VI ENCONTRO VIRTUAL DO CONPEDI

DIREITO, GOVERNANÇA E NOVAS TECNOLOGIAS I

FREDERICO THALES DE ARAÚJO MARTOS

JÉSSICA AMANDA FACHIN

AIRES JOSE ROVER

Copyright © 2023 Conselho Nacional de Pesquisa e Pós-Graduação em Direito

Todos os direitos reservados e protegidos. Nenhuma parte destes anais poderá ser reproduzida ou transmitida sejam quais forem os meios empregados sem prévia autorização dos editores.

Diretoria – CONPEDI
Presidente - Prof. Dr. Orides Mezzaroba - UFSC – Santa Catarina
Diretora Executiva - Profa. Dra. Samyra Haydêe Dal Farra Naspolini - UNIVEM/FMU – São Paulo
Vice-presidente Norte - Prof. Dr. Jean Carlos Dias - Cesupa – Pará
Vice-presidente Centro-Oeste - Prof. Dr. José Querino Tavares Neto - UFG – Goiás
Vice-presidente Sul - Prof. Dr. Leonel Severo Rocha - Unisinos – Rio Grande do Sul
Vice-presidente Sudeste - Profa. Dra. Rosângela Lunardelli Cavallazzi - UFRJ/PUCRio – Rio de Janeiro
Vice-presidente Nordeste - Profa. Dra. Gina Vidal Marcilio Pompeu - UNIFOR – Ceará

Representante Discente: Prof. Dra. Sinara Lacerda Andrade – UNIMAR/FEPODI – São Paulo

Conselho Fiscal:
Prof. Dr. Caio Augusto Souza Lara – ESDHC – Minas Gerais
Prof. Dr. João Marcelo de Lima Assafim - UCAM – Rio de Janeiro
Prof. Dr. José Filomeno de Moraes Filho – Ceará
Prof. Dr. Lucas Gonçalves da Silva – UFS – Sergipe
Prof. Dr. Valter Moura do Carmo – UNIMAR – São Paulo
Secretarias
Relações Institucionais:
Prof. Dra. Daniela Marques De Moraes – UNB – Distrito Federal
Prof. Dr. Horácio Wanderlei Rodrigues - UNIVEM – São Paulo
Prof. Dr. Yuri Nathan da Costa Lannes - Mackenzie – São Paulo
Comunicação:
Prof. Dr. Liton Lanes Pilau Sobrinho - UPF/Univali – Rio Grande do Sul
Profa. Dra. Maria Creusa De Araújo Borges - UFPB – Paraíba
Prof. Dr. Matheus Felipe de Castro - UNOESC – Santa Catarina
Relações Internacionais para o Continente Americano:
Prof. Dr. Heron José de Santana Gordilho - UFBA – Bahia
Prof. Dr. Jerônimo Siqueira Tybusch - UFSM – Rio Grande do Sul
Prof. Dr. Paulo Roberto Barbosa Ramos - UFMA – Maranhão
Relações Internacionais para os demais Continentes:
Prof. Dr. José Barroso Filho – ENAJUM
Prof. Dr. Rubens Beçak - USP – São Paulo
Profa. Dra. Viviane Coêlho de Séllos Knoerr - Unicuritiba – Paraná
Eventos:
Prof. Dr. Antônio Carlos Diniz Murta - Fumec – Minas Gerais
Profa. Dra. Cinthia Obladen de Almendra Freitas - PUC – Paraná
Profa. Dra. Livia Gaigher Bosio Campello - UFMS – Mato Grosso do Sul

Membro Nato – Presidência anterior Prof. Dr. Raymundo Juliano Feitosa – UMICAP – Pernambuco

D597

Direito, governança e novas tecnologias I [Recurso eletrônico on-line] organização CONPEDI

Coordenadores: Aires Jose Rover; Frederico Thales de Araújo Martos; Jéssica Amanda Fachin – Florianópolis; CONPEDI, 2023.

Inclui bibliografia
ISBN: 978-65-5648-745-8
Modo de acesso: www.conpedi.org.br em publicações
Tema: Direito e Políticas Públicas na era digital

1. Direito – Estudo e ensino (Pós-graduação) – Encontros Nacionais. 2. Direito. 3. Governança e novas tecnologias. VI Encontro Virtual do CONPEDI (1; 2023; Florianópolis, Brasil).

CDU: 34

CONPEDI

Conselho Nacional de Pesquisa
e Pós-Graduação em Direito Florianópolis
Santa Catarina – Brasil
www.conpedi.org.br

VI ENCONTRO VIRTUAL DO CONPEDI

DIREITO, GOVERNANÇA E NOVAS TECNOLOGIAS I

Apresentação

O VI Encontro Virtual do CONPEDI, realizado em parceria com o Programa de Mestrado Profissional em "Direito, Sociedade e Tecnologias" das Faculdades Londrina e a Faculdade de Direito de Franca (FDF), ocorreu nos dias 20, 21, 22, 23 e 24 de junho de 2023. O evento teve como temática central "Direito e Políticas Públicas na Era Digital". As discussões realizadas durante o encontro, tanto nas diversas abordagens tecnológicas como nos Grupos de Trabalho (GTs), foram de grande relevância, considerando a atualidade e importância do tema.

Nesta publicação, os trabalhos apresentados como artigos no Grupo de Trabalho "Direito, Governança e Novas Tecnologias I", no dia 23 de junho de 2023, passaram por um processo de dupla avaliação cega realizada por doutores. A obra reúne os resultados de pesquisas desenvolvidas em diferentes Programas de Pós-Graduação em Direito, abordando uma parte significativa dos estudos produzidos no âmbito central do Grupo de Trabalho.

As temáticas abordadas refletem intensas e numerosas discussões que ocorrem em todo o Brasil. Elas destacam o aspecto humano da Inteligência Artificial, os desafios para a democracia e a aplicação do Direito no ciberespaço, bem como reflexões atuais e importantes sobre a regulação das plataformas digitais e as repercussões das novas tecnologias em diversas áreas da vida social.

Esperamos que, por meio da leitura dos textos, o leitor possa participar dessas discussões e obter um entendimento mais amplo sobre o assunto. Agradecemos a todos os pesquisadores, colaboradores e pessoas envolvidas nos debates e na organização do evento, cujas contribuições inestimáveis foram fundamentais, e desejamos uma leitura proveitosa!

Prof. Dr. Aires Jose Rover - Universidade Federal de Santa Catarina/SC

Profa. Dra. Jéssica Fachin - Faculdades Londrina/PR

Prof. Dr. Frederico Thales de Araújo Martos - Faculdade de Direito de Franca/SP e Universidade do Estado de Minas Gerais/MG

BLOCKCHAIN COMO TECNOLOGIA DE GOVERNANÇA NA POLÍTICA PÚBLICA DE REGULAÇÃO DO MERCADO DE CRÉDITO DE CARBONO NO BRASIL NA ERA DIGITAL

BLOCKCHAIN AS A GOVERNANCE TECHNOLOGY FOR PUBLIC POLICY OF REGULATION OF THE CARBON CREDIT MARKET IN BRAZIL IN THE DIGITAL ERA

Marcelo Machado Fonseca Filho [1]

Resumo

A regulação do mercado de crédito de carbono no Brasil, cada vez mais inevitável, apresenta considerável potencial para contribuir com a redução da emissão de gases de efeito estufa no país, possibilitando que o Estado brasileiro cumpra os compromissos sustentáveis firmados no âmbito internacional. Para isso, o modelo de sistema de comércio de emissões, com limites de emissão para o segundo setor, deve ser instrumentalizado com metas como política pública ambiental. Nesse sentido, na era digital, tal política pública deve contar com ferramentas respaldadas por práticas de governança pública e que credibilizem solidamente a referida regulação, e é nesse cenário que o blockchain se estabelece como mecanismo tecnológico para tanto. O presente estudo, assim, tem por objetivo elucidar como o blockchain se apresenta como uma ferramenta ideal e tecnológica de governança para a política pública de regulação do mercado de crédito de carbono no Brasil, considerando uma metodologia que utilize a pesquisa exploratória, de natureza aplicada, e o método dedutivo a partir da bibliografia estudada. Com isso, espera-se como resultado ter apresentada uma plausível viabilidade operacional desse mecanismo e, como contribuição, a disponibilização de uma pesquisa construtiva no âmbito científico em questão, de modo que os agentes atuantes tenham disponível referencial teórico para a persecução de uma moderna prática regulatória.

Palavras-chave: Blockchain, Mercado de crédito de carbono, Política pública, Regulação, Governança

Abstract/Resumen/Résumé

The regulation of the carbon credit market in Brazil, increasingly inevitable, has considerable potential to contribute to the reduction of greenhouse gas emissions in the country, enabling the Brazilian State to fulfill the sustainable commitments signed at the international level. For this, the ETS (Emissions Trade System) model, with emission limits for the second sector, must be instrumentalized with goals as an environmental public policy. In this sense, in the digital era, such public policy must rely on tools backed by public governance practices and that solidly give credibility to said regulation, and it is in this scenario that blockchain

[1] Advogado, tecnólogo em gestão de recursos humanos, pós-graduado em direito do trabalho, mestrando em Direito e Políticas Públicas e pesquisador vinculado ao Centro de Estudos da Ordem Econômica – CEOE.

establishes itself as a technological mechanism for this. This study, therefore, aims to elucidate how the blockchain figures as an ideal and technological governance tool for the public policy of regulation of the carbon credit market in Brazil, considering a methodology that uses exploratory research, of an applied approach, and the deductive method from the bibliography studied. With this, it is expected as a result the presentation of a plausible operational viability of this mechanism and, as a contribution, the availability of a constructive research regarding this scientific scope, so that the acting agents have available theoretical reference for the pursuit of a modern regulatory system.

Keywords/Palabras-claves/Mots-clés: Blockchain, Carbon credit market, Public policy, Regulation, Governance

1. INTRODUÇÃO

Com o Acordo de Paris, em 2015, 195 países firmaram o compromisso de adotar práticas efetivas que visassem à redução das emissões poluentes na atmosfera. Esses compromissos foram formalizados pelas "NDCs" ("Contribuições Determinadas em Nível Nacional") – documentos oficiais encaminhados à ONU por meio dos quais os países exporiam as estratégias práticas para combater as alterações climáticas.

No caso do Brasil, a NDC ratificada em 2016[1] previa a meta de redução das emissões de gases de efeito estufa no país em 37% até 2025 e em 43% até 2030 (sendo 2005 o ano base de comparação). As medidas, contudo, não foram eficazes, tendo as emissões no país inclusive aumentado, de modo que a NDC anteriormente prevista tenha precisado sofrer atualizações com a revisão das metas prometidas – fato que teria colocado o Brasil em posição desconfortável no âmbito diplomático internacional.

Diante disso, e considerando que o desmatamento da Amazônia e do cerrado teria sido a principal razão pela qual os números se elevaram, soergue a necessidade por parte do Estado em adotar uma política pública que faça evitar o fracasso iminente quanto aos compromissos externos – mais do que isso, uma política pública tecnológica, confiável e com solidez, que ostente credibilidade no cenário nacional e internacional.

E é nesse contexto que a implantação como política pública da regulação de um mercado de crédito de carbono surge como importante oportunidade de avanço. Lançado em 1997, por ocasião da assinatura do Protocolo de Quioto, o mercado se estabelece como um sistema transacional em que agentes que poluem mais o meio ambiente podem comprar créditos de agentes que passam a poluir menos. Da mesma forma, pode-se haver a compra de créditos de projetos sustentáveis que visem à redução da emissão de gases, ou promovam a implantação de medidas ambientais que contribuam para a compensação.

Importa dizer, nesse diapasão, que a intervenção do Poder Público precisaria ser operacionalizada em um modelo que efetivamente limitasse a emissão na sociedade e fiscalizasse o cumprimento das metas pré-estabelecidas. Para tanto, se faz necessária a estruturação de uma política pública instrumentalizada pela regulação do mercado em tela, inclusive – e essencialmente – utilizando as ferramentas tecnológicas para que tal regulação

[1] KÄSSMAYER, K.; FRAXE NETO, H. J. A Entrada em Vigor do Acordo de Paris: o que muda para o Brasil? Brasília: Núcleo de Estudos e Pesquisas/CONLEG/Senado, Novembro/2016 (Texto para Discussão nº 215). Disponível em: https://www2.senado.leg.br/bdsf/bitstream/handle/id/528873/Textos_para_discussao_215.pdf?sequence=1&isAllowed=y, acesso em 28/08/2022.

adote as melhores práticas de governança possíveis.

Diante desse cenário, cabe um parêntese para reconhecer que trata-se de um mercado que sugere o uso de mecanismos digitais para efetivação das transações realizadas, uma vez que as emissões de gases são, por natureza, intangíveis. Nesse sentido, assim como as criptomoedas, os créditos de carbono podem ser identificados a partir de certificações digitais de alcance global, ostentando caráter monetizado e inexpirável. Em outras palavras, os créditos podem ser representados por ativos digitais, sendo comercializados por meios exclusivamente tecnológicos.

Com isso, o mercado de crédito de carbono acaba por ter características ideais para que seja viabilizado através de uma rede digital – em especial, a que conhecemos pela tecnologia "*blockchain*". Esta seria, por definição, uma base de dados (um "livro-razão imutável e compartilhado"[2]) que rastreia todas as transações e registra todos os controles de ativos de uma determinada rede de negócios. No caso em questão, seria uma rede digital que certificasse todas as transações dos créditos de carbono comercializados e armazenasse todo histórico de maneira segura, transparente e consistente.

Assim, a política pública ambiental em tela poderia ter no *blockchain* uma ferramenta confiável para que todos os envolvidos, inclusive o Poder Público, na medida em que figura como executor da política pública, pudessem atuar em um mercado com uma regulação tecnológica e transparente – sendo um mercado, portanto, muito mais evoluído e credibilizado, sob uma perspectiva nacional e internacional.

Nesse cenário, importante reconhecer que a atuação do Poder Público, enquanto executor de políticas públicas, deve ser respaldada por práticas de governança pública, já que assim transmite credibilidade interna e externamente. Quanto a isso, há princípios de governança que devem ser observados para que a atuação estatal seja aderente a uma regulação moderna e sólida.

O presente estudo pretende, nesse contexto, elucidar como o *blockchain* figura como um mecanismo tecnológico que teria os requisitos necessários à viabilização de uma governança moderna para todos os envolvidos nessa cadeia de regulação – desde o Poder Público até os agentes comercializadores do crédito.

Para tanto, a pesquisa contextualizará inicialmente o mercado de crédito de carbono por uma abordagem conceitual, situando-o na realidade legal brasileira, para em seguida

[2] De acordo com a IBM, disponível em https://www.ibm.com/br-pt/topics/what-is-blockchain, acesso em 02/04/2023.

discorrer sobre a regulação do mercado em si no país – qual o modelo necessário para que tal política pública seja instrumentalizada de maneira efetiva?

Com essa compreensão, então, o estudo averiguará como o uso da tecnologia de *blockchain* se insere na operação do mercado de crédito de carbono regulado – mais do que isso, como poderia (e deveria) ser enquadrado na elaboração da política pública em tela para que a torne o mais eficiente possível.

Diante dessa análise, serão avaliados os conceitos de governança pública e os princípios que a circundam, uma vez que são essas diretrizes que conferem credibilidade à política pública, tornando-a referência e promissora para a obtenção dos resultados pretendidos. Por fim, serão avaliadas, a partir desses conceitos, as características do *blockchain* e como ele se encaixa à regulação proposta, justamente a partir desses princípios e diretrizes. Com isso, será possível identificar como o uso da referida tecnologia adequa-se como ferramenta ideal de governança para a política pública em tela.

2. O MERCADO DE CRÉDITO DE CARBONO E A REALIDADE LEGAL BRASILEIRA

De acordo com o Sistema Indústria – rede nacional integrada pela Confederação Nacional da Indústria (CNI), Serviço Social da Indústria (SESI), Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial (SENAI) e pelas Federações Estaduais da Indústria dos vinte e seis Estados e do Distrito Federal[3],

> o mercado de crédito de carbono é o sistema de compensações de emissão de carbono ou equivalente de gás de efeito estufa. Isso acontece por meio da aquisição de créditos de carbono por empresas que não atingiram suas metas de redução de gases de efeito estufa (GEE), daqueles que reduziram as suas emissões.

O mercado, assim, vem a se estabelecer como terreno de uma poderosa ação para mitigar as emissões de gases de efeito estufa, seja através de incentivos por parte do Governo Federal, seja através de uma regulação direta pelo Estado, que passa a ostentar papel fundamental ao definir metas e fiscalizar o cumprimento delas com a finalidade de reduzir a emissão dos gases propriamente ditos.

Esse papel fundamental passa, inevitavelmente, pela positivação de tal mercado no

[3] Disponível em https://www.portaldaindustria.com.br/industria-de-a-z/mercado-de-carbono/, acesso em 19/04/2023.

ordenamento jurídico brasileiro. É necessário, nesse diapasão, que sejam contemplados no nosso ordenamento todos os conceitos, requisitos, padrões de certificação, órgãos de controle, métodos, reverberações comerciais, tributárias, entre outras, para que o mercado de crédito de carbono seja incentivado, parametrizado e fiscalizado apropriadamente pelo Estado, além de operável de maneira adequada e apta a produzir resultados efetivos.

É possível conceber, nesse sentido, que uma regulação eficaz que realmente estabeleça e fiscalize o cumprimento de metas de redução, pode contribuir decisivamente para a preservação do meio ambiente e, portanto, da qualidade de vida da sociedade brasileira como um todo.

É o que assegura a Constituição Federal de 1988, que prevê, em seu art. 225, o direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado como essencial à qualidade de vida, atribuindo ao Poder Executivo, por meio do art. 23, VI, a competência para proteger o meio ambiente e combater a poluição em qualquer de suas formas.

Aliás, somando-se à Carta, verifica-se a lei 12.187/2009, que instituiu a Política Nacional sobre Mudança do Clima – PNMC, reconhecendo a competência do Poder Executivo para estimular o desenvolvimento do Mercado Brasileiro de Redução de Emissões – MBRE e imputando ao governo responsabilidade por estabelecer os Planos setoriais destinados a consolidar uma economia de baixo consumo de carbono. Nessa mesma linha, tramita no Congresso Nacional o Projeto de Lei 528/2021, que visa justamente regulamentar o MBRE. Além disso, o Governo Federal veio a publicar, em maio de 2022, o Decreto 11.075/2022, através do qual foi instituído o Sistema Nacional de Redução de Emissões de Gases de Efeito Estufa, regulando o tema de forma embrionária e, pela forma, juridicamente insuficiente.

Em outras palavras, é possível reconhecer que o Estado brasileiro já teve atuações pulverizadas para articular a referida regulação, mas ainda não de maneira consistente para garantir com segurança jurídica e estabilidade regulatória a manutenção do mercado em tela. Essa operação, para que ostente solidez e seja atrativa, precisa ser planejada, controlada e dotada de modernas práticas de governança pública – afinal, como se sabe, essa credibilidade assegura com mais propriedade a confiança dos organismos externos de modo geral.

3. A REGULAÇÃO DO MERCADO DE CRÉDITO DE CARBONO NO BRASIL

O mercado de crédito de carbono não deve ser apenas regulamentado, ou seja, meramente possibilitado por mecanismos jurídicos para que opere. Deve, sim, ser regulado pelo

Poder Público Federal e controlado para que produza resultados efetivos de redução dos gases de efeito estufa na atmosfera. Dessa forma, poderá contribuir efetivamente para a preservação ambiental.

Nesse sentido, a regulação em tela se estabelece como política pública a partir do momento em que ostenta o apropriado custo benefício para solucionar o problema público em questão, que seria justamente o prejuízo decorrente da degradação ambiental no país.

Para que se chegue a essa implantação, "uma das tarefas mais importantes é converter metas, ou propósitos gerais, em objetivos específicos" (DUNN, 2017, p. 214, tradução nossa), definindo-se de forma estruturada os problemas e especificando-se objetivos que sejam concretos e mensuráveis. Com o mercado de carbono regulado, o governo teria definido objetivos quantitativos para a emissão de gases pelo segundo setor, possibilitando diretamente a ação de redução dos referidos poluentes.

Esse é o modelo de sistema denominado "*cap and trade*" ("limitar e negociar"), em que o governo estabelece metas absolutas para as indústrias e fiscaliza o cumprimento para que realmente se logre a diminuição das emissões. É o modelo adotado na União Europeia, Califórnia (Estados Unidos), Coreia do Sul e México, por exemplo, que estão mais avançados na referida regulação.

Nesses lugares, é possível perceber que esse *sistema de comércio de emissões* vem obtendo resultados positivos com o passar das décadas, em meio a valiosos aprendizados, reforçando a validade do modelo e servindo como referência para outros mercados que precisem ser regulados. Esse potencial é reconhecido por Schamalensee e Stavins (2017, p. 13), em artigo publicado pela Universidade de Chicago, quando projetam que "os sistemas *cap-and-trade*, se bem projetados e adequadamente implementados, podem alcançar seu objetivo principal de atingir as reduções de emissões desejadas de maneira econômica" (tradução nossa).

Nesse sentido, a título de exemplo, o EU ETS (Sistema de Comércio de Emissões da União Europeia) produziu resultados efetivos de redução nas emissões dos gases de efeito estufa. Isso de acordo com o levantamento científico de Dechezleprêtre, Nachtigall e Venmans (2023, p. 2), em estudo publicado no Volume 118 da *Journal of Environmental Economics and Management*, ao declararem que seus "estudos sugerem que a introdução do EU ETS esteve associada a uma redução estatisticamente significativa das emissões de carbono na ordem dos 10% nas duas primeiras fases de comercialização, entre 2005 e 2012, com testes de sensibilidade apontando variações de efeito entre 7% e 16%" (tradução nossa).

É que, se implementado de maneira estruturada, o sistema de comércio de emissões possibilita os objetivos previstos pela política pública em si. Para tanto, deve o Estado

parametrizar metas e adotar mecanismos efetivos de monitoramento e controle, canalizando o cumprimento por parte dos organismos abrangidos pela política.

Nesse cenário, o controle por esses países de seus sistemas de comércio de emissões vem sendo orquestrado por arranjos institucionais específicos, seja a partir de órgãos reguladores, seja a partir de instâncias de governança vinculadas diretamente ao Poder Executivo local. De um jeito ou de outro, é possível perceber que as regulações em tela nos países citados são integradas à política climática desses Estados e formatadas como políticas públicas sob uma perspectiva conceitual do tema. Isso porque não só foram implantadas após complexa análise que permeia todo ciclo da *policy making*, como também vêm sendo monitoradas de maneira articulada e consistente, produzindo resultados efetivos.

E é o caminho que parece mais apropriado, pois a credibilização da política pública com efetiva segurança jurídica passa por esse caráter sistemático da regulação. Nesse sentido,

> A política pública, devidamente recortada em relação ao entorno institucional e social, como tipo ideal, deve ser considerada o arranjo institucional hábil a produzir um encadeamento de ações, organizado em função de um regime de efeitos. Em outras palavras, ações que produzem diretamente efeitos sobre outras relações jurídicas ou que geram os pressupostos para a produção dessas novas relações, conexas com as primeiras, de modo que a direção estratégica possa desenrolar-se ao longo de uma cadeia jurídica extensa, que crie uma teia de vinculações ordenadas entre diversos atores sociais, ao longo de um período de tempo abrangente o suficiente para a percepção social (mais do que jurídica) de seus efeitos. (BUCCI, 2013, p. 118)

Assim, mais do que isso, importante frisar que o processo da política pública "vai além dos meros estágios de *insumo* e *produto*, estendendo-se também às atividades de monitoramento e avaliação, tão logo os *produtos* apareçam" (HOWLETT, 2013, p. 13). Nessa linha, o "monitoramento permite a produção de informação sobre as causas e consequências das políticas, pois investiga as relações entre a política pública operacionalizada e os resultados observados, sendo a primeira fonte de dados quanto ao sucesso dos esforços de implementar a política (DUNN, op. cit., p. 251, tradução nossa).

Esse acompanhamento contempla diversas funções na análise da política pública, desde o *compliance* no objeto regulado, auditoria, contabilização de resultados, descrição e explicação dos mesmos para que se avalie de maneira apropriada a política pública como um todo. Na verdade, é justamente todo esse monitoramento e controle que justificam a necessidade crucial de uma consistente política de governança que esteja capilarizada em todas as atividades necessárias da política pública.

Nesse sentido, a política pública deve adotar mecanismos que possibilitem as práticas

com conformidade jurídica (nos mais variados aspectos) em toda gestão do sistema de comércio de emissões. Além disso, necessário que se adote ferramentas que possam viabilizar a contabilização dos resultados (o que permitiria a análise do sucesso da política pública) de maneira credibilizada e juridicamente segura.

Nesse aspecto, insurge frisar que todo o sistema de transação do mercado de crédito de carbono, em vista de toda sua natureza tecnológica, requer práticas modernas e avançadas de governança. E é nesse cenário, finalmente, que soergue o uso do *blockchain* como ferramenta disponível para canalizar a implantação da política pública em discussão.

4. *BLOCKCHAIN* E O MERCADO DE CRÉDITO DE CARBONO

O *Blockchain* seria, por definição simples, uma base de dados (um "livro-razão imutável e compartilhado"[4]) que rastreia todas as transações e registra todos os controles de ativos de uma determinada rede de negócios.

É uma tecnologia descentralizada, estando presente em diversas máquinas que são envolvidas na cadeia, não dependendo, por exemplo, de um servidor único, fato que torna toda a rede mais segura, pois não se centraliza a gestão da informação em um único local. Além disso, sob uma perspectiva técnica, a "cadeia de blocos" é constituída de maneira vinculada, isto é, todo "bloco de informações" possui uma função "*hash*" que o atrela ao bloco anterior (trazendo justamente esse aspecto de "corrente"), tornando a rede infinita e com o histórico imodificável. Nada pode ser excluído ou editado, apenas adicionado e com isso se tem armazenado em uma mesma corrente todo histórico de movimentações de dados daquela rede. Desse modo, a rede se formata de maneira interligada, imutável e possibilita, portanto, a integridade dos dados registrados.

No caso em questão, o *blockchain* poderia ser utilizado na regulação do mercado de crédito de carbono a partir do momento em que serve como arcabouço tecnológico para uma rede digital onde podem ser registradas todas as transações dos créditos de carbono gerados, certificados, comercializados e aposentados em determinado âmbito de aplicação. Nesse sentido, o "banco de dados" imutável armazenaria todo histórico de maneira segura, transparente e imperdível.

Trata-se, em um paralelo comparativo, da mesma tecnologia por onde são

[4] De acordo com a IBM, disponível em https://www.ibm.com/br-pt/topics/what-is-blockchain, acesso em 02/04/2023.

transacionados os *bitcoins*. Nesse caso, quando um *bitcoin* é transferido de uma vendedor para um comprador, essa movimentação é registrada no blockchain da seguinte maneira: aquela informação de transação é distribuída pela rede, a rede valida a transação rapidamente, compartilhando a informação entre si, e adiciona permanentemente um novo bloco de informação àquela corrente de blocos daquele ativo digital. Todas as máquinas, nesse processo, passam a ter uma cópia de todas as nuances da transação realizada em tempo real. Com isso, a movimentação toda é registrada junto ao histórico daquele *bitcoin* e, portanto, a operação é respaldada por critérios de segurança, transparência e imutabilidade, o que dá credibilidade à tecnologia como um todo.

Essa tecnologia não requer um intermediador que respalde a transação, como um banco ou um órgão governamental – muito pelo contrário, há uma rede de computadores que descentralizam essa gestão sobre a movimentação, pulverizando a manutenção da informação e, com isso, tornando todo o processo mais seguro. Isso não quer dizer que a inexistência de um órgão central impeça o governo de utilizar o *blockchain*. Na verdade, é interessante que utilize, justamente pela solidez que o sistema permite às operações.

Na prática, o governo brasileiro já vem reconhecendo o valor do *blockchain* em alguma medida para suas atuações – é o que pode-se verificar pelo Decreto 10.332/2020, em que define como objetivo de "Estratégia de Governo Digital para o período de 2020 a 2023" a implementação "de recursos para a criação de uma rede *blockchain* do Governo Federal interoperável, com uso de identificação confiável e de algoritmos seguros"[5].

Aliás, de acordo com o site do Governo Federal[6], o *blockchain* já é institucionalmente utilizado em alguns casos, como na ANAC, por meio da oferta do Diário de bordo digital, que tem por objetivo permitir o registro eletrônico de diário de bordo e manutenção; no BACEN, que oferta a plataforma de integração de informações de Entidades reguladoras que tem como participantes o Banco Central - BC, Comissão de Valores Mobiliários, Superintendência Nacional de Previdência Complementar - PREVIC e a Superintendência de Seguros Privados – SUSEP; no DATASUS, que criou uma rede de troca de informações do resumo de atendimento clínico do paciente utilizando tecnologia Hyperledger Fabric para facilitar a interoperabilidade dos prontuários do cidadão entre os estados; e na Receita Federal, que opera uma plataforma baseada em tecnologia Ethereum em redes para compartilhamento das bases

[5] Decreto Lei 10.332/2020, Anexo, Objetivo 8, item 8.4, disponível em http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2019-2022/2020/Decreto/D10332.htm, acesso em 22/04/2023.
[6] Disponível em https://www.gov.br/governodigital/pt-br/governanca-de-dados/blockchain, acesso em 22/04/2023.

de cadastro de pessoas físicas e jurídicas.

Além disso, nessa mesma linha, o Governo Federal anunciou em 4 de abril de 2023, por meio de uma resolução publicada no Diário Oficial da União, investimentos na ordem de sessenta milhões de reais em projetos ligados a tecnologias disruptivas como o próprio *blockchain*, notadamente para a modernização do setor de saúde, conforme reportagem disponibilizada pela Exame[7].

É ver, com exemplos práticos, que o Estado brasileiro já tem se movimentado para operacionalizar muitos de seus mercados e ramos de atuação pelo respaldo da tecnologia de *blockchain*.

No caso do mercado de crédito de carbono, a aplicação se faz extremamente viável. Para tanto, é necessária a *tokenização* dos créditos, isto é, a digitalização dos ativos (os certificados de crédito de carbono em si) a partir de sua fragmentação em dados digitais constantes justamente em uma rede de *blockchain*. Dessa maneira, a pessoa (física ou jurídica) que compre ou venda um crédito de carbono o teria representado por um ativo digital (uma espécie de "moeda eletrônica") e o transacionaria através dessa rede.

Com isso, a regulação adjunta teria na rede de *blockchain* um mecanismo complexo e seguro para gerir todas as metas e objetivos planejados por ocasião da implantação da política pública. Na verdade, esse sistema todo, se implementado de maneira estruturada e tecnológica, transmitiria aos organismos internacionais (tanto ambientais, quanto investidores) a credibilidade jurídica necessária, tendo em vista as características apresentadas da tecnologia.

Em outras palavras, o uso do blockchain para a rede do mercado de crédito de carbono e, nesse sentido, sua caracterização como ferramenta da política pública de regulação desse mercado, serve como valiosa e moderna prática de governança pública. É o que confirmaremos pelos conceitos analisados a seguir.

5. A IMPORTÂNCIA E APLICAÇÃO DA GOVERNANÇA PÚBLICA EM POLÍTICAS PÚBLICAS NO BRASIL

Em se tratando de credibilidade, não há como se falar da implantação de uma política pública de regulação por parte do Estado sem se discorrer sobre a importância da governança pública.

[7] Disponível em https://exame.com/future-of-money/governo-brasil-investir-blockchain-inteligencia-artificial-saude/, acesso em 22/04/2023.

Em termos conceituais, de acordo com Paludo (2021), a Governança Pública se relaciona à capacidade de governar e implementar políticas públicas que venham a atender às necessidades da população, preservando o equilíbrio de poder e interesses entre o poder executivo, a administração pública como um todo e a sociedade.

Na teoria, a política pública, por natureza, conforme Secchi (2017), é analisada para resolver um problema efetivamente público, isto é, deve ser implementada para diminuir (ou mitigar) a distância entre o *status quo* e o *status ideal* de uma sociedade em determinado aspecto. Para isso, como frisado, o problema deve ser público, logo, atingir a coletividade com amplitude e intensidade razoáveis e que justifiquem a intervenção do Poder Público.

Na prática, mecanismos de governança podem assegurar que a atuação estatal seja perpetrada pelo interesse público e, portanto, garantir que o Estado não tenha uma conduta desviada, em desconformidade à ideal. Quanto à implantação da política pública, por outro lado, esta deve ser orquestrada desde seu nascimento por análises e intervenções respaldadas por uma governança sólida e transparente.

Nesse sentido, a governança pública está relacionada a "uma forma de alcançar objetivos coletivos de uma sociedade, pelo governo, com enfoque na coordenação autônoma, interdependente e responsável de diferentes instituições, redes e atores sociais, utilizando estruturas, mecanismos e regulações justas, coerentes, consistentes e aceitas pela sociedade" (STREIT e KLERING, 2004, p. 9).

Significa dizer, em outras palavras, que

> Essa capacidade – técnica, financeira e gerencial – deve ter como elementos estruturais a transparência, a gestão, a legalidade e a responsabilidade. A governança deve compreender o conjunto de instituições, normas e regras que determinam a atuação dos atores políticos e a gestão do aparelho do Estado, de forma a institucionalizar esses elementos estruturais e estabelecer mecanismos formais de incentivo ao comportamento dos atores (OLIVEIRA; PISA; AUGUSTINHO, 2016, p. 144).

E não é uma concepção meramente doutrinária. Os princípios da governança pública foram positivados pelo próprio Governo através da publicação do Decreto 9.203/2017, que dita as diretrizes axiológicas que devem ser consideradas pelo Estado por ocasião da implantação de suas políticas públicas. Vejamos.

5.1. Princípio da capacidade de resposta

O princípio da capacidade de resposta está diretamente ligado à competência do

Estado, por meio de suas instituições, em atender de forma efetiva às necessidades dos cidadãos, inclusive se antecipando em relação aos seus interesses e aspirações.

Trata-se de um princípio vetor do exercício democrático, porquanto estrutura por um viés axiológico a expressão do genuíno interesse público. Na prática, as diretrizes endereçadas pelo Governo (art. 4º, incisos I e II do Decreto 9.203/2017) se resumem em direcionar ações para a busca de resultados para a sociedade e promover a simplificação administrativa, modernizando a gestão pública e integrando os serviços públicos. Seria, na prática, aperfeiçoar a máquina pública para melhor atender aos interesses sociais, tanto por uma perspectiva da "escuta", quanto por uma perspectiva operacional.

5.2. Princípio da integridade

O princípio da integridade se estabelece como fundamento de combate às práticas de corrupção e de desvio dos padrões morais de conduta. Em termos operacionais, o princípio é viabilizado por práticas de *compliance*, na medida em que estas ditam normas procedimentais e mecanismos que evitam a priorização de interesses particulares nas decisões ou fraudes no sistema e nos processos como um todo.

Além disso,

> Um programa de integridade tem por objetivo estabelecer processos que tornem o cumprimento das normas e procedimentos parte da rotina e da cultura organizacional, alinhando a gestão às leis e normas regulamentadoras, prevenindo e combatendo a ocorrência de atos ilegais ou ilegítimos e fortalecendo a estruturação interna de procedimentos que garantam a integridade da organização. Sob o ponto de vista da boa governança das agências públicas, a integridade é um princípio central na gestão e estruturação dessas agências que passam a promovê-la por meio de políticas, processos, práticas e a disseminação de valores que integram toda a organização. (VIEIRA, 2019, p. 162)

Em outras palavras, o princípio da integridade, se aplicado, perpetra processos que ostentam credibilidade quanto à mitigação de riscos, promovendo a lisura ética da organização naquela medida específica. Seria, em termos práticos, conferir confiança aos organismos internos e externos quanto à retidão das atuações promovidas, condicionando solidez e segurança jurídica para quem visualiza a organização por uma perspectiva interna e externa.

5.3. Princípio da confiabilidade

Talvez sendo o mais atrelado aos conceitos de "segurança jurídica", o princípio da confiabilidade, como definido pela OECD (Organisation for Economic Cooperation and Development)[8], traduz a necessidade pelo Estado de "minimização das incertezas para os cidadãos nos ambientes econômico, social e político" (tradução nossa).

Isso significa, de forma pragmática, que o Estado, por meio de suas instituições, deve se manter aderente às diretrizes e objetivos definidos para a persecução de sua missão institucional. Esse conceito perpassa a necessidade de previsibilidade da atuação estatal, possibilitando que os cidadãos tenham segurança e resguardo em relação ao Poder Público.

Não é à toa que, entre as diretrizes previstas no Decreto 9.203/2017, há a necessidade de monitoramento do desempenho e avaliação da implementação e dos resultados das políticas e ações do Estado, visando justamente assegurar que as diretrizes estratégicas definidas inicialmente sejam observadas.

Nesse sentido, como bem ressalta o Governo Federal em seu "Guia da Política de Governança Pública"[9], "são relevantes para a promoção da boa governança o estabelecimento de indicadores de desempenho e a preocupação constante com o monitoramento e a avaliação dos efeitos dos serviços e das políticas públicas".

5.4. Princípio da melhoria regulatória

O princípio da melhoria regulatória, por sua vez, pode encontrar nas diretrizes que o norteiam o cerne para sua melhor definição. De acordo com o art. 4º, incisos VII, VIII e IX do Decreto 9.203/2017, *in verbis*, deve o Estado se pautar por "avaliar as propostas de criação, expansão ou aperfeiçoamento de políticas públicas e de concessão de incentivos fiscais e aferir, sempre que possível, seus custos e benefícios", "manter processo decisório orientado pelas evidências, pela conformidade legal, pela qualidade regulatória, pela desburocratização e pelo apoio à participação da sociedade" e "editar e revisar atos normativos, pautando-se pelas boas práticas regulatórias e pela legitimidade, estabilidade e coerência do ordenamento jurídico e realizando consultas públicas sempre que conveniente".

Assim, é apropriado compreender que o princípio da melhoria regulatória concebe o

---

[8] Disponível em https://www.oecd.org/gov/trust-reliability.htm, acesso em 23/04/2023.

[9] Guia da política de governança pública / Casa Civil da Presidência da República – Brasília: Casa Civil da Presidência da República, 2018, disponível em https://www.gov.br/casacivil/pt-br/centrais-de-conteudo/downloads/guia-da-politica-de-governanca-publica, acesso em 22/04/2023.

dever do Estado em desenvolver políticas públicas baseadas em evidências e com foco no melhor custo benefício, trazendo à sociedade soluções para problemas públicos de maneira simples, transparente, eficiente e eficaz.

5.5. Princípio da prestação de contas e responsabilidade

O princípio da prestação de contas (também conhecido por "*accountability*") é significado a partir da clarificação a respeito dos atores da administração pública e seus atos, suas decisões, condutas e competências, que devem ser promovidos e divulgados em consonância com o esperado e formalizado à sociedade. Há ainda, nesse aspecto, corrente doutrinária que complementa o conceito trazendo uma abordagem mais propositiva da prestação de contas, defendendo que ela também contemple os impactos da política pública escolhida:

> A governança do setor público diz respeito às tarefas de prestação de contas em relação aos objetivos específicos deste setor, que não se limitam à prestação de serviços (por exemplo custos e qualidade dos serviços prestados), mas também incluem o impacto das políticas na comunidade ou na sociedade de modo geral (por exemplo, os resultados das políticas ou os valores derivados dos impostos arrecadados). A governança inclui vários tipos de mecanismos, em especial estruturas que elucidam as responsabilidades dos vários *stakeholders* relacionados à organização, assim como abordagens que fomentem as capacidades para o cumprimento dessas responsabilidades e ferramentas como sistemas de controle interno e prestação de contas externas (ALMQUIST; GROSSI; JAN VAN HELDEN; REICHARD, 2013, p. 2, tradução nossa).

Assim, a partir do princípio da prestação de contas, o Decreto 9.203/2017 estabelece como diretriz do Estado a definição formal das funções, competências e responsabilidades das estruturas e dos arranjos institucionais, possibilitando o acompanhamento da população quanto aos atos administrativos do Poder Público. É uma forma, pode-se dizer, de controle social da atividade administrativa.

5.6. Princípio da transparência

O princípio da transparência está diretamente relacionado à divulgação dos atos promovidos pelo Estado, de modo a repassar à sociedade todas as atividades executadas, tornando a gestão pública mais democrática. Essa concepção adere à ideia de "governo aberto", que prevê o fortalecimento do acesso público à informação e o consequente incentivo à

participação da sociedade na construção política em si.

Nesse sentido,

> Os benefícios de um governo aberto e transparente podem ser resumidos em dois: impulsiona a confiança no governo, através do uso de sistemas modernos de administração da informação, o que permite aos cidadãos acessarem informação relevante online; e estimula mudanças e reformas sustentáveis no setor público para aumentar a eficiência (Thorstensen, 2020, p. 41).

Isso porque, com o repasse das informações sobre os atos da administração pública, a sociedade passa a fazer parte do processo político, contribuindo efetivamente com o processo de construção e crescimento social. Por outro lado, a transparência de informações proporciona confiança por parte da população em relação a todos os processos geridos pelo Estado, uma vez que passam a ter acesso expresso às regulações e intervenções procedidas de modo geral.

Quanto às diretrizes previstas pelo governo, inclui-se a promoção da "comunicação aberta, voluntária e transparente das atividades e dos resultados da organização, de maneira a fortalecer o acesso público à informação" (decreto citado).

6. CONCLUSÃO: A ADERÊNCIA DO USO DO *BLOCKCHAIN* NA REGULAÇÃO DO MERCADO DE CRÉDITO DE CARBONO AOS PRINCÍPIOS E DIRETRIZES DA GOVERNANÇA PÚBLICA

Em relação ao mercado de crédito de carbono, sua regulação no modelo "*cap and trade*", por meio do Poder Público Federal, possibilitaria os caminhos para a redução das emissões de gases de efeito estufa, circunstância diretamente relacionada à preservação do meio ambiente e ao consequente aumento da qualidade de vida da população como um todo. Dessa forma, regular o referido mercado seria atender um interesse comum da sociedade, que tem resguardado constitucionalmente o direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado como essencial à qualidade de vida.

Desse modo, a regulação do mercado de carbono atenderia às necessidades da sociedade, inclusive antecipando todo um sistema de política pública ambiental que pode, no futuro, se comunicar com as políticas públicas ambientais ao redor do mundo. Isso porque, diante das agendas internacionais e da pressão global pelo cumprimento delas, é concebível aceitar que o mercado internacional de carbono vai ser desdobrado e integrado em níveis exponenciais.

Mais do que isso, por outro lado, o uso do *blockchain* representaria uma solução inovadora para a problemática em tela, em especial servindo como expoente de modernização da gestão pública nessa seara, notadamente por utilizar um mecanismo tecnológico seguro e eficaz para o que a regulação presente propõe. Seria, nesse sentido, um mecanismo que possibilitaria à regulação do mercado um atendimento *eficiente* das necessidades dos cidadãos – circunstância esta que adapta-se diretamente ao previsto pelas diretrizes e princípio da capacidade de resposta da Administração Pública.

Nesse aspecto, de acordo com o Guia da Política de Governança Pública emitido pelo Governo Federal,

> para aumentar a capacidade de resposta é essencial ter abertura à inovação. Nesse sentido, redes de boas práticas relacionadas a temas específicos podem servir como um importante canal de difusão de novas ideias e de arranjos mais eficientes. A celeridade das mudanças exigida pelo cidadão não se compatibiliza com estruturas herméticas, autorreferentes e fechadas ao compartilhamento.

O *blockchain*, nesse diapasão, apresenta-se como inovação potencial de arranjo eficiente, transformando todo processo político da regulação em uma política pública moderna e confiável.

Em segundo lugar, é notório reconhecer que o princípio da integridade estaria plenamente operacionalizado pelo uso da referida tecnologia na regulação do mercado de carbono. Isso porque, como explicado alhures, o "livro-razão" apresenta-se tecnicamente como imutável, auditável e, portanto, seguro, já que os "blocos de informação" da cadeia de transações não podem ser excluídos ou editados. Em outras palavras, a política pública de regulação do mercado de crédito de carbono, uma vez utilizando o *blockchain* como ferramenta de gestão de todo histórico das transações mapeadas, passa a ter credibilidade pela solidez nos processos, já que todas as movimentações dos créditos estariam seguramente armazenadas e de forma íntegra.

É dizer, de outro modo, que o *blockchain* refutaria a possibilidade de fraude e corrupção no repasse de créditos, tendo a fiscalização facilitada e comprovável, o que possibilita a checagem de conformidade e credibilidade de toda a política. Essa prática estaria em conformidade com o princípio da transparência, uma vez que os dados relacionados às transações dos créditos poderiam ser disponibilizados à população e fiscalizados por meio do controle social da política pública.

É necessário lembrar, nesse aspecto, que a gestão de informações seria confiável e tempestiva, uma vez que a base de dados é descentralizada, célere e segura. O governo adotar

o *blockchain* como ferramenta tecnológica de governança para todo o sistema de comércio de emissões o caracterizaria como governo aberto, canalizando uma cultura de utilização de práticas inovadoras e sustentáveis, aptas à promoção da transparência, capacidade de resposta e responsabilização do próprio governo.

Em terceiro lugar, da mesma maneira que a imutabilidade do *blockchain* permite a integridade dos dados e dos processos transacionais, ela também transmite confiança no processo da política pública. Se o princípio da confiabilidade supõe a previsibilidade na atuação do Estado, assim como a necessidade de monitoramento e acompanhamento das políticas públicas, é através de uma rede de dados segura, transparente e integrada que a sociedade passa a poder legitimar aquela política pública, confiando na regulação propriamente e nos resultados que passam a ser mensurados.

Dessa forma, aliás, percebendo-se o uso do *blockchain* como ferramenta mais eficiente para o controle da política pública, há inclusive uma possibilidade de desburocratização regulatória, já que a tecnologia por si só armazenaria toda a informação gestionada. Por outro lado, a regulação do mercado de crédito de carbono, perpetrada por mecanismos seguros, é uma prática, como visto, moderna e apropriada, o que a torna respaldada pelo princípio da melhoria regulatória, ostentando valor público.

Além disso, uma vez que o histórico de transações tem sua rastreabilidade garantida, o governo passaria a poder prestar contas com dados mensuráveis e críveis, viabilizando uma política pública de regulação transparente e resultados controlados. A gestão de riscos, nesse aspecto, seria controlada com muito mais solidez, o que permitiria um *accountability* mais consistente e transparente. Com isso, seria possível a fiscalização pela sociedade quanto aos objetivos previamente planejados para a política pública, assim como a identificação de novas práticas que se façam viáveis com a divulgação dos planos e metas.

De modo geral, o uso do *blockchain* se apresenta como tecnológico, eficiente e adepto às diretrizes e princípios da governança pública. A segurança possibilitada por ele contribuiria para a estabilidade regulatória e legitimidade de todo arranjo institucional orquestrado. A política pública, assim, seria aberta, consistente e promissora.

7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

De acordo com Luis Felipe Adaime, *founder* e CEO da MOSS.Earth - uma das maiores *climatechs* do país – senão, do mundo, "*tokenizar* créditos de carbono, e portanto colocá-los em *blockchain*, não os altera de forma alguma - ao contrário, agrega segurança e

transparência. A *tokenização* tão somente adiciona uma importante camada de segurança ao crédito de carbono e especialmente suas transações”[10].

Essa compreensão é adepta ao fato de que os créditos de carbono têm tudo para ser operados por uma rede digital de *blockchain*. Com isso, a comercialização desses créditos passaria a ostentar sólida segurança jurídica e confiabilidade para os atores envolvidos nas transações. Por outro lado, as fiscalizações do Estado quanto às emissões dos gases de efeito estufa seriam facilitadas, tendo em vista a transparência da política regulatória implementada.

Nesse cenário, importante verificar que os princípios e diretrizes de governança pública estão diretamente correlacionados ao uso da tecnologia em questão. Em outras palavras, o uso do *blockchain* na estrutura regulatória pelo Estado do mercado de crédito de carbono seria uma prática aderente aos conceitos modernos de governança.

O Brasil, com todo seu potencial ambiental, tem nesse mecanismo uma incrível oportunidade para se tornar referência de mercado regulado de crédito de carbono. Para isso, deve considerar a política pública de regulação com o devido método tecnológico defendido na presente pesquisa. Assim, com esse respaldo, o país poderá se estabelecer de maneira robusta com uma regulação que ostente credibilidade por uma perspectiva tanto nacional quanto internacional, atraindo investidores e transmitindo robustez aos organismos de fiscalização externos.

[10] Disponível em https://www.superrico.com.br/artigos/poupanca-e-investimentos/tokenizao-de-crditos-de-carbono-no-permitamos-um-retrocesso, acesso em 21/04/2023.

REFERÊNCIAS

ALMQUIST, Roland; GROSSI, Giuseppe; JAN VAN HELDEN, G.; REICHARD, Christoph. Public Sector Governance and Accountability, Critical Perspectives on Accounting. Volume 24, Issues 7-8, 2013, páginas 479-487. Disponível em https://doi.org/10.1016/j.cpa.2012.11.005.

BUCCI, Maria Paula Dallari. Fundamentos para uma teoria jurídica das políticas públicas. São Paulo: Saraiva, 2013.

Conselho Empresarial Brasileiro para o Desenvolvimento Sustentável – CEBDS (2021). Proposta de Marco Regulatório para o Mercado de Carbono Brasileiro. Disponível em: https://cebds.org/wp-content/uploads/2021/08/cebds.org-mercado-de-carbono-marco-regulatorio-mercadocarbono-marco-regulatorio-sem-olhos.pdf.

DECHEZLEPRÊTRE, Antonie; NACHTIGALL, Daniel; VENMANS, Frank. The joint impact of the European Union emissions trading system on carbon emissions and economic performance. Journal of Environmental Economics and Management. Volume 118, 2023. Disponível em http://doi.org/10.1016/j.jeem.2022.102758.

DUNN, William N. Public Policy analysis: an integrated approach. 6th edition. New York: Routledge, 2017.

Guia da política de governança pública / Casa Civil da Presidência da República – Brasília: Casa Civil da Presidência da República, 2018

HOWLETT, Michael; RAMESH, M; PERL, Anthony. Política Pública: seus ciclos e subsistemas: uma abordagem integral. Tradução Técnica Francisco G. Heidemann. Rio de Janeiro: Elsevier, 2013.

KÄSSMAYER, K.; FRAXE NETO, H. J. A Entrada em Vigor do Acordo de Paris: o que muda para o Brasil? Brasília: Núcleo de Estudos e Pesquisas/CONLEG/Senado, Novembro/2016 (Texto para Discussão nº 215).

LOPES, L., T. RICCI, R. OLIVEIRA SANTOS, T. BORMA CHAGAS, M. GALHANO, L.F. DE FREITAS PENTEADO, M. COURROL, M. FERNANDÉZ, M. NETTO e C.E. Ludena. (2015). Estudos sobre Mercado de Carbono no Mercado de Carbono no Brasil: Análise Legal de Possíveis Modelos Regulatórios. Banco Interamericano de Desenvolvimento, Monografia Nº 307, Washington DC.

OLIVEIRA, Antonio Gonçalves de; PISA, Beatriz Jackiu, AUGUSTINHO, Sonia Maria (org). Gestão e governança pública: aspectos essenciais. Curitiba: Ed. UTFPR, 2016.

PALUDO, Augustinho V. Governança Organizacional pública e planejamento estratégico para órgãos e entidades públicas. Indaiatuba: Editora Foco, 2021.

SCHMALENSEE, Richard; STAVINS, Robert N. Review of Environmental Economics and Policy, volume 11, issue 1, Winter, 2017. Disponível em https://www.journals.uchicago.edu/doi/epdf/10.1093/reep/rew017.

SECCHI, Leonardo. Análise de Políticas Públicas: diagnóstico de problemas, recomendação de soluções. São Paulo: Cengage Learning, 2017.

STREIT, R. E.; KLERING, L. R. Governança pública sob a perspectiva dos sistemas complexos. In: ENCONTRO DE ADMINISTRAÇÃO PÚBLICA E GOVERNANÇA, 1., 2004, Rio de Janeiro. Anais, Rio de Janeiro: ANPAD, 2004.

SUNDFELD, C.A.; ROSILHO, A. (Org.) Direito da regulação e políticas públicas. São Paulo: Malheiros, 2014.

THORSTENSEN, Vera; ARIMA JR, Mauro Kiithi (coord). O Brasil e o modelo de governança da OCDE. São Paulo: Centro de Estudos do Comércio Global e Investimentos e VT Assessoria, Consultoria e Treinamento Ltda, 2020.

VIEIRA, James Batista; BARRETO, Rodrigo Tavares de Souza. Governança, gestão de riscos e integridade. Brasília: Enap, 2019.

http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2019-2022/2020/Decreto/D10332.htm

https://conteudos.xpi.com.br/esg/credito-de-carbono-capturando-parte-da-solucao/

https://exame.com/future-of-money/governo-brasil-investir-blockchain-inteligencia-artificial-saude/

https://exame.com/inovacao/mercado-de-carbono-cop26-brasil-pode-gerar-100-bi/

https://www.gov.br/governodigital/pt-br/governanca-de-dados/blockchain

https://www.oecd.org/gov/trust-reliability.htm

https://www.portaldaindustria.com.br/industria-de-a-z/mercado-de-carbono/

https://www.ibm.com/br-pt/topics/what-is-blockchain

https://www.superrico.com.br/artigos/poupanca-e-investimentos/tokenizao-de-crditos-de-carbono-no-permitamos-um-retrocesso

https://youtube.com/watch?v=ptyOLMfHLPU