Resultados e Discussão	37
4.1	Resultados Obtidos	37
4.2	Limitações do estudo	39
5	Conclusão	40
5.1	Contribuições da dissertação	41
5.2	Trabalhos Futuros	41
	Referências	43

ANEXOS

A	Dez execuções, 4 iterações, notícias verdadeiras com 15 especialistas	47
----------	--	-----------

B	Dez execuções, 4 iterações, notícias falsas com 15 especialistas	53
----------	---	-----------

APÊNDICES

A	Demais execuções	59
----------	-------------------------	-----------

1 INTRODUÇÃO

Um crescente problema que tem adquirido proporções globais, à medida que o uso da Internet se torna cada vez mais popular são as *fake news*, que podem ser classificadas, segundo a bibliografia, como: "linha nebulosa entre a ficção e não ficção" (Berkowitz e Schwartz, 2016); "propaganda de entretenimento" (Khaldarova e Pantti, 2016); "utilização de sátira para discutir questões públicas" (Marchi, 2012); "uma falsidade completa ou conteúdo que possui deliberadamente elementos enganosos incorporados no conteúdo ou contexto" (Bakir e McStay, 2018).

As *fake news* começaram a ser percebidas como um problema social grave, a partir do momento em que afetaram a política mundial. Os autores Delmazo e Valente (2018) mencionam dois casos muito interessantes: as eleições norte americanas de 2016, na qual a utilização de *fake news* auxiliou a candidatura presidencial e o processo de impeachment no Brasil, processo que durou de 2015 a 2016 que também foi altamente influenciado pelas *fake news*.

A partir deste ponto surge uma discussão para avaliar os métodos criados para tentar combater as *fake news*, todos com suas limitações por diversos motivos, como o uso de mídia empática por conta das plataformas de distribuição de conteúdo; a falta de aplicação da ciência de experiência de usuário (UX) para conteúdos distribuídos na *web*; além de fatores psicológicos como a dissonância cognitiva explicada por Festinger (1957) e as tríades de Heider.

No presente trabalho será focado o estudo e simulação através de um sistema multi-agente (Alvares e Sichman, 1997), utilizando a ferramenta Netlogo para implementação, além dos fatores psicológicos previamente citados. Este tipo de implementação tem como característica principal uma simulação que ocorre sem a necessidade de supervisão do programador e permite simular situações humanas de maneira simplificada além de descobrir seus impactos na população estudada como um todo, alterando alguns dados entre uma execução e outra, assim, notando como estes diferenciais alteram o resultado da sociedade estudada.

1.1 Objetivos

1.1.1 Objetivo geral

Este trabalho tem como objetivo a concepção e implementação de uma rede social genérica na área de sistemas multiagente para simular a circulação de notícias verdadeiras ou falsas no âmbito da Internet.

1.1.2 Objetivos específicos

- Analisar parte do contexto psicológico de quem divulga e/ou absorve *fake news*;
- Verificar os motivos da disseminação de notícias falsas na Internet;
- Simular e estudar o fenômeno de distribuição de notícias falsas pela *web* via troca de mensagens;
- Implementar em sistemas multiagente uma rede social genérica;
- Analisar o comportamento da implementação.

1.1.3 Justificativa

Recentemente, dois dos tópicos mais relevantes para a sociedade são a pandemia do Sars-Cov-2 e a questão da disseminação de notícias falsas, também chamado de pós-verdade. Estes dois assuntos juntaram-se de maneira catastrófica ao ponto de poder ser observada uma produção em massa de *fake news* desenvolvidas ao redor do novo vírus descoberto, que dificultou o estado de pandemia no mundo. Entender o porquê das pessoas disseminarem informações falsas a ponto de atingir a saúde pública foi o motivo da realização deste estudo.

Ao pesquisar trabalhos sobre infecciosidade viral e informacional, pôde-se encontrar semelhanças na maneira que esta infecciosidade ocorre. Muitos trabalhos em sistemas multiagente, onde agentes infectam uns aos outros a partir do contato direto são encontrados na bibliografia, porém esta infecção é genérica, podendo tratar-se de uma troca de vírus da gripe a uma conversa entre amigos.

Por este motivo, desenvolver um sistema multiagente que diferencia contaminação informacional da viral, provou-se um campo pouco explorado, a ponto de ter sido desenvolvido um sistema multiagente onde o movimento dos seres são abstraídos e as informações são divulgadas entre os agentes simulando uma rede social *peer to peer* genérica sem muitos filtros de informação.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

Neste capítulo serão discutidos diversos temas que permeiam a pesquisa teórica desta dissertação, definindo-os por conta de sua extrema importância para embasar esta dissertação.

Na Seção 2.1 serão abordadas várias maneiras de comunicação e como estas afetam nosso dia a dia enquanto sociedade, desde comunicação verbal à não verbal, incluindo *marketing*.

Na Seção 2.2, será definido o que é dissonância cognitiva e como as tríades de Heider facilitam seu entendimento, assim explicando parte do comportamento humano dentro e fora das redes sociais.

Na Seção 2.3, questões sobre sistemas multiagente como suas classificações, regras de funcionamento, definição destes seres virtuais que agem similarmente a animais na natureza e o porque são inocentes sobre a divulgação de *fakenews* serão levanta.

Na Seção 2.4 serão exaltadas algumas pesquisas sobre o comportamento do ser humano à frente de textos escritos na *web*, além de sua percepção sobre fontes de informação, sejam elas dentro e fora da internet.

Na Seção 2.5 serão estudados os fenômenos sabedoria das multidões e prova social, que ditam parte do comportamento humano tanto na frente quanto distante de um computador.

Por fim, na Seção 2.6, foi dada atenção a alguns trabalhos relacionados com esta dissertação, que dão ideia aos leitores sobre o escopo onde a mesma está situada na bibliografia científica de simulação de sistemas multiagente.

2.1 Modelos de propagação viral da Informação

Existem diversas alternativas na literatura as quais permitem representar compartilhamento e propagação de informação, desde memes, influência e mercado e comparti-

lhamento virais entre outros. Dentre essas maneiras, o princípio é o mesmo. “O processo de disseminar informações envolve dois aspectos fundamentais: o pressuposto de que há informações a serem disseminadas e que o próprio processo envolve estratégias e técnicas de comunicação” (Barros, 2003).

“Memes”, segundo Boyer (2000) são unidades de partículas com alguma mutação, direta ou indireta, com diferentes probabilidades de “replicação” que agem no domínio da cultura. Desta maneira pode-se descrever a transmissão cultural de maneira mais específica (quantitativa). Para Durham (1991, apud Boyer, 2000), “memes representados mentalmente são unidades relevantes da cultura”. Ou seja, um meme é uma unidade de informação.

“Muitas vezes é esquecido como o compartilhamento de conteúdo social, seja na vida real ou na Internet, é semelhante ao compartilhamento de uma doença infecciosa entre indivíduos em uma população” (Busch Jr., 2014). Em ambos os casos, cada indivíduo é um hospedeiro que, normalmente, carrega uma parcela de informação e as repassa a outras pessoas, replicando-a. Os eventos de transmissão nos dois casos são limitados de maneira que ocorrem apenas entre aquelas pessoas que entram em contato com aqueles que estão informados/infectados.

A autora Blackmore (1999) discute memes de uma maneira mais direta, atribuindo ao significado do repasse de cognições entre indivíduos a definição de: “os memes são histórias, canções, hábitos, habilidades, invenções e maneiras de fazer coisas que copiamos de uma pessoa para outra através da imitação.”

Christakis e Fowler (2007) descobriram que um amigo, irmão ou namorada obesos de um indivíduo aumenta a probabilidade do mesmo ser obeso em comparação com uma pessoa escolhida aleatoriamente em sua pesquisa. A influência do meio social (e não somente geográfica), por mais que não gere comunicação verbal, acarreta numa disseminação de informação não verbal que influencia os hábitos de uma pessoa.

Pode ser citado como outro exemplo, quando uma empresa pode promover um produto por meio das redes sociais. Uma maneira econômica de fazer isso, é atingindo os influenciadores na rede, investindo recursos para fazer com que eles adotassem o produto (Chen et al., 2013).

Por fim, o compartilhamento viral em conteúdos de Internet, como ocorrido com Ted Williams que era um sem-teto na América do Norte. Ele foi entrevistado por um jornalista e a entrevista foi postada na plataforma de vídeos, YouTube, atraindo assim 11 milhões de visualizações, o que desencadeou inúmeras mensagens de apoio, incluindo ofertas de emprego, mudando sua vida para sempre (Zafar, 2012 apud Chen et al., 2013).

2.2 Dissonância cognitiva

Na década de 50, Festinger (1957) observou que os seres humanos tendem a evitar ideias conflitantes, por gerarem um estado de desconforto, explicando que as relações entre pares de cognições (conhecimentos, opiniões ou crenças) podem estar em concordância (consonância) ou discordância (dissonância). Então, se elementos cognitivos são diferentes entre si ou da realidade, o indivíduo irá sofrer dissonância cognitiva. Por exemplo:

- Fumar, mesmo sabendo que o cigarro é prejudicial à saúde;
- Comer em excesso, mesmo sabendo que vai engordar.

Segundo McCrone (2002): “a tarefa do cérebro é otimizar comportamentos. Ele precisa entender as necessidades do corpo e reconhecer quando o mundo oferece oportunidades para satisfazê-las”. Para isso os indivíduos criam artifícios para justificarem ou alterarem suas escolhas, como por exemplo:

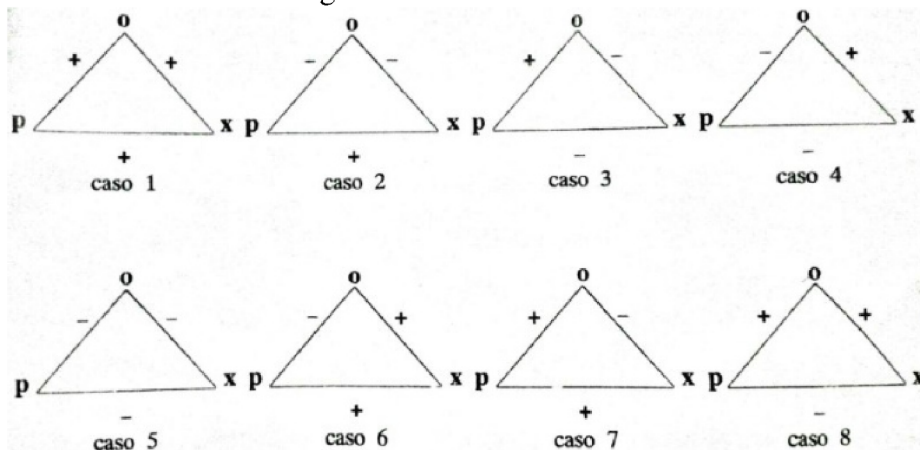
- **Desdenhar do valor da informação:** subestimando o risco do excesso de peso;
- **Desprezar o risco da ação:** considerar que ao comer em excesso, o risco é aceitável devido ao grande prazer proporcionado pelo alimento;
- **Valorizar a informação:** mudar o comportamento, reduzindo a quantidade de alimento ingerido e talvez praticar exercícios;
- **Conflitar a informação:** ao tentar encontrar fontes que digam que não há problemas na obesidade.

Festinger (1957), ao elaborar sua teoria utilizou uma versão do trabalho de Heider (na época ainda não publicado) onde o autor explicava também dissonância cognitiva, porém através da teoria do equilíbrio, uma maneira mais gráfica de representar a consonância e dissonância geradas entre um meme e dois indivíduos. A partir deste estudo realizado por Heider (1958, apud Rodrigues, 1972), podemos “considerar que a teoria do equilíbrio se refere à forma que os indivíduos articulam diferentes atitudes”. Este padrão comportamental pode ser representado na forma de pirâmides ou, como o autor batizou, tríades.

Na Figura 1, podemos observar a presença do conjunto (P, O, X) que designam respectivamente, um indivíduo receptor da informação, um indivíduo doador da informação e a informação em si. Pelos sinais “+” e “-” são ilustradas a força da conexão deste conjunto, sendo o sinal de positivo uma boa relação com o outro indivíduo ou uma reação favorável à alguma informação e o sinal de negativo, comportando-se de maneira contrária,

de modo que descreve uma má relação com o outro ou uma reação desfavorável à alguma informação.

Figura 1: Tríades de Heider



Fonte: Rodrigues, 1972.

Tensão psicológica no indivíduo poderá ser gerada caso haja dissonância entre o receptor da informação, a informação e o doador da informação, por exemplo:

- **No caso 1:** Maria (P) ama música (P + X) e Joana (O). Joana pratica música (O + X). Então quando Joana toca algum instrumento, Maria aprova (P + O). Neste caso, não é criada a tensão entre os agentes, pois tanto a cognição quanto sua fonte estão em harmonia, logo a pirâmide está equilibrada.
- **No caso 6:** José (P) acha João (O) estúpido (P - O). Certo dia, José leu um artigo (X) e gostou (P + X), procurou saber quem era o autor, descobrindo que era João (O + X). Neste exemplo há dissonância cognitiva e desequilíbrio da tríade, pois para José, a informação criada por João é algo positivo, mas João é um doador negativo e não confiável no ponto de vista de José.

O cérebro de José, criará mecanismos de maneira a reduzir a dissonância criada pela aprovação do meme mas desaprovação da fonte, suas opções são: diminuir o número ou a importância dos argumentos dissonantes, ou aumentar o número ou a importância dos argumentos consonantes, ou seja, algumas opções de José serão:

- Desvalorizar a informação já que sua fonte é João;
- Ou assumir que não foi João quem escreveu o artigo, já que acha José estúpido demais para escrever aquele maravilhoso artigo.

Os exemplos previamente citados parecem de certa forma muito básicos para padronizar parte do comportamento humano, porém este fenômeno é facilmente observado no uso de aplicativos de redes sociais como o Facebook, que tem por natureza uma criação de bolha de informação, sendo essa informação, qualquer conteúdo que atraia a atenção do usuário específico, indiferente de ser *fake news* ou notícias verdadeiras.

Boss e Kleinert (2015) realizaram dois experimentos em times esportivos através de um falso feedback negativo de um companheiro de equipe e analisou a reação do resto da equipe, assim se deram dois descobrimentos:

- A auto estima de um indivíduo altera como o mesmo irá rebalancear sua tríade com o companheiro, quanto maior for, mais a culpa sob o mal desempenho (falso) será atribuída ao colega;
- Há uma infecção social em toda a equipe, que altera seu rendimento esportivo, mesmo que de maneira não substancial, quando há um feedback sobre algum dos membros. Uma crítica diminuirá o rendimento, enquanto uma comemoração (do membro da equipe) ou elogio (externo), irá aumentar este rendimento.

A maneira de filtro de informação supracitada utilizada pelas redes sociais foi uma solução encontrada para manter o usuário conectado o maior tempo possível na rede social, mas agilizou a disseminação de notícias falsas, por que quando uma fonte de informação, um “amigo” de Facebook, postar seguidamente memes que não aprovamos, podemos facilmente excluí-lo ou deixar de ver suas publicações (função deixar de seguir).

2.3 Sistemas Multiagente

A área de Sistemas Multiagente (SMA) é uma subárea de inteligência artificial que estuda um ambiente virtual onde entidades ativas denominadas agentes existem e agem baseados em seu próprio conhecimento. Estes agentes autônomos formam uma sociedade por meio de interação direta (agente com agente) ou indireta (ambiente com agente). Uma sociedade nada mais é do que um conjunto de agentes que cooperam ou concorrem entre si (Alvares e Sichman, 1997).

Embora uma sociedade seja um agrupamento de agentes, neste grupo os indivíduos poderão raciocinar individualmente ou simulando interações sociais. Normalmente quando tem-se um bom número de agentes agindo individualmente, dá-se a ilusão de que a sociedade é organizada. Temos como exemplo do mundo real, uma colônia de insetos, em que cada indivíduo tem uma função específica, porém ao estudarmos esta organização percebemos muitas semelhanças com uma sociedade complexa. Pessoas utilizando um sistema podem também ser consideradas como um agente do sistema.

Segundo Dastani et al. (2004), o consenso de características de um agente se dá, segundo a bibliografia, como:

- Autônomo, por não exigir supervisão externa contínua;
- Pró-ativo/reactivo, por seu comportamento ser orientado ao objetivo ou reativo a alguma mudança;
- Situado, por reagir às mudanças de seu ambiente;
- Social, pode interagir positivamente ou negativamente com outros agentes para atingir objetivos conjuntos.

”Esses agentes podem interagir entre si tanto de forma indireta (agindo sobre o meio ambiente) ou diretamente (via comunicação e negociação). Os agentes podem decidir cooperar para benefício mútuo ou podem competir para servir seus próprios interesses” (Bellifemine et al., 2007).

Expandindo-se da classificação mais comumente encontrada, Bellifemine et al. (2007) ainda classificam um agente como:

- Móvel, por poder viajar entre diferentes nós de uma rede;
- Verdadeiro, por não comunicar propositalmente *fake news*;
- Benevolente, “sempre tentando realizar o que lhe é pedido”;
- Racional, agindo para atingir seus objetivos e nunca o contrário. Além de poder aprender, adaptando-se ao seu ambiente e aos desejos de seus usuários.

Os agentes autônomos reativos são entidades que agem conforme a necessidade do momento, “vivem o presente”, ignorando ações passadas e qualquer possibilidade de preverem o futuro. São estruturas que lembram bastante animais na natureza (Alvares e Sichman, 1997).

2.4 Avaliação de fontes de informação

Uma observação importante sobre disseminação de qualquer tipo de notícia nas redes sociais é a maneira na qual é apresentada. “Em redes sociais como o Facebook, um artigo do The New York Times se apresenta da mesma forma que um artigo do The Onion, e qualquer um pode vir com o endosso do amigo que o compartilhou” (Chen et al., 2015).

Neste paradigma, também é de igual importância analisar o comportamento do leitor nas redes sociais, pois muitos de seus usuários compartilham notícias sem a devida leitura do conteúdo completo, baseando-se apenas na manchete destacada. Um estudo divulgado pela Columbia University e pelo French National Institute, demonstra que 59% dos links compartilhados em redes sociais não chegam a ser abertos (Dewey, 2016).

Mesmo quando os links são clicados, poucos leitores vão passar dos primeiros parágrafos, o que facilita ainda mais o trabalho de divulgação de uma notícia falsa. O estudo do Nielsen Norman Group divulgado em 2013 (Delmazo e Valente, 2018) realizado com base no *eye-tracking*, que segundo Barreto (2012) é um conjunto de tecnologias que registram os movimentos oculares de um indivíduo determinando quais áreas chamam a sua atenção, por quanto tempo e que ordem segue sua exploração visual, afirma, através de valores percentuais dependentes apenas do total de leitores, que:

- 81% dos leitores voltam os olhos – o que não significa necessariamente que estão, de fato, a ler - para o primeiro parágrafo de um texto na Internet;
- 71% chegam ao segundo parágrafo;
- 63% os que olham para o terceiro parágrafo;
- 32% voltam os olhos para o quarto.

Além de analisar o comportamento do usuário, é também necessário acompanhar a estrutura do ambiente em que a notícia é suportada. Estudos na área de desenvolvimento e utilização de sistemas *web*, como sites, são comumente encontrados na literatura de experiência de usuário. A implementação desta área da ciência da computação visa o desenvolvimento de interfaces da melhor maneira possível para que facilite a leitura e conforto de seus usuários. Embora páginas *web* de vendas de qualquer produto tenham uma estrutura diferente de páginas de notícias, existem diretrizes que guiam ambos os casos para a construção da interface orientada a facilitar a leitura do usuário.

Segundo Kalbach (2007), “o *layout* da página e o *design* gráfico dão à navegação sua forma final. Aspectos como a ordem das opções, organização na página, o tipo e tamanho da fonte usada e a cor podem ser elementos críticos. São decisivos para o sistema de navegação.”

Pariser (2011) esclarece três itens para determinar o que é mostrado prioritariamente no feed de notícias da rede social Facebook.

- Afinidade: “quanto mais tempo o usuário passa interagindo com alguém, maior será a probabilidade de que o Facebook lhe mostre mais atualizações;

- Peso relativo do conteúdo: atualizações sobre relacionamentos, por exemplo, têm peso maior;
- Data de postagem: “itens mais recentes têm mais peso do que postagens mais antigas”.

Esta explicação além de bastante simplificada se encontra desatualizada, visto que de 2011 à 2020, data de início de desenvolvimento desta dissertação, muitas alterações foram feitas a fim de manter a plataforma interessante durante os anos. Porém, é uma fonte que discrimina superficialmente as bases do funcionamento do filtro do que cada usuário irá receber ao se conectar na página do Facebook.

Não é incomum acreditarmos que *bots*, os robôs, aceleraram a disseminação de *fake news*, porém segundo Vosoughi et al. (2018), “eles aceleraram a disseminação de notícias verdadeiras e falsas na mesma proporção”, implicando que as notícias falsas espalham mais por efeito da influência humana.

“Informações demais, tempo de menos, torcida pela sua versão da história (quando alguma ideologia está em jogo) e, é claro, um pouco de preguiça: está aí o fértil campo minado da pós-verdade” (Branco, 2017).

2.4.1 Credibilidade da informação

Segundo Navarro (2020), a confiança do brasileiro em fontes de notícias não é elevada, com 56% de confiança nas mídias tradicionais (na qual 44% não confiam) e 26,3% em blogs (em que 73,7% não confiam). Em nível global, 51% dos pesquisados, afirmam terem presenciado a divulgação de notícias falsas na televisão (na qual 49% não afirmaram) e 44% em mídia impressa (em que 56% não afirmaram).

Em âmbito digital, segundo Kemp (2020) da população mundial de 7,81 bilhões de pessoas, 4,66 bilhões estão conectadas na Internet, das quais 4,14 bilhões tem redes sociais. Estes dados dimensionam a amplitude da Internet atualmente, ignorando filtros e barreiras como cultura e linguagem.

Ao exemplificar o Facebook, 96% dos usuários desta plataforma a utilizam por meio de tecnologia móvel (DataReportal, 2019 apud Mohsin, 2020). Esta informação, remete a análise da quantidade de texto redigida por tópico, ou no caso das redes sociais, por postagem. Textos grandes não são indicados para a leitura em *smartphones* já que uma leitura muito extensa em um aparelho de tela pequena torna necessário muita troca de tela, gerando desconforto para o leitor. Diferente do cinema, que é um ambiente adequado para que se veja o filme totalmente concentrado, a leitura pelo celular ocorre em ambiente caótico, com muitas oportunidades para a perda de atenção e desestímulo no meio da tarefa.

Além de analisar a plataforma de distribuição, estudos comprovam que o tipo de emoção evocada por determinada notícia também influencia na probabilidade da mesma ser compartilhada. Segundo Berger e Milkman (2012), geralmente notícias que evocam emoções positivas são mais propensas a serem compartilhadas. No entanto, tristeza, raiva e ansiedade, que são emoções negativas, são as emoções que na verdade desencadeiam mais compartilhamento.

2.5 Psicologia Social

Não há um consenso que defina a aplicação da área da psicologia social. No entanto, existem duas visões predominantes na bibliografia. Uma visão completamente teórica e pautada na tentativa de se alcançar a imparcialidade do pesquisador ao realizar seu experimento, de Aroldo Rodrigues e uma visão que tenta aplicar a psicologia social para resolver problemas de uma determinada sociedade, mistura política com ciência não dando valor à tentativa de se alcançar a imparcialidade do pesquisador, proposta por Silvia Lane (Cordeiro, 2013).

A Psicologia social na visão do autor Rodrigues (1972) consiste em realizar um estudo científico do processo de interação humana através do método científico, com intervenção indireta de maneira que fornece dados objetivos para a solução de problemas sociais. Cabe a esta ciência estudar, com metodologia própria, a interação humana e suas consequências cognitivas e comportamentais.

Já Lane (2009) define: psicologia social como o estudo do “comportamento de indivíduos no que ele é influenciado socialmente.” Assim, analisando, além do indivíduo, “as condições históricas que deram sua origem à sua família”.

Dentro desta área, configura-se o estudo de Surowiecki ao escrever seu livro “A sabedoria das multidões” (2005), que explica a partir de vários exemplos, incluindo uma pesquisa de Francis Galton, um fenômeno de mesmo nome de seu livro. Em que nas condições ideais, a média das respostas de um grupo será próxima à resposta real em um problema objetivo. O que este estudo demonstra é que quanto mais divergente for o grupo, em termos de opinião, mais precisa será a resposta conjunta, de maneira que aproxima-se mais do valor real do que a resposta de qualquer especialista no assunto presente no grupo.

Este método funciona muito bem quando os membros do grupo têm conhecimento prévio “de mundo”. É inapropriado utilizar este sistema, por exemplo, com crianças de 6 anos, pois esta metodologia apenas “equilibra” o conhecimento de seus membros, tornando-se ineficiente se não existe algum conhecimento para equilibrar. Dito isto, a maioria dos membros não precisam ser especialistas no assunto, muito pelo contrário,

quanto mais divergente forem as opiniões, com leigos, especialistas e apenas entusiastas, mais eficiente será a sabedoria das multidões. Isto porque a resposta de cada membro é um dicionário, com uma porcentagem de informação e outra porcentagem de erro. A tendência dos erros é cancelarem-se, sobrando a informação, relativamente, pura.

Como o exemplo mais clássico, é citado o dia em que Francis Galton frequentou uma exposição de bovinos, em que nela havia uma competição. Os integrantes da competição tinham que ver um boi e avaliar o peso dele depois de ter sua carne preparada para a venda. Dentre os competidores estavam o público mais variado possível, desde açougueiros, fazendeiros, criadores de gado, curiosos e pessoas apenas buscando entretenimento com baixo conhecimento sobre o assunto. Cada membro tinha um ticket com um número identificador, um espaço para pôr seus dados, e um campo para inserir o valor do chute do peso do boi abatido. Após a entrega dos prêmios, Galton pegou os tickets com os organizadores do evento e fez uma média das 787 estimativas (legíveis para leitura) propostas pelos competidores. Para sua surpresa, a média das respostas (542.95 quilos) do grupo aproximou-se mais à resposta real (543.40 quilos) do que qualquer estimativa de qualquer especialista presente no grupo.

Esta técnica de média das respostas do grupo, para funcionar de maneira correta (na maioria das vezes) necessita de atenção a alguns detalhes, como:

- Quanto mais diverso o grupo, mais próxima a média da resposta do grupo se aproximará do valor real;
- Quanto mais objetiva for a pergunta ou questão dada ao grupo, mais precisa será a resposta;
- Quanto menos um integrante do grupo se deixa influenciar pela resposta de seus companheiros, mais precisa será a resposta do grupo;
- Um tipo particular de descentralização, de maneira que todos tenham chance de especializar-se localmente em determinado assunto. Ou seja, terem a liberdade de encontrarem as respostas que julgarem corretas para o problema;
- É aconselhável que os membros do grupo tenham a sensação de estarem ganhando algo em troca para a técnica funcionar, em outras palavras, é recomendável que os integrantes se sintam motivados para dar a resposta que acham mais verdadeira possível;
- E é claro, agregação, passo em que se encontra alguma maneira de juntar as respostas individuais transformando-a em uma resposta coletiva, seja ela por média, teorema de Bayes ou etc.

Esta metodologia encontra-se presente nos dias de hoje desde os sistemas mais simples como as eleições democráticas quanto aos mais complexos como o ranqueamento de páginas do Google, sistema que retorna em primeiro lugar a página mais provável de responder a pergunta pesquisada por um usuário qualquer com base nas indicações de outras páginas através de uma média ponderada.

Surowiecki também explica em seu livro que em uma sociedade há um fenômeno chamado de prova social, em que as pessoas têm a tendência de querer aprender com os seus colegas, e quanto mais colegas fizerem algo, mais aquela ação aparenta ser verdadeira. Encontra-se aí o grande conflito ao uso da sabedoria das multidões. Quando um membro do grupo tem muito mais influência que os outros a diversidade de opiniões desaparece junto com a inteligência coletiva, além do que, indiferente do motivo, se este influenciador tem um conhecimento inadequado para a situação, ele acaba infectando o grupo com um conhecimento falso, destruindo o princípio da técnica. Este caso é tipicamente encontrado nas redes sociais, o que justifica ainda mais o uso de *fake news* para manipular a opinião das massas. Entretanto esta tendência de aprender com o grupo, nem sempre é maléfica. Um exemplo cotidiano é, quando houver dúvida se deve levar um guarda chuva quando sair de casa, simplesmente olhe para a rua e veja se tem outras pessoas carregando guarda chuva. Provavelmente, se tiverem, a opção ideal é carregar um também. O grande problema se dá apenas quando, por motivos de influência, segue-se o que parte do grupo está fazendo por conta da contaminação da desinformação.

2.6 Trabalhos Relacionados

Lima (1999) pesquisou sobre epidemiologias e seus impactos sociais, no ramo de estudo da psiquiatria ao analisar a depressão e seu público mais afetado, “entre mulheres, pessoas divorciadas ou separadas, vivendo sozinhas, com baixo nível de escolaridade e renda, desempregados e morando em zonas urbanas.”

A análise engloba resultados de outros estudos e visa entender o fenômeno visto que a depressão pode incapacitar e ter um alto custo individual, social e econômico para os indivíduos afetados. Deste modo, evidenciou-se que transtornos de leve severidade e duração também precisam de atenção, visto que podem servir como porta de entrada para problemas psiquiátricos mais severos.

Emmendorfer e Diaz (2001) estudaram maneiras alternativas de transmissão epidemiológica entre indivíduos em um modelo de autômatos celulares, através de contatos aleatórios que podem ocorrer entre sujeitos distantes. “Assim permitindo analisar diversas situações de interesse na dinâmica de epidemias”.

O projeto acompanha algumas limitações como quando o indivíduo nasce na mesma

posição em que morreu, por conta da constância populacional. Há também uniformidade na distribuição de ocupação de espaço físico pelos agentes.

Desta maneira a simulação demonstra uma nova dinâmica para infecciosidade, tanto por proximidade quanto por uma certa distância, que não eram comuns para simulações deste tipo na época de confecção do trabalho.

Vianna et al. (2011) tentou entender, dentro da difusão de informação, a ironia no "gênero jornalístico informativo como possibilitadora de inferência, por parte do leitor, de uma argumentação indireta que valora positiva ou negativamente aquilo que é informado e/ou os lados envolvidos nos acontecimentos relatados."

Restringe a análise às notícias que se enquadram no gênero jornalístico informativo, excluindo textos e imagens opinativas assim, construindo duas recorrências da ironia: "a da ambiguidade do emprego das aspas e da articulação irônica entre imagem e texto."

O autor conclui contribuindo para a Linguística Aplicada e para os estudos da linguagem em geral, demonstrando "que mesmo o discurso jornalístico guiado pela objetividade aparente está sujeito às condições sócio-culturais e históricas e que isso pode ser percebido, por exemplo, por meio da manifestação do fenômeno irônico."

Cruz et al. (2013) analisou difusão de informação na forma de boatos, que buscam interpretar uma situação ambígua de interesse para um público que se antecipa ao da fonte oficial ou até se oporia à mesma, e como eles "se propagam entre os participantes do mercado acionário e a sua influência nas oscilações de preços ocorridas na Bolsa de Valores de São Paulo."

Muitos investidores, principalmente os de menor porte, buscam informações através de canais informais, tentando preencher a ausência de informações oficiais através dos boatos. "Além disso, a grande motivação dos investidores, principalmente aqueles com maior propensão ao risco, está direcionada à busca de palpites, dicas e informações privilegiadas."

O autor conclui que "quanto mais insatisfeita for a demanda por informações diante de uma situação ambígua, maior a tensão e menor a capacidade crítica do grupo para avaliar e verificar as informações disponíveis" mesmo em ambientes corporativos onde o risco da perda de grandes quantidades monetárias está em jogo.

Gutierrez-Garcia e de Silva Garza (2014) propuseram um framework de simulação baseado em sistemas multiagente para analisar e estudar a percepção pública de segurança contra crimes e os efeitos de mídia massiva sobre esta percepção. Neste ambiente os agentes podem compartilhar notícias sobre crimes ocorridos na região.

A ferramenta foca em proporcionar um simulador para auxiliar o governo no desenvolvimento de estratégias para acalmar a população local, já que permite diferenciar a

percepção de criminalidade dos valores reais.

Como pesquisa futura, os autores propõem estender o modelo da simulação para contemplar a aplicação de lógica fuzzy às variáveis referentes à percepção do crime e acompanhar como a percepção de segurança muda dependendo do modelo de rede aplicado.

Braga (2018) propôs-se a responder questões sobre as *fake news* como o funcionamento de sua distribuição e o mercado gerado através de sua exploração por meio da ótica do direito eleitoral.

Relaciona em seu estudo, o uso do discurso de ódio para explorar as potencialidades da *fake news* no âmbito eleitoral e confronta este fato com o viés de liberdade de expressão, onde qualquer um pode expressar o que pensa, desde que dentro da lei, indiferente de ser verdade ou não e o uso da má fé para atrair eleitores, já que mesmo quando algum político é punido judicialmente, o seu discurso seduz e atrai quem segue a mesma linha de raciocínio indiferente do quão xenofóbica seja. Ao exemplificar o caso de Halla-aho na Finlândia.

Khajehnejad e Hajimirza (2018) realizaram uma abordagem para modelar informações falsas em redes multiagente, apresentando um modelo bayesiano para informações de origem e crença do espectador, e como o primeiro impacta o segundo em uma mídia de redes de emissoras e telespectadores.

Os autores estudam como uma determinada informação (verdadeira ou falsa) pode ser projetada de forma otimizada em um relatório e a suscetibilidade de um determinado grupo de espectadores a informações falsas, em função de métricas estatísticas de suas crenças anteriores (por exemplo, preconceito, hesitação, mente aberta, avaliação de credibilidade etc.). Além de estratégias de “contenção” de informações falsas impostas pelos administradores de rede, através de avaliação de credibilidade.

Como trabalhos futuros, os autores pretendem atualizar o fato de que os telespectadores não divulgam a informação, apenas a recebem. Assim, estudando a dinâmica da evolução e propagação das crenças em uma rede onde os telespectadores atuam como agentes bidirecionais, passando e recebendo informações.

Trammel (2018) desenvolveu a partir de dados extraídos de plataformas da mídia social Twitter usando a API de streaming do Twitter e a biblioteca Twython para modelar uma simulação em sistemas multiagente através da ferramenta Netlogo.

Como trabalhos futuros o autor inclui a possibilidade de uso de análise estatística e a validação do modelo, além da possibilidade de explorar outras fontes potenciais de dados de redes sociais, assim expandindo a utilidade do modelo, permitindo que ele fosse usado com várias topografias de rede de mídia social.

Lubatti (2019) desenvolveu em seu projeto uma implementação de multiagente em Netlogo onde agentes circulam em um ambiente e conversam entre si pessoalmente. Dentre estes, podem ser classificados em crentes e não crentes, que refere-se à classificação dada para quando acreditam ou não em uma *fake news* disseminada. A crença ou não, baseia-se em alguns fatores, como o quão dramática a notícia foi repassada, a probabilidade da notícia realmente ter acontecido e o quanto a notícia foi endossada pela mídia numa escala de 0 a 1.

A autora conclui sua implementação informando que o maior fator para uma crença em *fake news* ocorrer, é quando não há agentes especialistas no assunto, que cortem a propagação da notícia falsa.

Embora o trabalho estude o efeito da mídia e de especialistas para promover ou impedir a circulação de *fake news*, não contempla a predisposição de um agente acreditar ou não em algo. Fatores como crença prévia e/ou religião são sugeridas em seu trabalho como projeto futuro.

Sulis e Tambuscio (2020) introduziram um framework baseado em agentes desenvolvido em Netlogo para simular a difusão da desinformação buscando simular a competição entre notícias falsas e suas comprovações de falsidade na disputa de espaço na rede social.

Os autores baseiam-se em modelos prévios de simulações de epidemiologia para realizar a difusão das inverdades e suas contra-provas, de maneira que competem em uma população de agentes que podem verificar a veracidade da notícia ou esquecê-la.

Concluem afirmando que a simulação alcança resultados análogos a outros projetos de mesmo foco que permitem uma ampla gama de customização de variáveis. Como trabalhos futuros, refletem sobre maneiras de otimizar o comportamento dos agentes simulados.

Tabela 1: Resumo dos trabalhos relacionados parte 01

Trabalhos	Autores	Ano	Relação
Epidemiologia e impacto social	Lima	1999	Estudo do impacto da disseminação de informação e como esta afeta a população;
Um Modelo de Autômatos Celulares para o Espalhamento Geográfico de Epidemias	Emmendorfer e Dias	2001	Difusão informacional de maneira que os agentes não percorrem o espaço físico da simulação;
Jornalismo, ironia e “informação”	Vianna	2011	Estuda ambientes formais de informação e como o efeito da ironia pode desinformar alterando o contexto de uma informação e transformando uma notícia verdadeira em parcialmente falsa nos olhos do leitor.
O boato na Bolsa de Valores: Um estudo sobre as ações com maior volume financeiro entre 2007 e 2011	Cruz	2013	Analisa a difusão de informação na forma de boatos, em ambientes corporativos que influenciam atos estratégicos de investidores, que procuram num ambiente especulativo. Relacionando seu ambiente e seu público;
Multi-agent Simulation of Perception of Safety from Crime	Garcia e Garza	2014	Implementam uma simulação de agentes que se comunicam espalhando notícias sobre a criminalidade da região e como isto afeta a percepção de segurança da comunidade. A simulação opera com apenas alguns agentes especiais podendo informar outros de maneira pessoal. Simulações de comunicação por redes sociais não estão inclusas.

Fonte: Própria.

Tabela 2: Resumo dos trabalhos relacionados parte 02

Trabalhos	Autores	Ano	Relação
Direitos políticos, liberdade de expressão e discurso de ódio	Braga	2018	Responde questões sobre a circulação das notícias falsas, englobando o viés de liberdade de expressão, em que, garantida a legalidade, indiferente de seu conteúdo ser falso ou verdadeiro, a notícia pode ser divulgada. Contexto perfeito para a atual circulação massiva de fake news nas redes sociais;
A Bayesian Model for False Information Belief Impact, Optimal Design, and Fake News Containment	Khajehnejad e Hajimirza	2018	Desenvolvem uma simulação multiagente em Netlogo de circulação de fake news. Porém, nesta implementação, os agentes são espectadores de um programa televisivo, em que não fazem a notícia circular.
Data-informed, agent-based model of information dissemination within social media networks	Trammel	2018	Coleta dados reais a fim de permear sua implementação em multiagente de circulação da <i>fake news</i> . Porém, ao invés de coletar dados gerais, sua pesquisa mantém a coleta de informações apenas do Twitter.
Fake news simulation	Lubatti	2019	Desenvolve uma simulação em sistemas multiagentes, utilizando a ferramenta Netlogo, sobre crença dos agentes em uma determinada notícia;
Simulation of misinformation spreading processes in social networks: an application with NetLogo	Sulis e Tambuscio	2020	Implementação de difusão de notícias falsas na web, implementada em Netlogo. Porém extremamente análoga às implementações de disseminação viral.

Fonte: Própria.

3 METODOLOGIA

3.1 Interface do sistema

Este trabalho caracteriza-se como uma simulação de uma rede social genérica construída a partir da utilização do Netlogo, ferramenta de criação e simulação de sistemas multiagente. Esta ferramenta foi escolhida devido à sua facilidade de uso além do *plot* gráfico já embutido na interface inicial da solução. Sua interface inicial contém 3 abas denominadas “Interface”, “Informação” e “Código”, como pode ser visto na Figura 2.

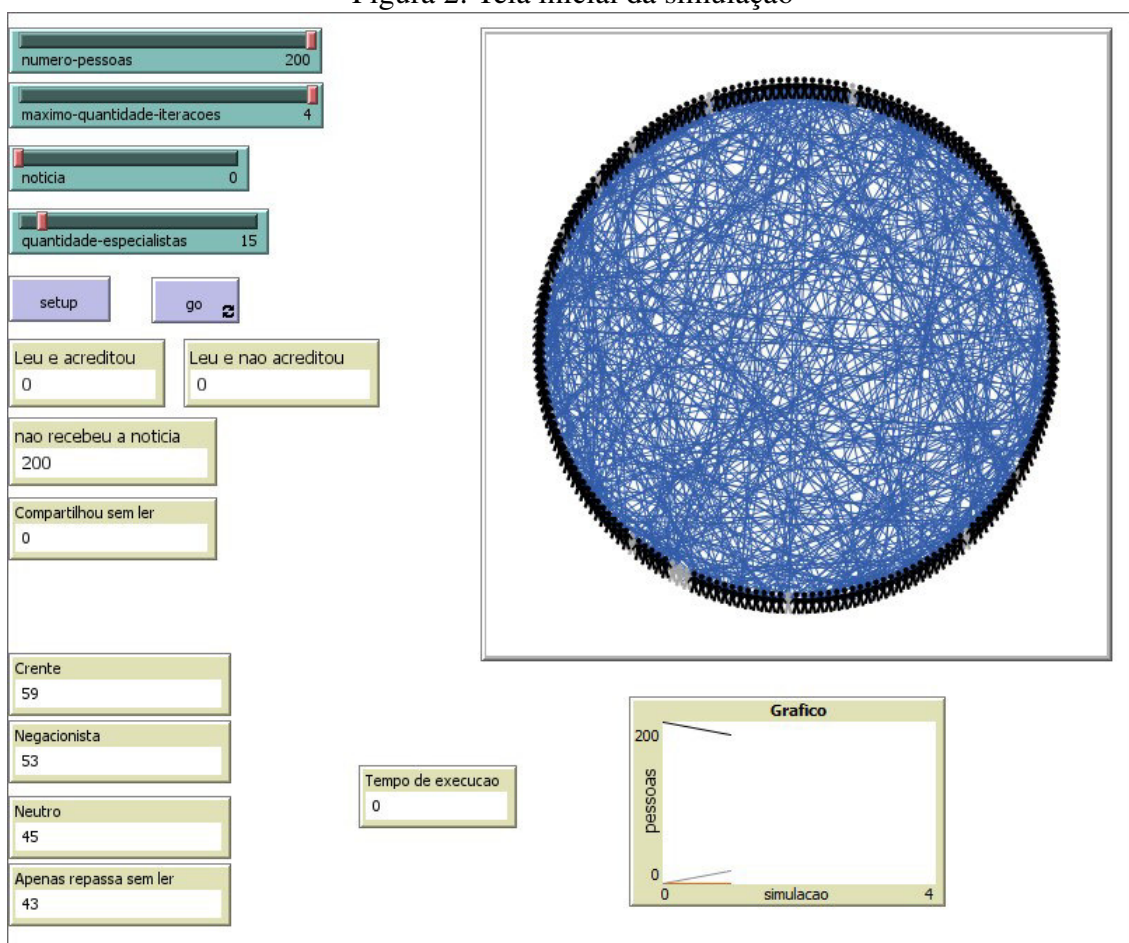
Na primeira, se encontram as informações visuais e os controles da simulação, como o gráfico que demonstra as ações dos agentes e o controle de velocidade da execução da simulação, ambos já previamente inseridos pelo Netlogo na interface. Dos controles adicionados opcionalmente, foram utilizados o gráfico do acompanhamento das ações dos agentes ao longo das iterações, as quantidades de algum dado previamente selecionado através dos monitores e os sliders que tem como função regular a quantidade de agentes que participarão da rede social e que controla quantos agentes serão especialistas. Existem também os botões “setup” e “go” que embora sejam opcionalmente configuráveis, são essenciais para dar partida no modelo. Aqui encontram-se também, via texto, informações que surgem ao clicar com o botão direito em cima da interface gráfica ou através da “Central de comandos” que se encontra no canto inferior da tela e reage a linhas de código inseridas, como por exemplo “show count turtles” que pede para o “observador”, uma entidade além dos agentes presentes na simulação, calcular a quantidade de agentes na simulação. Da mesma maneira que podemos pedir para o observador, também podemos pedir algumas ações extras para algum agente específico, como por exemplo através da linha de código “ask turtle 0 [show count turtles]” que faz o agente 0 contar o total de agentes na simulação.

Na segunda aba, encontra-se uma sessão opcional onde o criador do código põe as explicações que julgar necessário sobre o funcionamento do programa, evitando assim adicionar na aba posterior linhas sem lógica de programação. A utilização desta ferramenta é opcional.

Finalmente, na terceira aba, como o próprio nome diz, é o espaço para inserir linhas de código Netlogo que ditam o funcionamento do sistema, como os agentes devem se comportar e como eles interagem entre si e/ou com seu ambiente.

A lógica de programação do Netlogo é simplificada, mas atende as necessidades para uma boa simulação. Sua sintaxe, embora simples, não assemelha-se com as linguagens de programação mais utilizadas comercialmente nos dias atuais, como o Python, Php ou Javascript. Nesta solução algumas liberdades também foram tomadas, como por exemplo a existência de uma unidade de tempo arbitrária denominada “tick”, onde cada unidade representa uma unidade temporal real que o programador deseja representar. Assim, pode-se representar um minuto, uma hora, um dia ou qualquer escala de tempo. Não é de uso obrigatório, mas é uma boa maneira de representar a fluidez dos eventos durante o tempo. Nada impede de imaginarmos esta unidade de tempo de maneira genérica ou ignorarmos a mesma por completo, embora não seja recomendado.

Figura 2: Tela inicial da simulação



Fonte: Própria.

3.2 Lógica da simulação

A simulação consiste em uma rede de 200 membros, passíveis de alteração via slider na interface, representando uma rede social genérica. Os contatos são formados aleatoriamente de forma que um nodo pai não tem nodos filhos iguais aos irmãos nem aos pais, ou seja, não há repetição de contato no sentido que um agente não pode adicionar duas vezes a mesma pessoa nem adicionar-se como “amigo”.

Todos os agentes, com exceção do agente 0 e dos agentes especialistas, obedecem à classificação abaixo podendo pertencer somente a um dos 4 arquétipos, que varia de 0 a 3:

- **Tipo 0:** o agente é a favor da notícia verdadeira;
- **Tipo 1:** o agente é a favor da notícia falsa;
- **Tipo 2:** o agente não tem uma opinião formada sobre o que está lendo;
- **Tipo 3:** o agente lê apenas a manchete e compartilha sem abrir o link, não se dando ao trabalho de ler a notícia.

Além da classificação de agentes, existe a classificação de notícias também:

- **Tipo 0:** a notícia é verdadeira;
- **Tipo 1:** a notícia é falsa.

Como visto na Seção 2.4 Avaliação de fontes de informação, 59% dos usuários não clicam nos links que compartilham, dos 41% restantes, apenas 32% dos leitores chegam ao quarto parágrafo da notícia. Consideramos 13%, valor (resultante da multiplicação $0.32 * 0.41$) da chance dos agentes poderem identificar uma *fake news*, pois os mesmos leram a notícia.

Todos os agentes têm 3 contatos adicionados nesta rede social simulada, exceto o agente 0, que além de adicionar a notícia no sistema, comporta-se como um hub, sendo o único dos agentes que possui 20 contatos. Apesar desta diferença numérica, as regras de como este agente adiciona outros como amigo mantêm-se igual, nenhum pode ser repetido ou igual ao agente 0.

O agente inicial (agente 0) sempre é escolhido para espalhar a notícia. Este elemento pode ser considerado como um usuário qualquer incluindo a possibilidade de ser um *bot* (robô). Por este motivo, ao configurar a notícia, o usuário configura automaticamente também o tipo do agente 0, sendo tipo 0 caso a notícia seja verdadeira ou tipo 1 caso

a notícia seja falsa. Esta exceção foi necessária pois, a princípio, não faz sentido um disseminador inicial que não acredita na notícia que insere no sistema.

Outra exceção acrescentada são os agentes especialistas, que podem ser somente do tipo 0 ou tipo 1. São do tipo 0 quando a notícia que circula na rede social é verdadeira e do tipo 1 quando a notícia que circula é falsa. Em tese e no escopo desta implementação, estes agentes têm conhecimento o suficiente sobre o assunto da notícia e não dependem de crença prévia para discernir uma notícia em verdadeira ou falsa dentro de seu campo de conhecimento profissional. A quantidade destes tipos especiais de agentes variam conforme a vontade do usuário através de um slider chamado **quantidade-especialistas**, porém, para o bom funcionamento do programa, o slider **quantidade-especialistas** deve possuir um valor inferior ao slider **numeros-pessoas**. Isto se dá pelo motivo do agente zero ser sempre o agente que acrescenta a notícia na rede social. Por se tratar de outro caso especial, não recebe o mesmo tratamento que os demais agentes recebem, assim, impossibilitando-o de ser um especialista.

Cada agente decidirá como ler a notícia, estritamente dependente se ela é verdadeira (tipo 0) ou falsa (tipo 1).

Cada função que determina a comunicação dos agentes é nomeada no conjunto: o tipo do “emissor” Para tipo do “Receptor”, por exemplo, quando um agente pró notícia verdadeira manda uma mensagem para outro agente do mesmo tipo, o nome da função se dará por “zeroParaZero”. Como exceção, há a função “paraEsp”, que ocorre quando um agente especialista recebe a notícia, independente de quem enviou. Esta é a única função que todos os agentes executam independente de seu tipo.

Foi escolhido o valor de 15 agentes especialistas para todas as simulações aqui realizadas, visto que em testes empíricos utilizamos um acréscimo de 5 em 5 agentes para avaliar os resultados. Desta maneira, foi observado que, um número de especialistas menor do que 15 não faz diferença perceptível no filtro que esta categoria de agentes executa coletivamente e um valor maior do que este, impede a notícia falsa de circular como deveria.

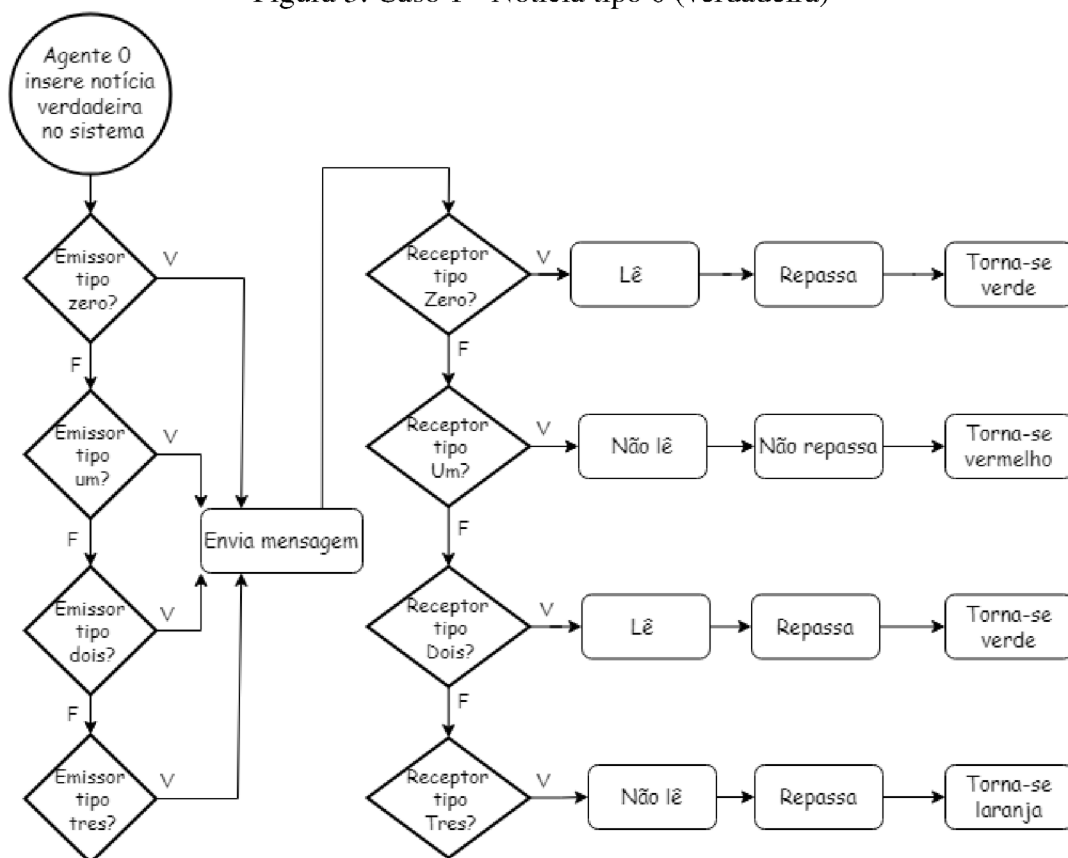
No começo da simulação, todos os agentes começam na cor preta e todas as conexões entre estes agentes são na cor azul. Ao decorrer da simulação, os agentes mudam de cor, tornando-se da cor verde quando acreditam na notícia que leram; da cor vermelha quando não acreditam na notícia que leram; ou da cor laranja quando compartilham uma notícia sem ler. Os agentes especialistas sempre se mantêm na cor cinza.

A comunicação entre os agentes, nesta implementação, se dá quando um deles pede (comando ask) para outro ler uma determinada notícia. As funções foram desenvolvidas de maneira a evidenciar a pesquisa realizada em duas áreas, na psicologia através das tríades de Heider e na informática através da origem da bolha de informação nos ambien-

tes web. Assim, os agentes respeitam o conjunto (P, O, X) de maneira que P é o agente receptor da notícia, o elemento O é o doador da notícia e X refere-se à notícia em si. Quanto à questão da bolha de informação, a maneira que os agentes reagem à notícia baseia-se em diferentes “personalidades” ou pré disposições dos agentes. Alguns dão chance para a notícia e a leem por completo ou não, alguns compartilham só o que lhes convém e outros compartilham apenas para registrar presença na rede social, não tendo necessariamente uma predisposição a favorecer algum lado.

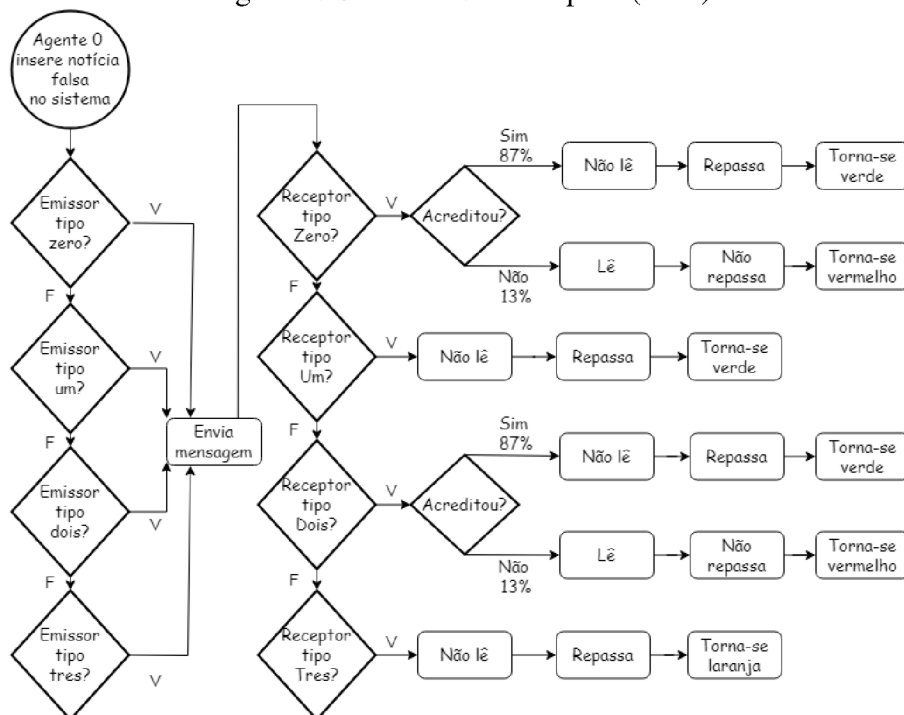
Os usuários desta rede social reagem à notícia de maneira dependente ao tipo da notícia, ao tipo do emissor, ao tipo do receptor e se o receptor é um agente especialista ou não, o pedido muda. A seguir está a relação de reações do receptor ao “ler a mensagem” do agente doador, Figura 3 e 4:

Figura 3: Caso 1 - Notícia tipo 0 (verdadeira)



Fonte: Própria.

Figura 4: Caso 2 - Notícia tipo 1 (falsa)



Fonte: Própria.

De maneira resumida, os agentes respeitam o conjunto (P, O, X) descrito na Seção 2.2, de maneira que, compartilham-se como emissores (O) e receptores (P) da notícia (X). O raciocínio seguido para desenvolver o comportamento dos agentes segue o framework das tríades de Heider, Figura 1, principalmente para os arquétipos 0 e 1, de preferências distintas, porém, com comportamento amigável, das seguintes maneiras, como pode ser visto nas tabelas 3 e 4:

Tabela 3: Notícia verdadeira.

Arquétipo do agente receptor (P)	Comportamento (X)	Quando emissor do arquétipo 0 (O)	Quando emissor do arquétipo 1 (O)
Tipo 0	Procura por notícias verdadeiras	Caso 1	Caso 7
Tipo 1	Lê apenas notícias falsas que lhe convêm	Caso 8	Caso 3

Fonte: Própria.

Tabela 4: Notícia falsa.

Arquétipo do agente receptor (P)	Comportamento (X)	Quando emissor do arquétipo 0 (O)	Quando emissor do arquétipo 1 (O)
Tipo 0	Procura por notícias verdadeiras	Caso 3	Caso 8
Tipo 1	Lê apenas notícias falsas que lhe convêm	Caso 7	Caso 1

Fonte: Própria.

Todos os agentes começam na cor preta, porém os especialistas no assunto, independente de seu tipo, tornaram-se da cor cinza quando o usuário pressionar o botão “setup” na interface. Este processo pode ser visto na plotagem inicial no gráfico “pessoas x simulacao” presente na implementação. Estes agentes especiais, ao receberem a notícia terão a vantagem, em relação aos demais, de crer ou não na informação somente baseado no tipo da notícia sem qualquer probabilidade arbitrária. Então um agente especialista sempre acreditará se a notícia for verdadeira e sempre deixará de acreditar se a mesma for falsa. Este tipo de agente somente repassará a notícia para seus “amigos” se for verdadeira. Assim, comportando-se, enquanto grupo, como um filtro para a circulação de notícias falsas nesta rede simulada.

Na plotagem gráfica, “pessoas x simulacao”, as cores igualam-se as cores do comportamento dos agentes nas figuras 3 e 4, de modo que a cor preta caracteriza todos os agentes que não receberam a notícia; a cinza todos os agentes especialistas; a cor verde os agentes que acreditaram na notícia; na cor vermelha, os agentes que não acreditaram na notícia e Laranja os agentes que repassam a notícia sem ler o conteúdo.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Resultados Obtidos

Através das execuções do algoritmo como pode ser observado, na primeira coluna da Tabela 5, a média de 10 saídas da circulação de uma notícia verdadeira (tipo 0), na rede social genérica de 200 usuários, dentro do tempo máximo de 4 ciclos de tempo, com 15 agentes especialistas, que circulou para 175 usuários. Destes, 96 leram e acreditaram na notícia, 42 leram e não acreditaram e 37 não leram e repassaram da mesma maneira. Assim, podemos observar que dentre os 138 agentes que leram a notícia, 30% são negacionistas sobre a notícia.

Estes valores finais diferem dos valores iniciais impostos aleatoriamente que descrevem as crenças iniciais (comportamento esperado) dos usuários, como ainda observado na primeira coluna da Tabela 5. Em que dos 200 iniciais, 62 têm a tendência a acreditar na notícia, 48 tem a tendência de desacreditar a notícia, 47 não tem um posicionamento sobre a notícia e 43 têm a tendência a não lerem a notícia e compartilham apenas pelo seu título e imagem chamativa.

Sempre haverá uma certa diferença entre os resultados obtidos e o esperado, devido a dois fatores probabilísticos nesta dissertação. O primeiro é a multiplicação da chance do indivíduo ler a notícia em que compartilhou (41%) já considerando a chance do mesmo ler ou não a notícia até o quarto parágrafo (32%), totalizando 13% de chance do agente ler a notícia completa, como já citado na Seção 3.2.

Tabela 5: Média de 10 execuções da simulação com 200 agentes, 4 iterações, 15 especialistas.

	Notícia verdadeira	Notícia falsa
Leu e acreditou	96	85
Leu e não acreditou	42	25
Não recebeu a notícia	25	15
Compartilhou sem ler	37	75
Crente	62	45
Negacionista	48	64
Neutro	47	45
Apenas repassa sem ler	43	46
Tempo de execução	0.073	0.074

Fonte: Própria.

Através da segunda média de 10 execuções do algoritmo, como pode ser observado na segunda coluna da Tabela 5, a circulação de uma notícia falsa (tipo 1), com 200 usuários, dentro do tempo máximo de 4 iterações, com 15 agentes especialistas, circulou para 185 usuários. Destes, 85 leram e acreditaram na notícia, 25 leram e não acreditaram e 75 não leram e repassaram da mesma maneira. Assim, podemos observar que dentre os 110 agentes que leram a notícia, aproximadamente 23% são negacionistas sobre a notícia.

Estes valores finais diferem dos valores iniciais impostos aleatoriamente que descrevem as crenças iniciais dos usuários, como ainda observado na segunda coluna da Tabela 5. Em que dos 200 iniciais, 45 têm a tendência a acreditar na notícia, 64 tem a tendência de desacreditar a notícia, 45 não tem um posicionamento sobre a notícia e 46 têm a tendência a não lerem a notícia e compartilham apenas pelo seu título e imagem chamativa.

Uma situação que chama a atenção em todos os casos é a velocidade em que a simulação ocorre, entre os ciclos temporais 1 e 2, de maneira que diminuir o número de iterações pela metade, não fez diferença alguma nas execuções relativas à Tabela 5. As trocas de mensagens dos agentes começam e terminam estabilizando-se antes mesmo da terceira unidade de tempo. Isto se deve pelo motivo da abstração do movimento dos agentes. De maneira que, independente do local (assumindo que todos os locais têm acesso à Internet fixa ou móvel) todos os agentes podem trocar mensagens na rede social a qualquer momento. Assim, foi também abstraída qualquer outra atividade que o agente possa realizar que represente o dia a dia de um ser humano vivendo numa sociedade moderna. Pelos

contatos dos agentes na rede social serem gerados de maneira aleatória, respeitando as regras descritas no subcapítulo 3.2, o grafo poderá, dependendo da execução, apresentar-se como completo, mas na grande maioria das vezes, apresenta-se como incompleto.

Esta rede social genérica, também assumiu outra abstração, simulando apenas troca de mensagens direta, onde o agente poderá apenas ler, compartilhar, ignorar, ou repassar sem abrir a notícia. Outras ações que redes sociais existentes no mercado disponibilizam não foram implementadas, devido ao foco do estudo na troca de mensagem pessoa a pessoa.

Embora seja permitido ao usuário alterar o número de agentes pela interface, percebemos que quanto menor este valor, mais imprecisa será a simulação. Assim, recomenda-se executar a simulação na máxima quantidade de agentes que a máquina suportar. Além de que, quanto menos dados forem utilizados, maior será a dificuldade de leitura do gráfico de estados por ciclo temporal, visto que sua escala para visualização é fixa (de 50 a 200). Por fim, observamos as 10 execuções para o cálculo da média da notícia verdadeira no anexo A e as 10 execuções da *fakenews* no anexo B.

4.2 Limitações do estudo

Devido aos contatos serem formados aleatoriamente alguns problemas são gerados. Embora possível, é pouco provável que a notícia chegará a todos. Desta maneira, a condição de parada da simulação é a de que quando todos os agentes que foram adicionados por pelo menos um outro agente que está espalhando a notícia fornecida pelo hub causado pelo agente 0 a receberem, a simulação para. Em todos os testes realizados, isso ocorre no segundo dia ou iteração da implementação. Esta limitação de codificação se dá na ferramenta Netlogo, tornando impossível alterar "ticks" no mesmo escopo em que "turtles" (como são referenciados os agentes em código) agem. O contrário também é verdade, de maneira que programar as "turtles" no escopo em que "ticks" se manifestam gera uma mensagem de erro do Netlogo.

5 CONCLUSÃO

Visou-se entender neste trabalho como é dada a aceitação e circulação de notícias falsas no âmbito das redes sociais na Internet. Entender este paradigma, tanto através da bibliografia quanto através da simulação realizada, é importante para começar uma mobilização de maneira a combatê-lo, visto que não é um problema computacional somente. Como supracitado, nas Seções 2.3 e 2.4, o sistema agente e os bots que organizam os murais de conteúdo mais indicados para cada usuário nas redes sociais não divulgam fake news propositalmente. Isto é, o primeiro evita ao máximo espalhar inverdades e o segundo espalha notícias verdadeiras e não verdadeiras na mesma proporção, então quando a quantidade de notícias falsas se sobressaem às notícias verdadeiras é graças ao endosso da mão humana.

Sugestões poderiam ser feitas para alterar como as notícias são divulgadas nessas redes, porém comprometeriam fortemente a atratividade destes ambientes web, e dificilmente seriam adotadas pelas empresas responsáveis por administrar redes sociais, como sugerido na Seção 2.4, onde jornais satíricos e oficiais tem o mesmo peso em influência para divulgarem suas notícias. Uma alteração que poderia ser feita é dar um peso maior para postagens de fontes consideradas popularmente confiáveis.

Ainda na Seção 2.4, outra informação que chama a atenção é que textos de 4 parágrafos já são considerados grandes demais para manter a atenção da maioria dos leitores no ambiente virtual, somando esta informação com o dado fornecido em 2.4.1 em que 96% dos usuários da rede social Facebook a utilizam por meio de aparelhos móveis, que são consideradas desconfortáveis para leituras extensas, cria-se uma cultura tecnológica imediatista que torna os usuários cada vez mais preguiçosos, lendo apenas as manchetes de notícias que gostam, bloqueando o que reprovam e seguindo adiante no feed de notícias até esgotá-lo o mais rápido o possível.

Considerando como as redes sociais são planejadas atualmente, fica a cargo do usuário questionar o conteúdo, para que a rede social se torne um local ideal para obter informações relevantes ao invés de uma competição de quem chama mais a atenção seguindo as regras do algoritmo. Apenas através da conscientização dos usuários e desen-

volvimento de seus senso crítico, além da habilidade de leitura e interpretação de texto este problema poderá ser mitigado.

No caso da simulação, apenas quando os especialistas estão em um número significativamente alto, fazem diferença perceptível na circulação de notícias falsas, como dito na Seção 3.2. O que reforça ainda mais a ideia de que o usuário médio necessita questionar a notícia que está recebendo, pesquisando em outras fontes confiáveis a confirmação, visto que no caso de circulação da notícia falsa, Tabela 5, dos 185 agentes que receberam a notícia, apenas 25 conseguiram identificá-la como tal, dos quais 15 eram agentes especialistas. Observando apenas os agentes não especialistas, apenas 5.4%, 10 agentes dos 185 que receberam a notícia, conseguiram este feito. Através da simulação, fica mais nítido a situação das *fakenews* como um problema cultural, pois assim como os seres humanos, os agentes não têm habilidade confiável o suficiente para discernir entre fatos e *fakenews*.

Por fim, observa-se que, diferente do mundo real, as *turtles* em nosso código Netlogo não têm a chance de pesquisar em portais confiáveis de informação.

5.1 Contribuições da dissertação

Como principais contribuições desta dissertação, pode-se observar:

- O estudo de como é dada a aceitação e circulação de notícias falsas no âmbito das redes sociais na Internet;
- Que a divulgação de fake news não é um problema computacional, mas sim cultural;
- A importância de buscar fontes confiáveis para receber informação e que a redução da circulação deste tipo de conteúdo também depende dos usuários da rede social;
- Que este foi um dos primeiros trabalhos a implementar uma rede social genérica com circulação de notícias onde fatores como crença prévia afetam o resultado além da presença de agentes especialistas. Visto que, em Lubatti (2019) foi desenvolvido um sistema sem a predisposição do agente crer ou não em algo;
- A apresentação de casos práticos onde a sabedoria das multidões se faz valer no ambiente contemporâneo.

5.2 Trabalhos Futuros

Como trabalhos futuros, pretende-se que a simulação em sistemas multiagente de uma rede social genérica, com o objetivo de ilustrar e entender como se dá a circulação de inverdades no âmbito da Internet, seja observada pelas demais áreas do conhecimento a

quem interesse o estudo de circulação de notícias falsas. Observa-se que além do período de eleições políticas, o tema tomou força novamente com a negação da eficácia comprovada cientificamente das vacinas contra o Covid-19 a partir do final do ano de 2020 e continua sendo um problema mesmo chegando-se perto do final da vacinação das massas em todas as idades no segundo semestre de 2021.

REFERÊNCIAS

- [1] ALVARES, Luis Otavio, SICHTMAN, Jaime Simão. **Introdução aos sistemas multi-agentes**. In: **XVII Congresso da SBC**, n° 6, 1997, Brasília, DF. Anais JAI, Brasília, DF: [s.n.], 1997, [n. p.].
- [2] BAKIR, Vian, MCSTAY, Andrew. Fake news and the economy of emotions: Problems, causes, solutions. **Digital journalism**, [S.l.], v. 6, n. 2, p. 154–175, 2018.
- [3] BARRETO, Ana M. Eye tracking como método de investigação aplicado às ciências da comunicação. **Revista Comunicando**, [S.l.], v. 1, n. 1, p. 168–186, 2012.
- [4] BARROS, Maria Helena Toledo Costa de. **Disseminação da informação**: entre a teoria e a prática. [S.l.], Marília: [s. n.], p. 225–231, 2003.
- [5] BELLIFEMINE, Fabio Luigi, CAIRE, Giovanni, GREENWOOD, Dominic **Developing multi-agent systems with JADE**. [S.l.: s.n.], v. 7, 2007.
- [6] BERGER, Jonah, MILKMAN, Katherine L. What makes online content viral?. **Journal of Marketing Research Vol. XLIX**, [S. l.], v. 49, n. 2, p. 192–205, 2012.
- [7] BERKOWITZ, Dan, SCHWARTZ, David Asa. Miley, CNN and The Onion: When fake news becomes realer than real. **Journalism practice**, [S. l.], v. 10, n. 1, p. 1–17, 2016.
- [8] BLACKMORE, Susan. **The Meme Machine**. [S.l.: s.n.], 1999.
- [9] BOSS, Martin, KLEINERT, Jens. Explaining social contagion in sport applying Heider's balance theory: First experimental results. **Psychology of Sport and Exercise**, [S. l.], v. 16, p. 160–169, 2015.
- [10] BOYER, Pascal. Evolutionary psychology and cultural transmission. **American Behavioral Scientist**, [S. l.], v. 43, n. 6, p. 987–1000, 2000.
- [11] BRAGA, Renê Moraes da Costa. A indústria das fake news e o discurso de ódio. In: PEREIRA, Rodolfo Viana (Org.). **Direitos políticos, liberdade de expressão e**

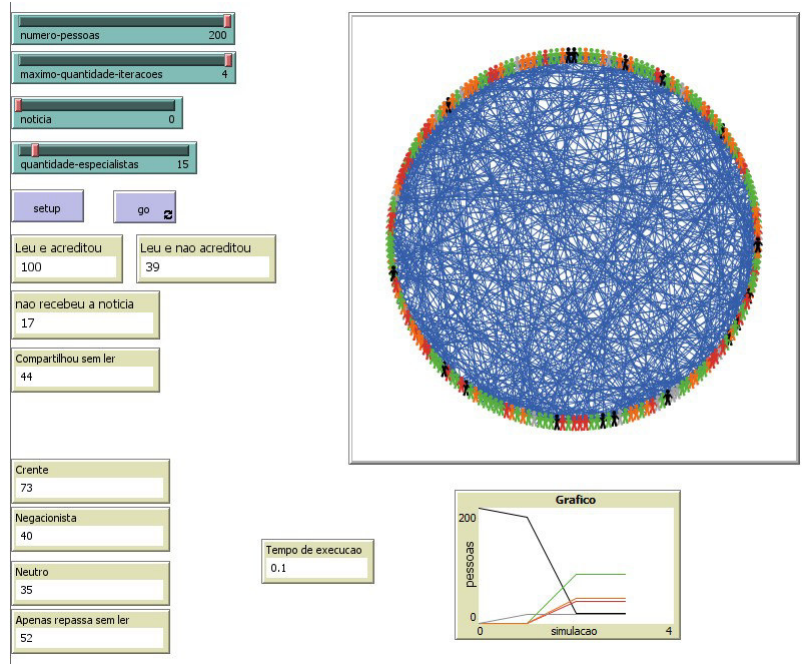
- discurso de ódio**. Volume II. Belo Horizonte: IDDE, 2018. p. 203-220. ISBN 978-85-67134-05-5.
- [12] BRANCO, Sérgio. Fake news e os caminhos para fora da bolha. **Interesse Nacional**, São Paulo, v. 10, n. 38, p. 51-61, ago./out. 2017.
- [13] BUSCH JR., Michael J. **Information Propagation on Social Networks**. 2014. Tese (Doutorado em Engenharia Mecânica) - Curso de Engenharia Mecânica - University of California, Santa Barbara, 2014.
- [14] CHEN, Wei, LAKSHMANAN, Laks Vs, CASTILLO, Carlos. Information and influence propagation in social networks. **Synthesis Lectures on Data Management**, [S. l.], v. 5, n. 4, p. 1-177, 2013.
- [15] CHEN, Yimin, CONROY, Niall J., RUBIN,. **Misleading Online Content: Recognizing Clickbait as “False News”**. In: **Multimodal Interfaces and Machine Learning for Multimodal Interaction**, nº 15, 2015, New York, NY, USA: [s. n.], 2015. p. 15-19.
- [16] CHRISTAKIS, Nicholas A, FOWLER, James H. The spread of obesity in a large social network over 32 years. **New England journal of medicine**, Massachusetts, v. 357, n. 4, p. 370-379, 2007.
- [17] CORDEIRO, Mariana Prioli. Psicologias Sociais Cientificista e Crítica: Um Debate que Continua. **Psicologia: Ciência e Profissão**, São Paulo, v. 33, p. 716-729, 2013.
- [18] CRUZ, Fábio Marques da et al. **O boato na Bolsa de Valores: um estudo sobre as ações com maior volume financeiro entre 2007 e 2011**. 2013. Tese (Mestrado em Ciência da Informação) - Curso de Ciência da Informação - Instituto de Ciência da Informação - UFBA, Salvador, 2013.
- [19] DASTANI, Mehdi, DIX, Jurden, SEGHTROUCHNI, Amal El Fallah. **Programming Multi-Agent Systems**. United States of America, USA: Springer, 2004.
- [20] DELMAZO, Caroline, VALENTE, Jonas CL. Fake news nas redes sociais online: propagação e reações à desinformação em busca de cliques. **Media & Jornalismo**, [S. l.], v. 18, n. 32, p. 155-169, 2018.
- [21] DEWEY, Caitlin. 6 in 10 of you will share this link without reading it, a new, depressing study says. **The Washington Post**, 16 jun. 2016. Disponível em: <http://www.washingtonpost.com/news/the-intersect/wp/2016/06/16/six-in-10-of-you-will-share-this-link-without-reading-it-according-to-a-new-and-depressing-study>. Acesso em: 19 nov. 2020.

- [22] EMMENDORFER, Leonardo Ramos, DIAZ, Luiz Alberto. Um modelo de autômatos celulares para o espalhamento geográfico de epidemias. **TEMA - Tendências em Matemática Aplicada e Computacional**, Rio Grande, RS, v. 2, n. 1, p. 73-80, 2001.
- [23] FESTINGER, Leon. **A Theory of Cognitive Dissonance**. Stanford, California: Stanford university press, 1957.
- [24] GUTIERREZ-GARCIA, J Octavio, DE SILVA GARZA, Andrés Gómez. **Multi-agent simulation of perception of safety from crime**. In: **Proceedings of the 29th Annual ACM Symposium on Applied Computing**, nº 14, 2014, Gyeongju Republic of Korea. Article. New York, NY, USA: Association for Computing Machinery, 2014, p. 573–578.
- [25] HEIDER, Fritz. **The psychology of interpersonal relations**. United States of America, Kansas: University of Kansas, 1958.
- [26] KALBACH, James. **Designing Web navigation: Optimizing the user experience**. Gravenstein Highway North, Sebastopol: [s.n.], 2007.
- [27] KEMP, Simon. DIGITAL 2020: 3.8 BILLION PEOPLE USE SOCIAL MEDIA. **We are Social**, 30 jan. 2020. Disponível em: <https://wearesocial.com/blog/2020/01/digital-2020-3-8-billion-people-use-social-media>. Acesso em: 3 dez. 2020.
- [28] KHAJEHNEJAD, Amin, HAJIMIRZA, Shim. A Bayesian model for false information belief impact, optimal design, and fake news containment. **arXiv**, 13 mar. 2018. Disponível em: <https://arxiv.org/abs/1804.01576>. Acesso em: 20 dez. 2021.
- [29] KHALDAROVA, Irina, PANTTI, Mervi. Fake news: The narrative battle over the Ukrainian conflict. **Journalism practice**, [S. l.], v. 10, n. 7, p. 891–901, 2016.
- [30] LANE, Silvia T Maurer. **O que é psicologia social**. São Paulo: Brasiliense, 2009.
- [31] LIMA, Maurício Silva de. Epidemiologia e impacto social. **Brazilian Journal of Psychiatry**, São Paulo, SP, Brazil, v. 21, p. 01-05, 1999.
- [32] LUBATTI, Gabriele. **Fake News Simulation**. 2019. Disponível em: https://terna.to.it/tesineEconofisica/fake_news_simulation.pdf. Acesso em: 20 dez. 2021.
- [33] MARCHI, Regina. With Facebook, blogs, and fake news, teens reject journalistic “objectivity”. **Journal of communication inquiry**, New Brunswick, NJ, USA, v. 36, n.3, p. 246–262, 2012.

- [34] MCCRONE, John. **Como o cérebro funciona**. [S. l.]: Publifolha, 2002.
- [35] MOHSIN, Maryam. 10 FACEBOOK STATISTICS EVERY MARKETER SHOULD KNOW IN 2021 [INFOGRAPHIC]. **Oberlo**, 2020. Disponível em: <https://www.oberlo.com/blog/facebook-statistics#:~:text=Here's%20a%20summary%20of%20the,60.6%20percent%20of%20internet%20users>. Acesso em: 3 dez. 2020.
- [36] NAVARRO, José Gabriel. Fake news in Brazil – statistics & facts. **Statista**, 2020. Disponível em: <http://www.statista.com/topics/6667/fake-news-in-brazil/>. Acesso em: 18 dez. 2020.
- [37] PARISER, Eli. **The Filter Bubble**. New York:[s.n.], 2011
- [38] RODRIGUES, Aroldo. **Psicologia Social**. Petrópolis, Rio de Janeiro: Vozes, 1972.
- [39] SULIS, Emilio, TAMBUSCIO, Marcella. **Simulation of misinformation spreading processes in social networks: an application with NetLogo**. In: **2020 IEEE 7th International Conference on Data Science and Advanced Analytics (DSAA)**, n° 7, 2020, Sydney, NSW, Australia, [S.l.: s.n.], 2020, p. 614–618.
- [40] SUROWIECKI, James. **The wisdom of crowds**. New York: Anchor books, ago. 2005.
- [41] TRAMMEL, Timothy. Data-informed, agent-based model of information dissemination within social media networks. **California State University Stanislaus Honors Program Journal of Exploratory Research**, v. 5, p. 13–16, 2018.
- [42] VIANNA, Rodolfo et al. **Jornalismo, ironia e “informação”**. 2011. Tese (Mestrado em Linguística Aplicada e Estudos da Linguagem) – Curso de Linguística Aplicada e Estudos da Linguagem – Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2011.
- [43] VOSOUGHI, Soroush, ROY, Deb, ARAL, Sinan. The spread of true and false news online. **Science**, v. 359, n. 6380, p. 1146–1151, 2018.

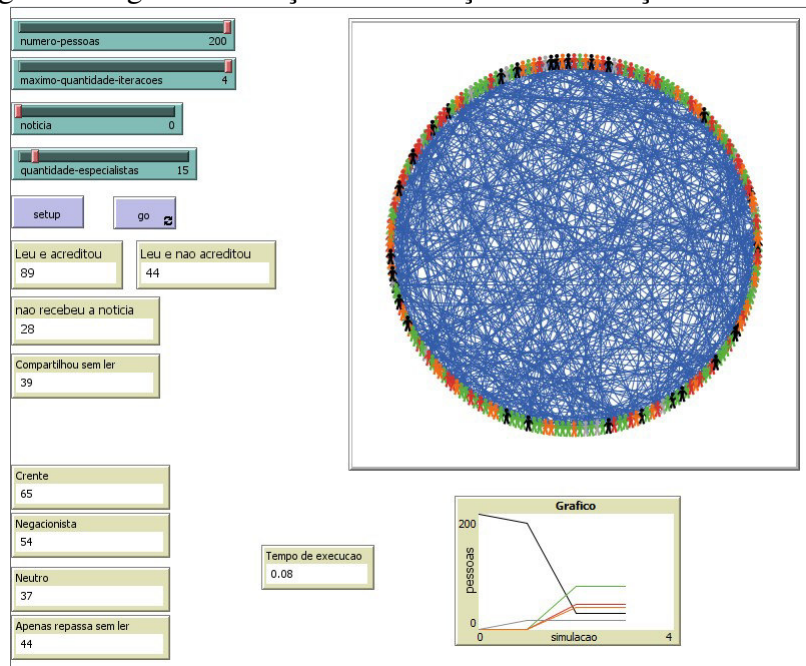
A DEZ EXECUÇÕES, 4 ITERAÇÕES, NOTÍCIAS VERDADEIRAS COM 15 ESPECIALISTAS

Figura 5: Primeira execução da simulação de circulação de notícia verdadeira.



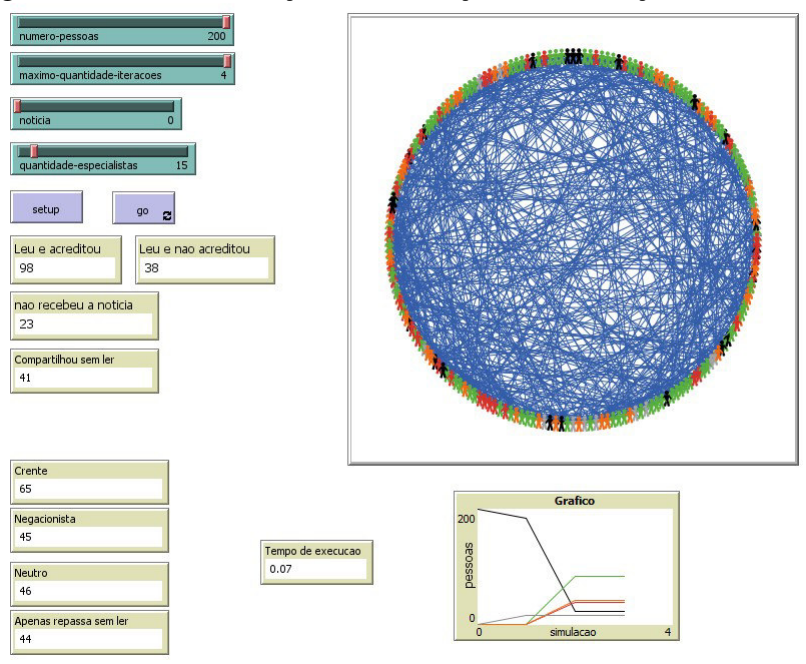
Fonte: Própria.

Figura 6: Segunda execução da simulação de circulação de notícia verdadeira.



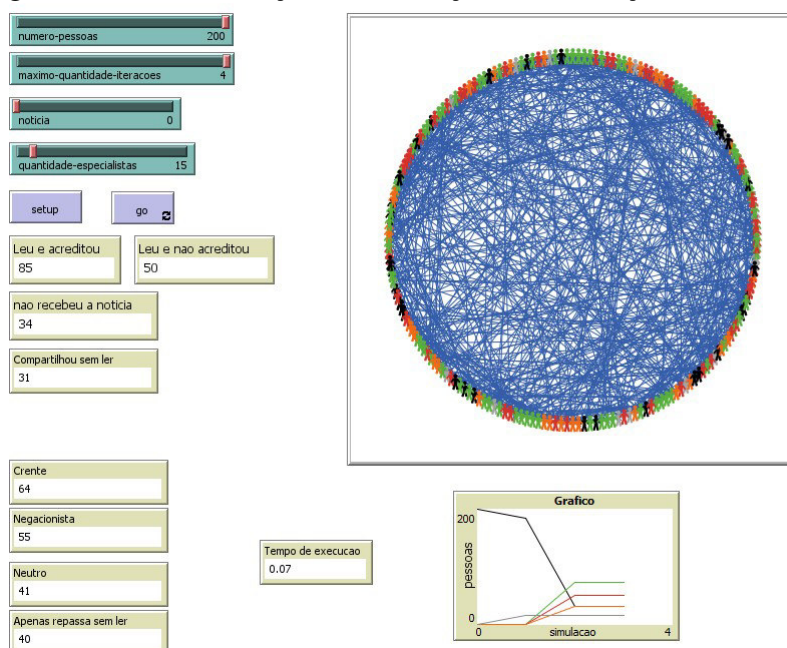
Fonte: Própria.

Figura 7: Terceira execução da simulação de circulação de notícia verdadeira.



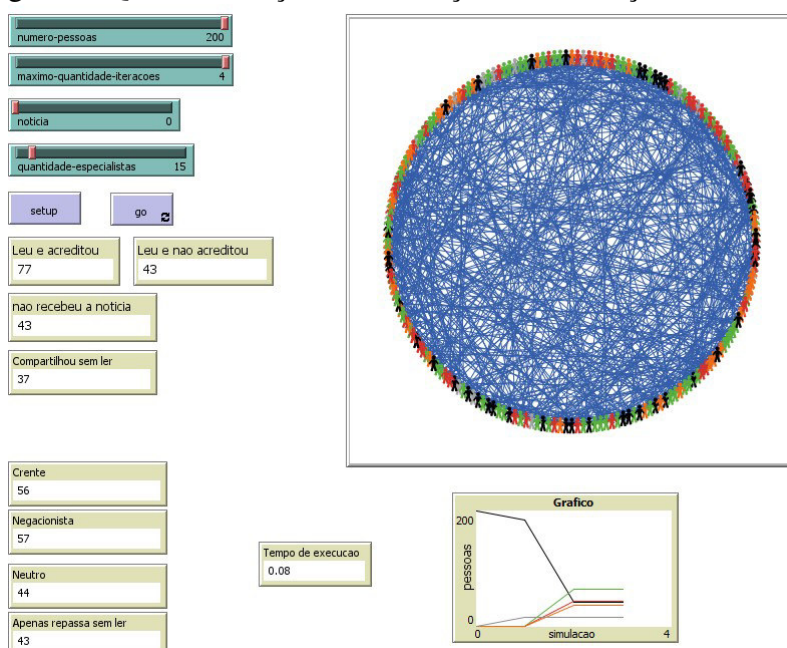
Fonte: Própria.

Figura 8: Quarta execução da simulação de circulação de notícia verdadeira.



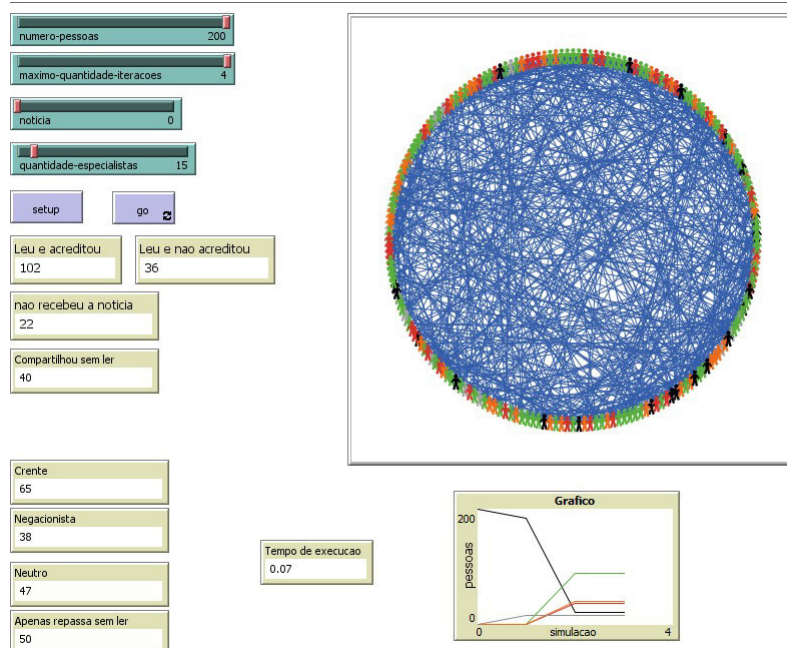
Fonte: Própria.

Figura 9: Quinta execução da simulação de circulação de notícia verdadeira.



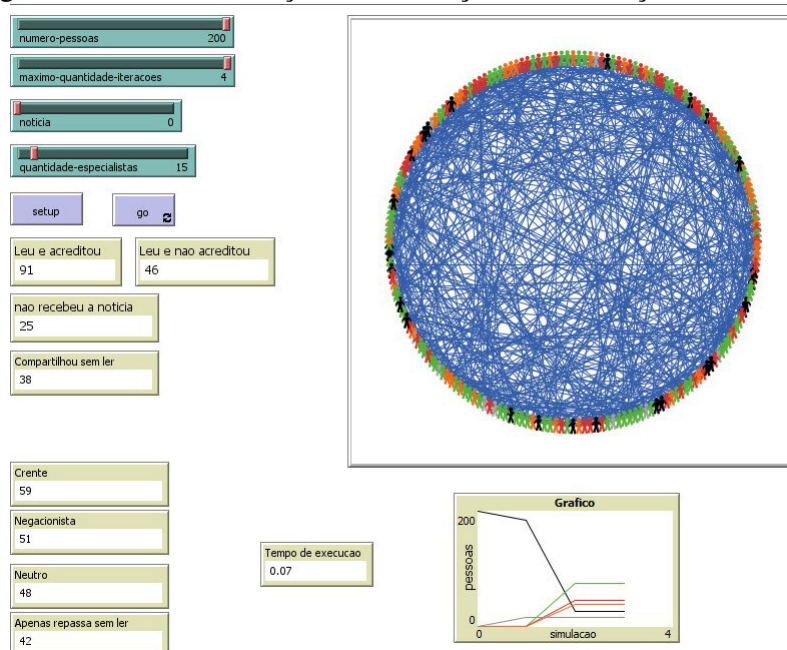
Fonte: Própria.

Figura 10: Sexta execução da simulação de circulação de notícia verdadeira.



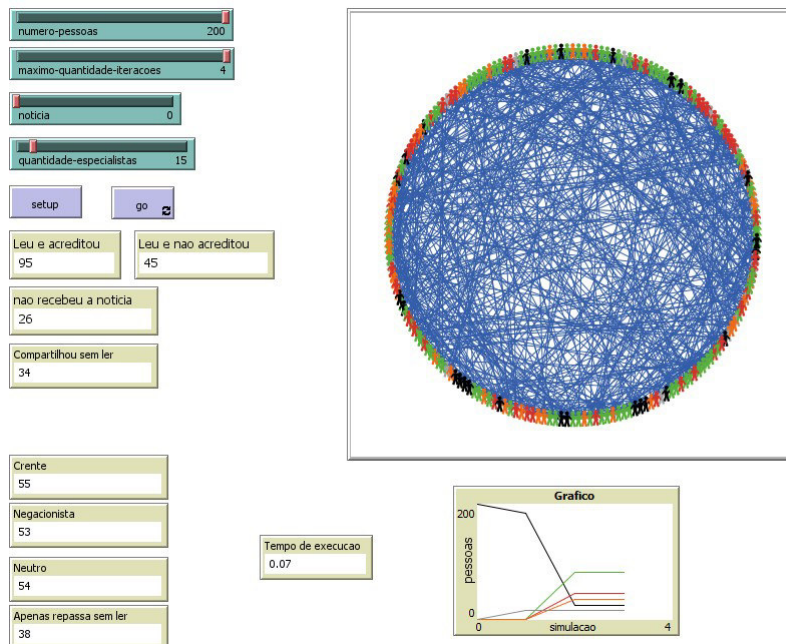
Fonte: Própria.

Figura 11: Sétima execução da simulação de circulação de notícia verdadeira.



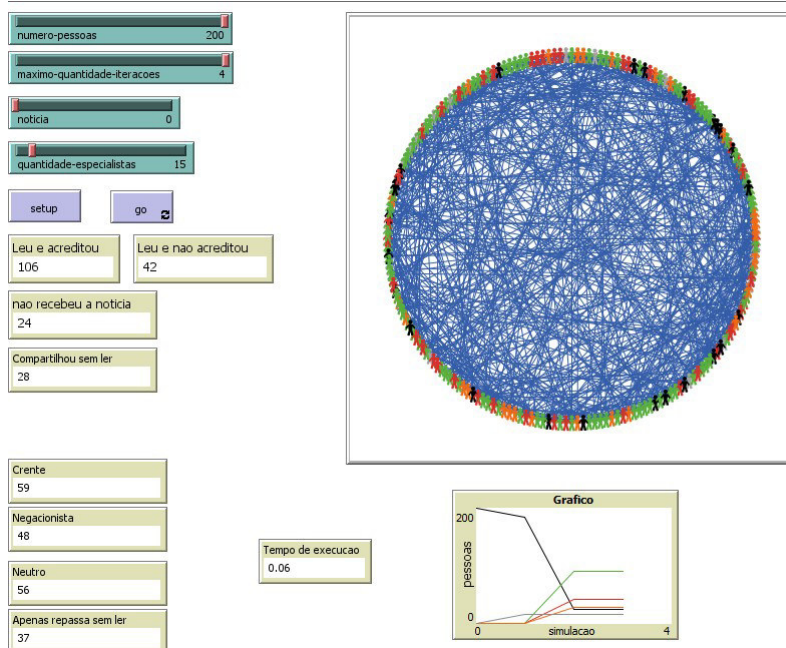
Fonte: Própria.

Figura 12: Oitava execução da simulação de circulação de notícia verdadeira.



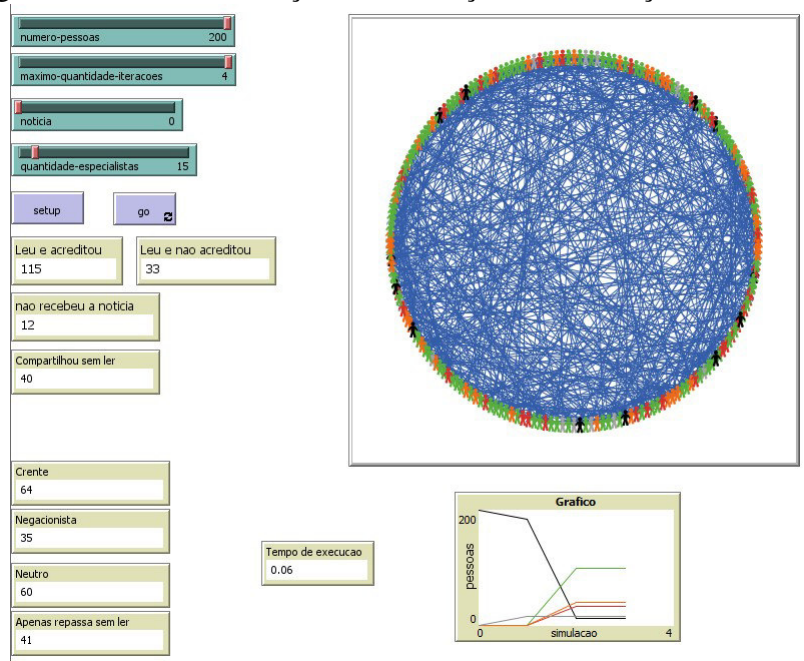
Fonte: Própria.

Figura 13: Nona execução da simulação de circulação de notícia verdadeira.



Fonte: Própria.

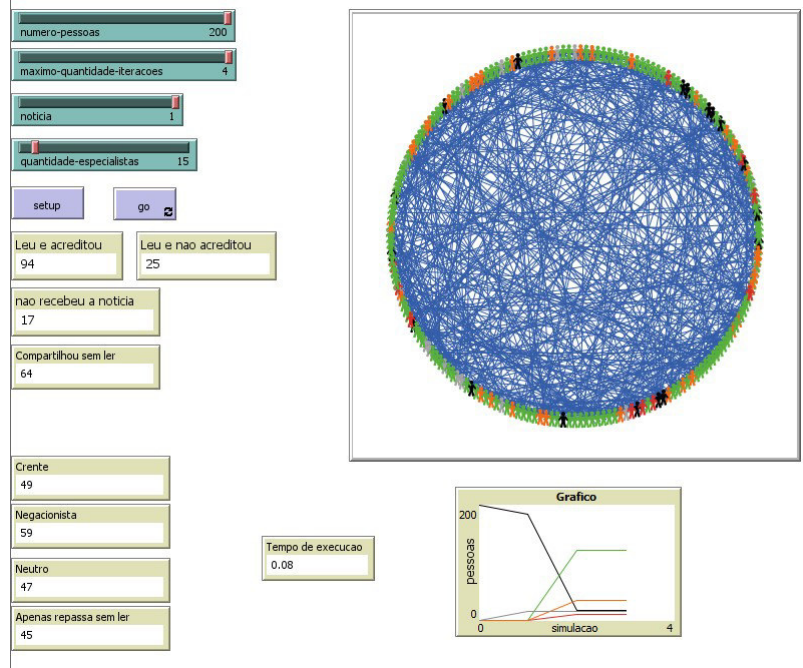
Figura 14: Décima execução da simulação de circulação de notícia verdadeira.



Fonte: Própria.

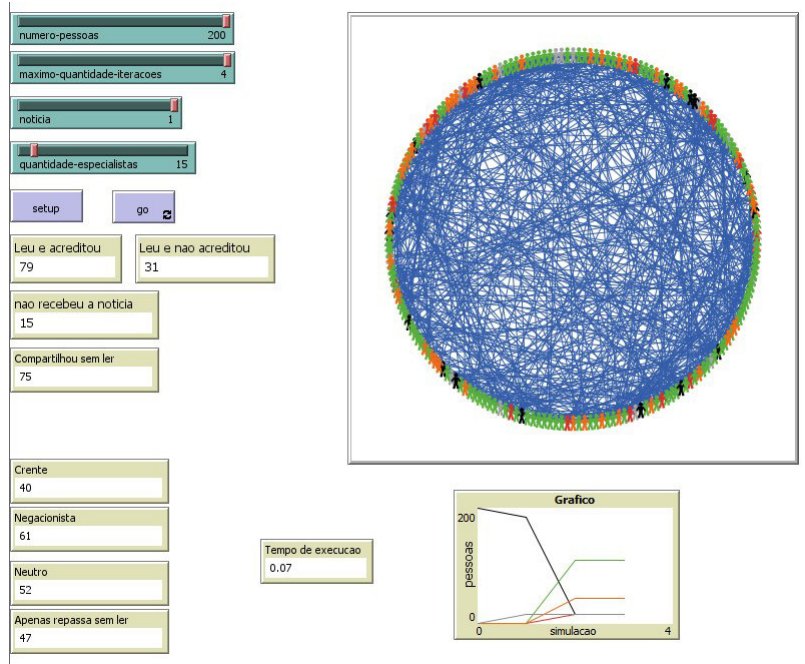
B DEZ EXECUÇÕES, 4 ITERAÇÕES, NOTÍCIAS FALSAS COM 15 ESPECIALISTAS

Figura 15: Primeira execução da simulação de circulação de notícia falsa.



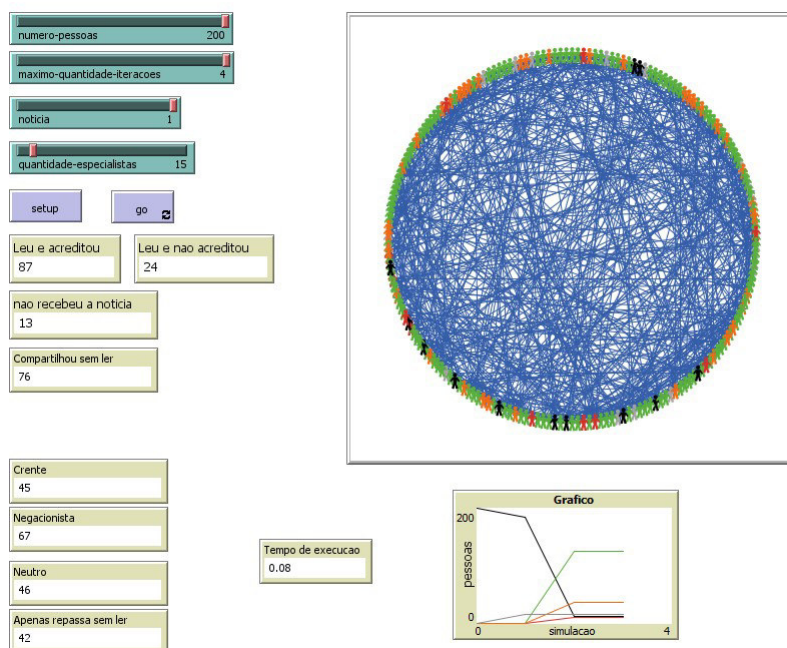
Fonte: Própria.

Figura 16: Segunda execução da simulação de circulação de notícia falsa.



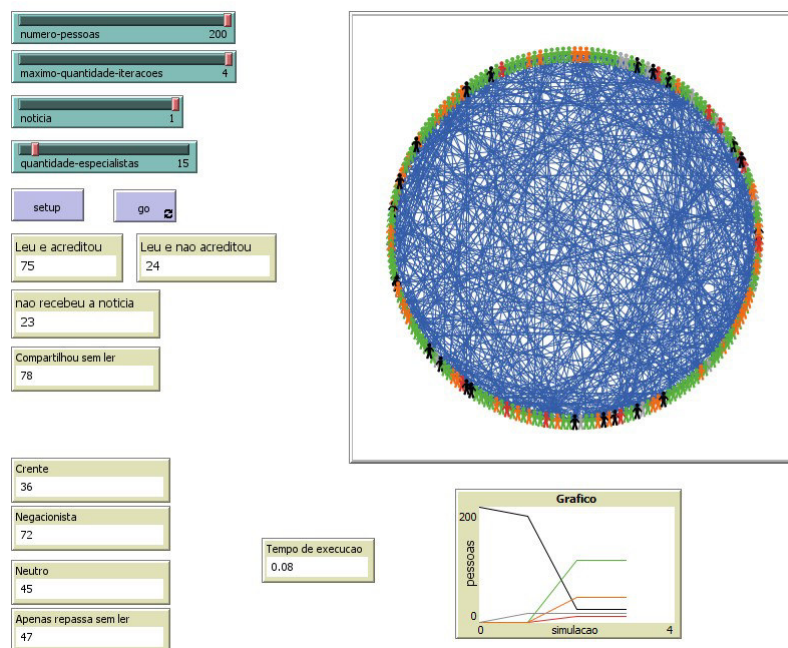
Fonte: Própria.

Figura 17: Terceira execução da simulação de circulação de notícia falsa.



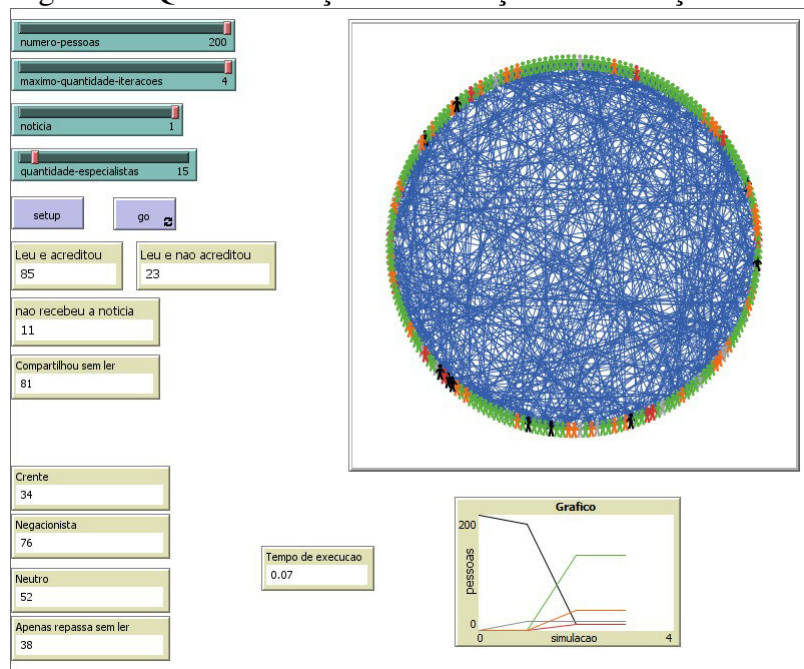
Fonte: Própria.

Figura 18: Quarta execução da simulação de circulação de notícia falsa.



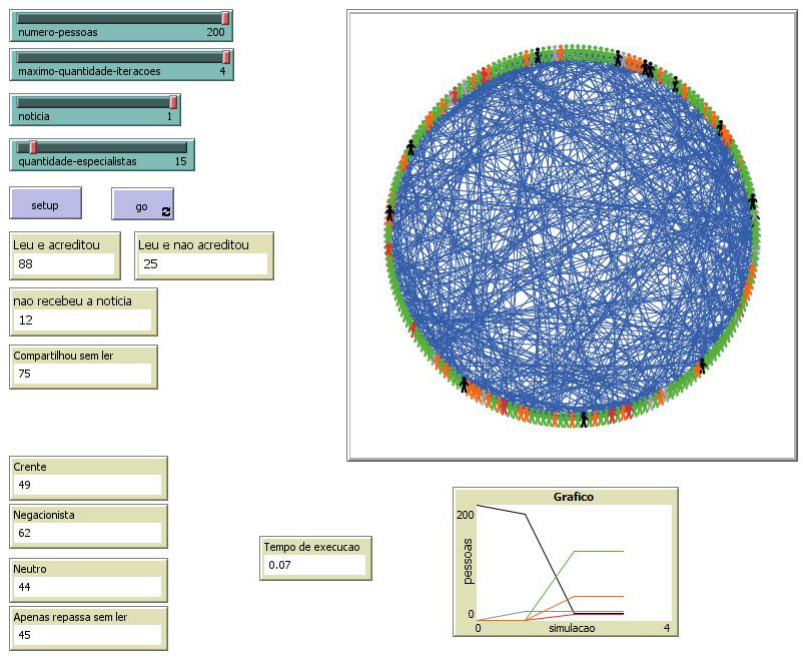
Fonte: Própria.

Figura 19: Quinta execução da simulação de circulação de notícia falsa.



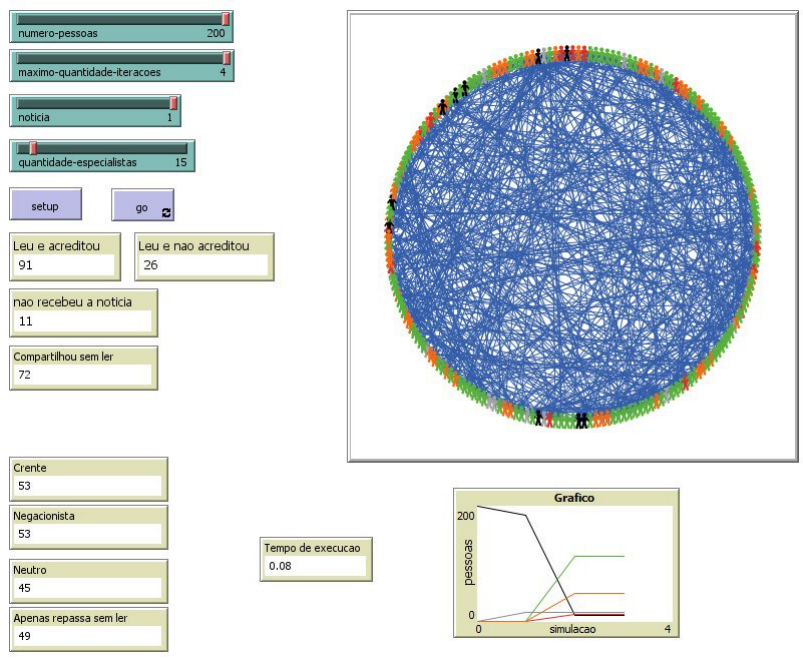
Fonte: Própria.

Figura 20: Sexta execução da simulação de circulação de notícia falsa.



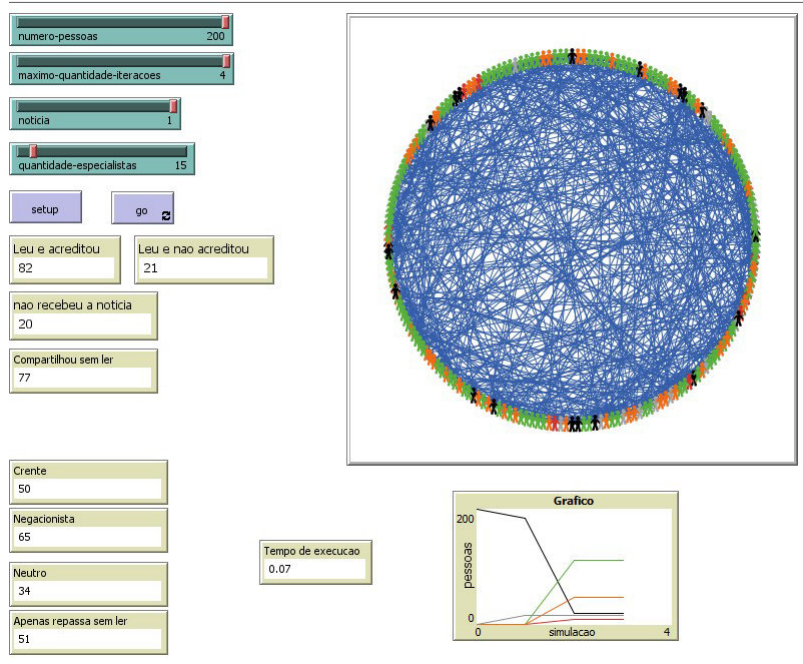
Fonte: Própria.

Figura 21: Sétima execução da simulação de circulação de notícia falsa.



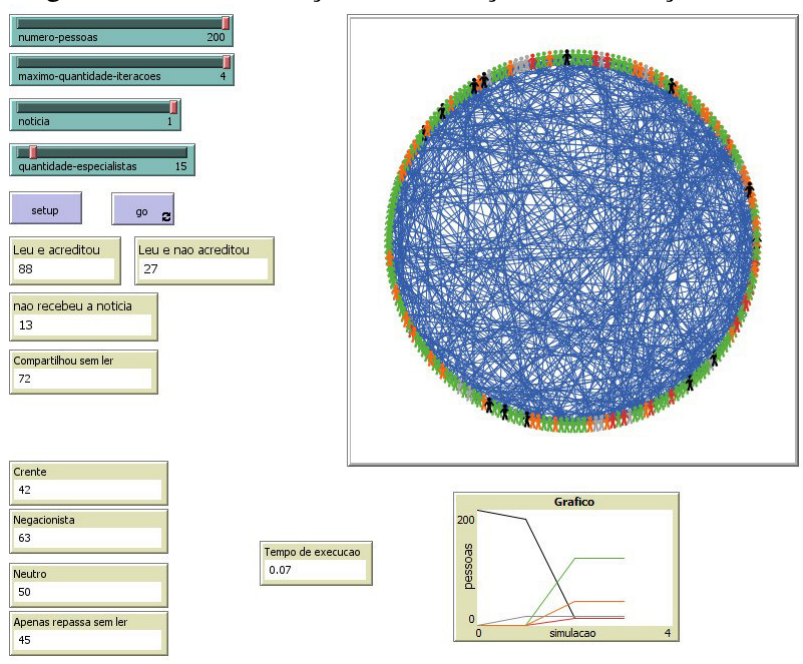
Fonte: Própria.

Figura 22: Oitava execução da simulação de circulação de notícia falsa.



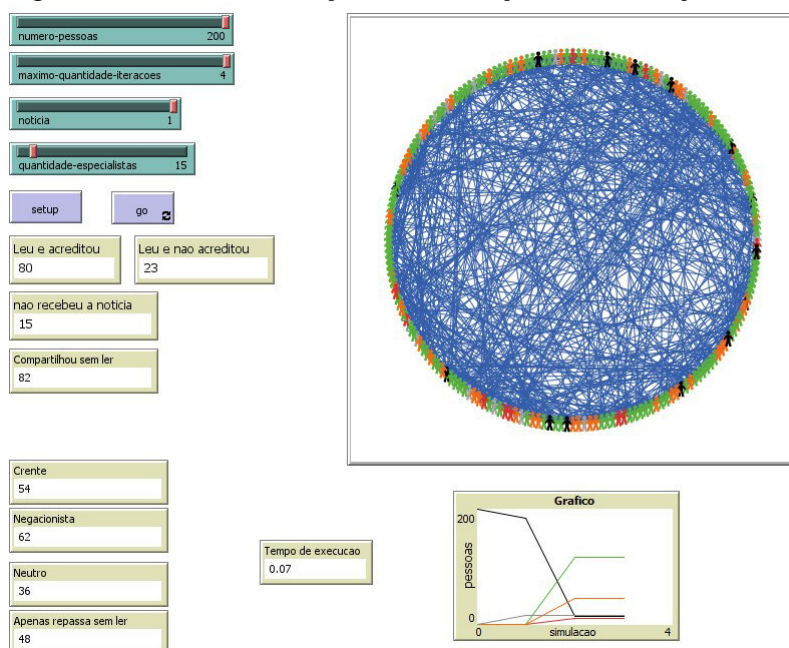
Fonte: Própria.

Figura 23: Nona execução da simulação de circulação de notícia falsa.



Fonte: Própria.

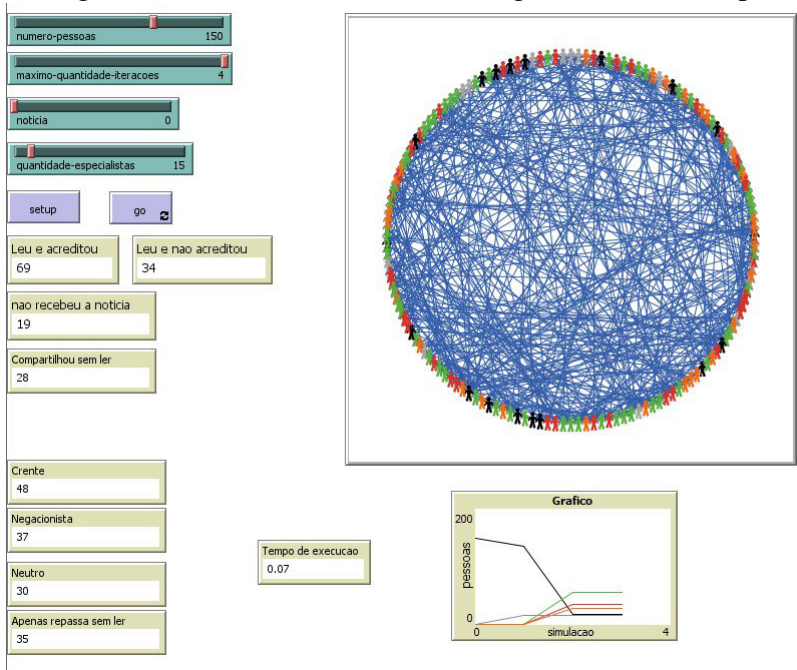
Figura 24: Décima execução da simulação de circulação de notícia falsa.



Fonte: Própria.

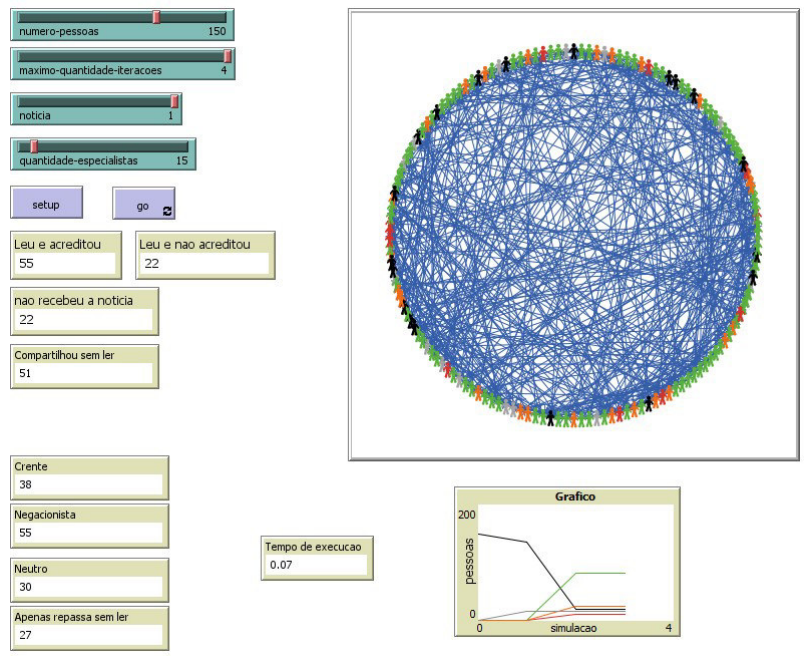
A DEMAIS EXECUÇÕES

Figura 25: Notícia verdadeira, 150 agentes, com 15 especialistas.



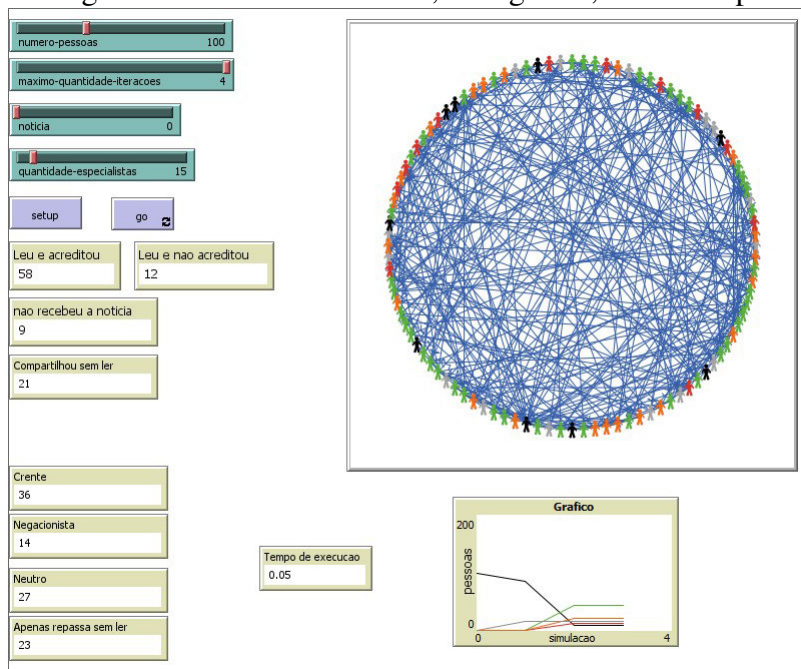
Fonte: Própria.

Figura 26: Notícia falsa, 150 agentes, com 15 especialistas.



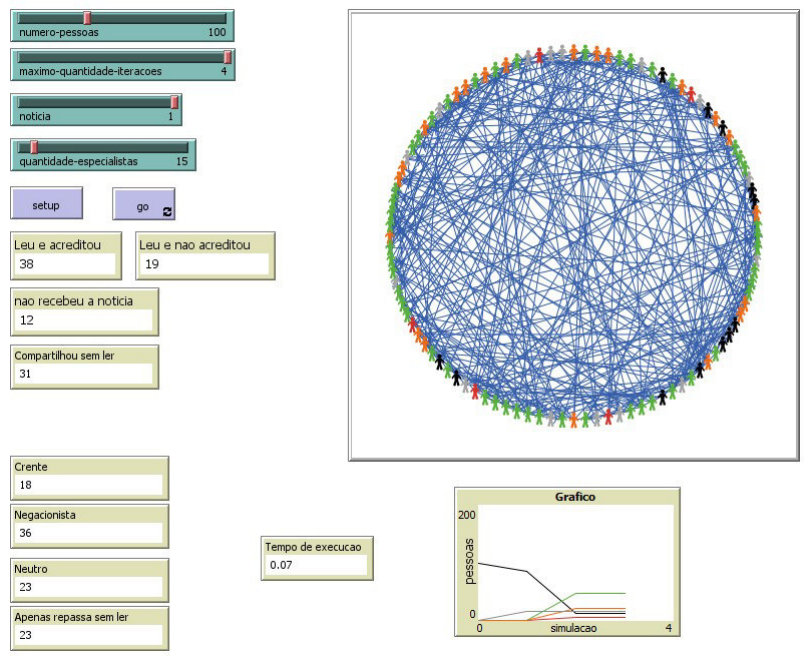
Fonte: Própria.

Figura 27: Notícia verdadeira, 100 agentes, com 15 especialistas.



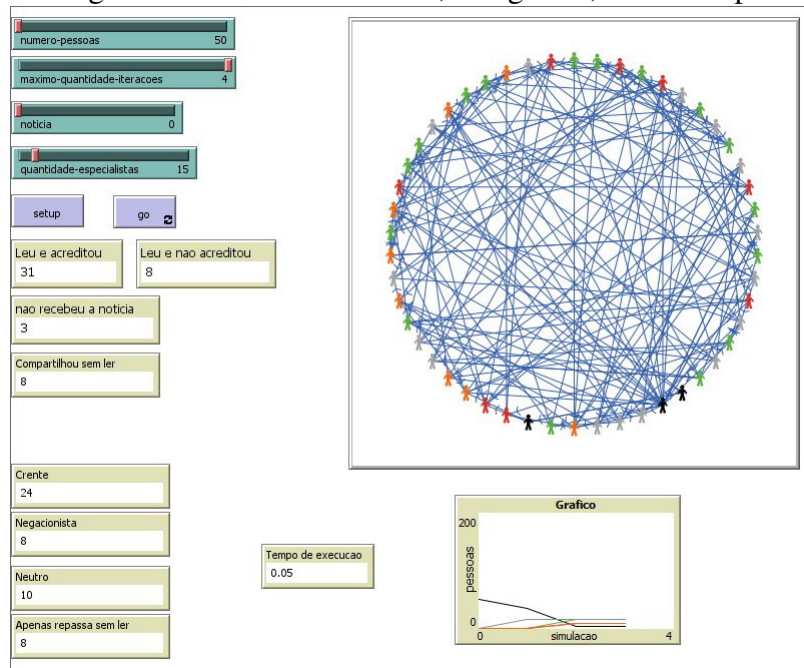
Fonte: Própria.

Figura 28: Notícia falsa, 100 agentes, com 15 especialistas.



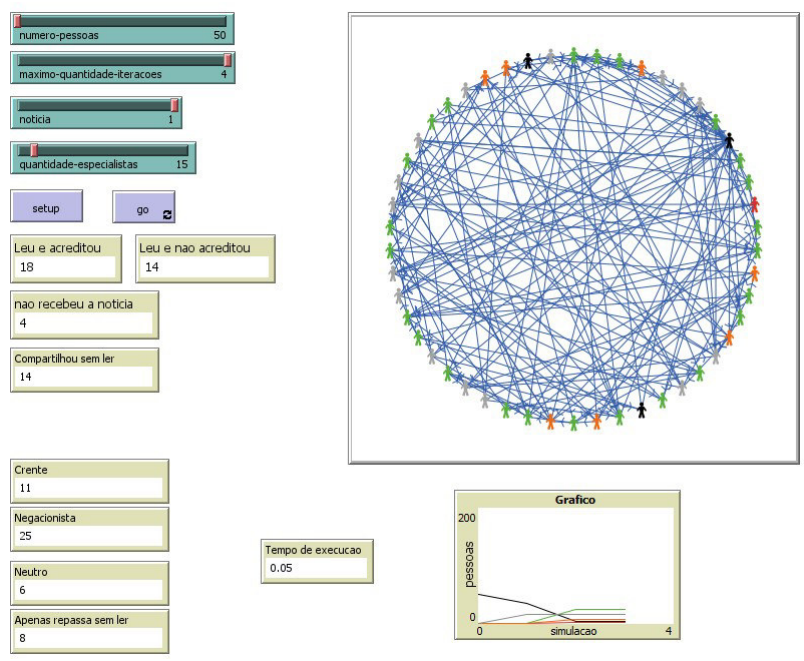
Fonte: Própria.

Figura 29: Notícia verdadeira, 50 agentes, com 15 especialistas.



Fonte: Própria.

Figura 30: Notícia falsa, 50 agentes, com 15 especialistas.



Fonte: Própria.