

Algoritmos computacionais e a eficácia das normas financeiras

Computational algorithms and the effectiveness of budget rules

Francisco Edilson Teixeira Neto¹

RESUMO

A relação entre normas financeiras e tecnologia, para fins de maximização da eficácia das normas de direito financeiro, ou seja, de contribuição para com o cumprimento de tais normas, proporciona meditações sobre as interações entre princípios e regras com o desenvolvimento e a aplicação de tecnologias. Nessa perspectiva de reflexão, a investigação de possível contribuição de tecnologias, como algoritmos, aprendizado de máquina e redes neurais artificiais, a fim de otimizar o campo de eficácia das normas financeiras, é vitoriosa no que concerne à sua possibilidade de estudo e de entendimento, principalmente por estarmos vivenciando a quarta revolução industrial. A presente pesquisa, portanto, disponibiliza-se a analisar, de forma crítica, os pontos de interrogação dignos de uma maior discussão.

Palavras-chave: Algoritmos. Eficácia. Financeiro. Normas.

ABSTRACT

The relationship between financial rules and technology, for the purpose of maximizing the effectiveness of budget law standards, i.e., contribution to the fulfillment of such rules, provides meditations on the interactions between principles and rules with the development and application of technologies. In this perspective of reflection, the investigation of possible contribution of technologies, such as algorithms, machine learning and artificial neural networks, to optimize the field of effectiveness of budget

¹ Mestrando em Direito pela Universidade Federal do Ceará (UFC). Servidor público do Tribunal de Justiça do Estado do Ceará. E-mail: edilson.teixeira.law@gmail.com

standards, is victorious regarding the possibility of study and understanding, mainly because we are experiencing the fourth industrial revolution. This research, therefore, makes itself available to analyze, in a critical way, the question marks worthy of further discussion.

Keywords: Algorithms. Effectiveness. Budget. Rules.

Recebido: 07-07-2021

Aprovado: 20-08-2021

1 INTRODUÇÃO

O processo criativo de novas tecnologias e ferramentas, digitais e virtuais, é uma expressão genuína do século XXI, em que o tecnológico tomou para si o status de farol da quarta revolução industrial, favorecendo tanto o crescimento econômico de algumas nações quanto o desenvolvimento humano desses países.

Outra peculiaridade decorrente desse marco criativo é a de que tanto o setor público quanto o setor privado estão conectados com esse farol, que alterou e continua modificando as relações e os sistemas sociais como um todo. Consequentemente, também adentra a esfera do jurídico.

Ainda nesse contexto, o Estado brasileiro, por meio dos setores de ciência da computação dos órgãos públicos, ou por meio de sociedades empresárias contratadas, desenvolve seus sítios eletrônicos, seus algoritmos e usos nos diversos sistemas internos, além de ferramentas tecnológicas outras que devem contribuir, direta e indiretamente, para a democratização.

Esse desenvolvimento criativo impulsionado pelo Estado, seja pelo conhecimento de um algoritmo utilizado ou de um sistema computacional próprio de um órgão de defesa administrativa, direito de acesso à informação, seja por meio da disponibilização de tutorial ou página de sítio eletrônico que explique o funcionamento daquele algoritmo ou sistema computacional, direito de transparência e compreensão do conteúdo aces-

sado, da informação de interesse público, contribui para a concretização da eficácia e da força normativa de normas jurídicas.

Desse modo, na lógica argumentativa adotada neste estudo, a maximização, por exemplo, da publicidade e da transparência, de atos administrativos ou de algoritmos computacionais de entidades da Administração Pública, é uma dimensão do efeito positivo decorrente do esforço e do emprego originado da virtualização e da digitalização dos atos administrativos, legislativos e judiciários do Estado brasileiro.

E, sob essas pontuações iniciais, no decorrer desta pesquisa, responder-se-á a questões específicas, como se o uso e o aprimoramento, pelo Estado, de algoritmos computacionais e de ferramentas tecnológicas contribuem ou não para o campo de normatividade e de eficácia do ordenamento e das normas jurídicas. Especificamente no caso da presente pesquisa, o questionamento se dá quanto ao direito financeiro, abordando e descrevendo tal fato sob o aspecto de regras e de princípios próprios desse ramo do direito.

Desse modo, a justificativa para este trabalho está em ser um tema que atinge, tanto juridicamente quanto socialmente, um número indeterminável de agentes públicos e sociais; portanto, tal análise possui relevância jurídica e social.

Acerca dos elementos metodológicos, a metodologia utilizada neste trabalho, quanto à abordagem, é de natureza qualitativa, pois enfatiza a compreensão e a interpretação do tema, atribuindo significado aos dados, e é erigida no colecionar e na criticidade de textos científicos. Consequentemente, isso confere ao trabalho, quanto ao procedimento, um caráter bibliográfico, haja vista a real necessidade de determinação, coesa e coerentemente, das premissas teóricas e práticas dessa proposta de estudo. Tanto é que, para a compreensão do tema, buscou-se investigá-lo por meio de pesquisa bibliográfica.

Quanto à finalidade e à utilização dos resultados, a pesquisa é básica estratégica, por ter como finalidade primordial o aprofundamento dos conhecimentos sobre a temática, assim como a possibilidade de emprego do presen-

te trabalho para fins de solucionar problemas de eventual pesquisa aplicada.

No tocante aos fins e objetivos, a pesquisa classificou-se como exploratória porque busca, primordialmente, aprimorar ideias, e descritiva, porque descreve a situação no momento em que ocorre a investigação, classificando e interpretando os fatos.

2 A TECNOLOGIA, A ADMINISTRAÇÃO PÚBLICA E O DIREITO

A história sempre registrou, por meio de documentos ou de objetos antigos encontrados pelo ser humano, os produtos advindos da inteligência e da criatividade humana, ao passar dos séculos, seja uma pequena ferramenta útil à agricultura e à plantação de determinado grão, seja uma ferramenta matemática² utilizada para calcular as dimensões e graus de determinada região de uma catedral.

Por exemplo, as revoluções industriais foram grandes expressões daquela inteligência e criatividade, haja vista que, não bastasse a criação de novas tecnologias e de novas formas de se relacionar com a tecnologia desenvolvida pelo homem, tais revoluções impactaram profundamente o sistema político, jurídico e econômico; enfim, o ambiente social de diversas sociedades e países.

Ocorre que, desde a segunda metade do século XX³, o ser humano passou a ter uma proximidade maior com tecnologias computacionais⁴, bem como uma relação mais próxima com a linguagem e os compartimentos utilizados na computação. Tal fato, inclusive, começou a ser constatado desde o momento em que núcleos familiares, no mundo inteiro, passaram a usufruir de aparelhos televisivos, rádios, *videogames*, os pri-

2 MOHNSAM, J. C. *As contribuições de Arquimedes para o cálculo de áreas*. 2014. 87 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional) – Instituto de Matemática, Estatística e Física, Universidade Federal do Rio Grande, Rio Grande, 2014. Disponível em: <http://repositorio.furg.br/handle/1/6688>. Acesso em: 8 jan. 2021.

3 DAVIS, N.; SCHWAB, K. *Aplicando a quarta revolução industrial*. Tradução de Daniel Moreira Miranda. São Paulo: Edipro, 2018.

4 WIRTH, N. *Algoritmos e estruturas de dados*. Tradução de Cheng Mei Lee. Rio de Janeiro: LTC, 2012.

meiros computadores acessíveis aos cidadãos de renda média, celulares e, por fim, os atuais *desktop* e *notebook*, tão conhecidos, no século XXI, pela grande maioria das pessoas que vive nos países categorizados como desenvolvidos e em desenvolvimento.

Mais recentemente, especificamente na segunda década do século XXI, a humanidade passou⁵ a ter um maior contato e atenção, seja para fins de estudo⁶ e pesquisa, seja para fim técnico-profissional, com códigos e linguagens utilizados pelos diversos tipos de computadores e tecnologias outras, por exemplo, as redes neurais⁷. Dessa forma, a sociedade contemporânea passou a ter um maior contato com os algoritmos que compõem os *softwares* executados nos *hardwares* de aparelhos eletrônicos.

Tal contato, entre o ser humano e a tecnologia, tornou-se tão familiar à realidade social que, atualmente, ciências, como o direito, a história e a teoria do conhecimento, estão desenvolvendo campos de estudos específicos e centralizados cognitivamente no processo de desenvolvimento, de uso e de interdependência com a computação.

Inclusive, no plano internacional de estudo da dimensão institucional da Administração Pública, foi desenvolvida uma nomenclatura própria de Estado, para fins de qualificar esse novo marco tecnológico e social, chamada de *E-Government*⁸, que, justamente, é uma nomenclatura que ressalta esse contato com o tecnológico, especificamente no que concerne ao contato do Estado, relacionada à virtualização supracitada.

5 SCHWAB, K. **A quarta revolução industrial**. Tradução de Daniel Moreira Miranda. São Paulo: Edipro, 2016. p. 12: “Na sociedade, há uma mudança de paradigma em curso no modo como trabalhamos e nos comunicamos, bem como nas maneiras de nos expressarmos, nos informarmos e nos divertirmos. [...] As novas maneiras de usarmos a tecnologia para promover a mudança de comportamentos e os sistemas de produção e consumo também formam um potencial de regeneração e preservação dos ambientes naturais sem criar custos ocultos sob a forma de externalidades.”

6 SOUZA, M. A. F.; GOMES, M. M.; SOARES, M. V.; CONCILIO, R. **Algoritmos e lógica de programação**: um texto introdutório para a engenharia. 3. ed. São Paulo: Cengage, 2019.

7 HAYKIN, S. **Redes neurais: princípios e prática**. Tradução de Paulo Martins Engel. 2. ed. Porto Alegre: Bookman, 2001. p. 28: “Na sua forma mais geral, uma rede neural é uma máquina que é projetada para modelar a maneira como o cérebro realiza uma tarefa particular ou função de interesse [...] Para alcançarem bom desempenho, as redes neurais empregam uma interligação maciça de células computacionais simples denominadas “neurônios” ou “unidades de processamento. [...] O procedimento para realizar o processo de aprendizagem é chamado de algoritmo de aprendizagem, cuja função é modificar os pesos sinápticos da rede de uma forma ordenada para alcançar um objetivo de projeto desejado.”

8 VOIGT, R. *et al.* **Handbuch Staat**. Wiesbaden: Springer VS, 2018. p. 981.

Ainda é necessário pontuar que, sob a égide da segurança digital e de dados, que devem abranger a institucionalização de uma democracia deliberativa, com recursos institucionais que garantam a transparência do agir do Estado e a participação da sociedade, a Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico – OCDE, com a atualização de julho de 2014⁹ ¹⁰, instituiu, por meio de seu Conselho de Estratégias de Governo Digital, um documento de recomendação de estratégias de governo digital¹¹ que dispõe, em síntese, acerca do interesse e da necessidade humana de se diminuir a distância comunicativa entre Estado, sociedade e mercado, aproveitando-se, para tanto, da materialização de condutas de disposição digital.

Essa mesma recomendação descreve que o termo E-Government é uma nomenclatura direcionada à utilização, pelos Estados, da tecnologia da informação e da rede mundial de computadores, assim como expressada pela nomenclatura *Digital Government*, com um fim axiológico denominado *Public Value*, em que a aplicação dessas mesmas tecnologias é uma premissa estratégica na virtualização do Estado e nas relações dele com outros atores sociais.¹²

A nomenclatura *E-Government* chama a atenção para o fato de que um Estado digital estimulará e aperfeiçoará, pelo elástico da largura

9 OCDE. **Recommendation of the Council on Digital Government Strategies**. Paris: OECD Publishing, 2014. Disponível em: <http://www.oecd.org/gov/digital-government/Recommendation-digital-government-strategies.pdf>. Acesso em: 11 ago. 2020.

10 OCDE. **Recommendation of the Council on Digital Government Strategies**. Paris: OECD Publishing, 2014. Disponível em: <http://www.oecd.org/gov/digital-government/Recommendation-digital-government-strategies.pdf>. Acesso em: 11 ago. 2020. p. 2. “The steady integration of new technologies (e.g. cloud computing, social media, mobile technology) into the everyday lives of people, businesses and governments is helping to open up governments and giving rise to new forms of public engagement and relationships that transcend public, private and social spheres. This new digital environment offers opportunities for more collaborative and participatory relationships that allow relevant stakeholders (i.e. citizens, business and non-governmental organisations), to actively shape political priorities, collaborate in the design of public services and participate in their delivery to provide more coherent and integrated solutions to complex challenges. Digitally enabled participation and production of services is changing people’s expectations about their relationships with governments. As a result, new public governance approaches are needed to support a shift from governments anticipating citizens’ and business’s needs (citizen-centric approaches) to citizens and businesses determining their own needs and addressing them in partnership with governments (citizen-driven approaches). The diffusion and adoption of technologies is also changing expectations on governments’ ability to deliver public value. Governments can no longer afford to separate efficiency from other societal policy objectives in the governing and managing of digital technologies.”

11 OCDE. **OECD Recommendation on Digital Government Strategies**. Disponível em: <http://www.oecd.org/digital-government/recommendation-on-digital-government-strategies.htm>. Acesso em: 11 ago. 2021.

12 OCDE. **Recommendation of the Council on Digital Government Strategies**. Paris: OECD Publishing, 2014. Disponível em: <http://www.oecd.org/gov/digital-government/Recommendation-digital-government-strategies.pdf>. Acesso em: 11 ago. 2020.

e da altura do campo de eficácia, as ferramentas necessárias à concretização da publicidade e da transparência dos atos das instituições públicas, além de favorecer, direta ou indiretamente, um ambiente de maior participação e contribuição dos atores sociais, seja pessoa física, seja pessoa jurídica, no ser e agir do Estado.

Nessa mesma direção de percepção cognitiva, não é novidade que, atualmente, o Estado, brasileiro ou não, em seus diversos órgãos e entidades, absorveu o desenvolvimento e a aplicação de algoritmos computacionais, seja para a fiscalização de pedestres e motoristas que possam violar as normas de trânsito, seja para a fiscalização de contribuintes de tributos, seja para gerir seus dados acerca de um determinado ambiente de interesse social, como a arrecadação de receitas ou a concretização de despesas, e utilizar tal gestão para fins de, no âmbito da Administração Pública, tomada de decisão estratégica.

E, justa e principalmente, por conta da afetação de direitos ao influxo desse contato sociotecnológico, em face do desenvolvimento e do uso, por exemplo, de algoritmos e da inteligência artificial no âmbito do Estado, como já ocorre em diversos tribunais do Poder Judiciário brasileiro, bem como em órgãos e procuradorias da Administração Pública, as normas jurídicas acabam por ter seu conteúdo alterado ou qualificado.

Por exemplo, por meio da existência de diversas formas, ou ferramentas, de acesso a dados e informações, normas-princípios, como o direito à transparência e ao acesso à informação, acabam, cada vez mais, alcançando, realizando e transformando a realidade social, favorecendo mais estudos sobre diversos temas de interesse público e, por conseguinte, uma razão e certeza maiores no ato de direcionar as escolhas públicas.

3 A EFICÁCIA DAS NORMAS DE DIREITO FINANCEIRO E OS ALGORITMOS COMPUTACIONAIS

Quanto ao Direito Financeiro brasileiro, em seu contexto histórico, somente começou a ser sistematizado no ano de 1964, por conta da publicação da Lei Nacional nº 4.320/1964, por mais que, em momento anterior a esse, discussões acerca da atividade financeira do Estado já fossem a realidade tanto nas casas legislativas quanto no meio acadêmico.¹³

Desde a Constituição Federal brasileira de 1824, já havia previsão normativa acerca da discriminação de rendas e da divisão da arrecadação tributária entre o Governo-Geral e as províncias, o que, inclusive, fora propagado nos textos constitucionais posteriores. Além disso, é importante destacar que a Constituição Imperial brasileira de 1824, em atenção à natureza política do estado unitário que existia até então, não permitia que as províncias deliberassem a respeito da criação de impostos, tanto que a separação entre o orçamento geral e o orçamento das províncias se deu, pela primeira vez, somente com a publicação da lei orçamentária de 1833, que proporcionou às províncias as receitas residuais do governo central.¹⁴

Sob esse contexto histórico, pode-se entender que a atividade financeira do Estado é retratada como o globo de ações que aquele, o Estado, realiza, almejando a obtenção de receitas para sua existência e a efetivação de despesas públicas, com a finalidade de executar as soluções para as necessidades públicas.

Desse modo, observando que a atividade financeira é um pilar de sustentação do próprio Estado, é necessário ter em mente que a busca por receitas e a efetivação de despesas observarão princípios que norteiam o sistema financeiro constitucional, ou seja, as normas constitucionais que disciplinam a atividade financeira do Estado.¹⁵

Quanto aos princípios que regem o Direito Financeiro, diferentemente do que se encontra no Direito Tributário, as normas-princípios de

13 PISCITELLI, T. Direito financeiro. 6. ed. São Paulo: Método, 2018. p. 18.

14 PISCITELLI, T. Direito financeiro. 6. ed. São Paulo: Método, 2018. p. 18.

15 *Ibidem*, p. 24.

Direito Financeiro não estão objetivamente, pelo menos em sua maioria, expressadas em dispositivo normativo da Constituição Federal. Entre os princípios do Direito Financeiro, encontramos o da legalidade, economicidade, transparência, publicidade e responsabilidade fiscal, originados do critério das normas relacionadas à atividade financeira do Estado.^{16 17}

Acerca desse ponto, é necessário estabelecer a premissa de que, mesmo que decorra de uma comunicação que é um meio, e não um fim, o Direito¹⁸ e as suas normas¹⁹ expressam a realidade de que as sociedades humanas necessitam de um instrumento que conduza à naturalização de tais sociedades no contexto em que vive o homem²⁰, ou seja, as normas jurídicas são mecanismos de adaptação do ser humano ao seu contexto ambiental e histórico.²¹

E, justamente no que toca à eficácia de tais normas-princípios do Direito Financeiro, percebe-se que os algoritmos computacionais, a grande quantidade de dados existente na contemporaneidade e as novas tecnologias, como a inteligência artificial, movimento este fruto do início da quarta revolução industrial, contribuíram, e continuarão a contribuir, com a maximização, ou otimização, da eficácia das normas de Direito Financeiro.

16 Ibidem, p. 25.

17 Ibidem, p. 47: “Os princípios orçamentários são diretrizes de direito financeiro que, diferentemente daquelas tratadas no capítulo 1, as quais figuram como princípios gerais, aplicam-se direta e imediatamente à confecção do orçamento pelo Estado. São, portanto, normas especificamente voltadas à elaboração do orçamento público. Dentre os mais relevantes, destacam-se os seguintes: (i) exclusividade, (ii) universalidade, (iii) unidade, (iv) anualidade, (v) programação, e (vi) equilíbrio orçamentário.”

18 HABERMAS, J. **Facticidade e validade**: contribuições para uma teoria discursiva do direito. Tradução de Felipe Gonçalves Silva. São Paulo: Editora Unesp, 2020. p. 184: “O direito [Recht] se apresenta como um sistema de direitos [System der Rechten] na medida em que pudermos considerá-lo sob a função de estabilização de comportamentos que lhe é própria. Contudo, esses direitos subjetivos só podem entrar em vigor e ser implementados pelas organizações que tomam decisões coletivamente vinculantes. De modo inverso, essas decisões devem seu caráter coletivo obrigatório à forma jurídica da qual se revestem.”

19 HABERMAS, J. **Facticidade e validade**: contribuições para uma teoria discursiva do direito. Tradução de Felipe Gonçalves Silva. São Paulo: Editora Unesp, 2020. p. 65: “A legitimidade de uma regra é independente de sua imposição factual. Mas, pelo contrário, a validade social e a obediência factual variam com a crença na legitimidade dos parceiros de direito, e esta se apoia por sua vez na suposição de legitimidade, ou seja, na ideia de que as normas são passíveis de fundamentação.”

20 LUHMANN, N. **O direito da sociedade**. Tradução de Saulo Krieger. São Paulo: Martins Fontes, 2016. p. 743-745.

21 Ibidem, p. 751: “As normas e a validade, que em cada caso as sustenta, já não se ancoram nas constantes religiosas ou naturais ou nas de uma estrutura social inquestionada, mas são vivenciadas e tratadas como projeções temporais. Elas têm uma validade ‘até segunda ordem’. Assim, são experimentadas como algo meramente contingente, convertendo-se também em algo cognitivamente dotado de sensibilidade.”

Primeiramente, para fins de uma melhor descrição da relação entre algoritmos e a eficácia de normas jurídicas, é essencial perceber como essa relação se dá no mundo fenomênico. O primeiro exemplo decorre do desenvolvimento de algoritmos computacionais executados para fornecer informações acerca das atividades financeiras do Estado, como ocorre no banco de informações e dados expostos nos sítios eletrônicos do governo federal, estadual, distrital ou municipal.

Outro exemplo é o Sistema Integrado de Administração Financeira do Governo Federal (SIAFI)²², que é utilizado, por exemplo, para fins de contabilização e de fiscalização, orçamentária e financeira, de órgãos e entidades da Administração Pública federal. Portanto, esse sistema contribui para a maximização da eficácia jurídica, não só para a instrumentalização dos princípios financeiros da publicidade e da transparência, além de outros, que são resguardados pela elevação da potencialidade de fiscalização da aplicação das receitas públicas federais.

Definitivamente, é notório o fato de que a eficácia normativa de uma norma de Direito Financeiro, como o princípio da transparência, é deveras superior sob a égide de um sistema computacional que executa determinado algoritmo que possibilita ao gestor público, aos órgãos de fiscalização orçamentária e financeira, e, claro, aos cidadãos, o controle e a compreensão da movimentação e da aplicação de receitas públicas.

É importante que se diga que, para os fins desta pesquisa, a força normativa do direito objetivo ou de normas jurídicas é medida, justamente, pela análise e pela comparação da concretização e da visualização, no mundo físico ou social do ser humano, da eficácia da norma jurídica em um determinado contexto histórico, que, no presente estudo, é o contexto de grande influência dos algoritmos e de outras tecnologias nas relações sociais e institucionais do século XXI.²³

22 TESOURO NACIONAL. O que é o SIAFI? 10 fev. 2020. Disponível em: <https://www.gov.br/tesouro-nacional/pt-br/siafi/conheca/o-que-e-o-siafi>. Acesso em: 13 ago. 2021.

23 HESSE, K. A força normativa da Constituição. Tradução de Gilmar Ferreira Mendes. Porto Alegre: Sergio Antonio Fabris Editor, 1991. p. 16.

Portanto, a eficácia concreta, no âmbito da realidade da sociedade humana, e a força normativa de algumas normas e regras jurídicas de Direito Financeiro são bem maiores em um contexto de usufruto de algoritmos que sintetizam uma grande quantidade de informações e menores em um contexto de não usufruto de tal tecnologia.

Além de possibilitar uma eficácia maior da transparência de receitas e de despesas públicas, torna possível, por meio da divulgação de dados e de informações orçamentárias e financeiras, de banco de dados públicos expostos em sítio eletrônico ou sistema governamental, por exemplo, uma maior democratização das informações financeiras aos cidadãos brasileiros. Dessa forma, oportuniza a ciência da realidade orçamentária e financeira do país, haja vista que, a priori, esses dados e informações, além de estarem acessíveis a um número considerável de brasileiros com acesso à rede mundial de computadores^{24 25}, possibilita a tais brasileiros, além da imprensa nacional e internacional, a reflexão e a possibilidade de questionamentos e de cobranças político-sociais.

Tal questão, inclusive, lembrando as premissas da teoria e da escada ponteana²⁶²⁷²⁸²⁹, poderia ser analisada como uma dimensão de fato jurídico, não no sentido de nascimento e de extinção de relações de direito, como descrito originariamente por Pontes de Miranda, claro, mas, em

24 IBGE. **Pesquisa nacional por amostra de domicílios contínua**. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/estatisticas/multidominio/condicoes-de-vida-desigualdade-e-pobreza/17270-pnad-continua.html?&t=o-que-e>. Acesso em: 15 ago. 2021.

25 MINISTÉRIO DAS COMUNICAÇÕES. **Pesquisa mostra que 82,7% dos domicílios brasileiros têm acesso à internet**. 14 abr. 2021. Disponível em: <https://www.gov.br/mcom/pt-br/noticias/2021/abril/pesquisa-mostra-que-82-7-dos-domicilios-brasileiros-tem-acesso-a-internet>. Acesso em: 15 ago. 2021.

26 MIRANDA, F. C. P. de. **Tratado de direito privado**: parte geral. São Paulo: Revista dos Tribunais, 2012. t. IV. p. 66: “Para que algo valha é preciso que exista. Não tem sentido falar-se de validade ou de invalidade a respeito do que não existe. A questão da existência é questão prévia. Somente depois de se afirmar que existe é possível pensar-se em validade ou em invalidade.”

27 MIRANDA, F. C. P. de. **Tratado de direito privado**: parte especial. São Paulo: Revista dos Tribunais, 2012. t. III. p. 113: “O ato jurídico, incluído o negócio jurídico, existe e vale, nos limites da lei; a sua eficácia, desde a vinculação, depende da lei: é eficácia jurídica, isto é, a eficácia que tem, no mundo jurídico, o ato jurídico [...]”

28 De forma sucinta, o que normalmente se denomina “Escada Ponteana” decorre da percepção dos fatos jurídicos sob a dimensão de um sentido de existência, validade e eficácia de um fenômeno jurídico, em que esses três sentidos, relativamente interdependentes, diga-se, são, dogmaticamente, sob o horizonte de análise do negócio jurídico, por exemplo, diferenciados pelo teórico Pontes de Miranda.

29 MIRANDA, F. C. P. de. **Tratado de direito privado**: volume 1. 3. ed. Rio de Janeiro: Borsoi, 1970. *apud* AZEVEDO, A. J. de, *ibidem*, p. 23.

tese, jurídico no sentido de contribuir com a eficácia, social e política, de normas jurídicas postas.³⁰

O princípio da economicidade, por exemplo, que está positivado no art. 70 da Constituição Federal brasileira, representa a exigência decorrente da eficiência, do ponto de vista das despesas públicas, que exterioriza o dever de, com o mínimo de receita possível, conseguir maximizar e otimizar a eficácia das atividades decorrentes das necessidades públicas.³¹

E, sob a égide do princípio da economicidade, os algoritmos e as novas tecnologias contribuem diretamente para a eficácia e a força normativa daquele, o princípio da economicidade, haja vista que os algoritmos, não cansam nem sofrem algumas das limitações humanas; por exemplo, uma sensível limitação de análise de documentos e dados, bem como da carga horária de trabalho.

Os algoritmos e as novas tecnologias, como os algoritmos de inteligência artificial e as redes neurais artificiais, levam o princípio da economicidade do Direito Financeiro a um estado de eficácia impossível de ser alcançável somente com o tempo e mãos humanas.

Isso posto, os bancos de dados, algoritmos e a tecnologia de *business intelligence* são exemplos dessa contribuição à eficácia normativa de normas jurídicas, uma vez que conseguem proporcionar armazenamento, colheita, análise, categorização e publicidade de dados e informações financeiras em sítios eletrônicos e programas de computadores utilizados pelos entes da Federação ou pelos cidadãos, com um mínimo de intervenção humana.

Outra descrição envolve o princípio da transparência aplicado ao Direito Financeiro, o qual assegura a fiscalização e a publicidade dos gastos e das contas públicas, bem como proporciona a democratização do acesso e a participação dos brasileiros na atividade financeira do Estado.³²

30 AZEVEDO, A. J. de. **Negócio jurídico**: existência, validade e eficácia. 4. ed. São Paulo: Saraiva, 2002.

31 PISCITELLI, T. **Direito financeiro**. 6. ed. São Paulo: Método, 2018. p. 33.

32 PISCITELLI, T. **Direito financeiro**. 6. ed. São Paulo: Método, 2018. p. 33.

E, como dito anteriormente, a questão da contribuição de instrumentos tecnológicos visando à ampliação da eficácia e da força normativa de normas de Direito Financeiro também possui relação direta com o princípio da transparência para a execução do orçamento; princípio este que possibilita o controle das despesas públicas pelos cidadãos brasileiros.

As tecnologias, como os algoritmos de inteligência artificial, as redes neurais e os demais instrumentos tecnológicos, são utilizadas no emprego e no desenvolvimento de programas ou sítios eletrônicos que fornecem e publicam dados e informações decorrentes da atividade financeira da União, Estados-membros, Distrito Federal e municípios. Além de fazerem cumprir o princípio da transparência, otimizam a possibilidade de atuação ativa do brasileiro na fiscalização do patrimônio público, das despesas públicas e da responsabilidade fiscal dos agentes públicos de todos os poderes e esferas institucionais.

Desse modo, essas ferramentas computacionais contribuem³³ para a publicidade das receitas e das despesas públicas, seja pela disponibilização, em meio virtual, dos textos das leis orçamentárias, assim como a sua execução, seja por meio da virtualização das prestações de contas e dos relatórios de execução orçamentária e de gestão fiscal, aprimorando, por conseguinte, a eficácia normativa daquele princípio fiscalista e, porventura, dos demais comandos normativos da Lei de Responsabilidade Fiscal.

Também é importante destacar que essa virtualização de dados financeiros colabora para a efetivação das normas que englobam a institucionalização de um orçamento participativo, visto que, por conta da publicidade e da transparência das informações financeiras e orçamentárias, por exemplo, acessíveis a todo e qualquer cidadão com acesso à rede mundial de computadores, possibilita que audiências públicas sejam realizadas por meio digital. Isso permite a participação popular e garante um elevado grau de democratização da aplicação das receitas públicas e a ampliação do debate público.

33 A título de exemplo, pode-se mencionar o sistema Siga Brasil, do Senado Federal, que publica informações simplificadas acerca do orçamento público, assim como o Portal da Transparência do Governo Federal, de iniciativa da Controladoria-Geral da União.

É interessante citar que, com a modificação normativa realizada pela Lei Complementar Nacional nº 156/2016, foram incluídos cinco outros parágrafos e modificado um parágrafo, no art. 48³⁴ da Lei Nacional de Responsabilidade Fiscal, com a finalidade de assegurar, promover e otimizar a divulgação de dados e informações orçamentárias e financeiras, também por parte dos estados-membros, Distrito Federal e municípios.³⁵

Inclusive, a não aplicação administrativa de tais normas resultará na proibição, destinada ao ente federado, de receber transferências voluntárias e contratar operações de crédito, exceto, claro, aquelas destinadas ao refinanciamento da dívida mobiliária.³⁶

34 Art. 48. São instrumentos de transparência da gestão fiscal, aos quais será dada ampla divulgação, inclusive em meios eletrônicos de acesso público: os planos, orçamentos e leis de diretrizes orçamentárias; as prestações de contas e o respectivo parecer prévio; o Relatório Resumido da Execução Orçamentária e o Relatório de Gestão Fiscal; e as versões simplificadas desses documentos.

§ 1º A transparência será assegurada também mediante: (Redação dada pela Lei Complementar nº 156, de 2016).

I – incentivo à participação popular e realização de audiências públicas, durante os processos de elaboração e discussão dos planos, lei de diretrizes orçamentárias e orçamentos; (Incluído pela Lei Complementar nº 131, de 2009).

II - liberação ao pleno conhecimento e acompanhamento da sociedade, em tempo real, de informações pormenorizadas sobre a execução orçamentária e financeira, em meios eletrônicos de acesso público; e (Redação dada pela Lei Complementar nº 156, de 2016).

III – adoção de sistema integrado de administração financeira e controle, que atenda a padrão mínimo de qualidade estabelecido pelo Poder Executivo da União e ao disposto no art. 48-A. (Incluído pela Lei Complementar nº 131, de 2009) (Vide Decreto nº 7.185, de 2010)

§ 2º A União, os Estados, o Distrito Federal e os Municípios disponibilizarão suas informações e dados contábeis, orçamentários e fiscais conforme periodicidade, formato e sistema estabelecidos pelo órgão central de contabilidade da União, os quais deverão ser divulgados em meio eletrônico de amplo acesso público. (Incluído pela Lei Complementar nº 156, de 2016)

§ 3º Os Estados, o Distrito Federal e os Municípios encaminharão ao Ministério da Fazenda, nos termos e na periodicidade a serem definidos em instrução específica deste órgão, as informações necessárias para a constituição do registro eletrônico centralizado e atualizado das dívidas públicas interna e externa, de que trata o § 4º do art. 32. (Incluído pela Lei Complementar nº 156, de 2016)

§ 4º A inobservância do disposto nos §§ 2º e 3º ensejará as penalidades previstas no § 2º do art. 51. (Incluído pela Lei Complementar nº 156, de 2016)

§ 5º Nos casos de envio conforme disposto no § 2º, para todos os efeitos, a União, os Estados, o Distrito Federal e os Municípios cumprem o dever de ampla divulgação a que se refere o caput. (Incluído pela Lei Complementar nº 156, de 2016)

§ 6º Todos os Poderes e órgãos referidos no art. 20, incluídos autarquias, fundações públicas, empresas estatais dependentes e fundos, do ente da Federação devem utilizar sistemas únicos de execução orçamentária e financeira, mantidos e gerenciados pelo Poder Executivo, resguardada a autonomia. (Incluído pela Lei Complementar nº 156, de 2016)

35 PISCITELLI, T. **Direito financeiro**. 6. ed. São Paulo: Método, 2018. p. 35: “Portanto, especialmente com a publicação das LCs 131/2009 e 156/2017, o princípio da transparência do gasto público, aplicável na realização da atividade financeira do Estado, ganhou ares de objetivação, tendo-se em vista a positivação de normas que pretendem garantir, por meio de ações concretas, o acesso dos cidadãos às contas públicas.”

36 PISCITELLI, T. **Direito financeiro**. 6. ed. São Paulo: Método, 2018. p. 35.

Outra descrição do fenômeno da contribuição dos algoritmos para a força normativa e a eficácia de normas de Direito Financeiro é a utilização das funcionalidades e dos produtos desses algoritmos, dados e informações acerca de gastos e receitas públicas disponibilizados pelos sítios eletrônicos e sistemas públicos governamentais, com a finalidade de construção e de fundamentação de decisões judiciais, por magistrados de diversos graus de jurisdição.

Por fim, cumpre mencionar que, no processo de aprimoramento e de expansão de tecnologias, muitos órgãos públicos, seja pela limitação dos recursos humanos diante da elevação das demandas direcionadas ao Estado, seja pela limitação ou pelo congelamento do valor de recursos destinados a esses mesmos órgãos públicos, adotam decisões administrativas no sentido de ampliar seu corpo de tecnologia da informação. Isso tendo em vista a essencialidade de tal ampliação, por mais que, também, haja um contingenciamento financeiro sobre tal política de digitalização e virtualização de atividades administrativas, judiciárias e legislativas do Estado.

Ademais, diga-se que, devido a tal limitação financeira, os gestores de órgãos públicos e dos setores de tecnologia desses órgãos terminam por, constantemente, realizar escolhas no sentido de definir quais instrumentos tecnológicos serão desenvolvidos ou mantidos.³⁷

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente trabalho busca descrever um fenômeno social, especificamente sociojurídico, acerca da contribuição de instrumentos tecnológicos, por exemplo, algoritmos e sítios eletrônicos, no campo da eficácia e força normativa de regras e princípios do Direito Financeiro, almejando, para tanto, uma conscientização maior sobre a relação entre tecnologia e o Direito, analisando um pouco do histórico do processo tecnológico-computacional e suas repercussões na seara financeira do Estado.

³⁷ MELLO, C. M. B. *Especificação dos requisitos de software de análise de risco para tomada de decisão de investimentos em tecnologia da informação*. 2015. 167 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Computação Aplicada) — Universidade de Brasília, Brasília, 2015. p. 1. Disponível em: <https://repositorio.unb.br/handle/10482/18626>. Acesso em: 25 abr. 2020.

Desse modo, nesta pesquisa, demonstrou-se, sem esgotar a abrangência do campo de estudo, a contribuição da tecnologia para as atividades do Estado e para a democratização das finanças públicas. Além disso, por lógica, induzindo ao fato de que, com o desenvolvimento tecnológico, maneiras outras de relação entre Direito e tecnologia surgirão, potencializando a eficácia de normas jurídicas, objetos do Direito Financeiro, se bem usadas, obviamente. Assim, o presente trabalho buscou analisar, de forma crítica, as questões relevantes para uma compreensão maior do tema.

REFERÊNCIAS

AZEVEDO, A. J. de. **Negócio jurídico**: existência, validade e eficácia. 4. ed. São Paulo: Saraiva, 2002.

BRASIL. **Lei nº 4.320, de 17 de março de 1964**. Estatui Normas Gerais de Direito Financeiro para elaboração e controle dos orçamentos e balanços da União, dos Estados, dos Municípios e do Distrito Federal. Diário Oficial da União, Brasília, DF, p. 2745, 23 mar. 1964. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l4320.htm. Acesso em: 14 abr. 2021.

BRASIL. **Lei Complementar nº 101, de 4 de maio de 2000**. Estabelece normas de finanças públicas voltadas para a responsabilidade na gestão fiscal e dá outras providências. Diário Oficial da União, Brasília, DF, p. 1, 5 maio 2000. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/lcp/lcp101.htm. Acesso em: 15 mar. 2021.

BRASIL. **Lei Complementar nº 156, de 28 de dezembro de 2016**. Estabelece o Plano de Auxílio aos Estados e ao Distrito Federal e medidas de estímulo ao reequilíbrio fiscal; e altera a Lei Complementar nº 148, de 25 de novembro de 2014, a Lei nº 9.496, de 11 de setembro de 1997, a Medida Provisória nº

2.192-70, de 24 de agosto de 2001, a Lei nº 8.727, de 5 de novembro de 1993, e a Lei Complementar nº 101, de 4 de maio de 2000. Diário Oficial da União, Brasília, DF, p. 1, 29 dez. 2016. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/lcp/Lcp156.htm. Acesso em: 29 mar. 2020.

DAVIS, N.; SCHWAB, K. **Aplicando a quarta revolução industrial**. Tradução de Daniel Moreira Miranda. São Paulo: Edipro, 2018.

HABERMAS, J. **Facticidade e validade**: contribuições para uma teoria discursiva do direito. Tradução de Felipe Gonçalves Silva. São Paulo: Editora Unesp, 2020.

HAYKIN, S. **Redes neurais**: princípios e prática. Tradução de Paulo Martins Engel. 2. ed. Porto Alegre: Bookman, 2001.

HESSE, K. **A força normativa da Constituição**. Tradução de Gilmar Ferreira Mendes. Porto Alegre: Sergio Antonio Fabris Editor, 1991.

IBGE. **Pesquisa nacional por amostra de domicílios contínua**. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/estatisticas/multidominio/condicoes-de-vida-desigualdade-e-pobreza/17270-pnad-continua.html?=&t=o-que-e>. Acesso em: 15 ago. 2021.

LUHMANN, N. **O direito da sociedade**. Tradução de Saulo Krieger. São Paulo: Martins Fontes, 2016.

MELLO, C. M. B. **Especificação dos requisitos de software de análise de risco para tomada de decisão de investimentos em tecnologia da informação**. 2015. 167 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Computação Aplicada) – Universidade de Brasília, Brasília, 2015. Disponível em: <https://repositorio.unb.br/handle/10482/18626>. Acesso em: 25 abr. 2020.

MINISTÉRIO DAS COMUNICAÇÕES. **Pesquisa mostra que 82,7% dos domicílios brasileiros têm acesso à internet.** 14 abr. 2021. Disponível em: <https://www.gov.br/mcom/pt-br/noticias/2021/abril/pesquisa-mostra-que-82-7-dos-domicilios-brasileiros-tem-acesso-a-internet>. Acesso em: 15 ago. 2021.

MIRANDA, F. C. P. de. **Tratado de direito privado**: volume 1. 3. ed. Rio de Janeiro: Borsoi, 1970.

MIRANDA, F. C. P. de. **Tratado de direito privado**: parte geral. São Paulo: Revista dos Tribunais, 2012. t. IV.

MIRANDA, F. C. P. de. **Tratado de direito privado**: parte especial. São Paulo: Revista dos Tribunais, 2012. t. III.

MOHNSAM, J. C. **As contribuições de Arquimedes para o cálculo de áreas.** 2014. 87 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional) – Instituto de Matemática, Estatística e Física, Universidade Federal do Rio Grande, Rio Grande, 2014. Disponível em: <http://repositorio.furg.br/handle/1/6688>. Acesso em: 8 jan. 2021.

OCDE. **Recommendation of the Council on Digital Government Strategies.** Paris: OECD Publishing, 2014. Disponível em: <http://www.oecd.org/gov/digital-government/Recommendation-digital-government-strategies.pdf>. Acesso em: 11 ago. 2020.

OCDE. **OECD Recommendation on Digital Government Strategies.** Disponível em: <http://www.oecd.org/gov/digital-government/recommendation-on-digital-government-strategies.htm>. Acesso em: 11 ago. 2021.

PISCITELLI, T. **Direito financeiro.** 6. ed. São Paulo: Método, 2018.

SCHWAB, K. **A quarta revolução industrial**. Tradução de Daniel Moreira Miranda. São Paulo: Edipro, 2016.

SOUZA, M. A, F.; GOMES, M. M.; SOARES, M. V.; CONCILIO, R. **Algoritmos e lógica de programação**: um texto introdutório para a engenharia. 3. ed. São Paulo: Cengage, 2019.

TESOURO NACIONAL. **O que é o SIAFI?** 10 fev. 2020. Disponível em: <https://www.gov.br/tesouronacional/pt-br/siafi/conheca/o-que-e-o-siafi>. Acesso em: 13 ago. 2021.

VOIGT, R. *et al.* **Handbuch Staat**. Wiesbaden: Springer VS, 2018.

WIRTH, N. **Algoritmos e estruturas de dados**. Tradução de Cheng Mei Lee. Rio de Janeiro: LTC, 2012.