

# MODELO LÓGICO MATEMÁTICO COM APONTAMENTOS À TEORIA DOS JOGOS E TEORIA ECONÔMICA DO CRIME PARA COMBATE A FAKE NEWS

## LOGICAL MATHEMATICAL MODEL WITH DISCUSSION ABOUT GAME THEORY AND ECONOMIC CRIME THEORY TO INHIBIT THE FAKE NEWS

Alex Coelho 1

**Resumo:** O trabalho tem por finalidade realizar a análise do fenômeno da fake news sob a ótica da Teoria dos Jogos e Teoria Econômica do Crime, além de realizar a proposição de um modelo lógico matemático aplicável ao combate desta prática. A tal modelo ainda se propõe a aplicação da Distribuição T de Student, no qual se possibilita a utilização de níveis de confiabilidade na combinação somatória dos conjuntos utilizados para refinamento dos testes e validação das notícias. Deste modo é demonstrando elementos que demonstram e justificam o crescimento deste processo na sociedade. Para isso são considerados ganhos e perdas dos envolvidos, decorrentes da disseminação de notícias falsas, como nos casos recentemente vivenciados nos processos eleitorais no Brasil e no mundo. Ainda, demonstra-se o enquadramento e tipificação penal decorrente da propagação da informação falsa, orientado pelo Marco Regulatório Civil da Internet, bem como o enfrentamento existente no âmbito legislativo.

**Palavras-chave:** Fake news. Teoria dos Jogos. Teoria econômica do crime. Marco regulatório civil da internet.

**Abstract:** The purpose of paper is to analyze the fake news phenomenon from perspective of Game Theory, Economic Theory of Crime, as well as to propose a mathematical logical model applicable to combat the practice. This model also proposes application of Student T Distribution, that allows the use of reliability levels in the confiability of sets used for the test refinement and news validation. This is demonstrating by elements that demonstrate and justify the growth of this process in society. They are considered gains and losses of involved, resulting from the dissemination of fake news, as in the cases recently experienced in the electoral processes in Brazil and in the world. Also, the criminal typification resulting from the spread of false information, guided by the Internet Civil Regulatory Law, as well as the existing confrontation in the legislative scope, is demonstrated.

**Keywords:** Fake news. Game Theory. Economic theory of crime. Internet Civil Regulatory Mark.

---

Graduado em Sistemas de Informação pelo Ceulp/Ulbra (2004),<sup>1</sup> graduado em Direito (2015) pela Universidade Estadual do Tocantins, especialista em Administração de Sistemas (2006), especialista em Direito Eletrônico (2015), especialista em Gestão de Projetos e Portfólios (2019), Mestre em Modelagem Computacional do Conhecimento pela Universidade Federal de Alagoas (2007) e Aluno Especial do Mestrado em Poder Legislativo do CEFOR/CONGRESSO NACIONAL (2018). Lattes: <http://lattes.cnpq.br/6747179168341556>, ORCID: 0000-0002-1576-7242.  
E-mail: alex.c@unitins.br

## Introdução

É nítido que a forma como as atividades vêm sendo desempenhadas está em constante mudança e tem passado por transformações em decorrência das inovações tecnológicas. Dentre as situações mais banais até as mais complexas, verifica-se que as ferramentas computacionais e o meio digital, em decorrência da evolução dos recursos tecnológicos, cada vez mais tem transformado e influenciado tais atividades, como no caso da utilização da inteligência artificial ou mesmo conectividade das redes de computadores na vida em sociedade e governos. Não obstante, tais situações tem sofrido constantes ataques, principalmente quanto a comunicação, sendo um dos impactados de todo este processo. Nota-se que a utilização de ferramentas de troca de mensagens em tempo real passou a ser parte importante do dia-a-dia das pessoas, e assim, podem satisfazer demandas que antigamente exigiriam muitos esforços e tempo, o que atualmente pode ser resolvido com algumas interações, por meio de tais aplicativos.

Além dos aspectos positivos desta evolução na vida em sociedade e interação entre as pessoas, percebe-se algumas consequências naturalmente emergiram, algumas com impactos indesejáveis. Tem-se percebido nos últimos anos o surgimento do fenômeno mundial denominado de “fake news” que vem causando preocupação a entidades públicas e privadas quanto aos impactos negativos que podem causar. É óbvio que notícias falsas, não são situações novas na perspectiva do convívio social e das relações decorrentes da comunicação natural, como no caso da famosa “fofoca”. Todavia, a humanidade nunca havia se deparado com ferramentas que proporcionassem e tornassem o processo de comunicação tão abrangente e célere como atualmente, no qual se tornar possível que uma notícia em milissegundos alcance qualquer parte do mundo e para uma massa de pessoas incalculável, o que conseqüentemente torna muito mais complexo a sua comprovação e no caso que sejam desmentidas tais inverdades. Isso abre espaço para uma massificação de notícias falsas/irreais, sendo assim tratadas como verdadeiras/reais.

Tais situações tomaram grande proporção, sendo tratadas como parte relevante das interações e perspectivas da malha social, demonstrando sua capacidade de aglomerar, mover e manipular a sociedade, no qual a internet se tornou ferramenta com capacidade de alterar o poder de decisões e rumos, que naturalmente seriam outros, como nas manifestações de 2013 no Brasil e mais recentemente, em 2019 nos países da América Latina. As redes sociais e internet já haviam demonstrado ser um fenômeno nas eleições presidenciais dos Estados Unidos da América, em 2008, quando o então candidato Barack Obama fez uso da internet para aumentar consideravelmente a disseminação de suas propostas e arrecadação de fundos. Em sentido oposto, o mesmo meio de comunicação foi utilizado como instrumento para a propagação de notícias e mensagens fraudulentas, que depois demonstraram ter grande impacto nos resultados da eleição Estadunidense de 2016, em que aliados do candidato republicano Donald Trump, utilizando-se de ferramentas de mensagens instantâneas, realizavam a propagar mensagens com teor desconstrutivo para a formação da opinião dos eleitores, com conteúdo distorcidos e/ou falsos (CONSEG, 2019).

Verifica-se que tal fenômeno não foi uma exclusividade dos norte americanos, sendo verificado no Brasil situação semelhante em 2018, com campanhas, candidatos e apoiadores que se utilizaram de ferramentas de comunicação pela internet, como o WhatsApp para propagar fake news. Isto, inclusive, passou a ser uma das maiores preocupações da Justiça Eleitoral brasileira, que criou grupos de trabalho e comitês para se debruçar na busca sobre formas de coibir a disseminação de conteúdo notoriamente falso.

Dada suas novicias características, a própria mídia brasileira vem trabalhando no sentido de buscar formas de combater as notícias falsas e assim informar a sociedade quanto a veracidade do que é propagado. Como é possível perceber, a disseminação de fake news gira em torno dos possíveis ganhos que podem ser obtidos. Ainda, aspecto relevante desta relação é que as consequências negativas quanto a tais atos à seus autores, dada a dificuldade na sua identificação, torna as penalidades praticamente incipientes, o que conduz a máxima infeliz ao meio de que “o crime compensa”.

Assim, o trabalho busca lançar um olhar sob o fenômeno das fake news, frente a perspectiva da teoria dos jogos, auxiliando a explicar cientificamente o seu crescimento, propaga-

ção e sua aplicação no jogo cotidiano, principalmente o política, ao considerar também a teoria econômica do crime. Ainda, apresenta a proposta de um modelo lógico matemático, no qual com a combinação de grupos confiáveis podem ser obtidos resultados que demonstrem a validade das informações, isso aliado a uma margem de confiabilidade trabalhados com a Distribuição T de Student. Por fim, apresenta legislações inerentes ao tema, no qual tais notícias falsas poderiam se enquadrar penalmente, bem como uma análise dos impactos e repercussões das fake news no cotidiano social e político, com a proposta de um modelo de implementação.

## O Conceito de Fake News

A ideia por trás do conceito de fake news não é algo novo, sendo que o mundo já viveu diversas experiências deste tipo. Dentre diversos exemplos que poderiam ser elencados, vale citar que notícias falsas são instrumentos propagados desde antiguidade para desestabilizar governos, como o caso da notícia falsa propagada quanto a morte do Rei Felipe 2o. da Espanha, com o objetivo de desmobilizar as forças armadas do país e assim ficar suscetível a ataques dos inimigos. Assim como atualmente, o principal remédio para as fake news à época, consistia no rápido restabelecimento da verdade entre os envolvidos (BBC, 2018).

Contudo, quando se trata de fake news nos dias atuais, deve-se levar em consideração que as notícias ou informações falsas possuem um grande aliado, que são as ferramentas de comunicação instantâneas utilizadas na internet, como WhatsApp, Telegram, Instagram e Facebook, dentre outras.

O Dicionário Cambridge apud Carvalho & Kanffer (2018), conceituam fake news como histórias falsas que, ao se utilizarem de aparência de notícias jornalísticas profissionais, se disseminam pela Internet ou por outras mídias, sendo assim utilizadas para que possam influenciar posições sociais e políticas, ou mesmo como forma de piadas, desconstruindo a imagem e história de pessoas e instituições.

Carvalho e Kanffer (2018) mencionam que dentro do contexto jornalístico, tais notícias ou publicações correspondem a uma espécie de “imprensa marrom” (*yellow journalism*), que veiculam conteúdos falsos, no intuito de obter vantagens (sociais/política/financeira) por meio de anúncios decorrentes de links comerciais, como o AdSense da Google.

Um aspecto interessante ao trabalho e importante a se salientar é que a utilização de notícias falsas já consistia em algo comum no meio eleitoral, isso antes mesmo da internet. Um exemplo que tem impactos claros nas eleições, se trata de pesquisas de intenção de votos manipuladas por candidatos, realizadas por institutos suspeitos, sendo veiculadas e disseminadas entre os eleitores a fim de interferir no voto.

Um dos fatos mais relevantes quanto as fake news se aponta no fato de que em sua grande maioria, tais notícias são disseminadas por pessoas relacionadas ao círculo de amizade ou mesmo muito próximas dos destinatários, o que assim produz certa credibilidade quanto ao conteúdo falso propagado. Várias são as ciências e pesquisas que fundamentam os comportamentos adotados até o compartilhamento e proliferação das fake news, como estudos nas áreas de marketing digital, ciências sociais e cognitivas.

Ponto crítico de recentes análises feitas por representantes da OEA (Organização dos Estados Americanos) que estiveram no Brasil como membros observadores do processo eleitoral de 2018, foi relato da entidade no sentido de que o fenômeno vivido no Brasil tomou proporções assustadoras, no qual a fake news passou a ser a regra no jogo eleitoral e não a exceção (OEA, 2018).

Um dos mais recentes esforços para combater as notícias falsas passou a envolver diversos órgãos e instituições como a Polícia Federal, Procuradoria Geral da República, Tribunal Superior Eleitoral e Conselho Gestor Consultivo sobre a Internet, que frente a repercussão tomada pelo tema passaram a propor a criação grupos de trabalho na tentativa de coibir a proliferação das fake news e a discussão de medidas para coibir as notícias falsas durante os sufrágios. Todavia, o ponto nevrálgico do problema se concentra em definir e identificar as notícias falsas em tempo real, antes que se propagem, o que claramente é algo complexo (TSE, 2018).

Nesta linha de trabalho, instituições vem se debruçando para promover a correta caracterização do que vem a ser um fake news, o que possibilitaria a criação de mecanismos que

inibissem sua propagação. Um dos primeiros levantamentos realizados sobre tal configuração, dentre várias iniciativas que poderiam ser citadas, está a proposta pela Federação Internacional de Associações e Instituições Bibliotecárias (International Federation of Library Associations and Institutions – IFLA), bem como as realizadas pela Associação dos Especialistas em Políticas Públicas do Estado de São Paulo, em que foram condensadas algumas características ou mesmo cuidados, para definir os traços mais marcantes das fake news, sendo (CARVALHO & KANFFER, 2018):

- I. geralmente as notícias falsas são disparadas por sites com domínio .com ou .org, ou seja, não estão hospedadas no território nacional, dificultando identificar os responsáveis;
- II. deve-se considerar a fonte da notícia, o nome do agente que está propagando-a;
- III. não apresenta fontes de apoio que comprovem a veracidade da notícia;
- IV. não se verifica a identificação do autor ou quando ocorre é pessoa desconhecida;
- V. erros ortográficos são comuns neste tipo de conteúdo, além do fato de ao invés de veicular uma notícia apresenta na verdade uma opinião;
- VI. verifica-se intensa publicação de novos “conteúdos” em poucos minutos ou horas;
- VII. possuem nomes parecidos com os de outros sites jornalísticos ou blogs autorais renomados;
- VIII. utilizam layouts poluídos e confusos ou que tentam se assemelhar a grandes sites de notícias, na tentativa de obter credibilidade para usuários mais desatentos;
- IX. são repletas de propagandas, o que faz com que a cada nova visualização, o site seja remunerado por mecanismo de propagandas.

E óbvio que tais configurações e proposições demonstram ainda ser insuficientes ou mesmo incipientes para construção de uma proposta concreta que auxilie no controle automatizado de notícias falsas na internet. Isso, ainda mais ao se considerar que a ferramenta mais popular para a propagação de fake news, no caso o WhatsApp, tem por característica o grande volume de dados e o grua relação pessoal dos envolvidos. Tal rede social apresenta características únicas o que se tornam um desafio para o controle e das autoridades para que se possa acessar e investigar os dados ali propagados, sem que isso venha a ferir direitos como a liberdade de expressão e o sigilo das comunicações, constitucionalmente protegidos no Brasil.

Outro esforço a ser considerado segundo EL PAIS (2018) denominado First Draft News, consiste em um projeto da Universidade de Harvard, especializado em buscar de estratégias para combater as notícias falsas e formas de atenuar os impactos. Alguns resultados quanto ao combate a fake news podem ser elencados em alguns países, no qual foi possível com a união de varias frentes, principalmente de grupos de mídias e jornais diferentes, que antes não compartilhavam das mesmas linhas de raciocínio, mas que em um esforço conjunto, passaram a buscar em conjunto verificar e desmentir notícias e fatos falsos. Essa estratégia apresentou resultados satisfatórios na França, bem como na Alemanha e no Reino Unido. No Brasil algumas iniciativas semelhantes vem sendo propostas, entretanto os resultados ainda não foram tão significativos.

Contudo, parte importante dessa prospecção é observar que o grande segredo por trás do fenomenal crescimento das fake news decorrer na verdade dos ganhos que podem ser obtidos com sua propagação, sendo que em contraponto as punições são incipientes ou mesmo não existem. Isso, claramente pode ser explicado pela Teoria dos Jogos e a Teoria Econômica do Crime.

### **Teoria dos Jogos e a Teoria Econômica do Crime**

A Teoria dos Jogos (Theory of Games) consiste em um tema relevante e que atraiu numerosos economistas no decurso da segunda metade do século XX, que verificaram na teoria sustentada por Von Neumann e Oskar Morgenstern, um método matemático que viesse a absorver as facetas da análise econômica (ABRANTES, 2004).

Segundo (VON NEUMANN & MORGENSTERN, 1953, p. 26):

“We shall first have to find in which way this theory of games can be brought into relationship with economic theory, and what their common elements are. This can be done best by stating briefly the nature of some fundamental economic problems so that the common elements will be seen clearly. It will then become apparent that there is not only nothing artificial in establishing this relationship but that on the contrary this theory of games of strategy is the proper instrument with which to develop a theory of economic behavior. One would misunderstand the intent of our discussions by interpreting them as merely pointing out an analogy between these two spheres. We hope to establish satisfactorily, after developing a few plausible schematizations, that the typical problems of economic behavior become strictly identical with the mathematical notions of suitable games of strategy.”

Abrantes (2004) leciona que nota-se da teoria que a estratégia dos jogos, mesmo que em muitos casos descartado os rigores da quantificação matemática, oferece importância para o entendimento de comportamentos dos sujeitos das relações, necessariamente condicionados a previsões e decisões que possam ser estabelecidas quanto às reações dos outros envolvidos na relação.

A Teoria dos Jogos teve contribuição significativa com os estudos do matemático John F. Nash Jr., com sua noção de equilíbrio para jogos que não se restringiam apenas aos jogos de soma zero, conhecido como Equilíbrio de Nash. No caso, isso possibilitou que fosse possível estudar um âmbito maior de jogos, no qual racionalmente os jogadores poderiam escolher estratégias que também seriam as melhores para os demais envolvidos no jogo, não somente para si (PEREIRA, 2014).

Deste modo, um dos principais desígnios da Teoria dos Jogos, consiste na representação de uma situação problemática, determinando seus personagens, suas interações e as limitações sociais decorrentes das relações existentes, em que cada um pode exercer sobre o outro mesmo que inconscientemente algum tipo de influência (PEREIRA, 2014).

Von Neumann e Morgenstern (1953, p. 35) ainda mencionam nesta linha, que:

“This kind of problem is nowhere dealt with in classical mathematics. We emphasize at the risk of being pedantic that this is no conditional maximum problem, no problem of the calculus of variations, of functional analysis, etc. It arises in full clarity, even in the most “elementary” situations, e.g., when all variables can assume only a finite number of values.

A particularly striking expression of the popular misunderstanding about this pseudo-maximum problem is the famous statement according to which the purpose of social effort is the “greatest possible good for the greatest possible number.” A guiding principle cannot be formulated by the requirement of maximizing two (or more) functions at once.”

Nota-se que a teoria, atua de forma a analisar as intervenções para entender as reações dos sujeitos/atores, sendo possível assim antecipa-se as decisões. Isto com a realização de simulações, levando-se em consideração as diversas condições de exploração das estratégias/ações, dentre outras variáveis. Assim, diversos são os exemplos que podem ser dados da utilização da teoria dos jogos no contexto social, a citar nas ciências políticas, da computação, militares, ética, economia, filosofia, jornalismo dentre outras (FIGUEIREDO, 2018).

Assim, é possível propalar um jogo na forma normal ao se utilizar apenas estratégias disponíveis que cada jogador terá associando, bem como os respectivos resultados esperados a cada elemento frente ao conjunto constituído do produto cartesiano dos conjuntos de estratégias individuais. Assim, a Teoria dos Jogos manifesta ser uma proeminente ferramenta ao analisar e propor soluções para situações concretas, como no entendimento da utilização das fake news.

Ainda, segundo Figueiredo (2018):

“Muitas vezes o tratamento da questão em análise exige muito menos informação do que as apresentadas pela forma normal, necessitando apenas o conhecimento do conjunto de resultados que cada jogador ou coligação de jogadores pode garantir para eles próprios, se eles agem como equipe, independentemente do que o restante dos jogadores possa fazer contra eles. Quando representamos o jogo fazendo uso apenas dessas informações dizemos que o mesmo está na forma de função característica”.

Desta forma, os jogos podem ser identificados como (CAMPOS & CARDOSO, 2015):

- I. o jogo não-cooperativo, no qual as condições orgânicas do mesmo não permitem a formação de coalizões que possam determinar o resultado do jogo, e;
- II. o jogo cooperativo, quando as condições orgânicas do jogo permitem a possibilidade dos participantes atuarem por meio de coalizões.

Exemplo clássico de um jogo não-cooperativo, semelhante ao desenho existente na disseminação da fake news, é o dilema dos prisioneiros, no qual ambos, sem a possibilidade de cooperação se defrontam com estratégias que podem ser mais benéficas individualmente, sem que possam saber quais as ações o outro tomará, conforme determinado pela formação gráfica organizada a seguir e exemplificada na Tabela 1.

**Tabela 1.** Dilema dos prisioneiros

		<i>Ladrão n. 2</i>	
		Não confessar	Confessar
<i>Ladrão n. 1</i>	Não confessar	1 ano, 1 ano	20 anos, liberdade
	Confessar	liberdade, 20 anos	10 anos, 10 anos

**Fonte:** CAMPOS; CARDOSO (2015)

Conforme apresentado na Tabela 1, pode-se verificar as vantagens e desvantagens dos prisioneiros por meio das penas que lhe serão aplicadas a depender da ação/estratégia adotada, diante do fato de que cada prisioneiro deve buscar o melhor para seu caso, sem levar em consideração a decisão do outro. Assim, nota-se que ao Ladrão 1, se o Ladrão 2 confessar, a melhor decisão também consiste em confessar. Porém, a melhor situação no jogo seria se ambos não confessassem. Em contraponto, caso o Ladrão 2 confesse e o Ladrão 1 não o faça, este último teria sua pena majorada e que o contrário também é verdadeiro. Assim, verifica-se que a decisão mais racional a ser tomada por ambos, seria ambos confessarem e assim condenados a 10 anos de prisão, ambos. Isto no âmbito das fake news pode ser traduzido como no caso de duas candidaturas que relacionado as incertezas existentes entre as duas estratégias dos envolvidos, torna-se mais vantajoso que ambos façam a propagação de fake news.

Ainda, outra teoria de grande relevância para explicar a análise político/jurídica que relacionado ao fenômeno das fake news consiste na Teoria Econômica do Crime. Está foi proposta por Gary Becker, a partir da publicação do trabalho denominado “Crime e Castigo”, que ganhou grande destaque como vencedor do prêmio Nobel (Santos et al., 2016).

Rangel e Tonon (2017) mencionam que a principal linha de raciocínio ligada a teoria tem por base o fato de que o criminoso ao decidir infringir a lei, leva em consideração racionalmente os ganhos e as perdas decorrentes da prática do ilícito, considerando mesmo que inconscientemente aspectos ligados a probabilidade de ser punido, a própria teoria dos jogos, a antijuridicidade decorrente da prática delituosa, dentre outras considerações que são funda-

mentais à sua decisão.

De modo a simplificar seu funcionamento, vale-se como exemplo, o caso de um candidato que decide propagar notícias falsas sobre seu concorrente, sendo que este espera ser favorecido com tais insinuações. Supõe-se que a conclusão a partir dessa análise é que o candidato antes da propagação das notícias falsas levará em consideração o fato de ser ou não descoberto ou mesmo punido. Ciente de que a chance disso vir a ocorrer é mínima, logicamente optará por realizar a propagação da falsa notícia.

De modo simplificado, na Teoria Econômica do Crime o que se verifica é que o infrator decidirá burlar a lei se observar que os ganhos decorrentes de sua conduta indevida forem, no caso, maiores do que as perdas decorrentes dela. Como as fake news ainda consistem em um campo no qual a justiça, principalmente a eleitoral, ainda se debruça em formas de combatê-la, a Teoria Econômica do Crime, auxilia sobretudo na análise das vantagens obtidas com sua utilização no direito eleitoral, principalmente como se verificou nas eleições para presidência da república em 2018.

### **Proposta de Modelo Lógico para Análise de Fake News**

Como se verifica de todas as perspectivas construídas frente as situações decorrentes do proliferação das fake news no país e no mundo, percebe-se que o tema tem relevância impar na discussão atual das nações e países. Neste contexto, nota-se a importância de instituições e propostas que de fato consigam coibir e inibir qualquer tipo de conduta indecorosa e desonesta, independentemente das situações que estejam envolvidas, como no caso do estabelecimento de regras eleitorais, por exemplo. Deste modo, é fulgente que de modo isolado qualquer iniciativa para o combate as notícias falsas não prosperarão, sendo assim necessário criar perspectivas conjuntas e com essa junção de forças tornar possível a criação soluções de maior alcance e que tomem repercussão no controle e alcance, como uma proposta mais completa.

Assim, a teoria dos conjuntos e a lógica matemática podem auxiliar na análise e solução da validação do que é ou não uma fake news. Neste ponto, segundo Abe (1989) a matemática tradicional tem por base a Teoria dos Conjuntos e assim todas as ideias matemáticas são definíveis quando da noção de conjunto e as linguagens aplicadas a todas as teorias matemáticas são particularizações desta teoria. Deste modo, a Teoria dos Conjuntos tem por base a Lógica Clássica, no que se denomina Cálculo de Predicados Clássicos de Primeira Ordem (com ou sem igualdade).

Segundo Kleene (1952) deste modo,:

Quando os objetos são conhecidos apenas através das relações do sistema, o sistema é abstrato. O que é estabelecido neste caso é a estrutura do sistema, e o que os objetos são, em quaisquer aspectos, exceto como se combinam no interior da estrutura, é deixado indeterminado. (p.25)

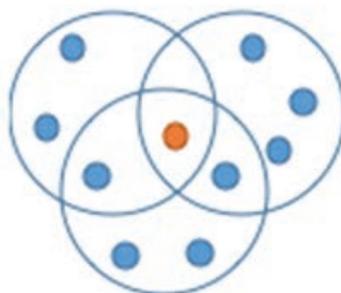
Tais considerações são vista como base para a discussão da lógica matemática. Piaget (1976, pag. 190, apud Ferraz; Tassinari, 2015), apud menciona que:

“o característico da lógica das proposições não é, apesar das aparências e da opinião corrente, ser uma lógica verbal: é, antes de tudo, uma lógica de todas as combinações possíveis do pensamento, tanto no caso em que tais combinações aparecem com problemas experimentais, quanto no caso em que aparecem diante de problemas puramente verbais. Sem dúvida, tais combinações se superpõem, graças às hipóteses, à simples leitura dos dados, e supõem também um apoio verbal interior; mas não é esse apoio que constituiu o motor efetivo da lógica das proposições. Esse motor é o poder de combinar, graças ao qual ela insere o real no conjunto das hipóteses possíveis, compatíveis com os dados”.

Ainda, conforme Piaget (1976, pag. 219, apud Ferraz; Tassinari, 2015), o pensamento formal “se orienta para uma nova forma de equilíbrio, caracterizado por uma nova estrutura de conjunto que deriva ao mesmo tempo do reticulado e do grupo das inversões e reciprocidades”.

Da combinação deste dois importantes conceitos construtivos, no caso a Teoria dos conjuntos como parte fundamental do entendimento do processo lógico, isto com repercussões dentro da computação, é possível descrever formalmente o problema, bem como uma solução que possa auxiliar no combate a fake news. Assim, uma relação clara de pertinência de tais informações pode ser obtida da intersecção de um determinado número de veículos de comunicação que podem ser caracterizados como respeitados. Estes por sua vez, como bases confiáveis diante de um histórico, seriam fontes de consultas e comparação da informação disponibilizada para verificação da veracidade das informações propagadas. A Figura 2 demonstra, simplificada, dentro de um contexto de 3 conjuntos, por meio da utilização do Diagrama de Venn a aplicabilidade da teoria dos conjuntos, sendo que cada conjunto consistiria no veículo de comunicação e seus elementos as notícias.

**Figura 1.** Intersecção dos conjuntos por meio do Diagrama de Venn.



**Fonte:** Elaborada pelo autor.

No caso, diante do pertencimento ou não da notícia como elemento da intersecção dos veículos de comunicação seria possível obter uma margem de confiabilidade e disso se obter a verdade intrínseca campeada frente a notícia. Disso é possível se chegar a exigência de uma verdade absoluta, ou seja, uma tautologia, no qual necessariamente, para um resposta positiva e definitiva quanto a veracidade da notícia a intersecção será sempre verdadeira. Isso dentro da lógica matemática proposicional pode ser visto ou representado por meio de uma simples representação lógica:

$$\sim F = (p \wedge q \wedge r) = V$$

**Fonte:**Elaborada pelo autor.

Obviamente, quanto maiores forem os elementos e a quantidade de conjuntos, maior complexidade será atribuída a proposta e solução, o que tornará a resolução do problema mais interessante e confiável, além de assim, serem necessárias outras estruturas para organização, como por exemplo a utilização de estruturas de dados como big data, árvores ou mesmo grafos, além de elementos que selecionem os melhores indivíduos dentro desta relação de elementos e conjuntos, como no caso da utilização de algoritmos genéticos.

Dentro do modelo em questão proposto, ainda visando garantir ainda maior credibilidade ao resultado, mesmo limitando os elementos e conjuntos na modelagem, ou seja, redução dos veículos de comunicação e notícias a serem consultados sem que isso afete a qualidade

ao final da sua verificação, propõe-se a utilização e criação de um grau de acertos (rating), atribuído a cada confirmação obtida como positiva de que a informação consultada não consiste em uma fake news uma nota ao veículo. Tão logo, quando de modo aleatório os conjuntos e elemento fizerem parte da seleção de uma intersecção correta uma nota de credibilidade é atribuída, garantindo assim uma maior possibilidade de seleção para outras intersecções, ou seja, comparações quanto a veracidade de futuras informações, melhorando assim a probabilidade de que as futuras consultas venham a garantir a confiabilidade das notícias.

Para isso, um meio seria a adoção da Distribuição t de Student, para amostras no qual  $n < 30$  que garante um grau de confiança a depender da distribuição. Para isso, é necessário a adoção algorítmica dos processos a seguir identificados:

1. Determine o erro máximo de estimativa, no qual t é o total de amostras -1, onde c consiste na distribuição, no qual se defini o grau de confiança, s no desvio amostral máximo esperado e n no número de amostras. De se tem a distribuição t que será utilizada para o cálculo da estimativa como é apresentado:

$$E = t_c \cdot \frac{s}{\sqrt{n}}$$

**Fonte:**Elaborada pelo autor.

2.Com a estimativa obtida, determina-se o extremo esquerdo, sendo a faixa de espaço amostral de confiança que será aceito no modelo, no qual consiste em toda a população:

$$\bar{x} - E$$

**Fonte:**Elaborada pelo autor.

3.Realiza-se o mesmo com o extremo direito, obtendo-se assim a dinâmica de espaço amostral de grau de confiança:

$$\bar{x} + E$$

**Fonte:**Elaborada pelo autor.

4.Deste modo, ao final é possível obter o intervalo de confiança para a média:

$$\bar{x} - E < \mu < \bar{x} + E$$

**Fonte:**Elaborada pelo autor.

Deste modo, tal proposição pode ser representada no sentido de que será formada pelo conjunto do resultado da intersecção dos elementos dos outros conjuntos, assim, os melhores veículos de comunicação com os melhores notas, com um total amostral menor que 30. Aplicando-se um desvio padrão amostral de s e a Distribuição t de Student sobre a amostra, se obtêm um total de veículos de informação com credibilidade para garantir a informação, com

graus de credibilidade e confiança que podem variar de 75 a 99,95%.

Assim, se obtém do modelo proposto que dada a base de veículos de informação existente nos conjuntos e caso sejam constatados elementos selecionados para amostragem, que ter-se-á um grau de confiança com o desvio padrão da média em um intervalo de confiança que podem considerar tais fatos como verdadeiros, mesmo reduzindo-se o tamanho da utilização de amostras, como mencionado a menos de 30 combinações de conjuntos ou mesmo elementos, sem que isso afete de modo vital a credibilidade do modelo.

Disto, se verifica que tal proposta de utilização de um modelo lógico e matemático/probabilístico contemplaria uma proposta para a definição de elementos que garantissem a fonte da informação a ser propagada de forma confiável, diminuindo a proliferação de fake news.

Ciente que outras barreiras existem, tal proposta apenas se coloca como um modelo a ser implementado e testado junto a comunidade acadêmica. Isto ao se verifica que as ferramentas de comunicação existentes em sua maioria não proporcionam um grau de transparência elevado quanto a seus dados, sendo que todas as medidas que podem ser tomadas no sentido de combater as fake news em sua maioria decorrem da ação dos usuários que recebem a informação, sendo a parte mais importante para se garantir a fidedignidade da informação, que possui repercussões legais principalmente depois do advento do Marco Regulatório Civil da Internet.

### **A Fake News e a Tipificação Penal**

Com a sanção do Marco Regulatório Civil da Internet, no caso a Lei 12.964/14, o Brasil passou a ter uma das legislações para gestão das relações na Internet mais modernas do mundo, sendo deste modo considerada a “Constituição da Internet”. Situando o trabalho distante da discussão quanto a celeridade de sua aprovação ou mesmo de brechas deixadas no texto, percebe-se que elementos da lei possuem relevantes aspectos a serem pontuados quanto sua relação com o fenômeno das fake news.

Inicialmente, a Lei 12.965/14 traz em ênfase princípios como a garantia a liberdade de expressão, comunicação e manifestação, bem como a preservação e garantia do acesso a internet, possibilitando assim condições relevantes que venham a garantir a própria dignidade da pessoa humana. O texto é resultado de momentos no qual o país passava, sendo apresentado como resposta a isso, no caso a espionagem da Agência Americana de Segurança.

Entretanto, além dos princípios fundamentais quanto a sua utilização, o Marco Regulatório Civil da Internet elenca em seu art. 19 a imposição da responsabilização civil decorrente da propagação das falsas alegações (BRASIL, 2018):

Art. 19. Com o intuito de assegurar a liberdade de expressão e impedir a censura, o provedor de aplicações de Internet somente poderá ser responsabilizado civilmente por danos decorrentes de conteúdo gerado por terceiros se, após ordem judicial específica, não tomar as providências para, no âmbito e nos limites técnicos do seu serviço e dentro do prazo assinalado, tornar indisponível o conteúdo apontado como infringente, ressalvadas as disposições legais em contrário.

Outro ponto relevante dentro desta ponderação e que vem no mesmo sentido do Marco Civil, sendo fruto da discussão criada pela Lei 12.965/14, é o fato de que a Lei Eleitoral nº. 13.488/2017 (Minirreforma Eleitoral de 2017), prevê a hipótese de suspensão da aplicação que deixar de cumprir as disposições legais no combate a veiculação indevida de conteúdo, por exemplo, conforme se verifica nos artigos 56 e 57-I da Lei nº 9.504/97 (BRASIL, 2018b):

Art. 56. A requerimento de partido, coligação ou candidato, a Justiça Eleitoral poderá determinar a suspensão, por vinte e quatro horas, da programação normal de emissora que deixar de cumprir as disposições desta Lei sobre propaganda.[...]

Art. 57-I. A requerimento de candidato, partido ou coligação, observado o rito previsto no art. 96 desta Lei, a Justiça Eleitoral poderá determinar, no âmbito e nos limites técnicos de cada aplicação de internet, a suspensão do acesso a todo conteúdo veiculado que deixar de cumprir as disposições desta Lei, devendo o número de horas de suspensão ser definida proporcionalmente à gravidade da infração cometida em cada caso, observado o limite máximo de vinte e quatro horas.

Percebe-se que à gravidade da infração cometida em cada caso será considerada na imposição das medidas coercitivas a serem aplicadas, o que é algo de extrema importância, considerando uma clara relação com a vantagem ou desvantagem que serão obtidos com o fato de proliferação da fake news pelos envolvidos.

Nesta linha de raciocínio, há projeto de alteração do Código Penal para mudar e acrescentar ao artigo 287-A, a seguinte proposta de redação (CARVALHO & KANFFER, 2018):

“Divulgação de notícia falsa Art. 287-A – Divulgar notícia que sabe ser falsa e que possa distorcer, alterar ou corromper a verdade sobre informações relacionadas à saúde, à segurança pública, à economia nacional, ao processo eleitoral ou que afetem interesse público relevante.

Pena – detenção, de seis meses a dois anos, e multa, se o fato não constitui crime mais grave.

§ 1º Se o agente pratica a conduta prevista no caput valendo-se da internet ou de outro meio que facilite a divulgação da notícia falsa:

Pena – reclusão, de um a três anos, e multa, se o fato não constitui crime mais grave.

§ 2º A pena aumenta-se de um a dois terços, se o agente divulga a notícia falsa visando a obtenção de vantagem para si ou para outrem.”

Tão logo, percebe-se que no âmbito jurídico, dentro das limitações tecnológicas existentes, algumas medidas estão sendo tomadas na perspectiva de minimizar ou inibir as práticas relacionadas as fake news, sendo, porém, incipientes se tiveram como base apenas o pilar da punição, sem que sejam atrelados novos elementos que possibilitem rastrear a veracidade e pertinência das informações. Deste modo, a utilização de modelos computacionais podem ser importantes instrumentos para uma solução adequada ao fenômeno vivenciado.

### **Considerações Finais**

O modelo em questão não tem a presunção de ser a solução para os problemas existentes, mas sim, mais um canal e proposta de discussão para equalização e combate as fake news, com a utilização de técnicas e conceitos que podem auxiliar na construção de algo concreto.

Nota-se que o combate as fake news consiste em uma tarefa árdua e com diversos obstáculos a serem superados. Pode-se concluir dessa forma, que se nota que partidos políticos e partes interessadas no jogo político tem investido cada vez mais em tecnologias e pessoas que deem suporte a construção de estruturas computacionais que propagem informações falsas. No caso em questão, nota-se a montagem de verdadeiras milícias virtuais que agem de acordo com interesses e ideologias empresarias e políticas/eleitorais.

Deve-se salientar também que as empresas de tecnologia da informação não têm cola-

borado com a construção de um espaço de maior credibilidade, já que também obtêm vantagens econômicas com o aumento do número de leitores criada pelos propagadores das fake news o que atrai conjuntamente seus anunciantes.

Isso põe a teste todo o sistema judiciário brasileiro, tendo como ponto crítico sua capacidade de lidar com tais informações falsas e dar respostas céleres à proliferação destas, reduzindo assim os impactos que podem advir de sua maior propagação. O TSE (Tribunal Superior Eleitoral), um dos mais afetados, bem como todo o judiciário tem trabalhado para propor soluções. Entretanto, isto como mencionado, consiste em uma tarefa complexa, que na maioria das vezes dependerá da intervenção estatal por meio da aliança de diversas forças, inclusive do Poder Judiciário ao lidar com as demandas judiciais que notoriamente surgirão.

Deste modo, o modelo lógico matemático proposto surge como um caminho a corroborar neste sentido de combate, com instrumentos formalmente tabalhados e que podem ter uma repercussão de grande alcance. A pesquisa em questão tem contribuição no sentido de que podem ser criadas propostas decorrentes do modelo criado que venham a implementar elementos de maior complexidade posteriormente, o que conseqüentemente trarão maior repercussão à sociedade. Aplicação prática do modelo com sua implementação computacional é parte de trabalho futuro, de modo a demonstrar concretamente os resultados que podem ser obtidos, bem como há espaço para utilização de conceitos e tecnologias que podem agregar a solução como a utilização da Ciência de Dados e Big Data para sua efetivação.

## Referências

ABE, Jair Minoro. **A noção de estrutura em matemática e física**. Estud. av., São Paulo, v. 3, n. 6, p. 113-125, Aug. 1989. Disponível em <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0103-40141989000200007&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-40141989000200007&lng=en&nrm=iso)>. Acesso em 18 de dez. de 2019. <http://dx.doi.org/10.1590/S0103-40141989000200007>.

ABRANTES, Maria Luísa. **A Teoria dos Jogos e os Oligopólios: abordagem**. 1a. edição. Faculdade de Direito da Universidade Agostinho Neto: Luanda-Angola, 2004.

BBC - British Broadcasting Corporation. **As mensagens falsas usadas no século 16 para tentar sabotar o reinado do espanhol Felipe 2º**. Disponível em <<https://www.bbc.com/portuguese/internacional-45863680>>. Acesso em 24 de out. de 2019.

BRASIL. Lei 12.965/14, de 23 de abril de 2014. **Marco Regulatório Civil da Internet**. Disponível em: <<https://presrepublica.jusbrasil.com.br/legislacao/117197216/lei-12965-14>>. Acesso em 16 de nov. de 2019.

BRASIL. **Lei 9.504/96, de 30 de setembro de 1997**. Lei das Eleições. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/LEIS/L9504.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L9504.htm)>. Acesso em 16 de nov. de 2019b.

CAMPOS, Celso; CARDOSO, Marcelo José Ranieri. **A Teoria dos Jogos e a Mente Brillhante de John Nash**. Prometeica. Revista de Filosofía y Ciencias, año IV, N. 10, verano 2015, pag. 89 -104.

CARVALHO, Gustavo Arthur Coelho Lobo de; KANFFER, Gustavo Guilherme Bezerra. **O Tratamento Jurídico das Notícias Falsas (fake news)**. Disponível em: <<https://www.conjur.com.br/dl/tratamento-juridico-noticias-falsas.pdf>>. Acesso em 03 de nov. 2019.

CONSEG - A Confederação Nacional das Empresas de Seguros Gerais, Previdência Privada e Vida, Saúde Suplementar e Capitalização. **A popularização das “fake news” e os interesses econômicos por trás do fenômeno**. Disponível em: <<http://cnsseg.org.br/noticias/a-popularizacao-das-fake-news-e-os-interesses-economicos-por-tras-do-phenomeno.html>>. Acesso em 02 de dezembro de 2019.

EL PAIS - Jornal El País Brasil. **‘Fake News’: a guerra informativa que já contamina as eleições no Bra-**

sil. Disponível em <[https://brasil.elpais.com/brasil/2018/02/09/politica/1518209427\\_170599.html](https://brasil.elpais.com/brasil/2018/02/09/politica/1518209427_170599.html)>. Acesso em 01 de nov. 2019.

FERRAZ, A.A.; TASSINARI, R.P. **Como o sujeito compreende as estruturas lógico-matemáticas abstratas?**. In: Como é possível o conhecimento matemático? As estruturas lógico-matemática a partir da Epistemologia Genética [online]. São Paulo: Editora UNESP; São Paulo: Cultura Acadêmica, 2015, pp. 93-121. ISBN 978-85-7983-656-5.

FIGUEIREDO, Reginaldo Santana. **Teoria dos Jogos: conceitos, formalização matemática e aplicação à distribuição de custo conjunto**. Disponível em <<http://www.scielo.br/pdf/gp/v1n3/a05v1n3.pdf>>. Acesso em 13 de outubro de 2019.

KLEENE, S. C. **Introduction to Metamathematics**. Princeton: Van Nostrand, 1952.

OEA - Organização dos Estados Americanos. **Missão de Observação Eleitoral da Organização dos Estados Americanos (OEA) para as eleições gerais do Brasil**. Disponível em <<http://www.oas.org/pt/>>. Acesso em 17 de nov. de 2019.

PEREIRA, Silvio Barros. **Introdução à Teoria dos Jogos e a Matemática no Ensino Médio**. Silvio Barros Pereira; orientador: Débora Freire Mondaini. Dissertação (mestrado) – Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, Departamento de Matemática, 2014.

RANGEL, Ronaldo; TONON, Daniel Henrique Paiva. **A Teoria Econômica do Crime e a Teoria da Complexidade**: as bases para um ensaio sobre a natureza da corrupção no Brasil. Revista de Estudos Sociais, v. 19, n. 38, 2017.

SANTOS, Cezar Augusto Pereira dos Santos; Casagrande, Dieison Lenon; Hoeckel, Paulo Henrique de Oliveira. **“Teoria Econômica do crime”**: dos pressupostos acadêmicos à empiria do dia a dia na vida de ex-presidiários de Santa Maria RS. Revista de Economia e Desenvolvimento. Santa Maria, vol. 27, n.2, p. 308 - 325, jul. – dez. de 2015.

TSE - Tribunal Superior Eleitoral. **Conselho Consultivo reúne-se no TSE na segunda (15) para discutir fake news e eleições**. Disponível em <<http://www.tse.jus.br/imprensa/noticias-tse/2018/Janeiro/conselho-consultivo-reune-se-no-tse-na-segunda-15-para-discutir-fake-news-e-eleicoes>>. Acesso em 12 de out. de 2019.

Recebido em 7 de janeiro de 2020.

Aceito em 30 de março de 2020.