

A Relevância de blockchains e contratos inteligentes no contexto da transição energética

CASTRO, Nivalde de; CHANTRE, Caroline; TOMMASO, Francesco; FERREIRA, Daniel; CÂMARA, Lorrane; XAVIER, Sandra. "A Relevância de blockchains e contratos inteligentes no contexto da transição energética". Agência CanalEnergia. Rio de Janeiro, 09 de abril de 2020.

As inovações inseridas no âmbito da transição energética em curso, baseada em Digitalização, Descentralização e Descarbonização, conhecidas como 3 D's, têm modificado o setor elétrico, tanto do lado da oferta, quanto da demanda de energia elétrica. No cerne desta transformação, estão as chamadas tecnologias exponenciais e este tema ganha nova dimensão por força dos impactos disruptivo que o setor elétrico vai sofrer com o Codiv-19.

O setor elétrico, que tradicionalmente e por mais de um século operou sob um paradigma caracterizado pela geração centralizada, monopólios nos segmentos distribuição e transmissão e consumidores passivos, enfrenta, hoje, os primeiros sinais de quebra deste cenário, com a difusão de Recursos Energéticos Distribuídos (REDs): geração distribuída, veículos elétricos, sistemas de armazenamento distribuído e mecanismos de resposta da demanda (MIT, 2016).

A tecnologia de geração fotovoltaica, incentivada ao longo dos últimos anos pela demanda global de redução dos impactos ambientais associados ao setor elétrico, possui características que a tornam propícia para atuar em pequena escala, de maneira distribuída e próxima à carga. Espera-se que este tipo de geração seja responsável por, aproximadamente, um quarto da geração elétrica global, até o ano de 2050 (IEA, 2019; IRENA, 2019; EIA, 2019).

Por outro lado, a escala de produção e o avanço tecnológico têm reduzido expressivamente os custos de armazenamento de energia elétrica, principalmente das baterias de íon-lítio. Estima-se que exista uma relação de 18% de redução de custos para cada vez que a capacidade produzida acumulada dobra e, entre os anos de 2010 e 2019, a tecnologia sofreu uma diminuição de 85% dos seus custos (DNV, 2019).

Neste sentido, baterias mais baratas têm incentivado fortemente a produção de veículos elétricos, o que reforça, ainda mais, o efeito de redução de custos. Assim, este fenômeno tecnológico afeta o setor elétrico pela:

- i. Possibilidade de armazenamento de energia elétrica, considerando a necessidade de aumento da flexibilidade frente a inserção de geração renovável não controlável, e
- ii. Eletrificação do setor de transportes.

Agrega-se, a isso, o fato de veículos elétricos serem capazes de atuar enquanto carga e enquanto recursos de armazenamento de energia elétrica (MIT, 2016; DNV, 2019).

Não obstante, para que a geração distribuída, o armazenamento distribuído de energia e os veículos elétricos possam gerar valor para os stakeholders do setor elétrico, é preciso que exista uma infraestrutura de telecomunicação, computadores e softwares bem integrada, com mecanismos de mercado eficientes e demais tecnologias essenciais. Estas tecnologias não apenas permitirão que os sistemas de geração e armazenamento distribuídos e os veículos elétricos possam ser interligados de maneira eficiente e com a correta sinalização econômica, mas que atuem enquanto recursos de resposta e gestão da demanda, entrando em mercados de energia, capacidade, balanceamento e de serviços ancilares (MIT, 2016).

Neste contexto, a resposta da demanda assume relevância, empoderando, ainda mais, o tradicional consumidor passivo, agora visto como um cliente com maior consciência e controle sobre o seu consumo de energia. A flexibilidade oriunda desses programas cria valor para o setor elétrico, de modo mais amplo, e para os consumidores, que podem ver as suas contas reduzidas em até 40%, como fruto do deslocamento do consumo para períodos fora do pico de demanda do sistema.

Neste cenário de transformação, a ascensão dos REDs impõe a necessidade de soluções tecnológicas que satisfaçam a descentralização dos sistemas elétricos. Por sua vez, a mudança para um perfil mais ativo dos consumidores de energia elétrica, intitulados, neste caso, de prosumidores, está também associada ao balanceamento entre oferta e demanda de energia em tempo real, com a possibilidade de transacionarem o excedente de eletricidade entre si.

Destaca-se que uma das vias possíveis para a participação e coordenação dos prosumidores nos mercados de energia, de capacidade e de serviços ancilares é a aplicação de mecanismos capilarizados, decorrentes do uso de tecnologias como blockchain, as quais permitirão a existência de mercados regulados por contratos inteligentes, tornando os consumidores agentes ativos em uma rede independente e interconectada de negociações em tempo real.

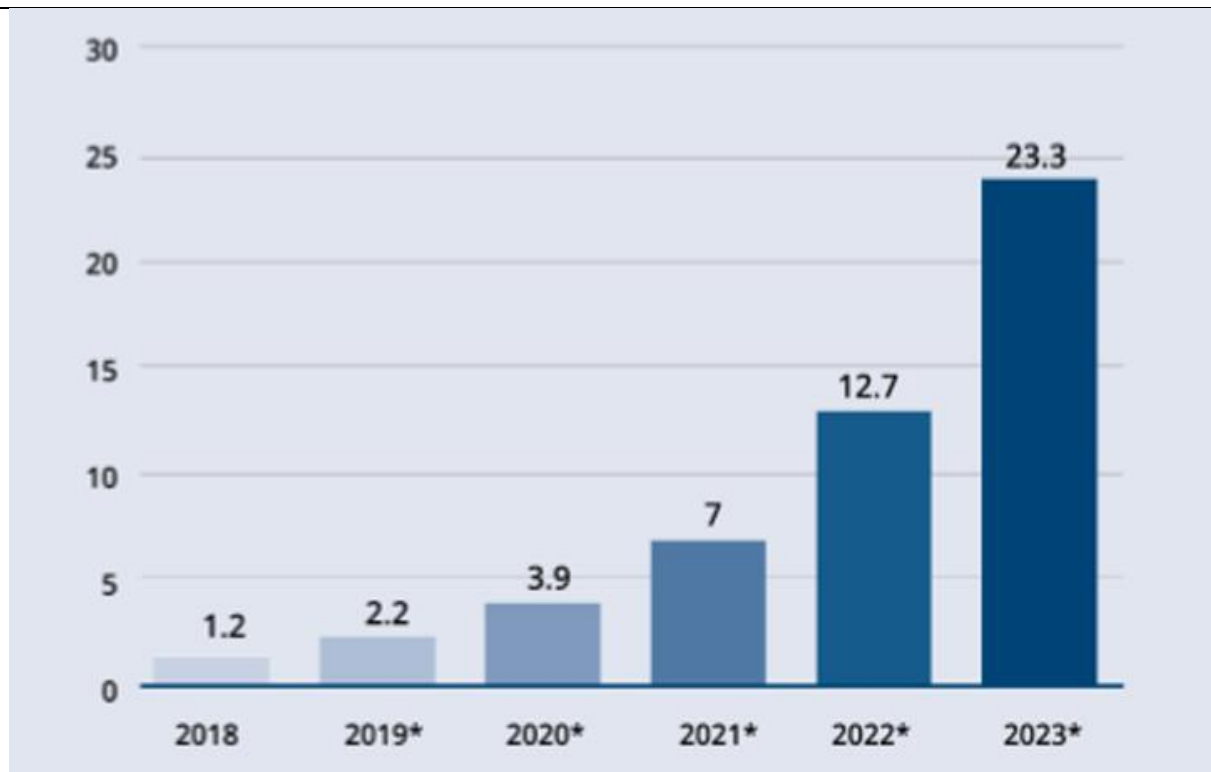
Assim, o objetivo deste artigo é apresentar a aplicação de Distributed Ledger Technologies e contratos inteligentes no setor elétrico. Tais tecnologias viabilizam as transações peer-to-peer (P2P) de forma segura e autônoma e, portanto, se configuram como elementos centrais da descentralização e digitalização, pilares da transição energética em curso.

As tecnologias do tipo Distributed Ledger são sistemas digitais com a finalidade de registrar dados de maneira distribuída e simultânea. Elas possuem um mecanismo basilar que, por meio do consenso, determina quais dados devem replicar, armazenar e distribuir. Dessa forma, não existe um banco de dados que centraliza toda a informação ou um administrador central (GOS, 2016; ANDONI et al., 2019). Destaca-se que a tecnologia Distributed Ledger mais conhecida é a blockchain.

Blockchains são bancos de dados de registros distribuídos que atuam como um protocolo que permite a criação, validação e transferência de ativos sem a presença de um intermediário, de forma segura e incorruptível. As transações são reunidas em blocos, armazenados de forma a referenciar os blocos anteriores, criando, portanto, uma cadeia.

O mercado global de bens e serviços que utiliza a tecnologia blockchain cresceu em ritmo acelerado ao longo dos últimos anos e espera-se que este crescimento seja ainda mais acentuado nos próximos anos (FSR, 2019), tendência apresentada na figura abaixo.

Figura 1.
Crescimento estimado para o Mercado de Blockchain: 2018-2023



Fonte: Florence School of Regulation (2019).

No entanto, blockchains não são suficientes para permitir uma verdadeira integração com o setor elétrico, caracterizado pelo alto dinamismo e pelas condições de oferta e demanda de energia elétrica se modificam rapidamente. Para que a blockchain possa se integrar, é necessário o uso de tecnologias de contratos inteligentes (smart contracts), protocolos digitais que automaticamente executam transações estabelecidas previamente, de maneira autônoma e segura.

Estes contratos proveem inteligência e automação às transações, sendo “autoexecutáveis”, uma vez que atuam de maneira automática sempre que uma série de restrições ou condições é atingida. Podem, por exemplo, estar associados a um preço mínimo de venda ou máximo de compra ou a uma determinada quantidade. Portanto, eles não precisam que um operador humano interaja (GOS, 2016; FSR, 2019).

Da utilização conjunta de blockchains e smart contracts resulta a independência de um intermediário, fator chave no contexto de transformação do setor elétrico. Neste sentido, o uso de blockchains associado aos contratos inteligentes apresenta um potencial disruptivo, ao permitir que o consumidor desempenhe um papel mais ativo nas trocas de energia e que, em um contexto de crescente uso de fontes renováveis e intermitentes, o controle dos fluxos de energia e armazenamento seja realizado automaticamente, possibilitando um equilíbrio em tempo real de oferta e demanda de energia. Destaca-se que a ausência de um intermediário, nestes casos, promove, além da redução de custos, uma maior eficiência e flexibilidade ao sistema.

Nota-se que a tecnologia blockchain tem potencial para afetar diversas esferas do setor elétrico. Do ponto de vista operacional, ela poderia ser utilizada, por exemplo, para realizar o faturamento de consumidores e microgeradores distribuídos de maneira automática, possibilitando, ainda, a integração de outras facilidades e opções, como o pré-pagamento. Podem, também, atuar no auxílio à operação de microrredes ou no compartilhamento de infraestrutura, como poderia ser o caso de carregadores coletivos para veículos elétricos (ANDONI et al., 2019).

No mercado de resposta da demanda, negociações antes impossíveis em contratos bilaterais, passam a ser viáveis. O resultado será um maior nível de liquidez de mercado, mas exigirá que todos os participantes negociem em uma plataforma adequada. Neste sentido, as blockchains se apresentam como uma alternativa, já que é um protocolo que permite que os participantes alcancem um consenso sobre o

estado de um sistema, sem recorrer a um intermediário. Assim, à medida que o setor elétrico se torna cada vez mais distribuído e renovável, centralizar as decisões e o controle do mercado não só poderia ser subótimo, mas também inviável.

Notadamente, um dos maiores potenciais da blockchain é o de permitir a criação de mercados descentralizados de energia, de capacidade e de serviços ancilares para integrar os REDs, cuja difusão dotará consumidores (ou prossumidores) da capacidade de atuar enquanto geradores e elementos de gestão da demanda. No entanto, para que os prossumidores possam se integrar à rede elétrica, é preciso que sejam capazes de reagir rapidamente aos sinais de mercado e, ao mesmo tempo, sejam remunerados de acordo. Neste sentido, a tecnologia blockchain permite que ambos os fatores sejam atendidos (FSR, 2019; ANDONI et al., 2019).

No contexto internacional, diversas iniciativas de integração das blockchains ao setor elétrico já são verificadas. A título de exemplo, desde 2014, a Drift, nos EUA, e a SolarCoin Foundation, em diversos países, utilizam a tecnologia para incentivar o uso de energias renováveis. A Power Ledger, por outro lado, vem atuando na Austrália e na Nova Zelândia desde 2016, com o uso da tecnologia para realização de trocas de energia P2P e carregamento de veículos elétricos.

Nota-se que as iniciativas de utilização de blockchains no setor elétrico internacional estão associadas, principalmente, às transações P2P de fontes renováveis, às transações no mercado atacadista de energia, ao financiamento de energia e ao carregamento de veículos elétricos.

Nesse cenário de descentralização e maior atuação dos consumidores no setor de energia, as blockchains permitem a criação de novos mercados baseados nos REDs para equilibrar a geração de energia. Por outro lado, esta tecnologia também possui um papel no desenvolvimento de novos empreendimentos do setor, utilizando moedas digitais e transações na plataforma para financiar novos projetos de energia renovável, como o exemplo da startup WePower.

Outras diversas oportunidades de negócio têm sido observadas com a utilização da tecnologia blockchain, como a computação de créditos de compensação de carbono a partir do rastreamento da geração de eletricidade, desenvolvida pela Energy Web Foundation, e o desenvolvimento de aplicações para segurança cibernética dos sistemas energéticos. Observa-se, portanto, que a aplicação da tecnologia no setor elétrico ultrapassa a viabilização de transações P2P, constituindo, também, uma ligação entre o setor e outras tecnologias disruptivas.

Em suma, estas inovações têm desafiado o modelo regulatório das concessionárias de energia elétrica. Torna-se, portanto, fundamental para a consolidação de novos modelos de negócio a evolução do arcabouço regulatório e comercial vigente. Sendo assim, a inserção da tecnologia blockchain no Setor Elétrico Brasileiro é iminente e seu impacto pode depender da evolução das empresas incumbentes frente às novas configurações do setor, as quais exigem novas relações com os consumidores e novos serviços.

Referências Bibliográficas

ANDONI, M. et al. (2019). Blockchain Technology in the Energy Sector: A Systematic Review of Challenges and Opportunities. *Renewables and Sustainable Energy Reviews*. UK, pp. 143-174. 05 jun. 2019.

DNV GL (2019). *Technology Outlook 2030*. Hovik: Det Norske Veritas Group, 2019. 110 p.

EIA, U. S. Energy Information Administration (2019). *World Energy Outlook – Annual Energy Outlook 2020k 2019: With Projections to 2050*. Washington: Office of Energy Analysis, 2019. 81 p.

FSR, Florence School of Regulation (2019). *Blockchain Meets Energy: Digital Solutions for a Decentralized and Decarbonized Sector*. Florence, 2019. 45 p.

GOS, Government Office for Science. (2016). *Distributed Ledger Technology:*

Beyond Blockchain. UK: Government Office for Science, 2016. 88 p.
IEA, International Energy Agency (2019). World Energy Outlook 2019. IEA, Paris.
Disponível em: <https://www.iea.org/reports/world-energy-outlook-2019>.
IRENA, International Renewable Energy Agency– (2019). Innovation Landscape
Brief: Internet of Things. Abu Dhabi. Disponível em:
https://elk.adalidda.com/2019/09/IRENA_Internet_Of_Things_2019.pdf.
MIT, Massachusetts Institute of Technology (2016). Utility of the Future: An MIT
Energy Initiative Response to an Industry in Transition. Cambridge, dez.2016.

Nivalde de Castro é Coordenador do Grupo de Estudos do Setor Elétrico - GESEL/UFRJ

Caroline Chantre, Francesco Tommaso, Daniel Ferreira, Lorrane Câmara e Sandra Xavier são pesquisadores do GESEL/UFRJ.