

# Evolução da Tecnologia *Smart Contracts* pela Perspectiva dos Indicadores de Patentes

## *Evolution of Smart Contracts Technology by the Patent Indicators Perspective*

Gildércia Silva Guedes de Araújo<sup>1</sup>

Katyusco de Farias Santos<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Instituto Federal da Paraíba, Campina Grande, PB, Brasil

### Resumo

Este artigo trata de busca de anterioridade e análise quantitativa sobre a evolução do tema *smart contracts*, usando o depósito de patentes como principal indicador tecnológico. Para o levantamento dos dados utilizaram-se as plataformas *Questel Orbit®*, *Lens* e *Patent Inspiration*, aplicando como entrada as palavras-chaves “smart contract” ou “smart contracts” para as buscas nos títulos e nas reivindicações. Foram realizadas análises Macro e Meso, com o objetivo de identificar os indicadores quantitativos das patentes relacionadas aos *smart contracts*. As investigações foram realizadas até abril de 2019 e trouxeram o quantitativo de 968 invenções de patente pelo *Questel Orbit®*, um resultado de 1.935 depósitos de patentes pelo *Lens* e 660 depósitos pelo *Patent Inspiration*. Em todas as plataformas, houve uma predominância de depósitos realizados pelo setor privado (Empresas) e a área de maior relevância, quanto ao domínio tecnológico dos *smarts contracts* é o modelo de gestão, representando 49% das patentes verificadas.

Palavras-chaves: *Smart Contract*. Indicadores de Patente. Evolução Tecnológica.

### Abstract

This paper deals with a quest for precedence and quantitative analysis on the evolution of the smart contracts theme, using patent filing as the main technological indicator. For the data collection the *Questel Orbit®*, *Lens* and *Patent Inspiration* platforms were used, applying as input the keywords “smart contract” or “smart contracts” for the searches in the titles and in the claims. Macro and Meso analyzes were carried out to identify the quantitative indicators of patents related to smart contracts. The investigations were carried out until April 2019 and brought the quantity of 1,452 patent inventions by *Questel Orbit®*, a result of 1,935 patent deposits by *Lens* and 660 patent application deposits. In all the platforms, there was a predominance of deposits made by the private sector (Companies) and the area of greatest relevance, as regards the technological domain of smarts contracts is the management model, representing 49% of patents verified.

Keywords: *Smart Contract*. Patent Indicators. Technological Evolution.

Área Tecnológica: Blockchain. Patentes. Inovação.



# 1 Introdução

Desde 2008, a tecnologia *blockchain* tem despertado interesse da indústria global. Iniciada com destaque no setor das finanças – Bitcoin, a tecnologia tem amadurecido ao longo dos anos e ganhado espaço no serviço público, governamental, e nos setores imobiliário e cartorário (CHRISTIDIS, 2016). Hoje, se expande para a gestão de negócios chegando a acompanhar compras e vendas de grandes empresas.

O diferencial da tecnologia *blockchain* é que ela elimina a necessidade de uma autoridade central para homologar/registrar transações. A ausência de um intermediário, porém com o uso de uma tecnologia confiável significa uma negociação rápida, conciliação e facilidade de circulação monetária em modelos de negócio (MOUGAYAR, 2017).

Para que o *blockchain* funcione de forma automática, também na execução de acordos, são necessárias cláusulas negociadas, em formato de códigos de computador, que, quando executadas dentro da plataforma *blockchain*, ampliam a capacidade da tecnologia. Essas cláusulas automáticas geradas em linguagem de computador são denominadas *smart contracts*, que representam um dos pilares do *blockchain* (DE FILIPPI, 2018).

A tecnologia *blockchain* atua de forma descentralizada, ao mesmo tempo em que permite redes de confiança por meio de máquinas, onde as partes podem transacionar sem a necessidade subjetiva de confiar no terceiro com o qual se relacionam (SHERMIN, 2017).

Os *smart contracts* é uma das aplicações chave sobre a tecnologia *blockchain*. O contrato, que antes era apenas um negócio jurídico, passou a ser também um sistema tecnológico, inclusive de caráter disruptivo, por meio do *smart contract* ou Contrato Inteligente.

Elaborado com linguagem de programação estrita e formal, o código-fonte do *smart contract* é executado de maneira autônoma e distribuída por todos os nós que suportam a rede subjacente baseada em *blockchain*, sem depender necessariamente de qualquer operador intermediário (DE FILIPPI, 2018). Para tanto, evitam que intermediários desviem o contrato da sua verdadeira finalidade.

A idealização dos *smart contracts* existe desde 1997, quando o jurista e cientista da computação Nick Szabo descreveu uma nova forma de executar contratos eletrônicos (SZABO, 1997), todavia, apenas em 2013, com a evolução da tecnologia *blockchain*, por meio do surgimento da plataforma *Ethereum*, é que se pôde colocar em prática as propostas de Nick Szabo. O fato é que, dentro desses cinco anos, a tecnologia modificou a forma de fazer negócios no mundo inteiro, fazendo surgir negócios e empresas inovadoras, assim como estruturas privadas de *smart contracts*, como a *Hyperledger*<sup>1</sup> que serve de base de utilização e desenvolvimento para empresas como Accenture<sup>2</sup>, American Express<sup>3</sup>, Intel<sup>4</sup>, entre outras<sup>5</sup> que descobriram o potencial de reduzir custos e fazer o controle financeiro de forma segura e confiável.

Para tanto, tendo em vista o quadro atual de evolução dos contratos das empresas privadas, os *smart contracts* autoexecutáveis podem promover mudança de paradigmas dentro das estruturas de tradicionais do governo, das instituições privadas e nos modelos de negócio em

<sup>1</sup> [https://www.hyperledger.org/wp-content/uploads/2018/07/HL\\_Whitepaper\\_IntroductiontoHyperledger.pdf](https://www.hyperledger.org/wp-content/uploads/2018/07/HL_Whitepaper_IntroductiontoHyperledger.pdf)

<sup>2</sup> <https://www.accenture.com/us-en/services/blockchain-index>

<sup>3</sup> <https://www.hyperledger.org/testimonials/american-express>

<sup>4</sup> <https://www.intel.com.br/content/www/br/pt/products/solutions/select-solutions/cloud/blockchain-hyperledger-fabric.html>

<sup>5</sup> <https://www.hyperledger.org/resources/blockchain-showcase>

geral, reduzindo a burocracia por meio de custos de transação mais baixos, resolvendo problemas econômicos e éticos (TAPSCOTT, 2016).

A presença do termo *smart contracts* em diferentes tipos de publicações é apontada como uma tecnologia do futuro. Contudo, no melhor do nosso conhecimento, não identificamos um estudo que cientificamente comprovasse essa percepção. Assim, faz-se oportuno um estudo prospectivo dos indicadores de patentes sobre o tema como forma de identificar como tem se dado a evolução dos *smart contracts* ao longo dos anos, desde o seu lançamento como tecnologia até os dias atuais.

A busca em documentos de patentes traz indicadores quantitativos cujo objetivo primordial é poder direcionar os investimentos em Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação (PD&I), possibilitando maior interação entre empresas, governo e universidades na ampliação do setor tecnológico.

Os indicadores quantitativos têm sido de relevante contribuição para que as autoridades governamentais planejem suas políticas públicas e tomadas de decisões no setor tecnológico (SANTOS, 2003), acrescenta-se também a aplicação desses indicadores na decisão estratégica para compra ou não de ações para sociedades de capital aberto. Com o avanço rápido das tecnologias, tem-se necessitado um direcionamento e monitoramento dos esforços científicos na tomada de decisão dos países, empresas e universidades nos mais diversos campos da pesquisa, desenvolvimento e inovação (PD&I) (MACHADO, 2016).

Segundo, o *Manual de Oslo* (2006), citando o *Patent Manual* (OCDE, 1994), as estatísticas de patentes são cada vez mais utilizadas como indicadores dos resultados das atividades de pesquisa. O número de patentes concedidas a uma dada empresa ou país reflete seu dinamismo tecnológico; exames sobre o crescimento das classes de patentes fornecem indicações acerca da direção de mudança tecnológica.

O objetivo deste estudo é apresentar a evolução do estado da técnica sobre *smart contracts* a partir da aplicação sistemática do monitoramento de indicadores de patentes para verificação do desenvolvimento tecnológico utilizando as plataformas: *Questel Orbit*<sup>®</sup>, *Lens* e *Patent Inspiration*.

## 2 Metodologia

O método de monitoramento tecnológico realizado neste estudo analisa informações oriundas dos documentos de patentes, utilizando como ferramentas de buscas as plataformas: *Questel Orbit*<sup>®</sup>, *Lens*<sup>7</sup> e *Patent Inspiration*<sup>8</sup>, cujos resultados obtidos refletem o uso das plataformas até abril de 2019.

A metodologia de pesquisa, empregada com o objetivo de mapear patentes no contexto do *Smart Contract*, inicialmente consistiu numa busca simples (*easy search*) com o termo “smart contract”, e embora tenham aparecido 968 invenções de patentes, percebeu-se falhas como: a) No modo de pesquisa pelo *Questel Orbit*<sup>®</sup> existe a diferença da palavra no singular e no plural, não fazendo uma busca completa de ambos os números gramaticais ao mesmo tempo; b) Numa crítica sobre resultados, foi percebido que por vezes que algumas vezes o termo “smart” quando

<sup>6</sup> <https://www.questel.com/>

<sup>7</sup> <https://www.lens.org/>

<sup>8</sup> <http://www.patentinspiration.com/>

utilizado na pesquisa de forma isolada, era associado a palavras como “smart phone”, “smart watch”, porém em nenhum momento a patente citava o “smart contract” de forma integral.

Ao restringir a pesquisa para a análise dos *smart contracts* dentro da tecnologia *blockchain*, utilizou-se a pesquisa avançada (*advanced search*), utilizando-se como palavras-chave “smart contract OR smart contracts” (sem aspas) no campo título e, de forma conjunta, a palavra-chave “smart contract” (sem aspas) nas reivindicações (*claims*), de forma a se obter o número de patentes mais próximo da realidade do objeto da pesquisa. Não houve definição de ano, tanto por se tratar de uma tecnologia recente, como por considerar que este estudo objetiva entender a evolução da tecnologia do surgimento ao estado da técnica atual.

Após verificação de 105 documentos considerados como relevantes para o estudo, foram analisados com mais detalhes um total de 30 patentes concedidas, das quais mais 900 depósitos de patentes realizados até abril de 2019, segundo a perspectiva do *Questel Orbit®* (2019). A leitura dos documentos de patentes selecionados foi realizada com o intuito de extrair informações em dois níveis: Macro e Meso.

Também se utilizou a plataforma *Lens* realizando a busca simples pelo termo “smart contract”. A própria plataforma faz as variações semânticas adequadas, como a busca pelo plural “smart contracts”. Foram encontradas 1.935 depósitos de patentes e 148 patentes concedidas.

Por último, fez-se uma busca no *Patent Inspiration*, versão gratuita, cujo destaque foram as empresas atuantes no depósito de patentes. O resultado foi um total de 660 depósitos.

A análise no nível Macro consistiu na busca dos documentos de acordo com a série histórica de depósitos e publicações, a distribuição por países e as empresas destaques sobre o tema, as quais têm apoiado o conhecimento científico e o desenvolvimento da tecnologia.

Na análise de nível Meso, os documentos foram categorizados de acordo com os aspectos relevantes em torno do *Smart Contract*, considerando a seguinte taxonomia: processos e tecnologia, quando são identificados nos documentos, etapas e tecnologias do *smart contract*, assim como seus métodos de patenteamento.

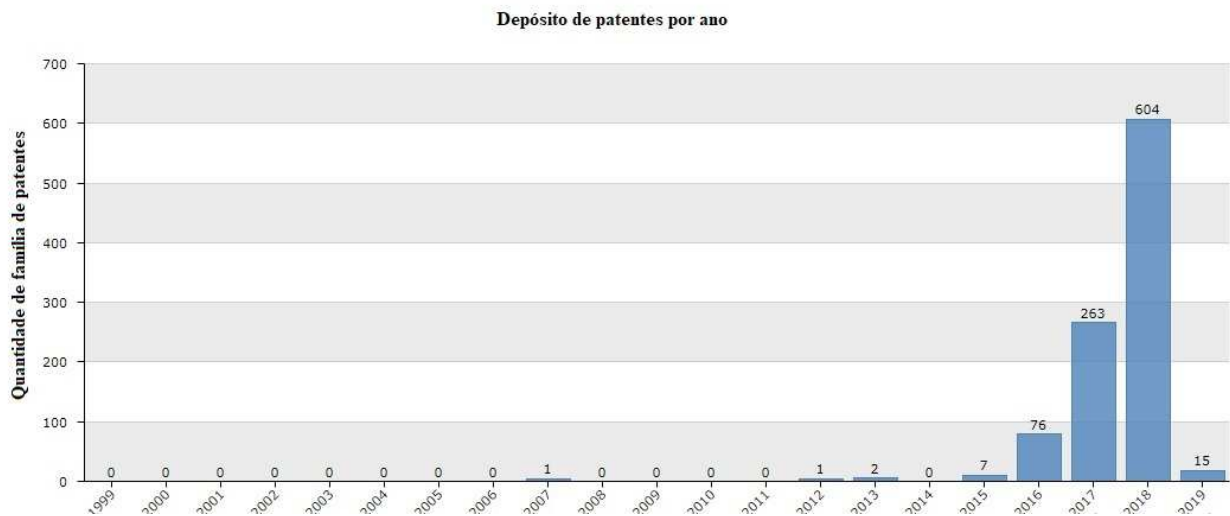
### 3 Resultados e Discussão

Após a realização de buscas, houve a análise meso de 105 documentos e a leitura micro de 30 documentos de patentes, os quais foram selecionados a partir da metodologia aplicada. As informações extraídas foram analisadas e discutidas.

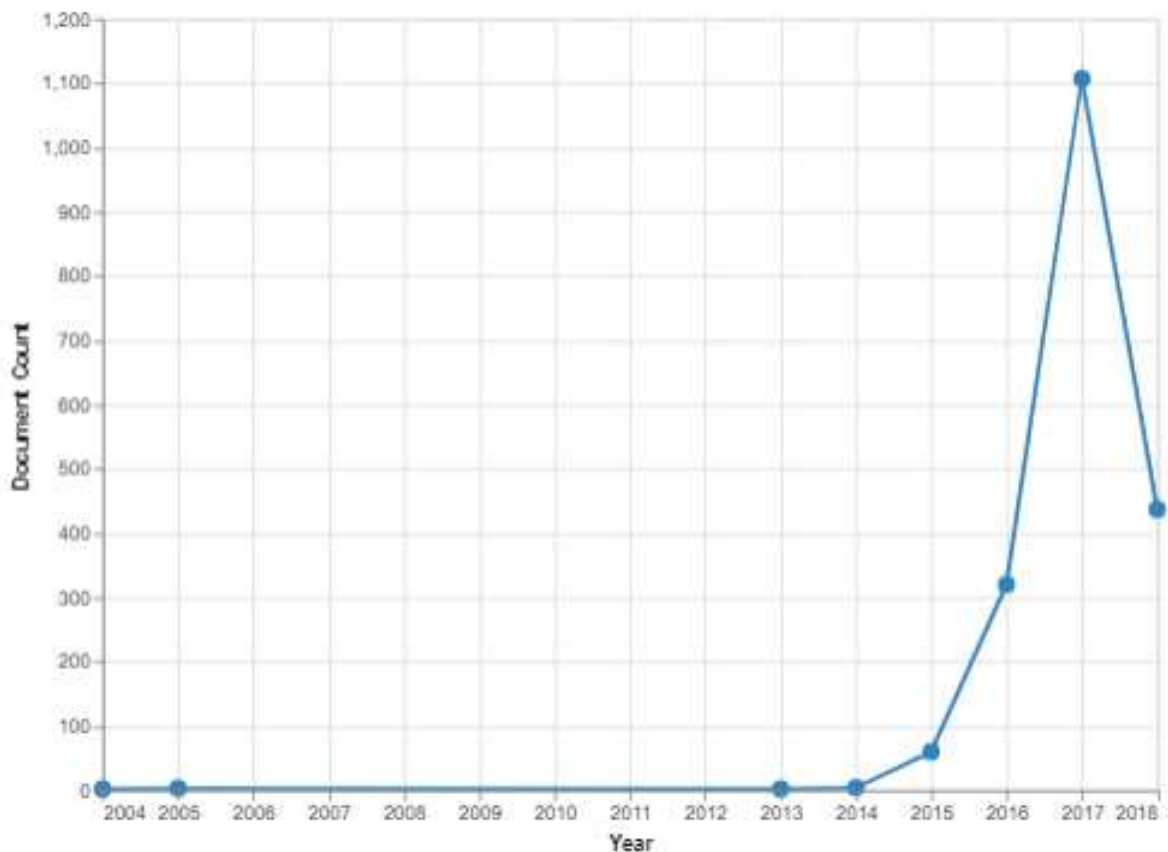
#### 3.1 Distribuição de Patentes

A primeira análise está relacionada à evolução da produção tecnológica em número de patentes por ano. Por ser um recurso de uma tecnologia desenvolvida a partir de 2008, os *smart contracts* começaram a ser pesquisados justamente em 2013, quando passaram a ganhar notoriedade pela abertura da plataforma em *blockchain Ethereum*.

É possível observar nos Gráficos 1 e 2 que surgem os primeiros depósitos do método em 2013, já com o termo “smart contract” nas reivindicações. Uma convergência entre as plataformas *Questel Orbit®* e *Lens*. As referidas patentes pertencem aos Estados Unidos e ainda estão em trâmite.

**Gráfico 1** – Distribuição de depósito de patentes por ano

Fonte: Questel Orbit® (2019)

**Gráfico 2** – Distribuição de publicações de patentes por ano – *Lens Patents*

Fonte: Elaborada a partir de Lens.org.

A partir de 2015, e em especial no ano de 2016, as patentes começam a citar o Whitepaper da *Ethereum* (Buterin, 2013), escrito pelo Vitalik Buterin nas referências dos próprios métodos patentários, pois foi justamente neste estudo que surgiu a programação dos contratos inteligentes como um princípio básico do poder do *blockchain* (Mougayar, 2017), fazendo supor que o avanço tecnológico e disruptivo dos *smart contracts* se deram depois do ingresso da *Ethereum* no mercado.

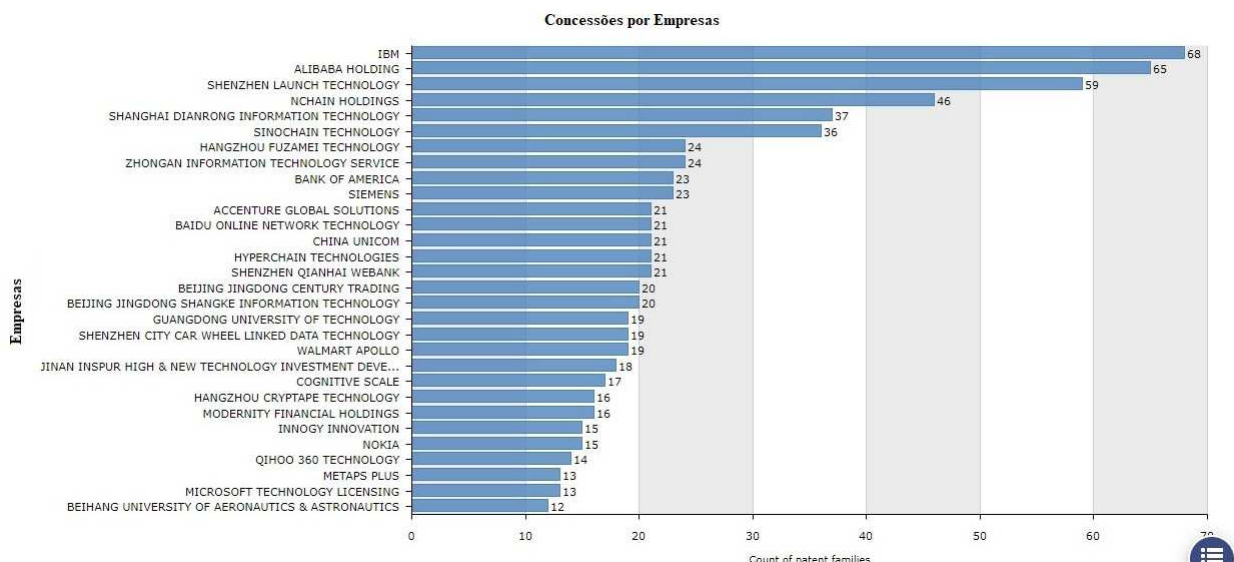
Para o *Questel Orbit*, o ano com maior número de depósitos de patentes, até o momento foi 2018, enquanto que para o *Lens* o ano de destaque foi 2017. O que se percebe que é os dados anuais do Orbit consistem no depósito, enquanto que os dados do *Lens* se referem às publicações. Para tanto, há de constar que existe um período de sigilo, pois devido ao tempo de atraso entre pedido de patente e a publicação, é comum ver a diminuição de contagens nos último anos.

Atualmente, de acordo com as patentes analisadas, apenas empresas têm depositado a tecnologia relacionada com o uso dos *smart contracts* em *blockchain*, de modo que ainda não surgem no *ranking* dos 20 principais destaques o nome de nenhuma instituição universitária.

Neste contexto, ao fazer uma análise por plataformas, verifica-se que tanto na plataforma *Questel Orbit®*, quanto na *Lens*, a empresa que mais tem se destacado é a IBM, com 68 depósitos de patentes (com os *smart contracts* nas reivindicações), segundo o Orbit; enquanto o *Lens* registra a titularidade de 88 patentes.

O fato de a IBM estar em destaque em duas das plataformas de busca não é de se admirar, tendo em vista que o projeto Hyperledger, juntamente com a Linux Foundation, é um dos mais avançados atualmente e tem gerado a credibilidade mundial. Em abril de 2019, a IBM está com a versão 1.4 do sistema de utilização dos *smart contracts* por meio da Hyperledger, mas já se pronunciou afirmando que o próximo lançamento já será 2.0, o que gera expectativa no mercado e aumento da titularidade<sup>9</sup>. Entretanto, no *ranking* de submissões de patentes, destaca-se a Nchain Holdings LTD, empresa que aplica na China e tem como fundador o australiano Craig Wright. A representação empresarial está demonstrada no Gráfico 3 e na Figura 1.

**Gráfico 3** – Distribuição de patentes concedidas por Empresas – Questel Orbit®

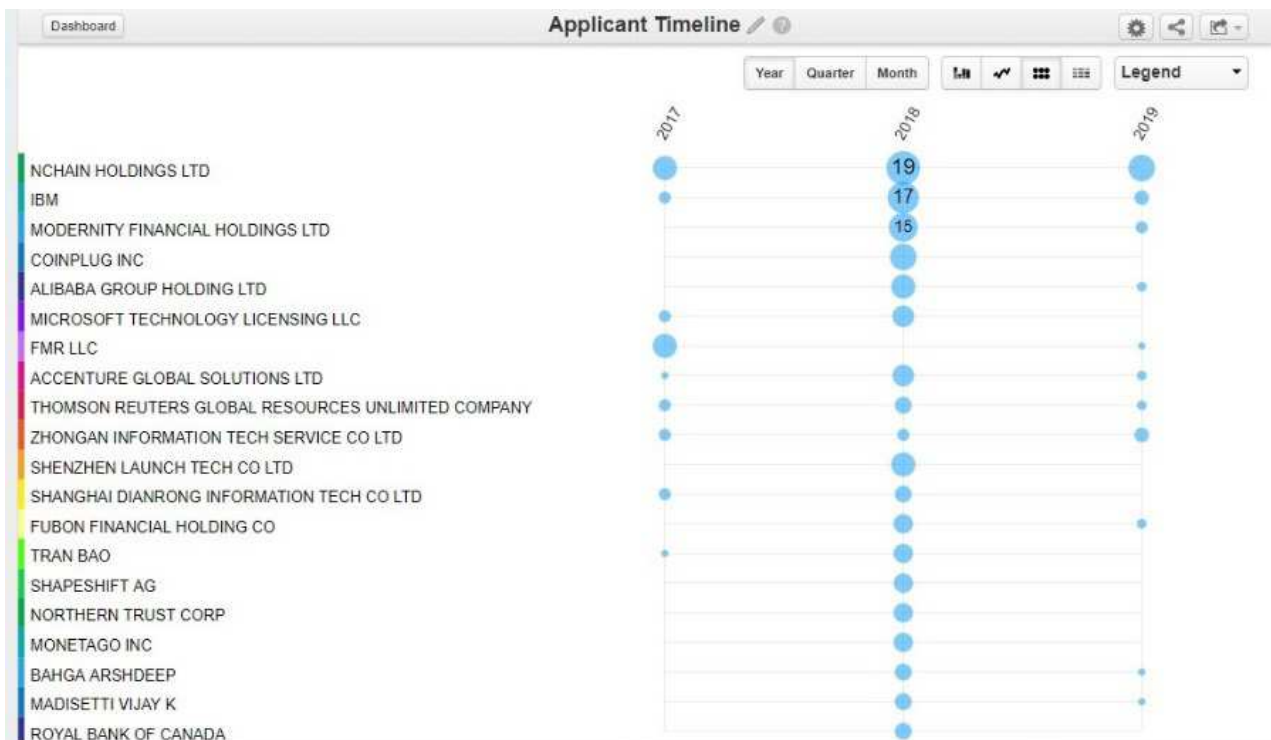


Fonte: Questel Orbit® (2019)

**Figura 1** – Distribuição de Titulação de Patentes por Empresas – *Lens*

Fonte: Elaborada a partir de Lens.org.

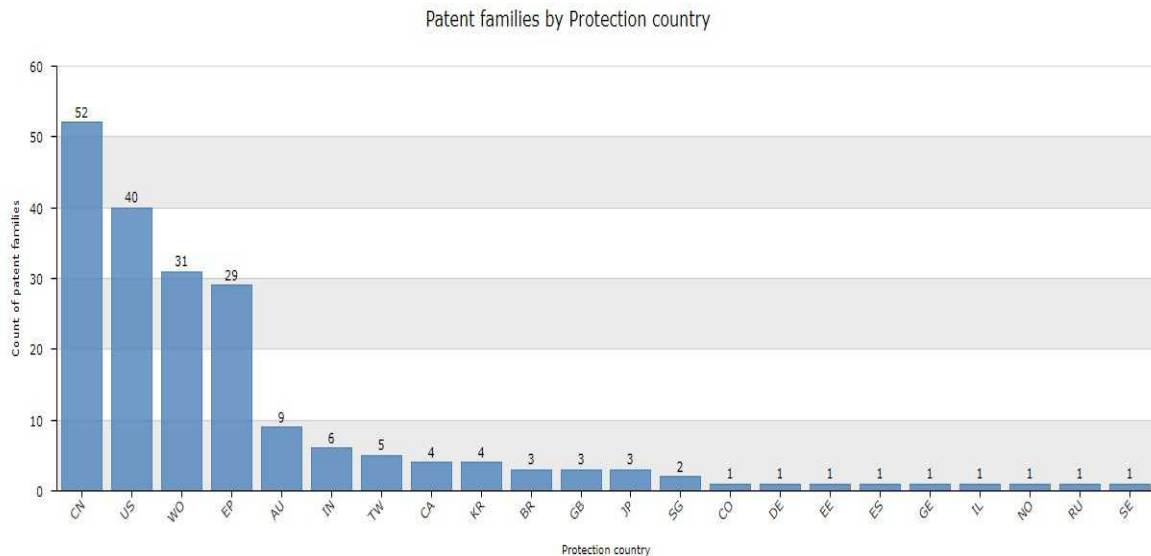
A utilização do *Patent Inspiration* foi diferenciada porque a plataforma não permite uma busca simples, e direciona que o usuário tenha que escolher algum critério de busca. Então a pesquisa foi feita sobre os “*smart contract*” que estivessem contidos no título e (and) nas reivindicações. O retorno foi de um total de 660 aplicações de patentes com destaque para Nchain Holgins LTD.

**Figura 2** – Distribuição de depositários de Patentes por Empresa – *Patent Inspiration*

Fonte: Patent Inspiration

Em relação aos países de origem das instituições, como pode ser observado no Gráfico 4, retrata não só as patentes que estão em trâmite sobre o tema específico, mas também abrange as famílias de patentes, ou seja, aquelas que estão correlacionadas com a tecnologia em estudo, ponto que é característica do *Questel Orbit*. Segundo definição do Espacenet (2018), “de um modo geral, uma família de patentes é um grupo de invenções que, tal como uma família, estão todas relacionadas entre si, neste caso através da prioridade, ou prioridades, de um documento de patente específico.”

**Gráfico 4** – Família de Patentes protegidas por países – *Questel Orbit*



Fonte: *Questel Orbit*® (2018)

Neste contexto, é possível destacar a China com 52 depósitos de patentes, seguida de Estados Unidos com 40 depósitos de patentes. Vale ressaltar que o Brasil está em 10º lugar quando as patentes são relacionadas, sendo identificados 3 depósitos, à frente de países destaques em inovação como Alemanha, Israel e Rússia. Por questão de atualização 2019, a China continua em destaque e os países seguem ocupando as mesmas posições, tendo em vista os sigilos patentários dentro dos poucos meses entre novembro e abril de 2019.

### 3.2 Características Tecnológicas

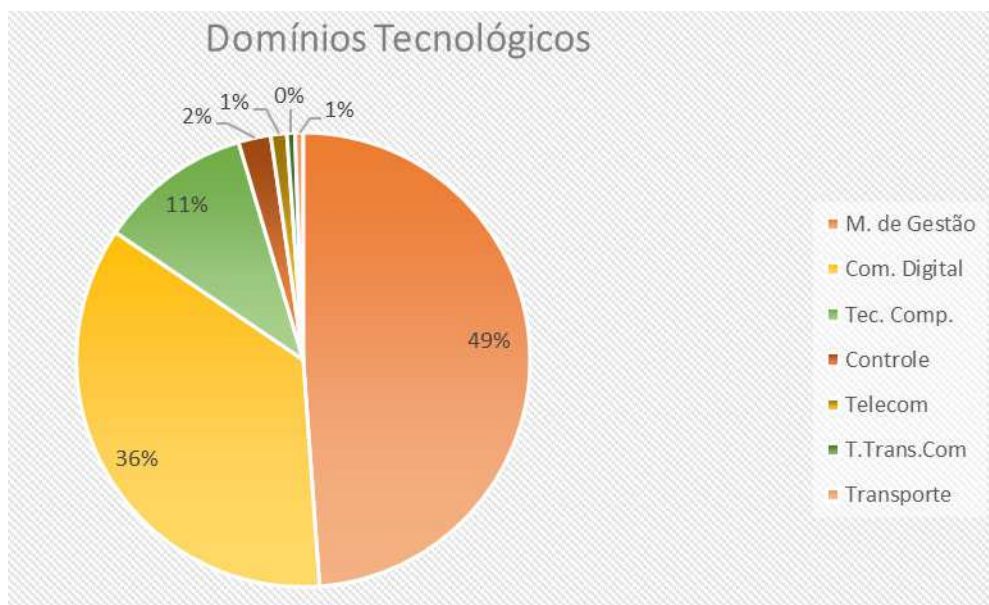
Foram identificadas oito diferentes áreas de aplicação tecnológica relacionadas ao uso da tecnologia *smart contract* e *blockchain*, e a distribuição dessas áreas se encontra no Gráfico 5. Sobre as áreas de domínio tecnológico, pode-se destacar o domínio dos Métodos de gestão representando uma maioria de 49% da demanda das empresas, seguidos das áreas de comunicação digital, tecnologia computacional, controle, telecomunicações, tratamento para transação comercial e transporte.

Tais áreas de domínio tecnológico podem ser explicadas devido ao fato de que, como bem elucidou Mougayar (2017), “o *blockchain* é 80% mudanças de processos de negócios e 20% implementação da tecnologia”.



O uso de métodos de *smart contracts* junto com *blockchain* requer descobrir oportunidades e aplicar a inovação, o que força o usuário a ser criativo dentro do sistema empresarial e assim fazer mudanças de negócios profundas.

**Gráfico 5** – Domínios Tecnológicos (Áreas de maior relevância)



Fonte: Questel Orbit® (2019)

Os novos métodos de gestão patenteados podem atrair novos segmentos de consumidores, assim como podem gerar um novo *player* no mercado fora da proposta antiga da empresa e, acima de tudo, gerar espaços para novas formas de colaboração. Logo, são novos intermediários, redes e mercados a fim de resolver problemas, criar oportunidades e aplicar capacidades como forma de impactar no uso da tecnologia *blockchain*, mais especificamente pelo domínio da patente dos métodos de *smart contracts*.

## 4 Considerações Finais

A partir da análise das patentes publicadas entre os anos 2013 a 2019, relacionadas ao tema estudo de indicadores de patentes sobre a evolução dos *smart contracts*, pode-se obter as considerações abaixo.

Ao analisar os depósitos por ano, verificou-se que a tecnologia passou a ser explorada de forma patentária a partir de 2015 e que o grande destaque de depósitos, até agora, foi em 2017 para a plataforma *Lens* – que trabalha com publicação –, enquanto para a plataforma *Questel Orbit®* o ano de 2018 foi o grande boom, tendo em vista divulgar a quantidade de depósitos de patentes. É notório que o passar dos anos tem tornado a tecnologia mais sólida, todavia, ainda existe uma onda crescente de depósitos que, por sua vez, está em período de sigilo.

Em relação aos países, observa-se que China e os Estados Unidos aparecem em destaque no depósito de patentes. Todavia, em termos de empresa, a IBM – empresa americana – é a que mais tem depositado seus métodos de *smart contracts*, principalmente por meio do desenvolvimento da plataforma *Hyperledger*.

Dentre as tecnologias relacionadas ao tema, a que mais se destacou foi o Método de Gestão, com um percentual de 49% com relação as demais áreas. Os dados mostram que a tecnologia tratada surge muito mais como inovação no modelo de negócio das empresas do que propriamente como mais uma tecnologia computacional.

Para tanto, mais do que uma tecnologia para resolver problemas, *smart contracts* junto ao *blockchain* é uma tecnologia que permite que o mercado inove e gere novas oportunidades de empreendimentos, logo, a cada período regular deve ser feita uma nova prospecção sobre o presente tema debatido, tendo em vista o interesse ainda crescente em patentes e referências bibliográficas.

## Referências

BUTERIN, Vitalik. **A Next Generation Smart Contract & Decentralized Application Platform**. Ethereum White Paper, 2014.

CHRISTIDIS, Konstantinos; DEVETSIOKIOTIS, Michael. **Blockchains and Smart Contracts for the Internet of Things**. IEEE Access, 2016. v. 4, p. 2292-2303. Disponível em: <https://ieeexplore.ieee.org/stamp/stamp.jsp?arnumber=7467408>. Acesso em: 02 mar. 2019.

DE FILLIPI, Primavera; WRIGHT, Aaron. **Blockchain and the Law – The Rule of Code**. Harvard: Editora Harvard University Press, 2018.

**Ethereum Whitepaper Made Simple**. Disponível em: [https://blockchainreview.io/wp-content/uploads/2018/03/02.01.\\_final\\_Ethereum-White-Paper-Made-Simple.pdf](https://blockchainreview.io/wp-content/uploads/2018/03/02.01._final_Ethereum-White-Paper-Made-Simple.pdf). Acesso em: 10 mar. 2019.

HYPERLEDGER WHITEPAPER. **Introduction to Hyperledger Business Blockchain** Design Philosophy and Consensus. V.1. Disponível em: [https://www.hyperledger.org/wp-content/uploads/2017/08/Hyperledger\\_Arch\\_WG\\_Paper\\_1\\_Consensus.pdf](https://www.hyperledger.org/wp-content/uploads/2017/08/Hyperledger_Arch_WG_Paper_1_Consensus.pdf). Acesso em: 10 mar. 2019.

MACHADO, B.A.S. Uso de Indicadores de Patentes como Metodologia para Avaliação do Desenvolvimento da Tecnologia de Extração Supercrítica. **Rev. Virtual Quim.**, v. 8, n. 4, p. 1079-1093, 2016. 29 jul. 2016. Disponível em: <http://rvq.s bq.org.br/imagebank/pdf/v8n4a05.pdf>. Acesso em: 25 mar. 2019.

MOUGAYAR, William. **Blockchain para negócios: promessas, prática e aplicação da nova tecnologia da internet** / William Mougayar; traduzido por Vivian Sbravatti. Rio de Janeiro: Alta Books, 2017.

MUKHOPADHYAY, M. **Ethereum Smart Contract Development**. Mumbai: Ed. Packt. Birmingham, 2018.

QUINTELLA, C. M.; MEIRA, M.; GUIMARÃES, A. K.; TANAJURA, A. S.; DA SILVA, H. R. G. Prospecção Tecnológica como uma Ferramenta Aplicada em Ciência e Tecnologia para se Chegar à Inovação. **Rev. Virtual Quim.**, v. 3, n. 5, p. 406-415, 2011. 2 dez. 2011. Disponível em: <http://rvq.s bq.org.br/imagebank/pdf/v3n5a05.pdf>. Acesso em: 25 mar. 2019.

SANTOS, R. N. M. Produção Científica: Por que Medir? O que Medir? - **Revista Digital de Biblioteconomia e Ciência da Informação**, v. 1, n. 1, 2002. Disponível em: <http://eprints.rclis.org/6264/1/RDBCI-03.pdf>. Acesso em: 24 fev. 2019.

SANTOS, M.; MASSARI, G.; SANTOS, D.; FELLOWS, L. Prospecção de tecnologias de futuro: métodos, técnicas e abordagens. **Parcerias Estratégicas**, n. 19, p. 189-229, dez. 2004.

SZABO, Nick. Smart Contracts: Formalizing and Securing Relationships on Public Networks. **First Monday**, v. 2, n. 9, 1 September 1997 Disponível em: <https://ojphi.org/ojs/index.php/fm/article/view/548/469>. Acesso em: 10 mar. 2019.

TAPSCOTT, Don. **Blockchain Revolution**, como a tecnologia por trás do bitcoin está mudando o dinheiro, os negócios e o mundo / Don Tapscott. – São Paulo: SENAI-SP Editora, 2016.

## Sobre os Autores

### **Gildércia Silva Guedes de Araújo**

*E-mail:* gildercia@gmail.com

Especialista em Direito Civil e Empresarial e Mestranda pelo PROFNIT/IFPB.

Endereço profissional: Rua Tranqüilino Coelho Lemos, n. 671, Dinamérica, Campina Grande, PB. CEP: 58432-300.

### **Katysco de Farias Santos**

*E-mail:* katysco@gmail.com

Doutor em Ciência da Computação com ênfase em Engenharia de Software e Coordenador do Mestrado PROFNIT/IFPB.

Endereço profissional: Rua Tranqüilino Coelho Lemos, n. 671, Dinamérica, Campina Grande, PB. CEP: 58432-300.