

REVISTA BRASILEIRA DE POLÍTICAS PÚBLICAS BRAZILIAN JOURNAL OF PUBLIC POLICY

**Alternativa tecnológica para
compensação de créditos
de ICMS: estudo de caso da
viabilidade do uso de DLT em nota
fiscal eletrônica**

**Technological alternative to tax
compensation (ICMS credits):
case study of the feasibility
of using DLT in the brazilian
electronic invoice system**

Danielle Mendes Thame Denny

Roberto Ferreira Paulo

Fernando Crespo Queiroz Neves

Sumário

PARTE 1: POLÍTICAS PÚBLICAS	17
1. POLÍTICAS PÚBLICAS: ASPECTOS GERAIS	18
UM MODELO POLÍTICO DE IMPLEMENTAÇÃO PARA AS POLÍTICAS PÚBLICAS: OS PAPÉIS DO DIREITO E DOS JURISTAS	20
William H. Clune III	
EVALUACIÓN DE LAS OBRAS PÚBLICAS EN GOBIERNOS LOCALES EN MÉXICO: DESAFÍOS DE LAS POLÍTICAS PÚBLICAS DE PARTICIPACIÓN CIUDADANA	83
Louis Valentin Mballa e Arturo Bermúdez Lara	
PATERNALISMO LIBERTÁRIO E POLÍTICAS PÚBLICAS: INTERVENÇÃO E TRANSPARÊNCIA	105
Marcia Carla Pereira Ribeiro e Victor Hugo Domingues	
2. POLÍTICAS PÚBLICAS E COVID-19	121
LIMITES E POSSIBILIDADES PARA O USO SECUNDÁRIO DE DADOS PESSOAIS NO PODER PÚBLICO: LIÇÕES DA PANDEMIA	123
Miriam Wimmer	
EFICIÊNCIA DAS POLÍTICAS DE INOVAÇÃO NOS SETORES INDUSTRIAIS BRASILEIROS: SUGESTÕES PARA A CRISE DA COVID-19	144
Michelle Márcia Viana Martins e Chrystian Soares Mendes	
COMPLIANCE EM TEMPOS DE CALAMIDADE PÚBLICA: ANÁLISE SOBRE A FLEXIBILIZAÇÃO DA TRANSPARÊNCIA DE DADOS E INFORMAÇÕES DURANTE O ENFRENTAMENTO DA COVID-19 NO BRASIL	169
Luciana Cristina da Conceição Lima, Alcindo Fernandes Gonçalves, Fernando Cardoso Fernandes Rei e Cláudio Benvenuto de Campos Lima	
3. POLÍTICAS PÚBLICAS E ACCOUNTABILITY	188
ACCOUNTABILITY E DESENHO INSTITUCIONAL: UM “PONTO CEGO” NO DIREITO PÚBLICO BRASILEIRO	190
Danielle Hanna Rached	
ESTRATÉGIAS REGULATÓRIAS DE COMBATE À CORRUPÇÃO	211
Eduardo Jordão e Luiz Carlos Penner Rodrigues da Costa	

O CONTROLE E A AVALIAÇÃO PELO TRIBUNAL DE CONTAS DA UNIÃO DAS POLÍTICAS PÚBLICAS IMPLEMENTADAS POR DESONERAÇÕES TRIBUTÁRIAS NO BRASIL	243
Vinicius Garcia e Carlos Araújo Leonetti	
4. POLÍTICAS PÚBLICAS EM MATÉRIA DE SAÚDE	266
A LIVRE OPÇÃO PELA CESARIANA: UM “NUDGE ÀS AVESSAS”	268
Bruna Menezes Gomes da Silva e Júlio Cesar de Aguiar	
AUTISMO: ASPECTOS JURÍDICOS DA ACESSIBILIDADE E RESPEITO	283
Fabiana Barrocas Alves Farah e Danilo Fontenele Sampaio Cunha	
SAÚDE E DOENÇAS RARAS: ANÁLISE DA JUDICIALIZAÇÃO DO ACESSO AO TRATAMENTO E SUAS LIMITAÇÕES.....	301
Danilo Henrique Nunes e Lucas de Souza Lehfeld	
5. OUTRAS POLÍTICAS PÚBLICAS EM ESPÉCIE	318
REGULAÇÃO DAS ÁGUAS: UMA ANÁLISE EMPÍRICA DA PRODUÇÃO NORMATIVA DOS ÓRGÃOS REGULADORES FEDERAIS	320
Bianca Borges Medeiros Pavão, Natasha Schmitt Caccia Salinas e Thauany do Nascimento Vigar	
“LET THE ALGORITHM DECIDE”: IS HUMAN DIGNITY AT STAKE?.....	343
Marcela Mattiuzzo	
DAS ACEPTÕES DOS DIREITOS DOS REFUGIADOS ÀS VOZES SILENCIADAS NAS POLÍTICAS PÚBLICAS.....	371
Thaís Araújo Dias e Monica Mota Tassigny	
PLANEJAMENTO FAMILIAR: “INIMIGO” A SER COMBATIDO, “ALIADO” LIBERTADOR OU FALSO “AMIGO”?	395
Vinicius Ferreira Baptista	
A AUSÊNCIA DE POLÍTICAS PÚBLICAS PARA A JUVENTUDE COMO OFENSA AOS DIREITOS HUMANOS	419
William Timóteo e Ilzver de Matos Oliveira	
ANÁLISE CÊNICA DOS FEMINICÍDIOS EM CURITIBA: PROPOSTAS PREVENTIVAS E REPRESSIVAS	433
Ticiane Louise Santana Pereira, Octahydes Ballan Junior e Antonio Henrique Graciano Suxberger	
ORIGIN AND CONSEQUENCES OF THE WAR ON DRUGS. FROM THE UNITED STATES TO ANDEAN COUNTRIES	451
Silvio Cuneo e Nicolás Oxman	

TRABALHO DECENTE: COMPORTAMENTO ÉTICO, POLÍTICA PÚBLICA OU BEM JURIDICAMENTE TUTELADO?	471
Silvio Beltramelli Neto e Mônica Nogueira Rodrigues	
EL FINAL DE UNA POLÍTICA PÚBLICA: ANÁLISIS DEL CICLO POLÍTICO DEL PROYECTO DESTINOS INDUCTORES PARA EL DESARROLLO TURISTICO REGIONAL (DIDTR) – BRASIL	496
María Belén Zambrano Pontón, Magnus Luiz Emmendoerfer e Suely de Fátima Ramos Silveira	
ALTERNATIVA TECNOLÓGICA PARA COMPENSAÇÃO DE CRÉDITOS DE ICMS: ESTUDO DE CASO DA VIABILIDADE DO USO DE DLT EM NOTA FISCAL ELETRÔNICA	520
Danielle Mendes Thame Denny, Roberto Ferreira Paulo e Fernando Crespo Queiroz Neves	
PARTE 2: TEMAS GERAIS	549
A CONSTRUÇÃO DO DIREITO HUMANO AO ALIMENTO NO PLANO INTERNACIONAL	551
Tatiana de A. F. R. Cardoso Squeff	
GRUPOS VULNERABLES DE ESPECIAL PROTECCIÓN POR PARTE DEL INSTITUTO NACIONAL DE DERECHOS HUMANOS (INDH) ¿EN QUIÉN PODRÍA Y DEBERÍA ENFOCARSE EN BASE A LA DOCTRINA Y A LA EXPERIENCIA COMPARADA IBEROAMERICANA?	571
Juan Pablo Díaz Fuenzalida	
EL SUFRAGIO ELECTRÓNICO COMO ALTERNATIVA AL SUFRAGIO TRADICIONAL: LUCES Y SOMBRAS DE UN DEBATE RECURRENTE	595
David Almagro Castro, Felipe Ignacio Paredes Paredes e Edgardo Lito Andres Cancino	
COGNOSCIBILIDADE E CONTROLE SOCIAL DA TRANSPARÊNCIA PÚBLICA SOB A ÉGIDE DA DEMODIVERSIDADE: ESTUDO EMPÍRICO DE PORTAIS ELETRÔNICOS MINISTERIAIS LATINO-AMERICANOS	621
Ana Carolina Campara Verdum, Leonardo Fontana Trevisan e Rosane Leal da Silva	
DESAFIOS E BENEFÍCIOS DA INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL PARA O DIREITO DO CONSUMIDOR	655
Sthéfano Bruno Santos Divino	
QUEM TEM MEDO DA RESPONSABILIZAÇÃO SUBJETIVA? AS TEORIAS DA CONDUTA E DA IMPUTAÇÃO, PARA UM DIREITO ADMINISTRATIVO SANCIONADOR CONSTITUCIONALIZADO	690
Sandro Lúcio Dezan e Paulo Afonso Cavichioli Carmona	
A INSUFICIÊNCIA DE TRIBUTAÇÃO COMO FUNDAMENTO PARA O AFASTAMENTO DA RESERVA DO POSSÍVEL NA GARANTIA DO MÍNIMO EXISTENCIAL E DA DIGNIDADE HUMANA	711
Dione J. Wasilewski e Emerson Gabardo	

Alternativa tecnológica para compensação de créditos de ICMS: estudo de caso da viabilidade do uso de DLT em nota fiscal eletrônica

Technological alternative to tax compensation (ICMS credits): case study of the feasibility of using DLT in the brazilian electronic invoice system

Danielle Mendes Thame Denny**

Roberto Ferreira Paulo***

Fernando Crespo Queiroz Neves****

Resumo

Em razão da importância da utilização do instituto da compensação em matéria tributária, este estudo propõe a criação de uma câmara de compensação de créditos tributários e analisa a aplicabilidade das tecnologias de contabilidade distribuída (*distributed ledger technologies*), como o *blockchain*, ao sistema da Nota Fiscal Eletrônica. Para tanto, explica essa tecnologia, seus diferentes tipos e apresenta a compensação no direito tributário. Na sequência analisa as características jurídicas e técnicas do atual sistema eletrônico utilizado, a fim de identificar quais seriam as oportunidades e desafios decorrentes da mudança de sistema tecnológico. E, por último, conclui que entre as diversas as vantagens estão o combate à evasão fiscal, a otimização dos mecanismos de substituição tributária com transparência e aplicabilidade para toda a cadeia produtiva e a possibilidade de instituição de um mercado de comercialização de crédito tributário. Neste artigo, postulamos a adoção de plataforma criptografada capaz de criar um ambiente seguro para o armazenamento e análise de informações usando essas tecnologias de contabilidade distribuída, como uma solução eficaz para abordar as preocupações de privacidade e segurança das partes interessadas e especificamente da modalidade Hyperledger Composer Fabric se o foco for transparência na cadeia produtiva e da R3 Corda se a prioridade for o sigilo fiscal, de forma a permitir a segura atividade de uma câmara de compensação de créditos tributários. A metodologia escolhida foi a descritiva, utilizando técnicas de pesquisa documental, legislativa e bibliográfica.

Palavras-chave: Blockchain. DLT. Nota Fiscal Eletrônica. Tributação para o desenvolvimento. compensação tributária. ODS 17

* Recebido em 16/04/2020

Aprovado em 28/10/2020

** Doutora em Direito pela Universidade Católica de Santos. Pesquisadora visitante na University College London. Professora titular licenciada da Fundação Armando Álvares Penteado. Ex-bolsista da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior; <http://orcid.org/0000-0002-8964-5205>. Email: danielle.denny@gmail.com

*** Mestrando em Tecnologias Avançadas de Computação na Birkbeck University of London. Pós-graduado em Tecnologia da Informação, bacharel em Tecnologia da Informação e em Administração pela Pontifícia Universidade Católica de São Paulo. E-mail: robertofpaulo@gmail.com

**** Doutor em Direito pela Pontifícia Universidade Católica de São Paulo. Advogado tributário no escritório Arruda Alvim & Thereza Alvim Advocacia e Consultoria Jurídica. E-mail: fernandoneves@arrudaalvim.com.br

Abstract

Due to the importance of using the tax compensation institute, this study advocates the creation of a tax credit clearinghouse and analyzes the applicability of blockchain and DLT to the Brazilian Electronic Invoice System. Firstly it explains the technology and its different types. Next point, make a presentation regarding compensation in tax law. Following it analyzes the legal and technical characteristics of the current system identifying the opportunities and challenges arising from an eventual change of technology. And then it concludes that there are several advantages such as the curtailing of tax evasion, the optimization of tax substitution mechanisms with transparency and immediate applicability for the entire production chain and the possibility of establishing a reliable market for tax credit. In this paper, we posit the adoption of Hyperledger Composer Fabric or R3 Corda as encrypted platform able to create a secure environment for the storage and analysis of information by using DLT, as an effective solution to address the privacy and security concerns of the stakeholders. The first option is better to provide value chain assessments and the second fiscal secrecy, in order to allow the safe activity of a clearinghouse for tax credits.

Keywords: Blockchain. DLT. Electronic Invoice System of the State of São Paulo. Taxation for development. tax compensation. SDG 17

1 Introdução

Como regra geral, os artigos 368 a 380 do Código Civil do Brasil (Lei 10.406/2002) tratam do instituto da compensação. Assim, quando “*duas pessoas forem ao mesmo tempo credor e devedor uma da outra, as duas obrigações extinguem-se, até onde se compensarem*” (art. 368) e desde que se esteja diante de “*dívidas líquidas, vencidas e de coisas fungíveis*” (art. 369). No direito tributário, o Código Tributário Nacional (Lei 5.172/1966)¹ estabelece que a compensação é causa de extinção do crédito tributário (art. 156, inc. II) e que lei poderá “*autorizar a compensação de créditos tributários com créditos líquidos e certos, vencidos ou vincendos, do sujeito passivo contra a Fazenda pública*” (art. 170). Mais adiante, nesse trabalho, aprofundaremos a questão da utilização do instituto da compensação em matéria tributária.

Blockchain é um tipo de tecnologia de contabilidade distribuída, em inglês *distributed ledger technology* (DLT), virou palavra recorrente, principalmente depois da disseminação das criptomoedas. Mas o quê é isso e onde é aplicável? É possível uma analogia ao livro-razão da contabilidade para especificar ². Ou seja, trata-se de um banco de dados que arquiva todos os registros de transações feitas, como um “grande livro-razão eletrônico” com criptografia e validações consensuais múltiplas. É aplicável em casos que dependem de transparência, monitoramento preciso e auditorias. As vantagens são: velocidade, eficiência, automação, menos falhas humanas e baixos custos de reconciliação de dados. Mais detalhes técnicos serão abordados no tópico seguinte.

No Brasil a contabilidade empresarial tem passado por um processo de informatização desde 2007. O sistema da Nota Fiscal Eletrônica, que será o objeto deste estudo, é uma dessas iniciativas. Contribui para unificar as escriturações fiscais e contábeis, oficializa o uso de arquivos digitais e padroniza um formato digital específico. Mas, ainda, tem muito a avançar, para facilitar seu uso e automatizar a efetivação de direitos e deveres. Atualmente, a estrutura tecnológica emula o que era feito por meio de formulários impressos, são muitos códigos, diversos tipos e exceções, com muitas especificidades que dificultam a transparência e

¹ Cf. art. 7.º do Ato Complementar n.º 36, de 13 de março de 1967, que estabeleceu: “Art. 7.º. A Lei n.º 5.172, de 25 de outubro de 1966, e alterações posteriores passa a denominar-se ‘Código Tributário Nacional’”.

² DENNY, Danielle Mendes Thame; PAULO, Roberto Ferreira; CASTRO, Douglas de, Blockchain e a Agenda 2030. *Revista Brasileira de Políticas Públicas*, v. 7, n. 3, 2018.

o acompanhamento efetivo das diversas operações que ocorrem simultaneamente e, dessa forma, obstaculizam o exercício dos direitos e deveres cabíveis.

A utilização de uma nova forma de escrituração utilizando a tecnologia de contabilidade distribuída tem o potencial de facilitar esses pontos e ainda possibilitar a elaboração de ações automáticas em tempo real que otimizariam as operações de débito e crédito bem como a respectiva fiscalização. Além disso, permitiriam monitoramento constante e atualizado do conjunto de mercadorias sendo transferidas, possibilitando, portanto, identificar pontos suspeitos e com problemas de funcionamento.

Essa tecnologia é especialmente útil considerando-se a tributação brasileira e os tributos indiretos, nos quais há substituição tributária, o contribuinte de Direito que realiza a hipótese de incidência não é o contribuinte de fato que vai recolher o tributo, isso gera impactos para a escrituração de todos os elos da cadeia produtiva, criando complexidades fiscais e administrativas que podem culminar até em distorções do mercado. A incorporação da tecnologia pela sociedade não conduz a uma escolha entre sua aplicação e o uso da solução estatal “mas sim quando o Estado passar a reconhecer o uso dessa ferramenta como mecanismo de geração de confiança”³. No caso brasileiro, “há um amplo consenso de que a legislação tributária é uma das piores do mundo. Ou seja, há muitas distorções que poderiam ser corrigidas”⁴ e o uso de DLT contribuiria para isso.

Os impactos cumulativos decorrentes do atual modelo de incidência dos tributos em cascata e a dificuldade de efetivar créditos tributários a que se têm direito, principalmente por conta do excesso de burocracia, prejudicam, de forma significativa, a competitividade da produção nacional e a organização eficiente da estrutura produtiva do país. “Há um fechamento normativo”⁵. Além disso, correspondem à maioria das disputas entre os fiscos e as empresas, culminando em grande parte do contencioso tributário, gerando custos para ambas as partes e uma situação de grande insegurança jurídica para as empresas⁶.

Avanços tecnológicos podem contribuir para reverter essa situação trazendo benefícios para todas as partes envolvidas. Porém há riscos e incertezas, inclusive relacionados à regulação ou a eventuais efeitos jurídicos decorrentes da má aplicação da ferramenta, o que faz com que a implementação seja possível, mas, provavelmente, restrita, apenas, a um pequeno recorte de contribuintes ou a uma Secretaria da Fazenda do Estado, e que, ainda assim, seja disputada entre diversos grupos de interesses e complexa tanto técnica como politicamente.

2 Auditorias e perenidade de dados em blockchain

A tecnologia de contabilidade distribuída, em inglês *distributed ledger technology* (DLT), ou seu sinônimo *distributed ledger system* (DLS)⁷, tem o potencial de aumentar a velocidade e eficiência das colaborações em rede com mais transparência e confiabilidade. A principal característica dessa tecnologia é formar redes distribuídas articuladas em torno de criptografia e de validações consensuais múltiplas (*distributed, encrypted consensus*).

³ MARINHO, Maria Edelvacy Pinto; RIBEIRO, Gustavo Ferreira, A reconstrução da jurisdição pelo espaço digital: redes sociais, blockchain e criptomoedas como propulsores da mudança. *Revista Brasileira de Políticas Públicas*, v. 7, n. 3, p. 142–157, 2018. p. 135.

⁴ ESCOLHAS. Instituto. Impactos Econômicos e Sociais da Tributação de Carbono no Brasil. *The Economic and Social Impacts of a Carbon Tax in Brazil*. 2015. Disponível em: <http://escolhas.org/wp-content/uploads/2016/09/impactos-economicos-e-sociais-da-tributacao-de-carbono-no-brasil.pdf>. p. 28.

⁵ FOLLADOR, Guilherme Broto, Criptomoedas e competência tributária. *Revista Brasileira de Políticas Públicas*, v. 7, n. 3, p. 79–104, 2018. p. 95.

⁶ GASSEN, Valcir. *Tributação na Origem e Destino*. Princípios Jurisdicionais em Processo de Integração Econômica. 2. ed. São Paulo: Saraiva, 2013.

⁷ CONTE DE LEON, Daniel *et al*, Blockchain: properties and misconceptions. *Asia Pacific Journal of Innovation and Entrepreneurship*, v. 11, n. 3, p. 286–300, 2017.

-based networks). Trata-se de um novo tipo de banco de dados ⁸ que permite que vários usuários compartilhem informações e possam atualizá-las de forma segura e confiável, mesmo que não confiem uns nos outros.

Esse novo tipo de tecnologia integra usuários numa rede *peer-to-peer* (P2P), em que todos os membros, chamados de *nodes*, compartilham o armazenamento e o processamento de dados e fazem isso de tal forma a alcançar um acordo entre os participantes, de forma consistente e confiável, sobre um registro de eventos (por exemplo, “quem possui que crédito”; “quem deve o quê”) concatenado no tempo. O fato de serem distribuídas dilui o risco de falhas e de abusos exercidos normalmente por quem detém os controles, a criptografia protege a segurança dos dados e as validações múltiplas fazem com que os dados sejam conferidos por vários usuários ao mesmo tempo. Além disso, a publicidade dos algoritmos e das entradas facilita auditorias e fiscalizações posteriores.

As transações usando essa tecnologia são verificáveis por meio de um uso de criptografia de chave pública. Cada usuário possui duas “chaves”, uma privada, secreta, como uma senha pessoal e intransferível, e outra pública, que pode ser compartilhada com todos e identifica as transações realizadas por esse determinado usuário. Além disso, nas chaves públicas, qualquer um pode verificar que a transação foi, de fato, assinada com uma chave privada, sendo, portanto, uma troca autêntica que passa a ser registrada de forma perene e divulgada para todos no banco de dados que arquiva todos os registros de transações feitas, como se fosse um grande um livro-razão digital.

Esse tipo de uso de criptografia de chave pública “garante que todos os computadores na rede tenham um registro constantemente atualizado e verificado de todas as transações dentro da rede”⁹, ou seja, verifica a autenticidade de todas e as reconcilia com o registro público desse livro-razão, o que impede duplicidades (*double spending problem*) e fraudes. Essa tecnologia propicia uma contabilidade automática usando a força computacional das máquinas dos usuários para realizar os registros e as reconciliações das transações.

Um dos principais exemplos de uso dessa tecnologia no governo tem sido na Estônia que tem usado o *blockchain* para o seu programa *e-Estonia*, que permite o pagamento de impostos on-line, identificação digital, votação eletrônica e plataformas eletrônicas de registros de saúde ¹⁰. Os participantes em um sistema *blockchain* mantêm a “contabilidade geral” do banco de dados atualizada em tempo real. Além disso, os dados registrados somente podem ser modificados de acordo com regras rígidas e se houver um acordo geral ¹¹.

Assim, a principal maneira pela qual esse encadeamento de dados é diferente de outras bases de dados distribuídas refere-se ao fato de que um *blockchain* é projetado para alcançar um acordo consistente e confiável sobre um registro de eventos entre participantes independentes que podem ter diferentes motivações e objetivos. Por isso, os participantes de uma rede *blockchain* conseguem obter consenso sobre mudanças no estado desse banco de dados compartilhado, ou seja, validando as transações entre os usuários, sem a necessidade de confiar na integridade de qualquer dos participantes ou de uma autoridade. A visão de cada participante do banco de dados compartilhado coincide com a visão de todos os outros participantes e, com isso, acaba o problema de dupla cobrança (*double spending problem*), duplicação de arquivos ou corrompimento dos dados.

Além disso os participantes se tornam auditores potenciais, podem verificar, de forma independente, o que eles veem (ou seja, o conteúdo do banco de dados em um momento específico), pois o que acessam é

⁸ DENNY, Danielle Mendes Thame; PAULO, Roberto Ferreira; CASTRO, Douglas de. Blockchain e a Agenda 2030. *Revista Brasileira de Políticas Públicas*, v. 7, n. 3, 2018. Disponível em: <https://www.publicacoesacademicas.uniceub.br/RBPP/article/view/4938>. Acesso em: 15 fev. 2018.

⁹ ULRICH, Fernando, *Bitcoin – a moeda na era digital*. São Paulo: Instituto Ludwig Von Mises Brasil, 2014.

¹⁰ MEARIAN, Lucas. *IBM sees blockchain as ready for government use*. Computerworld. Disponível em: <https://www.computerworld.com/article/3254202/blockchain/ibm-sees-blockchain-as-ready-for-government-use.html>. Acesso em: 4 jul. 2018. p. 2.

¹¹ O original em inglês do trecho citado é: The blockchain [...] is a shared, trusted, public ledger that everyone can inspect, but which no single user controls. The participants in a blockchain system collectively keep the ledger up to date: it can be amended only according to strict rules and by general agreement.

exatamente idêntico para todos os outros participantes. Isso garante que todos os participantes tenham uma visão consistente do estado do banco de dados compartilhado. Como resultado, qualquer alteração incorreta dos dados (por exemplo, adulteração por um usuário mal intencionado) poderia ser imediatamente detectada, rejeitada e inviabilizada por todos os participantes ¹².

Mas nem todas as operações que podem tirar vantagem da tecnologia da contabilidade distribuída precisam ser programadas em *blockchain*. Dependendo da especificidade, os agentes são, pelo menos, minimamente confiáveis e o consenso pode ser simplificado para que, com isso, seja economizada capacidade computacional, o que, numa rede de *blockchain*, costuma ser o empecilho à escalabilidade e à rapidez do sistema.

Figura 1 – diferenças entre blockchain e DLT

Blockchain vs DLT

Características	Blockchain	DLT
Distribuído	SIM	SIM
Integridade	SIM	SIM
Consistência temporal	SIM	SIM
Alta disponibilidade	SIM	SIM
Ausência de nós confiáveis	SIM	FLEXIBILIZADO
Consenso distribuído	SIM	

Fonte: BBchain ¹³

As características do DLT são mais aplicáveis às soluções de negócios como as que são necessárias para a Nota Fiscal Eletrônica. Num sistema como o de tributação, não precisa haver anonimato nem *proof of work*, pois os nós são confiáveis, conhecem-se mutuamente e, inclusive, utilizam certificados digitais de identificação. Isso gera a possibilidade de economia da capacidade computacional que seria necessária em um ambiente em que há anonimato, ausência de confiabilidade e em que o consenso tem de ser distribuído de forma abrangente para garantir a validade.

Assim, diferentemente do blockchain necessário para a infraestrutura das criptomoedas por exemplo, em que os usuários não se conhecem, não confiam mutuamente e precisam, portanto, que tudo seja validado por todos usando criptografia ultracomplexa, no DLT voltado para negócios, há identificação clara dos participantes, pode-se escolher o modo como vão ser validadas as transações para que sejam computacionalmente mais eficientes. Dessa forma, economiza tempo, reduz custos, diminui riscos e aumenta a confiabilidade e a transparência do sistema ¹⁴.

Além disso, os sistemas podem ser criptografados ou não, dependendo do nível de segurança exigido, mas, ainda assim, os registros serão auditáveis porque os dados no banco de dados não podem ser alterados e estão vinculados a cada participante autorizado na cadeia. Se alguma coisa muda em qualquer documento digital, fica imediatamente aparente. Essa imutabilidade intrínseca desse livro-razão distribuído pode viabili-

¹² HILEMAN, Garrick; RAUCHS, Michel. 2017 *Global Blockchain Benchmarking Study*. Rochester, NY: Social Science Research Network, 2017. p. 20.

¹³ BUENO, Rodrigo; VEIGA, Allan Koch. *Plataformas blockchain*. Características e aplicações. 2018. Disponível em: <http://www.bbchain.com.br>.

¹⁴ MEARIAN, Lucas. *IBM sees blockchain as ready for government use*. Computerworld. Disponível em: <https://www.computerworld.com/article/3254202/blockchain/ibm-sees-blockchain-as-ready-for-government-use.html>. Acesso em: 4 jul. 2018.

zar a auditoria automática dos reguladores, o que favorece, inclusive, as empresas e os serviços financeiros, pois gera mais segurança jurídica e previsibilidade reduzindo provisionamentos desnecessários.

Outra vantagem é que as tributações envolvendo transações de várias partes passam a ser liquidadas imediatamente, evitando o tempo de conciliação dos dados lançados que geralmente leva dias ou até meses. Os custos são reduzidos porque o processamento *business-to-business* automático elimina a sobrecarga causada pelos serviços de diversos intermediários que hoje são contratados para cumprir a burocracia. E o risco é mitigado porque o DLT funciona como uma trilha de auditoria imutável, reduzindo bastante as chances de adulteração e conluio ¹⁵.

Para uso em uma rede de tributação, uma DLT desse tipo voltada para negócios é a que é necessária para acelerar processos e auditorias de transações. Isso, além de otimizar o processo de arrecadação, reduziria custos e poderia levar a uma maior satisfação também do contribuinte a medida que facilitaria e automatizaria o procedimento arrecadatório fazendo com que fosse cobrado o que é efetivamente devido. Assim como uma empresa privada que administra uma cadeia de suprimentos pode se beneficiar do blockchain reduzindo os erros nas remessas, obtendo melhor rastreamento de produtos, insumos ou materiais e reduzindo o risco de adulteração ilícita de registros, a intermediação desse processo com o fisco e com os bancos pode trazer benefícios ainda maiores tanto para as empresas que têm interesse em ser tributada de maneira coerente com as operações realizadas quanto para o poder público que busca a eficácia, rapidez e lisura do processo.

3 Automação via smart contracts

Se os mecanismos eletrônicos de tributação fossem programados usando DLT, trariam muitas novas possibilidades jurídicas, principalmente relacionada à possibilidade de vincular à rede *smart contracts*. Apesar de chamados de contratos, são programas de computador para executar, automaticamente, algum ato jurídico (por exemplo, comprovação de entrega de bem, recolhimento de tributo ou de um pagamento).

Um *smart contract* é um contrato automático e exequível. Automático por computador, embora algumas partes possam requerer entrada e controle humanos. Exequível pela aplicação legal de direitos e obrigações ou pela execução à prova de adulteração por código de computador ^{16, 17}.

São procedimentos armazenados nos registros do blockchain, como ferramenta para automatizar uma grande quantidade de procedimentos negociais e contábeis. Usando o DLT a execução é validada e garantida pelas regras do sistema distribuído e o resultado é verificável e auditável pelos participantes da rede. Na prática, os operadores poderiam vincular o código de programação do *smart contract* aos contratos jurídicos normais de prestação de serviços e de compra e venda públicos e privados já existentes.

Em termos técnicos, há basicamente duas diferenças. Se programados no *protocol layer* ¹⁸ se tornam automáticos, autoexecutáveis, não podem mais ser alterados ou suspensos e o resultado computacional se torna visível para todos os usuários. Por outro lado, aumenta a exposição a ataques, levanta questões de confidencialidade e de privacidade e demanda muita capacidade computacional para armazenar os dados, transmitir e processar os termos contratuais. Porém, se programados para serem um aplicativo operacionalizado na rede

¹⁵ BUENO, Rodrigo; VEIGA, Allan Koch. *Plataformas blockchain*. Características e aplicações. 2018. Disponível em: <http://www.bbchain.com.br>.

¹⁶ CLACK, Christopher D.; BAKSHI, Vikram A.; BRAINE, Lee. Smart Contract Templates: foundations, design landscape and research directions. *Barclays Bank*, 2016. Disponível em: <http://arxiv.org/abs/1608.00771>. Acesso em: 10 jul. 2018. p. 2.

¹⁷ Tradução livre feita pelos autores do trecho: A smart contract is an automatable and enforceable agreement. Automatable by computer, although some parts may require human input and control. Enforceable either by legal enforcement of rights and obligations or via tamper-proof execution of computer code.

¹⁸ HILEMAN, Garrick; RAUCHS, Michel. *2017 Global Blockchain Benchmarking Study*. Rochester, NY: Social Science Research Network, 2017. Disponível em: <https://papers.ssrn.com/abstract=3040224>. Acesso em: 17 out. 2017. p. 68.

DLT, diminuem-se os riscos de ataque, um bug no contrato (aplicativo) não compromete a rede toda, porém há desvantagens, pois se tornam apenas indiretamente autoexecutáveis na rede e se tornam vulneráveis a alterações e suspensões indesejadas.

Um aspecto crucial desse sistema de contabilidade distribuída é alcançar um consenso entre as máquinas conectadas sobre o estado do livro razão onde consta todos os lançamentos. Os validadores têm autorização de confirmar as transações, criptografar em blocos e vinculá-las na rede, são “fabricantes de blocos” ou “assinantes”¹⁹ para formar um sistema de blocos encadeados de dados. Nessa função de validador também podem, em tempo real, verificar e validar transações e, se necessário, rejeitá-las imediatamente. Em suma, os validadores têm a capacidade distribuída de monitorar, supervisionar e auditar trocas, operações e acordos em tempo real, o que poderia melhorar os sistemas de fiscalização existentes hoje.

Quanto à natureza dos ativos digitais transacionados no DLT: o bem pode ser nativo digital, criado na própria cadeia, como é o caso das criptomoedas ou pode ser uma representação digital de um bem ou serviço existente fora do mundo digital. Nessa segunda opção precisa ser digitalizado e representado por um *token* para poder ser transacionado na rede de contabilidade distribuída.

Por meio desse processo chamado de *tokenização*, quase todos os ativos podem ser representados digitalmente e negociados em tecnologia de contabilidade distribuída. Porém representar recursos do mundo real no digital sempre exigirá processos externos à rede DLT e portanto submetidos a interferências sobre as quais a linguagem de programação não terá controle. Assegurar a veracidade e a precisão dos dados antes de entrar no DLT é de responsabilidade dos participantes. Mas isso já ocorre no atual sistema digital, em que o preenchimento dos formulários é de responsabilidade das partes.

Porém, considerando-se a imutabilidade desses dados uma vez que forem inseridos, provavelmente poderão gerar responsabilidades civis e penais decorrentes da incorreta alimentação do banco de dados, ou será delegada a uma série de garantidores, certificadores, auditores ou provedores específicos de serviços de *tokenização* no futuro. Outros terceiros, também, podem vir a ser úteis para assumir possíveis riscos jurídicos, securitizar as operações ou garantir a precisão das entradas de dados externos.

Desse modo, a utilização do DLT é um grande aliado nos processos de monitoramento e auditoria necessários para o efetivo *accountability* das obrigações e favorece pequenos e médios produtores por facilitar a atuação. “Eventualmente, as empresas tradicionais podem desaparecer, já que a maior parte da produção será no mundo virtual, inclusive, tais avanços em ciência e tecnologia podem mudar de produção em massa para produção pela massa”²⁰.

Porém a DLT não é, por si só, uma tecnologia de banco de dados mais eficiente e segura, depende dos usos para que é utilizada e da realidade em que é implementada. É uma solução técnica e economicamente justificada quando os governos identificam problema de atraso, ineficiência, dificuldade entre vários envolvidos em chegar a um consenso sobre a existência e evolução de fatos compartilhados.

Com base nessa ideia de código como uma fonte adicional de regras que restringem o comportamento em sistemas baseados em tecnologia, o código DLT pode ser conceituado como um sistema jurídico estrangeiro. [...] cada vez que uma agência governamental move um processo legal para um sistema baseado em DLT, ocorre um transplante legal: a agência transplanta a lei existente para o domínio do código DLT²².

¹⁹ TAPSCOT, Don; TAPSCOT, Alex. How Blockchain Will Change Organizations. *MIT Sloan Management Review*, 2017. Disponível em: <http://sloanreview.mit.edu/article/how-blockchain-will-change-organizations/>. Acesso em: 30 out. 2017. p. 2.

²⁰ VINANCHIARCHI, Jebamalai. *Making Science and Technology Work for All*. Disponível em: <http://www.e-ir.info/2017/01/24/making-science-and-technology-work-for-all/>. Acesso em: 31 out. 2017. p. 2.

²¹ O original em inglês do trecho citado é: *Such a highly interactive framework is supposed to unlock the development potential of countries. A different school of thought points to the possibility of the digital world ruling future patterns of development, which will largely be influenced by open innovation and value creation, operating in a virtual network. Eventually, traditional companies may disappear as most production will be in the virtual world. Perhaps, such advances in science and technology may make real Mahatma Gandhi's dream to shift from mass production to production by the mass.*

²² CARLA, Reyes; JACOB, Bruce. Blockchain-Based Agencies. *Administrative & Regulatory Law News*, Chicago, v. 42, n. 4, p. 9–11,

Com o transplante de regulação pra sistemas baseados em tecnologia, surgem novos problemas decorrentes da renovação automática, da inserção de dados incorretos, de uma autoexecução de alguma cláusula “que responsabilidades, se houver, existirá para a equipe de tecnologia que escreveu o código?”²³. Assim, ao mesmo tempo que pode oferecer benefícios significativos para melhorar a administração legal dos processos governamentais, pode significar novos desafios e descumprimentos de regras substantivas existentes, gerando a necessidade de construir uma nova jurisprudência para a governança por meio de DLT.

4 Tributação no Direito Brasileiro

Há várias classificações de impostos (tributos *não vinculados* a uma atividade estatal). Dentre elas, aquela que distingue os impostos em *diretos* (ou que não repercutem) e os impostos *indiretos* (ou que repercutem). Trata-se, como bem pontua Roque Antônio Carrazza, de uma classificação não jurídica, dado que “perante o Direito, é despidendo saber quem suporta a carga econômica do imposto. O que importa, sim, é averiguar quem realizou seu fato imponible, independentemente de haver, ou não, o repasse do valor do imposto para o preço final do produto, da mercadoria, do serviço etc.”²⁴.

Nos chamados impostos *diretos* (que não repercutem), a carga econômica é suportada pelo realizador do fato imponible (exemplo claro é o imposto sobre a renda, aonde o patrimônio de quem auferiu rendimentos líquidos é alcançado por esta tributação). Já para os impostos *indiretos* (que repercutem), ocorre que a carga econômica, via de regra, é suportada não pela pessoa que realizou o fato imponible, mas por um terceiro.

[...] tributo direto é aquele que o contribuinte de direito não pode repercuti-lo, isto é, o contribuinte de jure não pode repercutir pelo fato de incidir diretamente sobre ele o encargo tributário. Há neste caso percussão, pois a tributação se dá de forma imediata, direta, na primeira pessoa atingida pelo tributo. Tributação indireta é aquela que o contribuinte de direito pode repercuti-la, ou seja, pela repercussão apura-se o contribuinte de fato pelas translações ou traspasses sucessivos operados pelo (s) contribuinte (s) de direito. Os tributos indiretos incidem definitivamente sobre aquele que adquirir e consumir o bem ou serviço tributado²⁵.

O problema dessa classificação “não jurídica” dos impostos é revelado pela redação do artigo 166 do Código Tributário Nacional que enuncia que no caso de pagamento indevido: “*Art. 166. A restituição de tributos que comportem, por sua natureza, transferência do respectivo encargo financeiro somente será feita a quem prove haver assumido o referido encargo, ou, no caso de tê-lo transferido a terceiro, estar por este expressamente autorizado a recebê-la.*”²⁶.

Nesse caso, para um imposto indireto, caberá ao contribuinte de direito fazer a prova de que ele suportou com o encargo do imposto e, portanto, tem direito à restituição do tributo. Trata-se de uma situação fática, aferível caso a caso, seja para demonstrar que não agregou o tributo ao preço; ou, ainda, pela impossibilidade prática da transferência nas circunstâncias especiais do caso concreto²⁷.

2017. p. 6.

²³ CARLA, Reyes; JACOB, Bruce, Blockchain-Based Agencies. *Administrative & Regulatory Law News*, Chicago, v. 42, n. 4, p. 9–11, 2017. p. 7.

²⁴ CARRAZZA, Roque Antônio. *Curso de direito tributário constitucional*. 22. ed. São Paulo: Malheiros Editores, 2006. p. 499-500.

²⁵ GASSEN, Valcír. *Tributação na Origem e Destino*. Princípios Jurisdicionais em Processo de Integração Econômica. 2. ed. São Paulo: Saraiva, 2013. p. 60.

²⁶ A Súmula 546 do Supremo Tribunal Federal está assim redigida: “Cabe a restituição do tributo pago indevidamente, quando reconhecido por decisão, que o contribuinte *de jure* não recuperou do contribuinte *de facto* o *quantum* respectivo.”

²⁷ Como exemplo dessa última hipótese (impossibilidade prática da transferência) temos a seguinte decisão do Superior Tribunal de Justiça: “Inexigível a comprovação da não repercussão do imposto (ICM), na sistemática adotada na exportação de café em grãos, porquanto o preço, sendo tabelado, sujeito a regime próprio para o recolhimento de impostos, não há como ser repassado ao importador estrangeiro.” (STJ – REsp 138.007/ES – 1ª Turma – Rel. Min. Demócrito Reinaldo, votação unânime, julgado em 07/11/1997, publicado no DJ de 15/12/97, p. 66273).

Quanto aos partícipes da relação jurídica tributária, temos de um lado o *sujeito ativo*²⁸ da obrigação tributária; e, de outro, o *sujeito passivo* que, por sua vez, se divide, em sujeito passivo da obrigação tributária *principal* (CTN, art. 121)²⁹ e, o sujeito passivo da obrigação tributária *acessória* (CTN, art. 122)³⁰. A Constituição Federal do Brasil prevê, no §7º do seu art. 150, que a lei poderá atribuir a sujeito passivo de obrigação tributária a condição de responsável pelo pagamento de imposto ou contribuição. Trata-se da figura chamada de *substituição tributária*³¹.

Essa substituição tributária pode ser antecedente (para trás, ou regressiva) quando o contribuinte que receber a mercadoria tiver que arcar com o recolhimento do tributo devido em relação ao fato gerador ocorrido anteriormente. Pode ser concomitante quando a obrigação do recolhimento for transferida ao terceiro diferente de quem esteja realizando a ação tributável, simultaneamente à ocorrência do fato gerador. E, também, pode ser subsequente (para frente), quando houver a delegação da responsabilidade a um determinado contribuinte, antes mesmo da hipótese de incidência ocorrer, como é o caso do fabricante ou o importador que recolhe o valor do tributo que incidirá nas operações subsequentes em relação à mercadoria, até que ela seja destinada ao consumidor final³².

O instituto da substituição desfruta de grande atualidade no Brasil, difundindo-se intensamente como vigoroso instrumento de controle racional e de fiscalização eficiente no processo de arrecadação dos tributos. [...] Agora, na chamada substituição para frente, nutrida pela suposição de que determinado sucesso tributário haverá de realizar-se no futuro, o que justificaria uma exigência presente, as dificuldades jurídicas se multiplicam em várias direções, atropelando importantes valores constitucionais. Para atenuar os efeitos aleatórios dessa concepção de incidência, acena-se com um expediente compensatório ágil, que possa a qualquer momento ser acionado para recompor a integridade econômico-financeira da pessoa atingida, falando-se até em lançamentos escriturais imediatamente lavrados nos livros próprios. Por esse modo se pretende legitimar, perante o ordenamento jurídico, a extravagante iniciativa de tributar fatos futuros, sobre os quais nada se pode adiantar³³.

De uma maneira simplificada, na substituição tributária subsequente, é o primeiro contribuinte da cadeia produtiva que ficará responsável pela retenção e pagamento do imposto referente a todas operações subsequentes. Ou seja, esse sujeito passivo recolhe, além dos tributos devidos pelas operações próprias, os que serão devidos nos demais elos da cadeia produtiva. Para que esse modelo não infrinja os princípios constitucionais tributários, o mecanismo de ressarcimento para reaver os valores pagos a maior deveriam ser ágeis, fáceis de serem utilizados e de preferência automáticos, o uso de uma DLT possibilitaria isso.

Além dos casos de substituição tributária, aplica-se, também, quando não há cumulatividade. Alguns

²⁸ Assim definido no artigo 119 do Código Tributário Nacional: “Sujeito ativo da obrigação é a pessoa jurídica de direito público, titular da competência para exigir o seu cumprimento.”

²⁹ No texto do artigo 121 do Código Tributário Nacional: “Sujeito passivo da obrigação principal é a pessoa obrigada ao pagamento de tributo ou penalidade pecuniária.”; e, o parágrafo único desse mesmo artigo completa dizendo “O sujeito passivo da obrigação principal diz-se: I – contribuinte, quando tenha relação pessoal e direta com a situação que constitua o respectivo fato gerador; II – responsável, quando, sem revestir a condição de contribuinte, sua obrigação decorra de disposição expressa de lei.”

³⁰ “Art. 122. Sujeito passivo da obrigação acessória é a pessoa obrigada às prestações que constituam o seu objeto.”

³¹ Decidiu o Supremo Tribunal Federal que: “na substituição tributária, sempre teremos duas normas: a) a norma tributária impositiva, que estabelece a relação contributiva entre o contribuinte e o fisco; b) a norma de substituição tributária, que estabelece a relação de colaboração entre outra pessoa e o fisco, atribuindo-lhe o dever de recolher o tributo em lugar do contribuinte. A validade do regime de substituição tributária depende da atenção a certos limites no que diz respeito a cada uma dessas relações jurídicas. Não se pode admitir que a substituição tributária resulte em transgressão às normas de competência tributária e ao princípio da capacidade contributiva, ofendendo os direitos do contribuinte, porquanto o contribuinte não é substituído no seu dever fundamental de pagar tributos. A par disso, há os limites à própria instituição do dever de colaboração que asseguram o terceiro substituído contra o arbítrio do legislador. A colaboração dele exigida deve guardar respeito aos princípios da razoabilidade e da proporcionalidade, não se lhe podendo impor deveres inviáveis, excessivamente onerosos, desnecessários ou ineficazes. Não há qualquer impedimento a que o legislador se valha de presunções para viabilizar a substituição tributária, desde que não lhes atribua caráter absoluto. ...” (RE 603.191, rel. min. Ellen Gracie, j. 1º-8-2011, P, DJE de 5-9-2011, Tema 302)

³² ROSA, José Roberto. *Curso Básico de ICMS* - com o professor José Rosa. 3. ed. [s.l.]: Ottoni, 2012.

³³ GASSEN, Valcir. *Tributação na Origem e Destino*. Princípios Jurisdicionais em Processo de Integração Econômica. 2. ed. São Paulo: Saraiva, 2013. p. 60.

tributos no Brasil são cumulativos incidem em várias fases de circulação do bem sem ser possível deduzir o valor que já incidiu nas fases anteriores de produção e comercialização. Por sua vez, alguns tributos têm característica de não serem cumulativos, incidem em várias fases da cadeia produtiva apenas sobre o valor agregado naquela etapa específica, ou seja, todos os tributos já pagos anteriormente são descontados do valor devido na próxima etapa. Uma DLT facilitaria a escrituração desses descontos e operacionalizaria de maneira mais efetiva o acompanhamento de toda a cadeia produtiva.

O Imposto sobre Circulação de Mercadorias e Prestação de Serviços (ICMS) é a principal fonte de financiamento dos estados brasileiros na última década a “arrecadação total do ICMS foi de aproximadamente 7% do produto interno bruto (PIB) brasileiro”³⁴. E o ICMS segue a regra da não cumulatividade conforme previsão constitucional:

Art. 155 CF. Compete aos Estados e ao Distrito Federal instituir impostos sobre: [...] II – operações relativas à circulação de mercadorias e sobre prestações de serviços de transporte interestadual e intermunicipal e de comunicação, ainda que as operações e as prestações se iniciem no exterior [...] § 2º O imposto previsto no inciso II atenderá ao seguinte I – será não cumulativo, compensando-se o que for devido em cada operação relativa à circulação de mercadorias ou prestação de serviços com o montante cobrado nas anteriores pelo mesmo ou outro Estado ou pelo Distrito Federal; II – a isenção ou não-incidência, salvo determinação em contrário da legislação: a) não implicará crédito para compensação com o montante devido nas operações ou prestações seguintes; b) acarretará a anulação do crédito relativo às operações anteriores³⁵

Em tese o contribuinte do ICMS pagará sobre o valor agregado, ou seja, sobre o que obteve de lucro bruto³⁶. Contudo, o Princípio da Não Cumulatividade, ainda, não é satisfeito em sua plenitude^{37 38} por diversas razões, o que impede de ser o ICMS um verdadeiro tributo sobre valor agregado (IVA).

Com exceção das operações interestaduais em que a alíquota interestadual é inferior à alíquota interna, nesse caso, o contribuinte do Estado de destino recolherá a diferença existente entre a alíquota interestadual e a interna³⁹. A partir da Emenda Constitucional n.º 87/2015, em virtude do comércio eletrônico, começou a ser aplicado sobre as vendas para consumidor final localizado em outro estado, sendo ele contribuinte ou não do imposto, além da alíquota interestadual, o diferencial de alíquota devido ao estado do destinatário. “*Antes da mudança, esse diferencial somente era devido se a venda fosse feita para o consumidor final contribuinte do imposto.*”

³⁴ SACHSIDA, Adolfo; LUKIC, Melina de Souza Rocha. *Tributação no Brasil: estudos, ideias e proposta: ICMS, seguridade social, carga tributária, impactos econômicos*, Brasília: IPEA, 2017.

³⁵ CF, Constituição da República Federativa do Brasil.

³⁶ Já decidiu o Supremo Tribunal Federal que “O princípio da não cumulatividade do ICMS consiste em impedir que, nas diversas fases da circulação econômica de uma mercadoria, o valor do imposto seja maior que o percentual correspondente à sua alíquota prevista na legislação. O contribuinte deve compensar o tributo pago na entrada da mercadoria com o valor devido por ocasião da saída, incidindo a tributação somente sobre valor adicional ao preço. Na hipótese dos autos, a saída da produção dos agravantes não é tributada pelo ICMS, pois sua incidência é diferida para a próxima etapa do ciclo econômico. Se nada é recolhido na venda da mercadoria, não há que se falar em efeito cumulativo. O atacadista ou industrial, ao comprar a produção dos agravantes, não recolhe o ICMS, portanto não escritura qualquer crédito desse imposto. Se a entrada da mercadoria não é tributada, não há créditos a compensar na saída. Impertinente a invocação do princípio da não cumulatividade para permitir a transferência dos créditos de ICMS, referente à compra de insumos e maquinário, para os compradores da produção agrícola, sob o regime de diferimento.” (RE 325.623 AgR, rel. min. Ellen Gracie, j. 14-3-2006, 2ª T, DJ de 7-12-2006). **No mesmo sentido:** RE 572.925 AgR, rel. min. Cármen Lúcia, j. 15-2-2011, 1ª T, DJE de 25-3-2011.

³⁷ SACHSIDA, Adolfo; LUKIC, Melina de Souza Rocha. *Tributação no Brasil: estudos, ideias e proposta: ICMS, seguridade social, carga tributária, impactos econômicos*, Brasília: IPEA, 2017. p. 37.

³⁸ Decidiu o Supremo Tribunal Federal que: “a aquisição de produtos intermediários, sujeitos ao regime de crédito físico, aplicados no processo produtivo que não integram fisicamente o produto final não gera direito ao crédito de ICMS. O princípio constitucional da não cumulatividade é uma garantia do emprego de técnica escritural que evite a sobreposição de incidências, sendo que as minúcias desse sistema e o contencioso que daí se origina repousam na esfera da legalidade.” (RE 689.001 AgR, rel. min. Dias Toffoli, j. 6-2-2018, 2ª T, DJE de 26-2-2018).

³⁹ Conforme a orientação do Supremo Tribunal Federal: “A jurisprudência desta Corte possui entendimento firmado no sentido de que, nas operações interestaduais, o creditamento do ICMS na operação subsequente deve corresponder ao montante que foi efetivamente recolhido na operação anterior.” (RE 491.653 AgR, rel. min. Ricardo Lewandowski, j. 8-5-2012, 2ª T, DJE de 21-5-2012).

Para os não contribuintes, aplicava-se somente a alíquota interna do estado de saída”⁴⁰.

Art. 155 CF. [...]VII – nas operações e prestações que destinem bens e serviços a consumidor final, contribuinte ou não do imposto, localizado em outro Estado, adotar-se-á a alíquota interestadual e caberá ao Estado de localização do destinatário o imposto correspondente à diferença entre a alíquota interna do Estado destinatário e a alíquota interestadual VIII – a responsabilidade pelo recolhimento do imposto correspondente à diferença entre a alíquota interna e a interestadual de que trata o inciso VII será atribuída: a) ao destinatário, quando este for contribuinte do imposto; b) ao remetente, quando o destinatário não for contribuinte do imposto⁴¹.

Para operacionalizar esses lançamentos no livro fiscal Registro de Saídas, são escrituradas as notas de saídas com o débito do ICMS. No livro Registro de Entradas são escrituradas as notas de compras com o respectivo crédito do ICMS. A empresa pode creditar todos os insumos que vão integrar o produto final ou serão consumidos integralmente no processo produtivo, o qual não inclui ferramentas, materiais administrativos, ou para uso e consumo na fábrica que se desgastam ao longo do tempo. Feito isso ao final do período de apuração, que normalmente é mensal, faz-se o encontro dos débitos e créditos no livro Registro de Apuração do ICMS, preenche-se a GIA (guia de informação e apuração) e então é recolhido o ICMS. Todos esses livros já são feitos digitalmente, desde a implementação do SPED Fiscal com o Ajuste SINIEF 02/2009⁴². A utilização do DLT poderia trazer mais eficiência a esse processo.

Pode ocorrer, ao final do período de apuração, a constatação de saldo credor, em virtude, por exemplo, de a empresa ter estocado muitas mercadorias ou ter exportado com não incidência e manutenção do crédito. Nesse caso, o saldo credor é transportado para o período seguinte⁴³.

Atualmente, apesar de possível a transferência do crédito tributário, a operacionalização dessas transferências é muito burocrática o que acaba impedindo que exportadores, por exemplo, que tenham grande volumes de créditos passem para outras empresas esses valores. O uso do DLT, com maior transparência e rastreabilidade, permitiria melhor verificação da conformidade dos recolhimentos e facilitaria a supervisão da Secretaria, eventualmente, possibilitando, inclusive, o desenvolvimento de um mercado de crédito tributário.

A Lei Kandir (Lei Complementar 87/1996) autoriza que o crédito acumulado nas exportações seja transferido pela empresa a outro estabelecimento ou a outra empresa no mesmo Estado (art. 25, inc. II). Ou seja, comprou insumos tributados, mas exportou de forma isenta (não pode debitar o seu saldo credor), então pode vender esse crédito para outras empresas que tenham comprado menos insumos tributados. No Estado de São Paulo, por exemplo, “*poderá adquirir insumos e bens de ativo pagando com crédito acumulado*”⁴⁴.

Art. 25. [...] § 1º Saldos credores acumulados a partir da data de publicação desta Lei Complementar por estabelecimentos que realizem operações e prestações de que tratam o inciso II do art. 3º e seu parágrafo único podem ser, na proporção que estas saídas representem do total das saídas realizadas pelo estabelecimento: I – imputados pelo sujeito passivo a qualquer estabelecimento seu no Estado; II – havendo saldo remanescente, transferidos pelo sujeito passivo a outros contribuintes do mesmo Estado, mediante a emissão pela autoridade competente de documento que reconheça o crédito.⁴⁵

Não apenas em relação à exportação que pode ocorrer o acúmulo de crédito. Também as operações interestaduais quando a alíquota interestadual é menor que a alíquota interna, ou quando empresas vendem com diferimento (substituição tributária para frente, remetente transfere a responsabilidade tributária para o destinatário) sem que haja obrigatoriedade de estornar o crédito, ou quando vendem com algumas isenções

⁴⁰ SACHSIDA, Adolfo; LUKIC, Melina de Souza Rocha. *Tributação no Brasil: estudos, ideias e proposta: ICMS, seguridade social, carga tributária, impactos econômicos*, Brasília: IPEA, 2017. p. 40.

⁴¹ CF, Constituição da República Federativa do Brasil.

⁴² PAC. Programa de Aceleração do Crescimento do Governo Federal. *Sistema Público de Escrituração Fiscal e Digital (Sped) Decreto nº 6.022, de 22 de janeiro de 2007*. Disponível em: <http://sped.rfb.gov.br/pagina/show/964>.

⁴³ ROSA, José Roberto. *Curso Básico de ICMS* - com o professor José Rosa. 3. ed. [s.l.]: Ottoni, 2012. p. 88.

⁴⁴ ROSA, José Roberto. *Curso Básico de ICMS* - com o professor José Rosa. 3. ed. [s.l.]: Ottoni, 2012. p. 104.

⁴⁵ BRASIL, Congresso Nacional, Lei Kandir LC N.º 87/1996.

que dão direito à manutenção do crédito ⁴⁶. Nesses casos, a lei estadual permitirá, ou não, a transferência desses créditos (Lei Complementar 87/1996, art. 25, § 2º, inc. II).

Este artigo aponta para o uso de DLT quando há grande quantidade de documentos, burocracia e diversos entes envolvidos. No caso específico em análise, os dados seriam alimentados diretamente pelos contribuintes como são feitos no atual sistema da Nota Fiscal Eletrônica (NF-e), mediante assinatura digital e autorização de uso fornecida pela administração tributária do domicílio do contribuinte. Porém, os processos de reconciliação dos dados lançados seriam aprimorados, permitindo a obtenção de eficiência operacional, automação e processamento de dados mais rápido.

5 Compensação em matéria tributária

Como vimos nas linhas introdutórias, o instituto da compensação é causa de extinção do crédito tributário. Desse modo, a sua aplicação deve ser privilegiada pelo Estado como forma de satisfação da Fazenda Pública e de quitação da obrigação por parte do sujeito passivo. Todavia, a compensação não se opera automaticamente, sendo necessária, para sua ocorrência tal, a participação da autoridade administrativa. Vale dizer, o crédito do contribuinte deve ser reconhecido pela administração.

De acordo com a doutrina, “a compensação dos Códigos Civil e Comercial é modalidade de pagamento compulsório ou de extinção compulsória da dívida, no sentido de que o devedor pode forçar o credor a aceitá-la, retendo o pagamento ou lhe opondo como defesa o próprio crédito à ação de cobrança acaso intentada. No Direito Fiscal, a compensação é condicionada ao discricionarismo do Tesouro Público”⁴⁷.

Especificamente quanto ao Imposto Estadual (ICMS – Constituição Federal artigo 155, inc. II), há a previsão constitucional de que este “será não cumulativo, compensando-se o que for devido em cada operação relativa à circulação de mercadorias ou prestação de serviços com o montante cobrado nas anteriores pelo mesmo ou outro Estado ou pelo Distrito Federal” (art. 155, §2º, inc. I). Na Lei Kandir (Lei Complementar 87/96), especificamente a respeito da compensação, há a previsão de que “Para a compensação a que se refere o artigo anterior, é assegurado ao sujeito passivo o direito de creditar-se do imposto anteriormente cobrado em operações de que tenha resultado a entrada de mercadoria, real ou simbólica, no estabelecimento, inclusive a destinada ao seu uso ou consumo ou ao ativo permanente, ou o recebimento de serviços de transporte interestadual e intermunicipal ou de comunicação”, excetuados os casos previstos nos §§1º e 3º, do mesmo dispositivo da lei. Aqui, portanto, o sistema de compensação se opera entre débitos e créditos do mesmo imposto (ICMS), de modo a prevalecer a não cumulatividade característica desse tributo. Para não ser cumulativo, abate-se do valor do ICMS incidente sobre a operação de saída o valor correspondente ao ICMS pago na operação de entrada da mercadoria, como regra. Por isso mesmo, a doutrina é enfática a proclamar que se trata de uma compensação com regime jurídico próprio, que não se confunde com a compensação como forma de extinção do crédito tributário⁴⁸.

Destarte, a “compensação” de que trata o art. 155, § 2º, I, da Constituição Federal não se confunde com a “compensação” referida nos arts. 156, inc. II e 170 do Código Tributário Nacional. A primeira é forma de apuração do imposto a recolher cujo resultado, quando antecipado o recolhimento, extingue o crédito tributário, sob condição resolutória de sua ulterior homologação pelo Fisco. A segunda é forma de extinção do crédito tributário, pela sua compensação com créditos líquidos e certos do sujeito passivo contra a Fazenda Pública e depende de expressa previsão legal.

A compensação como forma de extinção do crédito tributário, tal como prevista nos artigos 156, inc. II

⁴⁶ ROSA, José Roberto. *Curso Básico de ICMS* - com o professor José Rosa. 3. ed. [s.l.]: Ottoni, 2012. p. 105.

⁴⁷ BALEEIRO, Aliomar. *Direito Tributário Brasileiro*. 13. ed. Rio de Janeiro: Forense, 1990.

⁴⁸ MACHADO, Hugo de Brito. *Curso de Direito Tributário*. 40. ed. São Paulo: Malheiros Editores, 2012.

e 170 do Código Tributário Nacional (Lei 5.172/1966) exige que: a) o crédito do sujeito passivo contra a Fazenda Pública seja líquido e certo; b) a compensação esteja autorizada por lei; e c) se observem as condições e garantias que a lei estipular, inclusive as atribuídas à autoridade administrativa.

Como regra geral, o artigo 100 da Constituição Federal do Brasil prevê que “pagamentos devidos pelas Fazendas Públicas Federal, Estaduais, Distrital e Municipais, em virtude de sentença judiciária, far-se-ão exclusivamente na ordem cronológica de apresentação dos precatórios e à conta dos créditos respectivos, proibida a designação de casos ou de pessoas nas dotações orçamentárias e nos créditos adicionais abertos para este fim”⁴⁹.

No âmbito federal, a compensação tributária está prevista no artigo 74 da Lei 9.430, de 27 de dezembro de 1996. A disciplina infralegal do instituto encontra-se disposta no artigo 65 da Instrução Normativa RFB n.º 1.717, de 17 de julho de 2017. Para aqueles que integram o chamado sistema “Simples Nacional” (Lei Complementar 123, de 14 de dezembro de 2006), a matéria é tratada no § 10 do artigo 21, da Lei Complementar e no artigo 131 da Resolução CGSN n.º 140, de 22 de maio de 2018.

No âmbito dos Estados, diversas normas têm sido editadas especificamente para autorizar a compensação do ICMS exigível com crédito acumulado. Destacamos, no Estado de São Paulo, a criação do SISTEMA e-CredAc, segundo o qual se processa a administração do crédito acumulado do ICMS (nos termos da Portaria CAT n.º 26, de 12 de fevereiro de 2010). E, por “crédito acumulado do ICMS”, o artigo 71 do Regulamento do ICMS de São Paulo, considerada aquela decorrente de: “I – aplicação de alíquotas diversificadas em operações de entrada e de saída de mercadoria ou em serviço tomado ou prestado; II – operação ou prestação efetuada com redução de base de cálculo nas hipóteses em que seja admitida a manutenção integral do crédito; III – operação ou prestação realizada sem o pagamento do imposto nas hipóteses em que seja admitida a manutenção do crédito, tais como isenção ou não incidência, ou, ainda, abrangida pelo regime jurídico da substituição tributária com retenção antecipada do imposto ou do diferimento. Parágrafo único – Em se tratando de saída interestadual, a constituição do crédito acumulado nos termos do inciso I somente será admitida quando, cumulativamente, a mercadoria: 1 – for fisicamente remetida para o Estado de destino; 2 – não regresse a este Estado, ainda que simbolicamente”.

6 Nota Fiscal Eletrônica e certificação digital

A NF-e é parte do Sistema Público de Escrituração Fiscal e Digital (Sped), que se divide em três partes o Sped Contábil, o Sped Fiscal e a Nota Fiscal Eletrônica. Segundo a Receita Federal do Brasil ⁵⁰, o Sped surge com o propósito de desenvolver a integração dos fiscos, tornando as obrigações acessórias mais uniformes,

⁴⁹ No § 9º, do mesmo artigo 100, foi inserida previsão de que “no momento da expedição dos precatórios, independentemente de regulamentação, deles deverá ser abatido, a título de compensação, valor correspondente aos débitos líquidos e certos, inscritos ou não em dívida ativa e constituídos contra o credor original pela Fazenda Pública devedora, incluídas parcelas vincendas de parcelamentos, ressalvados aqueles cuja execução esteja suspensa em virtude de contestação administrativa ou judicial.”, conforme redação da Emenda Constitucional 62/2009. Todavia, o Supremo Tribunal Federal decidiu que “a compensação de tributos devidos à Fazenda Pública com créditos decorrentes de decisão judicial caracteriza pretensão assentada em norma considerada inconstitucional (art. 100, §§ 9º e 10, da Constituição da República, com redação conferida pela EC 62/2009). O Plenário do STF, ao julgar a ADI 4.357 e a ADI 4.425, assentou a inconstitucionalidade dos §§ 9º e 10 do art. 100 da Constituição da República, com redação conferida pela EC 62/2009, forte no argumento de que a compensação dos débitos da Fazenda Pública inscritos em precatórios embaraça a efetividade da jurisdição (CRFB, art. 5º, XXXV), desrespeita a coisa julgada material (CRFB, art. 5º, XXXVI), vulnera a Separação dos Poderes (CRFB, art. 2º) e ofende a isonomia entre o poder público e o particular (CRFB, art. 5º, caput), cânone essencial do Estado Democrático de Direito (CRFB, art. 1º, caput). Destarte, não se revela constitucionalmente possível a compensação unilateral de débitos em proveito exclusivo da Fazenda Pública mesmo que os valores envolvidos estejam sujeitos ao regime de pagamento por RPV.” (decisão no RE 657.686, rel. min. Luiz Fux, j. 23-10-2014, Tema 511 de repercussão geral). No mesmo sentido, a decisão na ADI 4.425, rel. p/ o ac. min. Luiz Fux, j. 14-3-2013.

⁵⁰ PAC. Programa de Aceleração do Crescimento do Governo Federal. *Sistema Público de Escrituração Fiscal e Digital (Sped) Decreto nº 6.022, de 22 de janeiro de 2007*. Disponível em: <http://sped.rfb.gov.br/pagina/show/964>.

assim estabelecendo a transmissão única das obrigações exigidas pelos órgãos fiscalizadores, facilitando identificar ilícitos tributários, melhorando o controle dos processos, garantindo facilidade no acesso às informações bem como a responsabilização efetiva. Dentro das empresas, a implementação do Sped exigiu aplicação de mecanismos de controles internos com rotinas e procedimentos informatizados para auxiliar o cumprimento das obrigações tributárias acessórias, dentro dos prazos legais, com informações fidedignas e seguras ⁵¹.

O Decreto n.º 6.022/2007, em seu Art. 2º, estabelece que o Sped tem a função de unificar a contabilidade empresarial no Brasil. Além disso, oficializa o uso de arquivos digitais para escriturações fiscais e contábeis mediante uso de um formato digital específico e padronizado. Com relação às notas fiscais são quatro os principais modelos de formato digital específico a NF-e, que será o objeto de estudo deste artigo, a Nota Fiscal de Serviço Eletrônica (NFS-e), Conhecimento de Transporte Eletrônico (CT-e) e a Nota Fiscal de Consumidor Eletrônica (NFC-e).

Sped é instrumento que unifica as atividades de recepção, validação, armazenamento e autenticação de livros e documentos que integram a escrituração contábil e fiscal dos empresários e das pessoas jurídicas, inclusive imunes ou isentas, mediante fluxo único, computadorizado, de informações. § 1º Os livros e documentos de que trata o caput serão emitidos em forma eletrônica, observado o disposto na Medida Provisória no 2.200-2, de 24 de agosto de 2001. § 2º O disposto no caput não dispensa o empresário e as pessoas jurídicas, inclusive imunes ou isentas, de manter sob sua guarda e responsabilidade os livros e documentos na forma e prazos previstos na legislação aplicável ⁵².

A NF-e é o documento fiscal que a pessoa inscrita no Cadastro de Contribuintes do Imposto Sobre Circulação de Mercadorias e Serviços (ICMS) e no do Imposto sobre Produtos Industrializados (IPI) emitirá, conforme as operações de circulação de mercadoria que realizar, excetuados os casos quando for o produtor ou quando a mercadoria estiver direcionada ao consumidor final. Denominada de modelo 55 substitui a Nota Fiscal, modelo 1 ou 1-A e é emitida:

Art. 125 do RICMS

I – antes de iniciada a saída da mercadoria;

II – no momento do fornecimento de alimentação, bebida ou outra mercadoria, em qualquer estabelecimento;

III – antes da tradição real ou simbólica da mercadoria ⁵³.

A NF-e somente existe enquanto documento eletrônico⁵⁴, prescinde de qualquer suporte físico e é suficiente para conter todas as informações fiscais da operação comercial, desde que assinado digitalmente, nos termos da legislação brasileira de maneira a garantir a integridade dos dados e a autoria do emissor. Para acompanhar o trânsito da mercadoria, será impressa uma representação gráfica simplificada da Nota Fiscal Eletrônica, intitulada DANFE (Documento Auxiliar da Nota Fiscal Eletrônica).

Porém, o DANFE não é nota fiscal, nem a substitui. Inclusive, a responsabilidade acessória de guarda dos documentos fiscais pelo período de 5 anos, prazo de decadência do direito de constituir a dívida tributária (lavrar auto de infração e imposição de multa) previsto no Código Tributário Nacional, conforme arts. 14 e 150, aplica-se ao documento digital. Portanto, nada adianta o contribuinte guardar os DANFEs impressos se não guardar os XLMS, tipo de arquivo digital.

⁵¹ TRETER, Jaciara; GONÇALVES, Andriele Lewy; PORCIUNCULA, Luciana, Nota fiscal eletrônica na rotina dos clientes de um escritório contábil – uma experiência desafiador. *Cataventos* – Revista de Extensão da Universidade de Cruz Alta, v. 10, n. 1, p. 33–54, 2018.

⁵² PAC. Programa de Aceleração do Crescimento do Governo Federal. *Sistema Público de Escrituração Fiscal e Digital (Sped) Decreto nº 6.022, de 22 de janeiro de 2007*. Disponível em: <http://sped.rfb.gov.br/pagina/show/964>.

⁵³ ALESP. Assembleia Legislativa do Estado de São Paulo. *Regulamento do Imposto sobre Operações Relativas à Circulação de Mercadorias e sobre Prestações de Serviços de Transporte Interestadual e Intermunicipal e de Comunicação* – RICMS. Disponível em: <https://www.al.sp.gov.br/legislacao/norma.do?id=5072>.

⁵⁴ PAESANI, Liliana Minardi. *Direito de Informática*. Direito edition. São Paulo: Atlas, 2015.

A Nota Fiscal Eletrônica (NF-e) é um documento de existência exclusivamente digital, emitido e armazenado eletronicamente, com o intuito de documentar uma operação de circulação de mercadorias ou prestação de serviços, no campo de incidência do ICMS, cuja validade jurídica é garantida por duas condições necessárias: a assinatura digital do emitente e a Autorização de Uso fornecida pela administração tributária do domicílio do contribuinte ⁵⁵.

A NF-e não é aplicada quando outros tipos de documentos fiscais são necessários como: Nota Fiscal de Venda a Consumidor, Cupom Fiscal a Consumidor, Nota Fiscal de Produtor, Nota Fiscal/Conta de Energia Elétrica, Nota Fiscal de Serviço de Transporte, Conhecimento de Transporte Rodoviário de Cargas, Conhecimento de Transporte Aquaviário de Cargas, Conhecimento Aéreo, do Conhecimento de Transporte Ferroviário de Cargas, Bilhete de Passagem Rodoviário, Bilhete de Passagem Aquaviário, Bilhete de Passagem Aeroviário e Nota de Bagagem, Bilhete de Passagem Ferroviário, Despacho de Transporte, Resumo de Movimento Diário, Ordem de Coleta de Carga, Nota Fiscal de Serviço de Comunicação, Nota Fiscal de Serviço de Telecomunicações, e Manifesto de Carga.

Ao todo são oito modelos de documentos fiscais eletrônicos, no intuito de cobrir toda a cadeia produtiva, desde a indústria, passando pelo serviço de transporte de cargas, até o varejo e o consumidor final. São eles: (i) Nota Fiscal eletrônica (NF-e), (ii) Conhecimento de Transporte eletrônico (CT-e), (iii) Manifesto eletrônico de Documentos Fiscais (MDF-e), (iv) Sistema Autenticador e Transmissor de Cupons Fiscais eletrônicos (SAT-CF-e), (v) Nota Fiscal de Consumidor eletrônica (NFC-e), (vi) Conhecimento de Transporte eletrônico de Outros Serviços (CT-e OS), (vii) Bilhete de Passagem eletrônico (BP-e) — em elaboração, e (viii) Nota Fiscal de Energia Elétrica eletrônica (NF3E) — em elaboração ⁵⁶.

O número de envolvidos nessa forma de documentação digital é significativo, em 21/06/2018, havia 19,345 bilhões ⁵⁷ somente de NF-es emitidas de acordo com cálculo realizado diariamente e não considerando as NF-es canceladas ou denegadas. E, em 12/06/2018, havia 1,503 milhões ⁵⁸ de emissores de NF-e, conforme estatística feita a cada 10 dias e levando em conta apenas os contribuintes que efetivamente emitiram NF-e nos últimos 30 dias.

No Brasil, as assinaturas digitais são de competência da Infraestrutura de Chaves Públicas Brasileira – ICP-Brasil, estruturada por meio de uma “cadeia hierárquica de confiança que viabiliza a emissão de certificados digitais para identificação virtual do cidadão” ⁵⁹. Por força de lei, art. 10 da MP 2.200-2/2001, os documentos assinados digitalmente com certificado digital ICP-Brasil têm a mesma validade que os documentos assinados em papel.

O Instituto Nacional de Tecnologia da Informação, vinculado à Casa Civil da Presidência da República é a Autoridade Certificadora Raiz (AC-Raiz) nessa cadeia hierárquica e também tem o papel de credenciar e descredenciar as demais certificadoras, supervisionar e fazer auditoria dos processos. Abaixo da AC-Raiz, estão diversas autoridades certificadoras que podem ser entidades, públicas ou privadas, responsáveis por emitir, distribuir, renovar, revogar e gerenciar certificados digitais. Têm a responsabilidade de verificar se o titular do certificado possui a chave privada que corresponde à chave pública que faz parte do certificado digital.

⁵⁵ ENCAT. Encontro Nacional de Coordenadores e Administradores Tributários Estaduais. *Nota Fiscal Eletrônica – Manual de orientação do contribuinte* versão 6. 2015. Disponível em: <http://www.nfe.fazenda.gov.br/portal/listaHistorico.aspx?tipoConteudo=jX820xdYiQU=..>

⁵⁶ FERNANDEZ, Marcelo Luiz Alves. *Aplicações de documentação fiscal eletrônica em sistemas logísticos: casos práticos*. text, Universidade de São Paulo, 2018. Disponível em: <http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/3/3143/tde-22052018-142117/>. Acesso em: 6 jul. 2018. p. 16.

⁵⁷ ENCAT. Encontro Nacional de Coordenadores e Administradores Tributários Estaduais. *Nota Fiscal Eletrônica – Manual de orientação do contribuinte* versão 6. 2015. Disponível em: <http://www.nfe.fazenda.gov.br/portal/listaHistorico.aspx?tipoConteudo=jX820xdYiQU=..> p. 8.

⁵⁸ ENCAT. Encontro Nacional de Coordenadores e Administradores Tributários Estaduais. *Nota Fiscal Eletrônica – Manual de orientação do contribuinte* versão 6. 2015. Disponível em: <http://www.nfe.fazenda.gov.br/portal/listaHistorico.aspx?tipoConteudo=jX820xdYiQU=..> p. 9.

⁵⁹ ICP-BRASIL, Instituto Nacional de Tecnologia da Informação. *Certificação digital ICP-Brasil* - Instituto Nacional de Tecnologia da Informação. Disponível em: <http://www.it.gov.br/icp-brasil>. Acesso em: 21 jun. 2018.

O certificado digital ICP-Brasil funciona como uma identidade virtual que permite a identificação segura e inequívoca do autor de uma mensagem ou transação feita em meios eletrônicos, como a web. Esse documento eletrônico é gerado e assinado por uma terceira parte confiável, ou seja, uma Autoridade Certificadora - AC que, seguindo regras estabelecidas pelo Comitê Gestor da ICP-Brasil, associa uma entidade (pessoa, processo, servidor) a um par de chaves criptográficas. O certificado digital ICP-Brasil é um documento eletrônico, que pode ser emitido para cidadãos, pessoas físicas, e empresas, pessoas jurídicas. O uso do certificado ICP-Brasil garante validade jurídica, autenticidade, confidencialidade, integridade e não repúdio às operações realizadas por meio dele em ambiente virtual ⁶⁰.

Na prática, considerando-se essa cadeia hierárquica prevista na legislação brasileira, o emissor da NF-e pode escolher usar qualquer das certificadoras autorizadas para operar o certificado digital ICP-Brasil. Uma vez assinado digitalmente, o arquivo eletrônico contendo os dados tributários da operação será transmitido pela Internet para a Secretaria de Fazenda, Finanças ou Tributação do Estado ou do Distrito Federal que for o competente. Essa SEFAZ, então, emitirá uma “Autorização de Uso”⁶¹, sem o qual não poderá haver o trânsito da mercadoria. É a Autorização de Uso, que transforma o documento eletrônico no Documento Fiscal denominado Nota Fiscal Eletrônica.

A SEFAZ competente faz com que esse documento fiscal eletrônico seja: 1) disponibilizado para consulta, online, dos destinatários e de outros legítimos interessados, que conheçam a chave de acesso do documento eletrônico; 2) transmitido para a Receita Federal, que será repositório nacional de todas as NF-e emitidas entre partes que não sejam consumidor final, ou seja, com modelo 55, antigo modelo 1 e 1-A ; 3) enviado para a Secretaria de Fazenda Estadual de destino da operação no caso de uma operação interestadual; e 4) remetido, quando for o caso, para os Órgãos e Entidades da Administração Pública Federal Direta e Indireta que tenham atribuição legal de regulação, normatização, controle e fiscalização.

A NF-e é implementada nacionalmente de forma integrada, pelas Secretarias de Fazenda dos Estados e Secretaria da Receita Federal do Brasil ⁶², conforme Protocolo ENAT 03/2005 (27/08/2005), sob coordenação do Encontro Nacional de Coordenadores e Administradores Tributários Estaduais (ENCAT). Sua implantação dependeu de uniformização regulatória feita pelo Ajuste SINIEF 07/05, entre Estados, Distrito Federal e União e de legislação complementar contida no Ato COTEPE 72/05, de 22/12/2005 e nas subsequentes modificações e atualizações.

A utilização da tecnologia tem trazido várias mudanças para os contribuintes, para os profissionais da contabilidade e para os fiscos trazendo benefícios bem como novos desafios. Se, por um lado, reduz gastos com a emissão dos documentos fiscais manuais, facilita o acesso da fiscalização às informações e reduz o percentual de sonegação fiscal, por outro lado, gera necessidade de investimentos em ferramentas tecnológicas e em pessoal capacitado para cumprir as novas exigências. Inclusive não necessariamente garantem a agilidade no processo de escrituração ⁶³ mas, certamente, exigem o uso de softwares no processo de contabilização, apuração de impostos, geração de documentos e demais informações acessórias ⁶⁴.

A escrituração das notas e a apuração dos impostos deve ser feita de acordo com os códigos específicos previstos no Código Fiscal de Operações e Prestações (CFOP) e na Nomenclatura Comum do Mercosul

⁶⁰ ICP-BRASIL, Instituto Nacional de Tecnologia da Informação. *Certificação digital ICP-Brasil* - Instituto Nacional de Tecnologia da Informação. Disponível em: <http://www.iti.gov.br/icp-brasil>. Acesso em: 21 jun. 2018.

⁶¹ ENCAT. Encontro Nacional de Coordenadores e Administradores Tributários Estaduais. *Nota Fiscal Eletrônica – Manual de orientação do contribuinte* versão 6. 2015. Disponível em: <http://www.nfe.fazenda.gov.br/portal/listaHistorico.aspx?tipoConteudo=jX820xdYiQU=>.

⁶² ENCAT. Encontro Nacional de Coordenadores e Administradores Tributários Estaduais. *Nota Fiscal Eletrônica – Manual de orientação do contribuinte* versão 6. 2015. Disponível em: <http://www.nfe.fazenda.gov.br/portal/listaHistorico.aspx?tipoConteudo=jX820xdYiQU=>.

⁶³ RUIZ, Lindemberger *et al.* *A implantação da Nota Fiscal Eletrônica NF-e e seus Benefícios à empresa e a sociedade*. Centro Universitário Candido Rondon – Unirondon - Cuiabá – MT – Brasil, 2011.

⁶⁴ TRETER, Jaciara; GONÇALVES, Andriele Lewy; PORCIUNCULA, Luciana. Nota fiscal eletrônica na rotina dos clientes de um escritório contábil - uma experiência desafiadora. *Cataventos* - Revista de Extensão da Universidade de Cruz Alta, v. 10, n. 1, p. 33–54, 2018. p. 37.

(NCM). A grande diversidade de códigos e as necessidades de adequar as operações a fatos subsequentes como o furto ou o perecimento de uma carga que podem gerar notas de devolução de mercadorias por exemplo, também aumentam a complexidade.

Para dar início à emissão da Nota Fiscal Eletrônica, informa-se o tipo de operação, de entrada ou saída, qual o destino da mercadoria e a forma de pagamento. O tipo da operação pode ser classificada como compra, venda, consignação, devolução, remessas para demonstrações, industrializações e conserto ⁶⁵. Na sequência é informada a devida classificação de acordo com os CFOP, quatro algarismos que são os códigos das entradas e saídas de mercadorias, intermunicipal e interestadual, definindo assim se a operação fiscal irá recolher impostos, ou não ⁶⁶. Posteriormente, indica-se o código adotado pelos países do Mercosul, o NCM, uma classificação padrão para compras e vendas que reflete a natureza das mercadorias e facilita a coleta e análise das estatísticas do comércio determinando as alíquotas aplicáveis dos tributos incidentes.

Outros códigos a serem informados são os do CEST (Código Especificador de Substituição Tributária), que separa dentro de um mesmo NCM os produtos que são passíveis de substituição tributária de ICMS e o Código da Situação Tributária (CST) estabelecido para distinguir a origem da mercadoria e que identifica de forma uniformizada se as mercadorias são: tributadas integralmente, se submetem ao regime de substituição tributária, de antecipação de recolhimento de ICMS, tem redução de base de cálculo, são isentas ou não tributadas:

Figura 2 – CEST (Código Especificador de Substituição Tributária)

Tabela A - Origem da Mercadoria	Tabela B - Tributação pelo ICMS
0 - Nacional	00 - tributada integralmente
1 - Estrangeira - Importação direta	10 - tributada e com cobrança do ICMS por substituição tributária
2 - Estrangeira - Adquirida no mercado interno	20 - com redução de base de cálculo
A partir de 1º de janeiro de 2013:	30 - isenta ou não tributada e com cobrança do ICMS por substituição tributária
0 - Nacional, exceto as indicadas nos códigos 3 a 5;	40 - isenta
1 - Estrangeira - Importação direta, exceto a indicada no código 6;	41 - não tributada
2 - Estrangeira - Adquirida no mercado interno, exceto a indicada no código 7;	50 - com suspensão
3 - Nacional, mercadoria ou bem com Conteúdo de Importação superior a 40% (quarenta por cento);	51 - com diferimento
4 - Nacional, cuja produção tenha sido feita em conformidade com os Processos Produtivos Básicos, de que tratam o Decreto-Lei nº 288/67, e as Leis nºs 8.248/91, 8.387/91, 10.176/01 e 11.484/07;	60 - ICMS cobrado anteriormente por substituição tributária
5 - Nacional, mercadoria ou bem com Conteúdo de Importação inferior ou igual a 40% (quarenta por cento);	70 - com redução da base de cálculo e cobrança do ICMS por substituição tributária
6 - Estrangeira - Importação direta, sem similar nacional, constante em lista de Resolução CAMEX;	90 - outras
7 - Estrangeira - Adquirida no mercado interno, sem similar nacional, constante em lista de Resolução CAMEX.	

Fundamentação: Tabelas A e B do Convênio s/nº, de 1970, alterado pelo Ajuste SINIEF nº 20/2012.

Fonte: FiscoSoft ⁶⁷.

Além desses códigos, durante o ano de 2018, seguindo um cronograma por atividade, ou seja, cada Classificação Nacional de Atividades Econômicas (CNAE) tem uma data limite para se adequar, será obrigatório

⁶⁵ ENCAT. Encontro Nacional de Coordenadores e Administradores Tributários Estaduais. *Nota Fiscal Eletrônica* – Manual de orientação do contribuinte versão 6. 2015. Disponível em: <http://www.nfe.fazenda.gov.br/portal/listaHistorico.aspx?tipoConteudo=jX820xdYiQU=>.

⁶⁶ TRETER, Jaciara; GONÇALVES, Andriele Lewy; PORCIUNCULA, Luciana. Nota fiscal eletrônica na rotina dos clientes de um escritório contábil - uma experiência desafiadora. *Cataventos* - Revista de Extensão da Universidade de Cruz Alta, v. 10, n. 1, p. 33–54, 2018. p. 40.

⁶⁷ FISCOSOFT. *ICMS/Nacional* – Código de Situação Tributária – CST – Roteiro de Procedimentos Roteiro – Nacional – 2012/9370. Disponível em: http://www.fiscofsoft.com.br/main_online_frame.php?page=/index.php?PID=105686&key=2148961.

o preenchimento de alguns campos específicos quando o produto comercializado possuir código de barras. Caso isso não ocorra, as NF-e podem ser rejeitadas ⁶⁸.

§ 6º Fica obrigatório o preenchimento dos campos cEAN e cEAN Trib da NF-e, com as informações a seguir indicadas, quando o produto comercializado possuir código de barras com GTIN (Numeração Global de Item Comercial), observado o disposto nos §§ 4º e 5º da cláusula sexta:

I – cEAN: Código de barras GTIN do produto que está sendo comercializado na NF-e, podendo ser referente a unidade de logística do produto;

II – cEAN Trib: Código de barras GTIN do produto tributável, ou seja, a unidade de venda no varejo, devendo, quando aplicável, referenciar a menor unidade identificável por código GTIN;

III – qCom: Quantidade comercial, ou seja, a quantidade de produto na unidade de comercialização na NF-e;

IV – uCom: Unidade de medida para comercialização do produto na NF-e;

V – vUnCom: Valor unitário de comercialização do produto na NF-e;

VI – qTrib: Conversão da quantidade comercial à unidade de medida da apresentação do item para comercialização no varejo, devendo, quando aplicável, referenciar a menor unidade identificável por código GTIN;

VII – uTrib: Unidade de medida da apresentação do item para comercialização no varejo, devendo, quando aplicável, referenciar a menor unidade identificável por código GTIN;

VIII – vUnTrib: Conversão do valor unitário comercial à unidade de medida da apresentação do item para comercialização no varejo, devendo, quando aplicável, referenciar a menor unidade identificável por código GTIN;

IX – Os valores obtidos pela multiplicação entre os campos dos incisos “III” e “V” e dos incisos “VI” e “VIII” devem produzir o mesmo resultado.

Nova redação dada ao § 6º da cláusula terceira pelo Ajuste SINIEF 15/17, efeitos a partir de 01.01.18. ⁶⁹

O Cadastro Centralizado de Numeração Global de Item Comercial, ou seja, o registro dos produtos que possuem código de barras GTIN em suas embalagens, funciona de forma integrada com o Cadastro Nacional de Produtos (CNP), que é o cadastro mantido pela organização legalmente responsável pelo licenciamento do respectivo código de barras a GS1, que no Brasil é a Associação Brasileira de Automação ⁷⁰.

Devem-se informar, na NF-e, também, os valores incidentes a título de IPI, Programa de Integração Social (PIS), e Contribuição para o Financiamento da Seguridade Social (COFINS), dos quais são contribuintes as pessoas jurídicas de direito privado em geral, exceto as microempresas e empresas de pequeno porte enquadradas ao Simples Nacional.

Em decorrência dessa profusão de detalhes, ao longo dos anos, desde a implementação do processo de digitalização, as empresas têm se adaptado. Aumentou o investimento em mão de obra especializada e em softwares de gestão, melhorou a relação entre clientes e fornecedores, diminuiu a necessidade de auditorias externas porém ainda muito pouco é gasto com segurança de informação e backups.

- a) 95% dos entrevistados investiram em qualificação na equipe que trabalham diretamente com SPED;
- b) Curiosamente apenas 10% dos entrevistados exerceram o planejamento tributário; c) Para 85% dos entrevistados o SPED trouxe melhora na relação eletrônica com clientes e fornecedores; d) Mais da

⁶⁸ ENCAT. Encontro Nacional de Coordenadores e Administradores Tributários Estaduais. *Nota Técnica 2017.001 Validação GTIN*. Brasília: [s.n.], 2017. Disponível em: https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=2&ved=0ahUKEwiI3aWFmZbcAhUFr1kKHbFqB3oQFgg-MAE&url=http%3A%2F%2Fwww.nfe.fazenda.gov.br%2Fportal%2FexibirArquivo.aspx%3Fconteudo%3DT7PfUOHhMD4%3D&usg=AOvVaw2LGpYNcUyxQoMIP_yk98yF.

⁶⁹ CONFAZ. Conselho Nacional de Política Fazendária. *AJUSTE SINIEF 7/05*. Disponível em: https://www.confaz.fazenda.gov.br/legislacao/ajustes/2005/AJ_011_05_007_05. Acesso em: 11 jul. 2018.

⁷⁰ GS1 BRASIL. Associação Brasileira de Automação. *CNP*. Disponível em: <https://www.gs1br.org/servicos-e-solucoes/cnp-cadastro-nacional-de-produtos>.

metade dos entrevistados (65%) adquiriram novos softwares de gestão; e) 81% dos entrevistados não necessitaram de auditoria com intuito de validar as informações geradas em seus processos tributários; f) Mais da metade (62%) não possuem ferramentas de segurança e backup das informações.⁷¹

Os benefícios poderiam ser, ainda, mais abrangentes se outros órgãos da administração pudessem ter acesso a esses dados digitais ou os próprios empresários envolvidos em uma cadeia produtiva. Atualmente, os dados das NF-e estão protegidos pelo sigilo fiscal, só o contribuinte e o fisco têm acesso.

[...] as informações recebidas pelo fisco passaram a possuir uma riqueza de detalhes com potencial de uso para além da administração tributária: segurança pública, agências federais, fiscalização de rodovias e de meio ambiente, para citar apenas alguns exemplos de setores públicos. Ocorre que a legislação brasileira restringe o uso de informações tributárias por outras áreas ou setores que nelas teriam interesse, pelo chamado sigilo fiscal. Trata-se de proteção e garantias legais aos contribuintes e aos terceiros indiretamente ligados às informações fiscais, e sua guarda cabe à administração tributária, a mesma responsável pelo recebimento dos documentos fiscais eletrônicos e pela fiscalização tributária.⁷²

E, mesmo entre os fiscos, há “fronteiras virtuais”⁷³ para o acompanhamento do fluxo das mercadorias. Mas com a digitalização isso poderia ser aprimorado. Inclusive uma das principais vantagens do uso de DLT seria se todos os estados fossem integrados ao sistema. Isso contribuiria para o combate da guerra fiscal e otimizaria muito a circulação de mercadorias no Brasil promovendo uma tributação automática, simplificada mais justa e contribuindo ainda com a coibição da evasão fiscal.

7 Tributação para o desenvolvimento

Os tributos são essenciais para o desenvolvimento, são eles que custeiam os serviços públicos, a construção de infraestrutura e têm o potencial de serem usados para promover a redistribuição de renda. Formam um “contrato social fiscal”⁷⁴ entre governos e cidadãos e embora a tributação não seja a única fonte de receita do governo, em muitos lugares é a mais importante. Se as receitas não forem suficientes para cobrir os gastos necessários em áreas como infraestrutura, saúde e educação, a atuação do poder público fica impossibilitada. Ao mesmo tempo, se mal desenhados, os sistemas tributários podem empobrecer as pessoas, servir de desincentivo a investimentos, fornecer recursos para áreas que não favorecem o desenvolvimento sustentável ou servir de ferramenta para consolidar o poder de um grupo restrito.

Em uma economia como a atual, estruturada em cadeias globais de valor e na atuação de transnacionais administrando a logística de suas diversas empresas subsidiárias e parceiras⁷⁵ as questões tributárias decorrentes dessa produção interligada ganha especial relevância. O desenvolvimento econômico e socioambiental pressupõe uma condizente ordem jurídica tributária⁷⁶ que aumente a capacidade dos entes públicos arrecadarem, onerando mais aqueles serviços que são menos interessantes à coletividade, também gerando menos perdas e mais receitas.

⁷¹ GUERRA, Felipe Matos; GOUVEIA, Luís Borges. Política tecnológica de combate à sonegação fiscal e seus reflexos nos processos das empresas. *Revista de Contabilidade e Gestão Contemporânea*, v. 1, n. 1, p. 30–41, 2018. p. 39–40.

⁷² FERNANDEZ, Marcelo Luiz Alves. *Aplicações de documentação fiscal eletrônica em sistemas logísticos: casos práticos*. text, Universidade de São Paulo, 2018. Disponível em: <http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/3/3143/tde-22052018-142117/>. Acesso em: 6 jul. 2018. p. 16.

⁷³ FERNANDEZ, Marcelo Luiz Alves. *Aplicações de documentação fiscal eletrônica em sistemas logísticos: casos práticos*. text, Universidade de São Paulo, 2018. Disponível em: <http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/3/3143/tde-22052018-142117/>. Acesso em: 6 jul. 2018. p. 18.

⁷⁴ FORSTATER, Maya. *Tax and Development*. New Frontiers of Research and Action. Center For Global Development. Disponível em: <https://www.cgdev.org/publication/tax-and-development-new-frontiers-research-and-action>. Acesso em: 24 jun. 2018. p. 4.

⁷⁵ DENNY, Danielle Mendes Thame. *Agenda 2030 e governança ambiental: estudo de caso sobre etanol da cana de açúcar e padrões de sustentabilidade como bonus*. UNISANTOS – Universidade Católica de Santos, Santos, 2018. Disponível em: <http://biblioteca.unisantos.br:8181/handle/tede/4581>. Acesso em: 24 jun. 2018. p. 37.

⁷⁶ FORSTATER, Maya. *Tax and Development*. New Frontiers of Research and Action. Center For Global Development. Disponível em: <https://www.cgdev.org/publication/tax-and-development-new-frontiers-research-and-action>. Acesso em: 24 jun. 2018.

Para tanto, o sistema fiscal precisa ser melhorado para ser mais fácil para que os contribuintes cumpram suas obrigações, aumentando a segurança fiscal, o estado de direito, criando facilidade para utilização de benefícios fiscais que estão previstos em lei mas que muitas vezes se tornam impraticáveis dada a quantidade de burocracia necessária para documentar o direito. Além disso, o modelo de arrecadação tem de facilitar a responsabilização dos cidadãos por eventuais ilegalidades cometidas bem como propiciar que sejam documentados e auditáveis os gastos públicos.

O crescimento econômico sustentável depende de instituições públicas e privadas responsáveis ⁷⁷. O interesse em melhorar o ambiente de negócios do país deveria uniformizar as agendas, no entanto, na prática, costuma haver interesses conflitantes e desencontro de informações principalmente entre investidores, minimizando os custos e os órgãos públicos buscando mais receita. Além disso, a prestação de contas dos dois lados tem sido frequentemente fragmentadas, desconectadas e antagônicas ⁷⁸.

O envolvimento das diversas partes interessadas: governo, empresas, sociedade civil, contadores, organizações internacionais e bancos seria desejável e possível. Soluções de tecnologia que garantam a identidade dos usuários e forneçam informação fidedigna a respeito das diversas operações que estão sendo realizadas podem contribuir e muito com o desenvolvimento. Uma das principais vantagens é contribuir com a coerência regulatória, evitando contextos em que se “dá com uma mão e tira com a outra”, ou seja a legislação concede um benefício, mas a burocracia para implementar esse ganho é tão complicada que acaba se tornando um desincentivo, ou que isenções anulem comparativamente vantagens previamente concedidas.

A capacidade de identificar os proprietários das mercadorias, das contas e das empresas é crucial para detectar, rastrear e prevenir fluxos financeiros ilícitos e para a correta administração fiscal ⁷⁹. Inclusive, essa articulação multinível e multisetorial vai muito além da administração tributária estadual ou nacional, está contida nos Objetivos do Desenvolvimento Sustentável. Fundamental, portanto, parcerias internacionais com outros países, bancos de desenvolvimento e Organizações Internacionais como a própria Organização das Nações Unidas.

Objetivo 17. Fortalecer os meios de implementação e revitalizar a parceria global para o desenvolvimento sustentável

Finanças

17.1 Fortalecer a mobilização de recursos internos, inclusive por meio do apoio internacional aos países em desenvolvimento, para melhorar a capacidade nacional para arrecadação de impostos e outras receitas [...]

17.5 Adotar e implementar regimes de promoção de investimentos para os países menos desenvolvidos

Tecnologia

17.6 Melhorar a cooperação Norte-Sul, Sul-Sul e triangular regional e internacional e o acesso à ciência, tecnologia e inovação, e aumentar o compartilhamento de conhecimentos em termos mutuamente acordados, inclusive por meio de uma melhor coordenação entre os mecanismos existentes, particularmente no nível das Nações Unidas, e por meio de um mecanismo de facilitação de tecnologia global ⁸⁰

Porém, o principal facilitador, ou empecilho, para o alcance desse objetivo, e para a implementação de mudanças tributárias necessárias e de tecnologias disruptivas é a existência de vontade política forte o suficiente para superar os interesses antagônicos dos vários envolvidos, como contribuintes, políticos, adminis-

⁷⁷ POGGE, Thomas; MEHTA, Krishen (org.). *Global Tax Fairness*. Oxford: Oxford University Press, 2016.

⁷⁸ FORSTATER, Maya. *Tax and Development: New Frontiers of Research and Action*. Center For Global Development. Disponível em: <https://www.cgdev.org/publication/tax-and-development-new-frontiers-research-and-action>. Acesso em: 24 jun. 2018.

⁷⁹ FORSTATER, Maya. *Tax and Development: New Frontiers of Research and Action*. Center For Global Development. Disponível em: <https://www.cgdev.org/publication/tax-and-development-new-frontiers-research-and-action>. Acesso em: 24 jun. 2018.

⁸⁰ UN. United Nations. *Agenda 2030*. 2015. Disponível em: http://www.un.org/ga/search/view_doc.asp?symbol=A/RES/70/1&Lang=E. Acesso em: 12 jun. 2017.

tradores, fiscais. Isso tanto considerando-se o sistema tributário formal, como também as transferências informais, fora do orçamento e possivelmente corruptas ⁸¹ que constroem um ambiente de atuação complexo e favorável ao benefício individual em detrimento do coletivo.

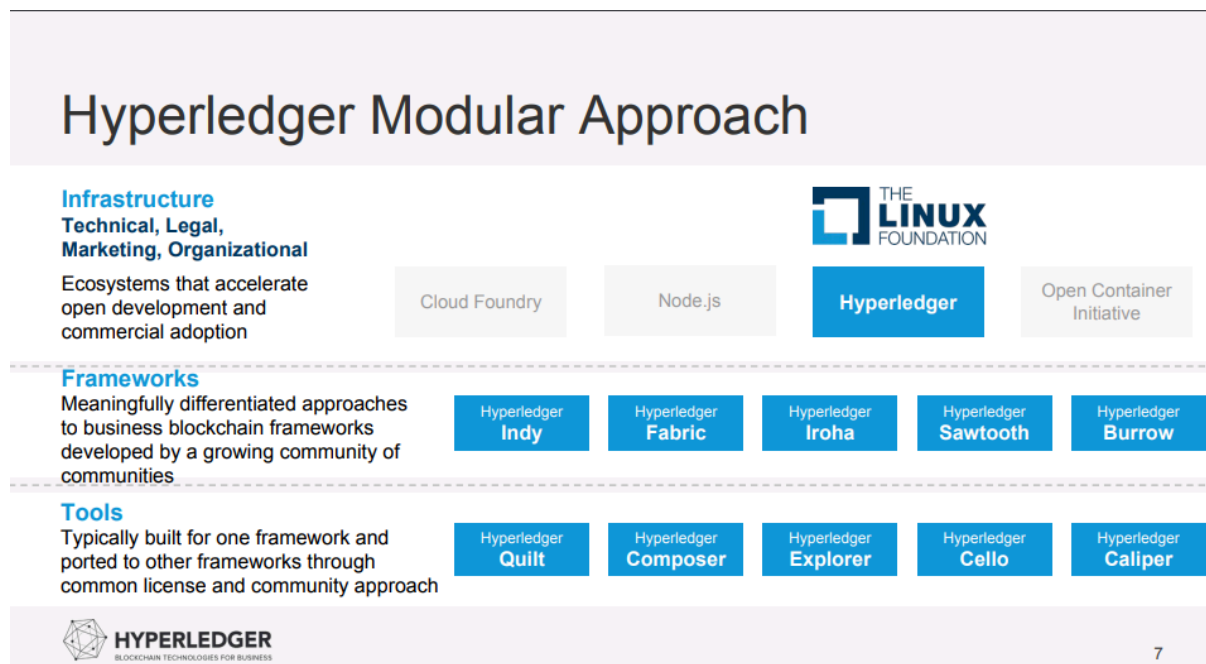
Em ambientes como esse, em que há burocracia, diversos envolvidos e interesses conflitante as tecnologias de contabilidade distribuída têm muito a contribuir. No entanto, não significa, necessariamente, que todos os detalhes de propriedade devam ser publicamente pesquisáveis, por isso, provavelmente, não seria um *blockchain*, mas outra solução de tecnologia DLT que poderia ser usada para fornecer uma solução para confidencialidade compatível para garantir a identidade e a certificação de propriedade num dado momento e local.

8 DLT para as SEFAZ

A solução de tecnologia DLT que este artigo sugere é alguma que seja permissionada isso inclui o Ethereum. Mas dentre essas que demandam permissão para acesso determinar a que melhor se adequa aos objetivos fiscais e, portanto, deve ser usada nas Secretarias Estaduais de Fazenda (SEFAZ) depende do foco que se pretende dar ao uso dessa tecnologia.

Se o objetivo for trazer mais transparência e rastreabilidade às cadeias produtivas, a melhor opção é o Hyperledger Composer, uma linguagem de modelagem chamada CTO uma interface com o usuário chamada Playground para acelerar a configuração, a implementação e os testes da rede de negócios necessária ⁸². As ferramentas de interface sugeridas são da linha de comandos (CLI) para integrar as redes de negócios usando o Hyperledger Composer com uma instância em execução da rede de blockchain do Hyperledger Fabric.

Figura 3 – Módulos do Hyperledger



Fonte: Hyperledger ⁸³.

⁸¹ FORSTATER, Maya. *Tax and Development: New Frontiers of Research and Action*. Center For Global Development. Disponível em: <https://www.cgdev.org/publication/tax-and-development-new-frontiers-research-and-action>. Acesso em: 24 jun. 2018.

⁸² LINUX FOUNDATION. *Hyperledger Modular Approach*. Disponível em: https://www.hyperledger.org/wp-content/uploads/2018/06/Hyperledger-Overview_June-2018-4.pdf.

⁸³ LINUX FOUNDATION. *Hyperledger Modular Approach*. Disponível em: <https://www.hyperledger.org/wp-content/up->

O compartilhamento de dados entre diferentes órgãos e entidades públicas e privadas permite melhor conhecimento da realidade sobre a qual a tributação é incidente. O uso da tecnologia hyperledger teria o objetivo de ampliar a confiabilidade e interoperatividade das informações prestadas e uma política efetiva de dados abertos permitiria a sinergia entre os cidadãos e a administração pública em busca de melhores soluções para os problemas sociais, incentivando transparência e prestação de contas e melhorando a eficiência e a efetividade da arrecadação, cruzamento de dados, identificação de fraudes e de corrupção e refinamento da análise do contexto social ⁸⁴.

Contudo, se o objetivo for primar pelo sigilo fiscal o modelo mais adequado parece ser o desenhado para documentar operações financeiras o R3 Corda, cujo objetivo é fazer com que os registros nos bancos de dados sejam feitos uma única vez, acabando com os problemas de duplicações, reconciliações, desencontros de informações e incongruência de dados ⁸⁵. Esse modelo tem sido desenvolvido pensando em otimizar banco de dados financeiros, que também primam pelo mesmo sigilo das relações fiscais.

Corda é especialmente desenvolvida para instituições financeiras regulamentadas. É fortemente inspirado por sistemas blockchain, mas sem as escolhas de design que tornam os blockchains tradicionais inadequados para muitos cenários financeiros. A Corda fornece uma estrutura para executar smart contracts com os seguintes recursos principais:

- Registrar e gerenciar a evolução de acordos financeiros e outros dados compartilhados entre duas ou mais partes identificáveis de uma forma que seja fundamentada em construções legais existentes e compatível com as regulamentações existentes e emergentes.
- Coreografar o fluxo de trabalho entre empresas sem um controlador central.
- Apoiar o consenso entre empresas ao nível de acordos individuais, não em um sistema global.
- Apoiar a inclusão de nós de observadores reguladores e supervisores.
- Validar transações somente entre as partes da transação.
- Apoiar uma variedade de mecanismos de consenso.
- Permitir interação entre documentos em linguagem humana e código de computador.
- Possibilitar o uso de ferramentas padrão do setor financeiro.
- Restringir o acesso aos dados dentro de um contrato apenas aos agentes que tiverem direito.

Esses recursos contribuem para o design de uma plataforma apropriada para uso em organizações complexas de serviços financeiros ^{86 87}.

loads/2018/06/Hyperledger-Overview_June-2018-4.pdf.

⁸⁴ VARELLA, Marcelo D.; OLIVEIRA, Clarice G.; MOESCH, Frederico, Salto digital nas políticas públicas, *Revista Brasileira de Políticas Públicas*, v. 7, n. 3, 2018.

⁸⁵ HEARN, Mike *et al.* Corda: An Introduction - Whitepaper. USA: [s.n.], 2016. Disponível em: https://docs.corda.net/_static/corda-introductory-whitepaper.pdf.

⁸⁶ HEARN, Mike *et al.* Corda: An Introduction - Whitepaper. USA: [s.n.], 2016. Disponível em: https://docs.corda.net/_static/corda-introductory-whitepaper.pdf.

⁸⁷ Tradução livre feita pelos autores do trecho: Corda is specialized for use with regulated financial institutions. It is heavily inspired by blockchain systems, but without the design choices that make traditional blockchains inappropriate for many financial scenarios.

Corda provides a framework to run smart contracts with these key activities and features:

- Recording and managing the evolution of financial agreements and other shared data between two or more identifiable parties in a way that is grounded in existing legal constructs and compatible with existing and emerging regulation
- Choreographing workflow between firms without a central controller.
- Supporting consensus between firms at the level of individual deals, not a global system.
- Supporting the inclusion of regulatory and supervisory observer nodes.
- Validating transactions solely between parties to the transaction.
- Supporting a variety of consensus mechanisms.
- Recording explicit links between human-language legal prose documents and smart contract code.
- Using industry-standard tools.

Além disso, a articulação direta com o mercado financeiro traria a qualidade a mais de otimizar as operações de crédito e débito diretamente nas contas correntes dos contribuintes. Assim, as próprias instituições financeiras poderiam ser integradas ao DLT tributário para operacionalizar a arrecadação e as possibilidades de crédito tributário e transferência automaticamente aos seus clientes mediante a programação de *smart contracts* que funcionariam como aplicativos.

As principais diferenças entre os tipos de DLT possíveis de serem aplicados atualmente ao modelo da NF-e são as seguintes:

Figura 4 – diferenças entre Ethereum, Hyperledger Fabric e R3 Corda

Característica	Ethereum	Hyperledger Fabric	R3 Corda
Descrição da plataforma	Plataforma blockchain genérica	Plataforma modular blockchain	Plataforma de contabilidade especializada principalmente para a indústria financeira
Governança	Desenvolvedores Ethereum	Fundação Linux	R3
Modo de operação	Não demanda permissão. Qualquer ente público ou privado pode atuar	Permissionada (só atua quem tiver autorização privada)	Permissionada (só atua quem tiver autorização privada)
Consenso	Consenso privado - Mineração baseada em prova de trabalho (PoW) Atingido no nível do banco de dados (ledger) todos têm de ter todas as informações.	Entendimento abrangente do que é consenso que permite diferentes modulagens O consenso é atingido no nível da transação	Entendimento específico do consenso (atingido apenas pelos nós notários) O consenso é atingido no nível da transação
Smart contracts	Contratos codificados (p.ex. em Solidity)	Contratos codificados (p.ex. em Go, Java)	Contratos codificados (p.ex. em Kotlin, Java) Ou contratos jurídicos tradicionais operacionalizados digitalmente
Moeda	Ether Tokens via contrato inteligente	Nenhuma Moeda e tokens via chaincode	Nenhuma

Fonte: Frankfurt School Blockchain Center⁸⁸.

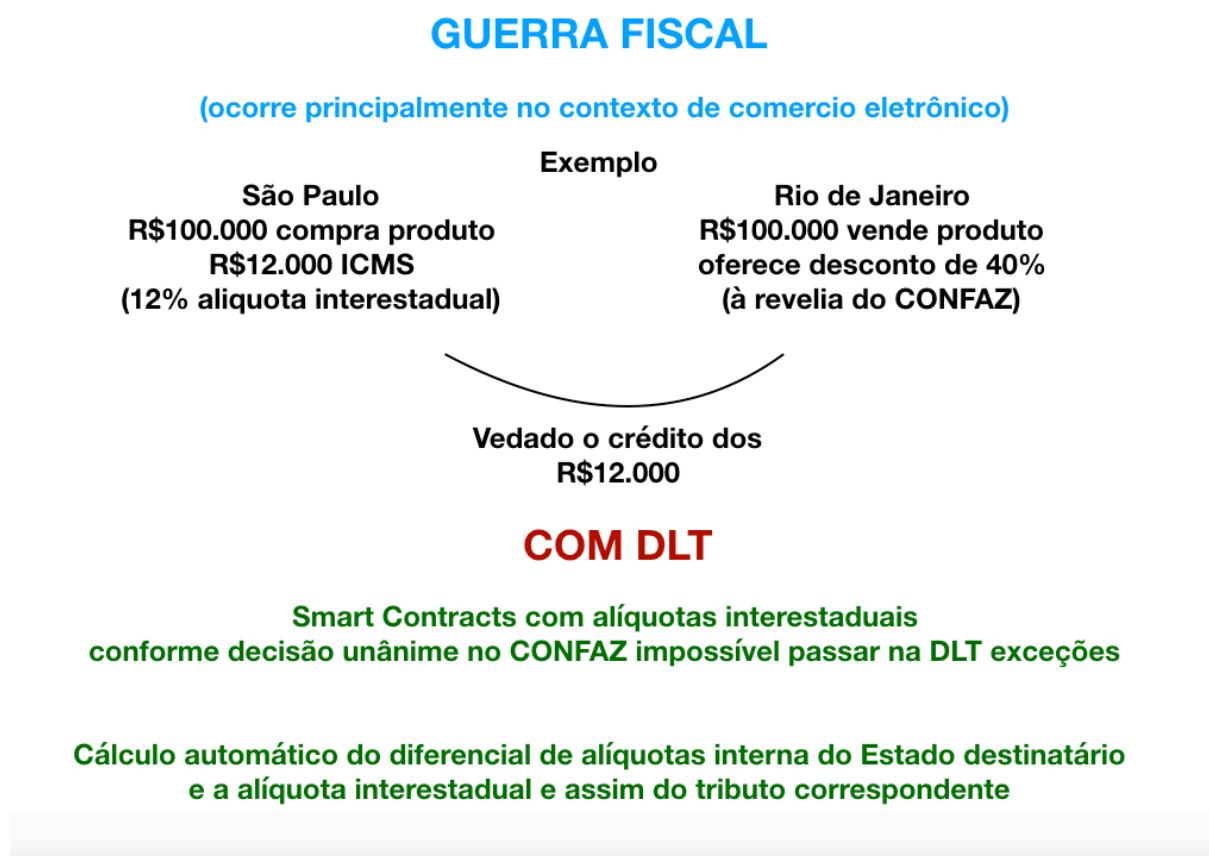
• Restricting access to the data within an agreement to only those explicitly entitled or logically privileged to it. These features contribute to the design of a platform appropriate for use in complex, financial services organizations. Note that this design does not use a native cryptocurrency or impose a global transaction speed limit.

⁸⁸ SANDNER, Philipp; VALENTA, Martin. *Comparison of Ethereum, Hyperledger Fabric and Corda*. Disponível em: <https://medium.com>.

Mais estudo empírico e modelagens pragmáticas precisam ser realizados, para confirmar essa afirmação, mas, por enquanto, a solução mais indicada parece ser a programação do DLT da NFe em Corda. Porém qualquer que seja a infraestrutura tecnológica escolhida o DLT pode contribuir resolvendo alguns problemas de forma mais eficiente que uma reforma fiscal. Conforme detalhado anteriormente as principais vantagens são para inviabilizar tecnicamente a prática da guerra fiscal, criar mecanismos eficientes de ressarcimento tempestivo dos créditos tributários acumulados e contribuir para corrigir falhas existentes na operacionalização da substituição tributária. Na tentativa de elucidar bem essas vantagens, preparamos um quadro sinóptico para cada uma dessas situações.

Com relação à guerra fiscal, principalmente importante em virtude do crescente uso de comércio eletrônico, se um estado deseja estimular a instalação de empresas em seu território cria isenções de alíquotas à revelia do que foi acordado por decisão unânime dos estados como alíquotas interestaduais. Um eventual Decreto Estadual desse tipo pode vir a ser depois contestado no Supremo Tribunal Federal por sua inconstitucionalidade ou no Superior Tribunal de Justiça por sua ilegalidade, mas, até decisão final transitada em julgado, passa a criar a situação que impossibilita que as empresas adquirentes nos estados de destinos se creditem do valor pago a título de tributo. Com a aplicação da DLT, essa aplicação discricionária de alíquotas diferentes do que foi acordado no Conselho Nacional de Política Fazendária fica inviabilizado tecnologicamente. É impossível a NF-e ser emitida com outra senão a alíquota interestadual nas operações entre Estados.

Figura 5 – DLT contra guerra fiscal



Fonte: autoria própria.

O DLT é útil também para solucionar a problemática decorrente do acúmulo de crédito tributário sem conseguir utilizar a previsão legal que permite a transferência desses créditos para outros estabelecimentos e outras empresas do mesmo estado. A opção tecnológica dispensa alterações legislativas e concede efetividade às previsões legais já existentes.

Figura 6 – DLT para operacionalizar a transferência de crédito tributário acumulado

CRÉDITO ACUMULADO

(Legislação autoriza transferência mas processo tão burocrático que pouco utilizado)

Casos

Incentivo a exportadores
LC 87/96 autoriza transferência do
crédito para outro estabelecimento
ou para outra empresa no Estado

Operações interestaduais quando a
alíquota interestadual for menor que a
alíquota interna ou quando as
empresas vendem com diferimento

Excesso de burocracia dificulta a transferência
Não existem mecanismos de ressarcimento claros
e efetivos nem nas legislações estaduais nem na própria LC

COM DLT

Criação de tokens para viabilizar mercado secundário para comercialização dos
créditos acumulados

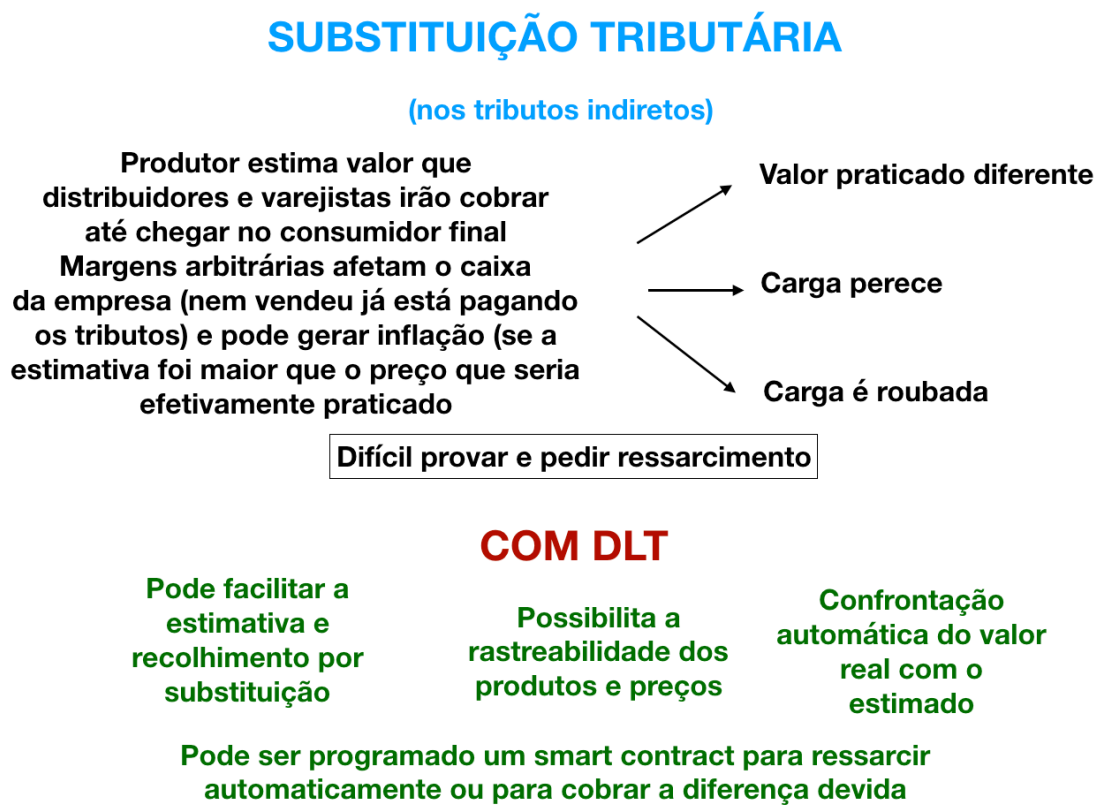
Criação de mecanismos eficientes de ressarcimento tempestivo dos créditos
acumulados

Maior transparência e rastreabilidade permitiria melhor verificação da conformidade
dos recolhimentos e facilitaria a supervisão das SEFAZ

Fonte: autoria própria.

Por último, também é muito efetiva a DLT para diminuir os impactos negativos gerados pela substituição tributária na escrituração de todos os elos da cadeia produtiva, criando complexidades fiscais e administrativas que podem culminar até em distorções do mercado.

Figura 7 – DLT aplicável à substituição tributária



Fonte: autoria própria.

Conforme sumarizado nos quadros acima, a implementação de DLT no sistema de NF-e é capaz de gerar muitos impactos positivos sem a necessidade de grandes reformas estruturais. E, inclusive, reformas marginais, pontuais, como essa de alteração do modelo tecnológico utilizado, têm maior probabilidade de obterem êxito que uma ampla reforma em todo o sistema jurídico tributário que certamente resvalaria em entraves políticos.

9 Considerações finais

A compensação tributária não tem tido a importância merecida como importante mecanismo de efetivação da persecução da cobrança por parte da Fazenda Pública, como também de recuperação da saúde fiscal dos contribuintes. Diversas restrições têm sido estabelecidas, tolhendo a aplicação desse importante instituto de extinção do crédito tributário.

Estudos subsequentes empíricos precisam ser desenvolvidos, porém há indícios suficientes de que o sistema da Nota Fiscal Eletrônica teria muito a ganhar com a implementação da tecnologia de contabilidade distribuída, DLT, principalmente relativo ao combate à evasão fiscal, à otimização dos mecanismos de substituição tributária com transparência e aplicabilidade para toda a cadeia produtiva e a possibilidade de instituição de um mercado de comercialização de crédito tributário. Certamente, outros desafios irão surgir e o sistema regulatório precisa estar preparado para lidar com esses novos problemas.

Porém, neste artigo, postulamos que esse desafio deve ser assumido com a adoção de plataforma criptografada capaz de criar um ambiente seguro para o armazenamento e análise de informações usando o DLT, para otimizar o sistema de arrecadação atual. Mais especificamente recomenda a utilização do R3 Corda priorizando o sigilo fiscal e integrando as instituições financeiras ao sistema para permitir a automação das respectivas operações de crédito e débito.

Advertência

As abordagens e opiniões expressas neste artigo são de responsabilidade dos autores e não refletem necessariamente a política ou a posição oficial de qualquer órgão do governo brasileiro.

Disclaimer

The views and opinions expressed in this article are those of the authors and do not necessarily reflect the official policy or position of any agency of the Brazilian government.

Referências

- ALESP. Assembleia Legislativa do Estado de São Paulo. *Regulamento do Imposto sobre Operações Relativas à Circulação de Mercadorias e sobre Prestações de Serviços de Transporte Interestadual e Intermunicipal e de Comunicação – RICMS*. Disponível em: <https://www.al.sp.gov.br/legislacao/norma.do?id=5072>.
- BALEEIRO, Aliomar. *Direito Tributário Brasileiro*. 10. ed. Rio de Janeiro: Forense, 1990.
- BALEEIRO, Aliomar. *Direito Tributário Brasileiro*. 13. ed. Rio de Janeiro: Forense, 1990.
- BRASIL. Congresso Nacional. *Lei Kandir LC N.º 87/1996*. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/lcp/lcp87.htm.
- BUENO, Rodrigo; VEIGA, Allan Koch. *Plataformas blockchain*. Características e aplicações. 2018. Disponível em: <http://www.bbchain.com.br>.
- CARLA, Reyes; JACOB, Bruce. Blockchain-Based Agencies. *Administrative & Regulatory Law News*, Chicago, v. 42, n. 4, p. 9–11, 2017.
- CARRAZZA, Roque Antônio. *Curso de direito tributário constitucional*. 22. ed. São Paulo: Malheiros Editores, 2006.
- BRASIL. *Constituição da República Federativa do Brasil*. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm.
- CLACK, Christopher D.; BAKSHI, Vikram A.; BRAINE, Lee. Smart Contract Templates: foundations, design landscape and research directions. *Barclays Bank*, 2016. Disponível em: <http://arxiv.org/abs/1608.00771>. Acesso em: 10 jul. 2018.
- CONFAZ. Conselho Nacional de Política Fazendária. *AJUSTE SINIEF 7/05*. Disponível em: https://www.confaz.fazenda.gov.br/legislacao/ajustes/2005/AJ_011_05_007_05. Acesso em: 11 jul. 2018.
- CONTE DE LEON, et al. Blockchain: properties and misconceptions. *Asia Pacific Journal of Innovation and Entrepreneurship*, v. 11, n. 3, p. 286–300, 2017.

CTN. Código Tributário Nacional. *Lei 5.172, de 25 de outubro de 1966*. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/15172.htm

DENNY, Danielle Mendes Thame. *Agenda 2030 e governança ambiental: estudo de caso sobre etanol da cana de açúcar e padrões de sustentabilidade como bonsucro*. UNISANTOS – Universidade Católica de Santos, Santos, 2018. Disponível em: <http://biblioteca.unisantos.br:8181/handle/tede/4581>. Acesso em: 24 jun. 2018.

DENNY, Danielle Mendes Thame; PAULO, Roberto Ferreira; CASTRO, Douglas de. Blockchain e a Agenda 2030. *Revista Brasileira de Políticas Públicas*, v. 7, n. 3, 2018. Disponível em: <https://www.publicacoesacademicas.uniceub.br/RBPP/article/view/4938>. Acesso em: 15 fev. 2018.

ENCAT. Encontro Nacional de Coordenadores e Administradores Tributários Estaduais. *Nota Fiscal Eletrônica – Manual de orientação do contribuinte versão 6*. 2015. Disponível em: <http://www.nfe.fazenda.gov.br/portal/listaHistorico.aspx?tipoConteudo=jX820xdYiQU=>.

ENCAT. Encontro Nacional de Coordenadores e Administradores Tributários Estaduais. *Nota Técnica 2017.001 Validação GTIN*. Brasília: [s.n.], 2017. Disponível em: https://www.google.com/url?sa=t&rct=j-&q=&esrc=s&source=web&cd=2&ved=0ahUKEwiI3aWFmZbcAhUFR1kKHbFqB3oQFgg-MAE&url=http%3A%2F%2Fwww.nfe.fazenda.gov.br%2Fportal%2FexibirArquivo.aspx%3Fconteudo%3D7P7fUOHhMD4%3D&usq=AOvVaw2LGpYncUyxQoMIP_yk98yF.

ESCOLHAS. Instituto. Impactos Econômicos e Sociais da Tributação de Carbono no Brasil. *The Economic and Social Impacts of a Carbon Tax in Brazil*. 2015. Disponível em: <http://escolhas.org/wp-content/uploads/2016/09/impactos-economicos-e-sociais-da-tributacao-de-carbono-no-brasil.pdf>.

FERNANDEZ, Marcelo Luiz Alves. *Aplicações de documentação fiscal eletrônica em sistemas logísticos: casos práticos*. text, Universidade de São Paulo, 2018. Disponível em: <http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/3/3143/tde-22052018-142117/>. Acesso em: 6 jul. 2018.

FISCOSOFT. *ICMS/Nacional – Código de Situação Tributária – CST – Roteiro de Procedimentos Roteiro – Nacional – 2012/9370*. Disponível em: http://www.fiscosoft.com.br/main_online_frame.php?page=/index.php?PID=105686&key=2148961.

FOLLADOR, Guilherme Broto. Criptomoedas e competência tributária. *Revista Brasileira de Políticas Públicas*, v. 7, n. 3, p. 79–104, 2018.

FORSTATER, Maya. *Tax and Development: New Frontiers of Research and Action*. Center For Global Development. Disponível em: <https://www.cgdev.org/publication/tax-and-development-new-frontiers-research-and-action>. Acesso em: 24 jun. 2018.

GASSEN, Valcir. *Tributação na Origem e Destino*. Princípios Jurisdicionais em Processo de Integração Econômica. 2. ed. São Paulo: Saraiva, 2013.

GS1 BRASIL. Associação Brasileira de Automação. CNP. Disponível em: <https://www.gs1br.org/servicos-e-solucoes/cnp-cadastro-nacional-de-produtos>.

GUERRA, Fellipe Matos; GOUVEIA, Luís Borges. Política tecnológica de combate à sonegação fiscal e seus reflexos nos processos das empresas. *Revista de Contabilidade e Gestão Contemporânea*, v. 1, n. 1, p. 30–41, 2018.

HEARN, Mike *et al.* *Corda: An Introduction - Whitepaper*. USA: [s.n.], 2016. Disponível em: https://docs.corda.net/_static/corda-introductory-whitepaper.pdf.

HILEMAN, Garrick; RAUCHS, Michel. *2017 Global Blockchain Benchmarking Study*. Rochester, NY: Social Science Research Network, 2017. Disponível em: <https://papers.ssrn.com/abstract=3040224>. Acesso em: 17 out. 2017.

ICP-BRASIL, Instituto Nacional de Tecnologia da Informação. *Certificação digital ICP-Brasil* - Instituto Nacio-

nal de Tecnologia da Informação. Disponível em: <http://www.iti.gov.br/icp-brasil>. Acesso em: 21 jun. 2018.

LINUX FOUNDATION. *Hyperledger Modular Approach*. Disponível em: https://www.hyperledger.org/wp-content/uploads/2018/06/Hyperledger-Overview_June-2018-4.pdf.

MACHADO, Hugo de Brito. *Curso de Direito Tributário*. 40. ed. São Paulo: Malheiros Editores, 2012.

MARINHO, Maria Edelvacy Pinto; RIBEIRO, Gustavo Ferreira. A reconstrução da jurisdição pelo espaço digital: redes sociais, blockchain e criptomoedas como propulsores da mudança. *Revista Brasileira de Políticas Públicas*, v. 7, n. 3, p. 142–157, 2018.

MEARIAN, Lucas. *IBM sees blockchain as ready for government use*. Computerworld. Disponível em: <https://www.computerworld.com/article/3254202/blockchain/ibm-sees-blockchain-as-ready-for-government-use.html>. Acesso em: 4 jul. 2018.

PAC. Programa de Aceleração do Crescimento do Governo Federal. *Sistema Público de Escrituração Fiscal e Digital (Sped) Decreto nº 6.022, de 22 de janeiro de 2007*. Disponível em: <http://sped.rfb.gov.br/pagina/show/964>.

PAESANI, Liliana Minardi. *Direito de Informática*. Direito edition. São Paulo: Atlas, 2015.

POGGE, Thomas; MEHTA, Krishen (org.). *Global Tax Fairness*. Oxford: Oxford University Press, 2016.

ROSA, José Roberto. *Curso Básico de ICMS - com o professor José Rosa*. 3. ed. [s.l.]: Ottoni, 2012.

RUIZ, Lindemberger et al. *A implantação da Nota Fiscal Eletrônica NF-e e seus Benefícios à empresa e a sociedade*. Centro Universitário Candido Rondon – Unirondon - Cuiabá – MT – Brasil, 2011.

SACHSIDA, Adolfo; LUKIC, Melina de Souza Rocha. *Tributação no Brasil: estudos, ideias e proposta: ICMS, seguridade social, carga tributária, impactos econômicos*. Brasília: IPEA, 2017.

SANDNER, Philipp; VALENTA, Martin. *Comparison of Ethereum, Hyperledger Fabric and Corda*. Disponível em: <https://medium.com/@philippsandner/comparison-of-ethereum-hyperledger-fabric-and-corda-21c1bb9442f6>. Acesso em: 6 jul. 2018.

TAPSCOT, Don; TAPSCOT, Alex. How Blockchain Will Change Organizations. *MIT Sloan Management Review*, 2017. Disponível em: <http://sloanreview.mit.edu/article/how-blockchain-will-change-organizations/>. Acesso em: 30 out. 2017.

THE ECONOMIST. *The trust machine*. Disponível em: <https://www.economist.com/news/leaders/21677198-technology-behind-bitcoin-could-transform-how-economy-works-trust-machine>. Acesso em: 17 out. 2017.

TRETER, Jaciara; GONÇALVES, Andriele Lewy; PORCIUNCULA, Luciana. Nota fiscal eletrônica na rotina dos clientes de um escritório contábil - uma experiência desafiadora. *Cataventos - Revista de Extensão da Universidade de Cruz Alta*, v. 10, n. 1, p. 33–54, 2018.

ULRICH, Fernando. *Bitcoin - a moeda na era digital*. São Paulo: Instituto Ludwig Von Mises Brasil, 2014. Disponível em: <http://www.mises.org.br/Ebook.aspx?id=99>. Acesso em: 17 out. 2017.

UN. United Nations. *Agenda 2030*. 2015. Disponível em: http://www.un.org/ga/search/view_doc.asp?symbol=A/RES/70/1&Lang=E. Acesso em: 12 jun. 2017.

VARELLA, Marcelo D.; OLIVEIRA, Clarice G.; MOESCH, Frederico. Salto digital nas políticas públicas. *Revista Brasileira de Políticas Públicas*, v. 7, n. 3, 2018. Disponível em: <https://www.publicacoesacademicas.uniceub.br/RBPP/article/view/4808>. Acesso em: 4 jul. 2018.

VINANCHIARCHI, Jebamalai. *Making Science and Technology Work for All*. Disponível em: <http://www.e-ir.info/2017/01/24/making-science-and-technology-work-for-all/>. Acesso em: 31 out. 2017.

Para publicar na revista Brasileira de Políticas Públicas, acesse o endereço eletrônico www.rbpp.uniceub.br
Observe as normas de publicação, para facilitar e agilizar o trabalho de edição.