



**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DA
PARAÍBA (IFPB) - CAMPUS CAMPINA GRANDE
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO *STRICTU SENSU* MESTRADO
PROFISSIONAL EM PROPRIEDADE INTELECTUAL E TRANSFERÊNCIA DE
TECNOLOGIA PARA INOVAÇÃO (PROFNIT)**

GILDÉRCIA SILVA GUEDES DE ARAÚJO

**ESTUDO DE VIABILIDADE DA TECNOLOGIA *BLOCKCHAIN*
APLICADO À TRANSPARÊNCIA NO REPASSE DE *ROYALTIES* NAS
PLATAFORMAS *STREAMING* DE MÚSICA**

**CAMPINA GRANDE-PB
2021**



GILDÉRCIA SILVA GUEDES DE ARAÚJO

RELATÓRIO TÉCNICO CONCLUSIVO

**ESTUDO DE VIABILIDADE DA TECNOLOGIA *BLOCKCHAIN* APLICADO À
TRANSPARÊNCIA NO REPASSE DE *ROYALTIES* NAS PLATAFORMAS
STREAMING DE MÚSICA**

Trabalho de Conclusão de Curso submetido ao programa de Pós Graduação em Propriedade Intelectual e Transferência Tecnologia para a Inovação (PROFNIT) no ponto focal do Instituto Federal da Paraíba (IFPB) - Campus Campina Grande, como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Propriedade Intelectual e Transferência de Tecnologia para a Inovação.

Orientador: Prof. Dr. Katyusco de Farias Santos

A663e Araújo, Gildércia Silva Guedes de.

Estudo de viabilidade da tecnologia *blockchain* aplicado à transparência no repasse de *royalties* nas plataformas *streaming* de música / Gildércia Silva Guedes de Araújo. - Campina Grande, 2021.

113 f. : il.

Dissertação (Curso de Mestrado em Propriedade Intelectual e Transferência de Tecnologia para Inovação) - Instituto Federal da Paraíba, 2021.

Orientador: Prof. Dr. Katysco de Farias Santos

1. Propriedade intelectual . 2. *Smart contract*. 3. *Streaming* - música. I. Título.

CDU 347.77:78

GILDÉRCIA SILVA GUEDES DE ARAÚJO

**ESTUDO DE VIABILIDADE DA TECNOLOGIA *BLOCKCHAIN* APLICADO À
TRANSPARÊNCIA NO REPASSE DE *ROYALTIES* NAS PLATAFORMAS
STREAMING DE MÚSICA**

Este Relatório Técnico Conclusivo foi julgado adequado para obtenção do Título de "Mestre em Propriedade Intelectual e Transferência de Tecnologia para a Inovação" e aprovada em sua forma final pelo Programa de Mestrado Profissional em Propriedade Intelectual e Transferência de Tecnologia para a Inovação.

Campina Grande-PB, 20 de julho de 2021.

Banca Examinadora:

Prof. Dr. Katysco de Farias Santos
Orientador

Profa. Dra. Silvia Beatriz Beger Uchôa
Universidade Federal de Alagoas
(Examinadora Externa)

Prof. Dr. João Ricardo Freire de Melo
Instituto Federal da Paraíba
(Examinador Interno)

“Enquanto o mundo luta com a pandemia COVID-19, somos lembrados do poder duradouro da música para consolar, curar e elevar nossos espíritos”.

Frances Moore, Presidente-executiva da International Federation of the Phonographic Industry (IFPI)

AGRADECIMENTOS

A Deus, por proporcionar saúde, energia e graça para que eu pudesse chegar até aqui.

Aos meus pais e ao meu irmão, por toda uma jornada de carinho, cuidado, diálogos e suporte diário.

A Daniel, por ter sido minha primeira inspiração no tema, por ter me apoiado no projeto desde o início e por sempre me motivar a chegar mais longe na pesquisa e na vida.

Ao todos os meus amigos do mestrado, obrigada por toda a parceria ao longo desses anos, vocês tornaram esse caminho mais leve e divertido.

Ao IFPB, por ter proporcionado um ambiente saudável para que pudéssemos desenvolver nossas pesquisas.

Ao professor Katyusco de Farias Santos, meu orientador, um agradecimento especial por ter tornado tudo isso possível, por sempre ter acreditado na inovação do tema, e me ensinado a polir a linguagem, unindo Direito com a Ciência da Computação. Agradeço por ter acreditado que eu conseguiria chegar até o fim.

Aos participantes do grupo de pesquisa, nas pessoas de João Vitor, Jônatas e Catarina, obrigada por me lembrarem a beleza dos primeiros anos da juventude e me ensinarem muito sobre a vivência da programação por meio da "Turminha do *Blockchain*" (continuem focados, vocês são incríveis!).

Ao PROFNIT e a todos os professores que fazem parte desse programa, muito obrigada por encherem nossas vidas de esperanças com dias melhores por meio da inovação, gratidão por todos os ensinamentos.

RESUMO

O presente trabalho trata de um estudo sobre a viabilidade da tecnologia *Blockchain* aplicada à transparência no repasse de *royalties* nas plataformas *streaming* de música, cuja problemática está diretamente relacionada à derrocada em termos de retornos financeiros que os atores da Indústria Musical têm sofrido desde a queda das vendas de música em suporte físico, através de CDs e DVDs. As plataformas *streaming* de música têm ganhado popularidade, mas, em paralelo, têm gerado polêmica quanto aos *royalties* repassados aos artistas. De acordo com os dados do relatório de 2020 da Federação Internacional da Indústria Fonográfica, as receitas das plataformas *streaming* em 2019 tiveram um aumento de 22.9%, e uma arrecadação que chegou a 11,4 bilhões de dólares/ano. Todavia, os repasses dos *royalties* continuam sem o devido controle, e sem a transparência necessária. Para dirimir a polêmica, após revisão da literatura e de bases de patentes, verificou-se o atual estágio de maturidade dos contratos inteligentes, e com a colaboração de uma equipe de pesquisadores e desenvolvedores de software, criou-se um simulador, por meio de um contrato inteligente (*smart contract*), através da tecnologia *Blockchain* com objetivo de quantificar o número de vezes que a música do artista é reproduzida, dando assim maior índice de transparência e automatização no repasse financeiro. Além disso, busca-se a validação jurídica da Indústria Musical, sendo uma alternativa para o controle de pagamento aos artistas e o adequado recebimento dos *royalties*.

Palavras-chave: *Smart Contract* – *Streaming* de Música – *Royalties*

ABSTRACT

This paper is a study on the feasibility of blockchain technology applied to transparency in the transfer of royalties on music streaming platforms, whose problem is directly related to the collapse in terms of financial returns that the players in the music industry have suffered since the fall of music sales in physical support, through CDs and DVDs. Currently, music streaming platforms have gained popularity, but in parallel, have generated controversy about the royalties paid to artists. According to data from the International Federation of the Phonographic Industry's 2020 report, revenue from streaming platforms in 2019 saw an increase of 22.9%, and a collection that reached \$11.4 billion/year. However, royalty payments are still not properly controlled, and lack the necessary transparency. To settle the controversy, after reviewing the literature and patent databases, the current stage of maturity of smart contracts was verified, and with the collaboration of a team of researchers and software developers, a simulator was created, by means of a smart contract, through blockchain technology that aims to quantify the number of times that the artist's music is played, thus providing greater transparency and automation in the financial transfer. Moreover, it seeks to be legally valid for the Music Industry, being an alternative for the control of payment to artists and the proper receipt of royalties.

Keywords: Smart Contract – Music Streaming – Royalties

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

BNDES	Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social
ECAD	Escritório Central de Arrecadação e Distribuição
IFPB	Instituto Federal da Paraíba
IFPI	<i>International Federation of the Phonographic Industry</i>
INPI	Instituto Nacional de Propriedade Industrial
OMPI	Organização Mundial da Propriedade Intelectual
NFT	<i>Non-Fungibles Tokens</i> (Unidades Digitais Não Fungíveis)
PPP	<i>Pay-per-play</i>
RIAA	<i>Recording Industry Association of America</i>
UBI	<i>Universal Basic Income</i> (Renda Básica Universal)

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Demonstrativo de queda dos valores do serviço stream de 2016 a 2019.	15
Figura 2 – Receitas Globais da Indústria da Música Gravada 2001-2020 (em bilhões de dólares)	16
Figura 3 – Explicação do Funcionamento de uma cadeia de hash na Blockchain. ..	20
Figura 4 – Demonstração de Rede Centralizada e Rede Distribuída (Blockchain) ..	21
Figura 5 – Código de um Contrato Inteligente.	23

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Repasse em US\$ (dólar) por stream reproduzido entre 2016-2019.	14
Tabela 2 - Estados Unidos da América e a correlação legislativa sobre os Smart Contracts.	42

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	11
2 PROBLEMATIZAÇÃO	13
3 OBJETIVOS.....	18
3.1 OBJETIVO GERAL.....	18
3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	18
4 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	19
4.1 EVOLUÇÃO E CONCEITO DA TECNOLOGIA <i>BLOCKCHAIN</i>	19
4.2 CONTRATOS INTELIGENTES: CONCEITO E APLICAÇÕES TÉCNICAS	22
4.3 OS <i>STREAMINGS</i> DE MÚSICA E A SUA RELAÇÃO COM O <i>BLOCKCHAIN</i>	25
5 METODOLOGIA	30
6 PRODUTOS TECNOLÓGICOS E DEMAIS RESULTADOS	34
6.1 ARTIGO EM REVISTA COM <i>QUALIS</i> VIGENTE DA ÁREA DE ADMINISTRAÇÃO.....	34
6.2 CONCEPÇÃO E CONSTRUÇÃO DE CONTRATOS INTELIGENTES (<i>SOFTWARE</i>).....	35
6.3 TECNOLOGIA SOCIAL: O <i>BLOCKFY</i>	36
6.3.1 Modelos de Negócios Existentes: Plataformas Streaming de Música em Blockchain	37
6.3.2 Criação do <i>Blockfy</i> – Viabilidade Tecnológica do IFPB	39
6.3.3 Validade Jurídica do Smart Contract para o Streaming de Música	40
7 CONSIDERAÇÕES FINAIS	44
REFERÊNCIAS	47

1 INTRODUÇÃO

A Quarta Revolução Industrial tem ganhado destaque no mercado do século XXI por seus avanços tecnológicos e por trazer inovação na prestação dos serviços. O desenvolvimento da ciência em matérias como Inteligência Artificial, Big Data, Internet das Coisas e, mais recentemente, *Blockchain* tem sido a grande aposta para a garantia de uma melhor qualidade de vida para este século (Schwab, 2016).

No caso do *Blockchain*, desde 2008, a tecnologia tem revolucionado o sistema de pagamento mundial e trouxe consigo a Era da Internet do Valor (Tapscott & Tapscott, 2016).

A crise econômica nos Estados Unidos em 2008, causada por problemas no sistema bancário, foi o estopim para a popularização da tecnologia *Blockchain*. Para os grandes empresários, era a oportunidade de retirar o dinheiro de um intermediário (banco) e tomar o controle dos seus próprios ganhos por meio de uma criptomoeda¹ chamada *Bitcoin*. E assim, substituindo intermediários e descentralizando as transações financeiras de modo confiável, instaurava-se uma nova era na internet, a denominada “Internet do Valor”.

Para que a transição de era e a chegada da “Internet do Valor” fossem possíveis, a tecnologia *Blockchain* foi desenvolvida com uma série de características técnicas que possibilitaram a criação de um sistema de confiança para o envio de valores financeiros e a realização de micropagamentos. Essas características presentes no *Blockchain* foram: a criptografia, a transparência dos blocos e a distribuição da rede (Mougayar, 2017).

Neste íterim de evolução, a tecnologia *Blockchain* começa a resolver problemas diários na vida de inúmeras pessoas. Por exemplo, em Dubai começa-se a ter o controle do sistema de saúde; na Estônia, a votação passa a ser por meio de *Blockchain*, e a indústria, de forma vanguardista, começa a adotar sistemas de rastreabilidade.

Entretanto, embora existam muitos estudos, no mundo da música ainda não foi inserido de modo prático o uso do *Blockchain*. Verifica-se a falta de transparência

¹O termo criptomoeda é uma palavra cuja origem vem da língua inglesa, para ser mais específico da palavra “criptocurrency”, por se tratar de um meio digital através do qual são realizadas as transações de câmbio.

Fonte: <https://conceptodefinicion.de/criptomoneda/> Acesso em 02 de abril de 2021

quanto à reprodução das suas canções nas plataformas *streaming*, e esse ponto toca diretamente justo recebimento dos seus direitos autorais (*royalties*). Para tanto, este trabalho traz a hipótese de que o uso do *Blockchain*, por meio do contrato inteligente, poderia fornecer rastreabilidade suficiente para garantir a transparência no controle da quantidade exata de reprodução das músicas dos artistas. Por meio dessa informação, os artistas poderiam ter melhor controle dos valores de *royalties* recebidos. De acordo com esta hipótese, a inserção da tecnologia *Blockchain* no início do fluxo de demonstrativos das plataformas *streaming* poderia garantir melhor qualidade de vida para os artistas que são os beneficiários finais.

2 PROBLEMATIZAÇÃO

O dilema que existe, de acordo com a *International Federation of the Phonographic Industry (IFPI) 2021*, o *streaming* de música está em ascensão. O mercado global de música gravada cresceu 7,4% em 2020, o sexto ano consecutivo de crescimento. Dados divulgados pelo *Global Music Report* da IFPI em março de 2021, mostram que as receitas totais para 2020 foram de US \$ 21,6 bilhões. E que o crescimento foi impulsionado pelo *streaming*, especialmente pelas receitas de assinatura paga, em grande parte como resultado da pandemia COVID-19.

Presume-se que os artistas passaram a ter maior reconhecimento dados o longo alcance do *streaming*, porém o que se arrecada, não é igual ou sequer comparável ao que se repassa para o artista, pois de acordo com “The Trichordist” (2020), grupo independente que fiscaliza e divulgam os repasses dos *streamings*, os valores pagos por reprodução unitária da música são baixos e diminuem ano após ano.

Por exemplo, o *Spotify – streaming* de música mais popular na atualidade – em 2016 repassava \$ 0,00437 centavos de dólar por reprodução, já em 2019 baixaram o seu repasse para \$ 0,00348 centavos de dólar. Ainda com o início das reclamações, em 2020 o *Spotify* continua a ter repasse para \$ 0,00331, o que segue irrisório, e os artistas seguem reclamando por maiores repasses (The Trichordist, 2020).

Essa baixa remuneração aos artistas também é seguida da falta de transparência quanto ao fluxo de reproduções das suas obras têm causado polêmicas e gerando insatisfações por parte de grandes atores da indústria musical, a exemplo de Paul McCartney e Kate Bush, que lideraram mais de 156 músicos a assinarem uma carta-aberta para o primeiro-ministro do Reino Unido, Boris Johnson, com o objetivo de pedir modificações no modelo econômico dos *streamings* na Inglaterra, segundo Canquerino (2021) através de relatos na Revista Veja.

Por sua vez, de acordo com Wachowicz e Virtuoso (2017),

A pouca transparência das plataformas no que tange a distribuição dos direitos autorais. São informações difíceis de serem encontradas, as quais raramente chegam aos usuários e artistas. São valores determinados pelas gravadoras, com pouca participação de quem produziu a obra. (WACHOWICZ; VIRTUOSO, 2017, p. 13)

Um exemplo foi o caso da cantora norte-americana Taylor Swift que em 2014 resolveu eliminar suas canções das plataformas de *streaming*. De acordo com a *Business Insider* (2014), a cantora alegou que a retirada de suas músicas foi uma forma de protestar contra o meio de comercialização da sua música, que tinha uma baixa remuneração dos direitos autorais (ENGEL, 2014). Para Cordeiro e Aguiar (2018), em estudo de posicionamento crítico sobre o caso da Cantora, expressou que:

Não considero seu protesto e o poder da sua imagem pública para o mesmo como uma forma de boicotar o ‘governo implantado’ pelas plataformas de *streaming*. Pelo contrário, afirmo que expor sua opinião na mídia foi uma forma muito necessária no contexto cultural e de consumismo atual para refletirmos cada traço e vértice desse novo parâmetro de conseguir rentabilidade nessa nova era. Sua ética de trabalho e posicionamento como empresária da sua própria carreira diante desse sistema teve apoio e se tornou a voz de muitos artistas e produtores independentes. (CORDEIRO; AGUIAR, 2018, p.7)

Os fatores para determinar o preço de um “play” são variados, que compromete a transparência. Isso porque o modelo de remuneração é calculado a partir da plataforma – e não do usuário. Ou seja, cada plataforma tem a sua métrica para remunerar (Ghedin, 2021).

A Tabela 1 demonstra o decréscimo da remuneração para os artistas e toda a cadeia da indústria musical entre os anos de 2016 a 2019. Os dados são uma amostra feita pelo “The Trichordist” (2020) que fiscaliza e divulga esses repasses e os valores absolutos de repasses são representados em milésimos de dólar.

Tabela 1 - Repasse em US\$ (dólar) por *stream* reproduzido entre 2016-2019.

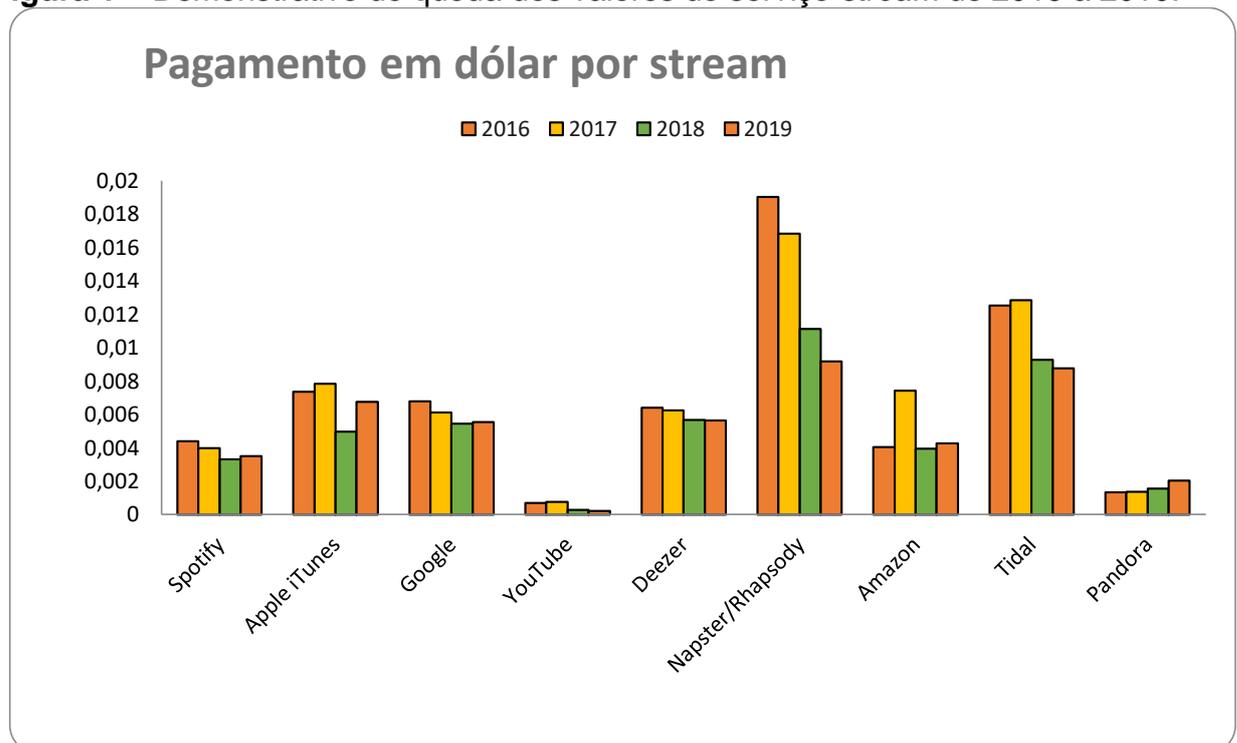
PLATAFORMAS	ANO			
	2016	2017	2018	2019
Spotify	0,00437	0,00397	0,00331	0,00348
Apple iTunes	0,00735	0,00783	0,00495	0,00675
Google	0,00676	0,00611	0,00543	0,00554
YouTube	0,00069	0,00074	0,00028	0,00022
Deezer	0,0064	0,00624	0,00567	0,00562
Napster/Rhapsody	0,019	0,01682	0,0111	0,00916
Amazon	0,00402	0,0074	0,00395	0,00426
Tidal	0,0125	0,01284	0,00927	0,00876
Pandora	0,00133	0,00134	0,00155	0,00203

FONTE: The Trichordist (2020)

De acordo com os dados apresentados, as empresas mais acessadas como *Spotify*, *Apple iTunes*, *YouTube* e *Deezer* são as que menos remuneraram os artistas, se comparadas a empresas menos famosas como *Napster/Rhapsody* e *Tidal*. Como se pode notar através do gráfico acima, em 2016, quando as empresas já estavam tendo uma tendência de minorar os repasses, o *Napster/Rhapsody* se destacou com a maior remuneração entre os artistas, chegando a pagar US\$ 0,0190 por *stream*, o que representa 77% a mais que o *Spotify* no mesmo ano.

Já em 2019, por meio dos mesmos dados, as empresas passaram a ofertar melhores remunerações, com discretos aumentos no *stream*, a exemplo do *Spotify* com um acréscimo de 5,13% com relação ao ano anterior, *Apple iTunes* com 36,36% com relação a 2018 e Pandora com aumento de 30,96%. Entretanto, no cálculo acumulado ao longo dos anos, é visível a tendência de queda nas empresas, sobretudo no ano de 2018. A Figura 1 ilustra a queda dos valores do serviço *stream* de acordo com a tabela do The Thricordist ao longo dos anos de 2016 a 2019.

Figura 1 – Demonstrativo de queda dos valores do serviço *stream* de 2016 a 2019.

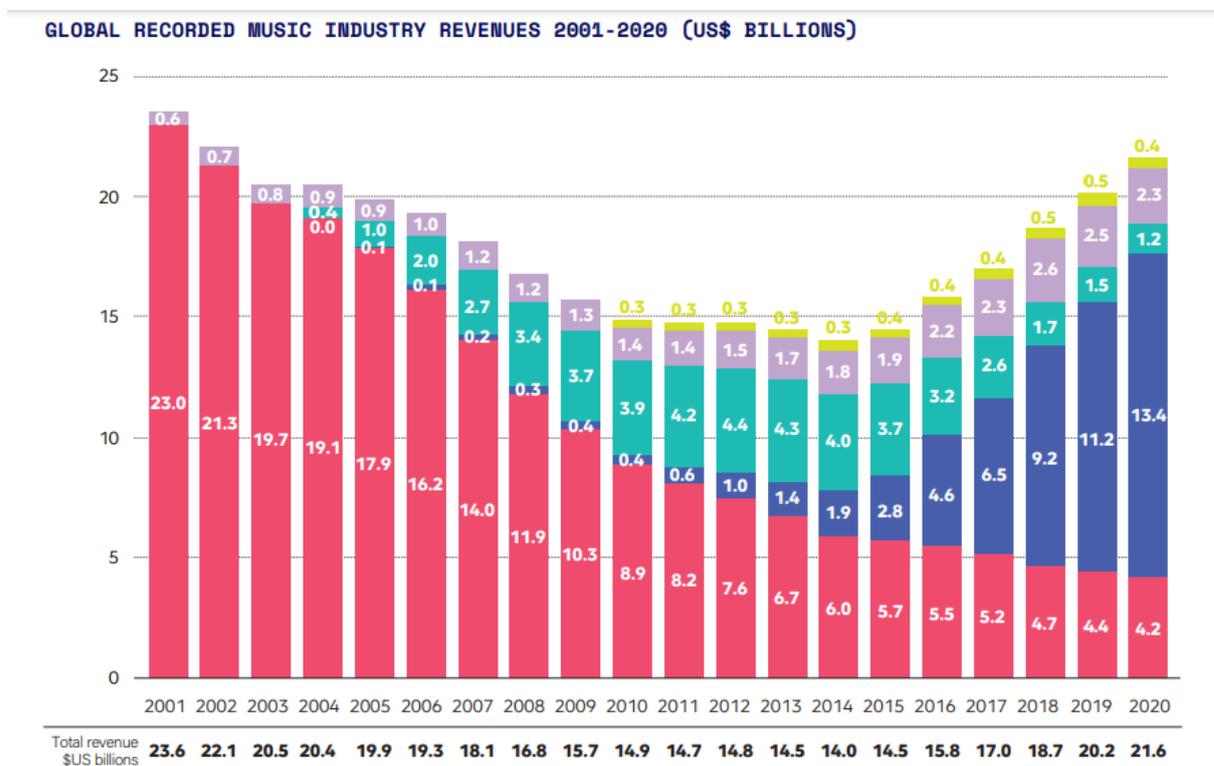


FONTE: Dados da Pesquisa com base no The Thricordist, 2021. Gráfico de autoria própria.

Como se pode perceber (Figura 1), ocorreu uma forte queda no ano 2018. No cálculo de percentual acumulado, um total de oito das dez empresas analisadas tem quedas no seu repasse ao longo dos anos, sendo destaque o *YouTube* que obteve 76,34% de rebaixamento.

Por outro lado, a indústria de consumo de música por *streaming* vem demonstrando cada vez mais força e tomando espaço no mercado fonográfico. Em 2013, a música por *streaming* conseguiu o seu primeiro bilhão de dólar em receitas, com evoluções exponenciais ao longo dos anos (IFPI, 2014). Entre 2015 e 2020, a receita arrecada praticamente dobrou a cada ano conforme ilustrado na Figura 2.

Figura 2 – Receitas Globais da Indústria da Música Gravada 2001-2020 (em bilhões de dólares)



FONTE: IFPI Global Music Report, 2021.

Em 2020, segundo o Relatório anual de 2021 da Indústria Fonográfica (IFPI), o consumo de música apresentou os seguintes dados:

O crescimento foi impulsionado pelo *streaming*, especialmente pelas receitas de *streaming* de assinatura paga, que aumentaram 18,5%. Havia 443 milhões de usuários de contas de assinaturas pagas no final de 2020. O *streaming* total (incluindo assinaturas pagas e suportadas por publicidade) cresceu 19,9% e atingiu US \$ 13,4 bilhões, ou 62,1% do total das receitas

globais de música gravada. O crescimento das receitas de *streaming* mais do que compensou a queda das receitas de outros formatos, incluindo as receitas físicas que diminuíram 4,7%; e receitas de direitos de desempenho que diminuíram 10,1% - em grande parte como resultado da pandemia COVID-19. (IFPI, 2021, p.1)

Ainda que tenham demonstrado crescimento em assinaturas e publicidades, o repasse aos artistas continua baixo e segue diminuindo a cada ano. Havendo um perceptível desequilíbrio econômico e contratual. A hipótese é se a tecnologia poderia ajudar a regular essa demanda. Para tanto, a solução pensada foi a junção da Tecnologia *Blockchain*, por meio da aplicação do contrato inteligente (*smart contract*), a fim de compartilhar de modo seguro e transparente a quantidade reproduções das suas músicas, para que assim possa haver, por parte do artista um maior controle dos valores acordados e recebidos.

3 OBJETIVOS

3.1 OBJETIVO GERAL

O objetivo geral deste TCC é elaborar um relatório técnico-conclusivo mostrando a viabilidade de implementar a Tecnologia *Blockchain* e dar transparência ao repasse de *royalties* provenientes das plataformas de *streaming* de música.

3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Revisar a literatura e as bases de patentes sobre o tema, seus conceitos, classificações e aplicações práticas, além de temática correlata;
- Verificar o atual estágio de maturidade dos *smart contracts* e compreender o fluxograma de repasse de *royalties* em uma plataforma *streaming*;
- Prospectar e capitanear pesquisadores com competências para desenvolver projetos com a Tecnologia *Blockchain*;
- Definir as funcionalidades de um Contrato Inteligente capaz de simular o repasse de *royalties* e que possa ser inserido como um protótipo pela equipe de pesquisadores;
- Emitir um relatório de gestão de como seria possível, de forma jurídica e técnica, a aplicação da tecnologia dentro das plataformas de *streaming* de música;
- Divulgar os resultados deste projeto para a comunidade científica através de submissão para o periódico como Cadernos de Prospecção periódico da UFBA (PROSPECTI).

4 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Nesta etapa do estudo, será abordada a evolução e conceito da Tecnologia *Blockchain*, demonstrando as três etapas de evolução até o momento, bem como uma breve explanação do funcionamento técnico de um Contrato Inteligente. Por último, será feita uma conjugação de como a Tecnologia *Blockchain* pode ser relacionada com o *streaming* de música.

4.1 EVOLUÇÃO E CONCEITO DA TECNOLOGIA *BLOCKCHAIN*

De acordo com SWAN (2015), a evolução da Tecnologia *Blockchain*, até o momento, se dá em 3 fases: *Blockchain 1.0*, *Blockchain 2.0* e *Blockchain 3.0*.

E assim, na fase do *Blockchain 1.0* a autora destaca o primeiro modelo originado a partir do Bitcoin, que foi uma etapa de quando iniciaram os estudos financeiros sobre criptomoedas e começaram a desenvolver instituições de tecnologia financeira, conhecidas como "fintechs".

Um destaque especial é em 2013, quando surge a segunda fase marcada pelo lançamento da Rede *Ethereum* que passaria a ser uma concorrente direta da Bitcoin, tendo em vista que era uma versão que, além de transações financeiras, aceitava a elaboração de contratos inteligentes em forma de algoritmos de programação. A partir daquele momento, o *Blockchain* começava a transacionar e reconhecer formas mais complexas como a identificação de títulos, ações, e propriedade intelectual. Inicia-se a etapa dos micropagamentos (Swan, 2015).

E já na fase da *Blockchain 3.0*, passou-se a ter o desenvolvimento de aplicativos em *Blockchain* que vão além da moeda, das finanças e do mercado. A fase 3.0 passa a atingir áreas de governo, saúde, ciência, cultura e arte (Swan, 2015).

Ao longo dos anos, existe a tendência que o uso da Tecnologia *Blockchain* seja cada vez mais intuitivo dentro do dia-a-dia da população, e assim faz-se interessante trazer a conceituação do que, de fato, vem a ser *Blockchain*.

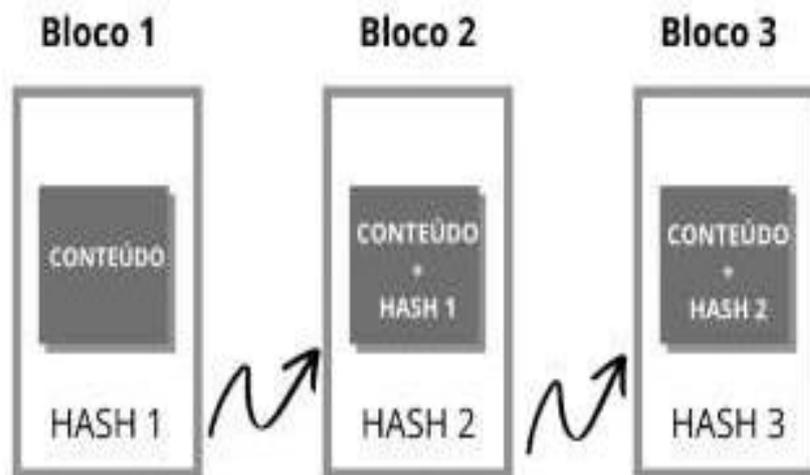
Segundo Bodó, Quintais et al (2018),

Um *Blockchain* é um livro-razão distribuído, ou um banco de dados apenas anexado, do qual todo usuário tem uma cópia autorizada continuamente atualizada. Qualquer pessoa que tenha acesso ao livro-razão tem acesso ao

mesmo histórico completo de transações e a capacidade de verificar a validade de todos os registros. (BODÓ; QUINTAIS et al, 2018, p.313)

Sendo assim, a tecnologia *Blockchain* é uma rede descentralizada e distribuída, que utiliza aplicações de computadores, denominadas mineradores, que ao solucionar problemas matemáticos, validam a transação financeira gerando um *hash*² específico em um bloco. Ao finalizar esta validação, as máquinas mineradoras ganham pequenas quantidades de criptomoedas pelo serviço prestado, que é a transação validada (Modi, 2018). A Figura 3 ilustra o funcionamento de uma cadeia de *hash* na *Blockchain*.

Figura 3 – Explicação do Funcionamento de uma cadeia de hash na Blockchain.



FONTE: Autoria própria, 2021.

O *hash* produzido pode ser rastreável ao longo da “cadeia de blocos” (*Blockchain*), gerando transparência. Porém, vale dizer que os detalhes dessas informações são criptografados para o público em geral, o que também demonstra segurança.

Além disso, por se tratar de uma rede distribuída – e não centralizada, acabasse por não saber qual será a máquina específica, pode ser mais de uma

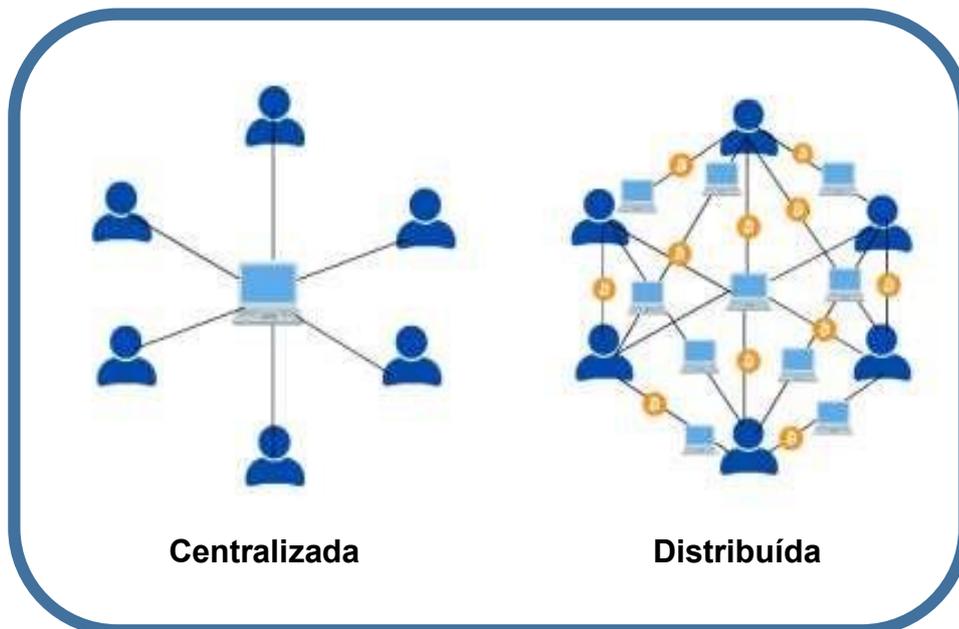
² Explicação sobre *Hash*: “A função *Hash* é qualquer algoritmo que mapeie dados grandes e de tamanho variável para pequenos dados de tamanho fixo. Por esse motivo, as funções *Hash* são conhecidas por resumirem o dado. A principal aplicação dessas funções é a comparação de dados grandes ou secretos. Dessa forma, as funções *Hash* são largamente utilizadas para buscar elementos em bases de dados, verificar a integridade de arquivos baixados ou armazenar e transmitir senhas de usuários.” PISA (2012). Disponível em: <https://www.techtudo.com.br/artigos/noticia/2012/07/o-que-e-hash.html> Acesso 16 de maio de 2021.

inclusive, que irá validar aquela transação, o que torna mais difícil a ocorrência de fraude na transação financeira.

Logo, enquanto o sistema bancário tradicional é um intermediário que centraliza as informações e transações financeiras, a Rede *Blockchain* surge de forma descentralizada e distribuída de modo que mineradores (máquinas) validam as transações, dando independência, gerando confiança e eliminando os intermediários.

A Figura 4 exemplifica duas redes (Centralizada e Distribuída). A rede centralizada é a primeira (lado esquerdo) cuja transação simples é validada pelo sistema bancário tradicional representado na figura por um único computador central atendendo a todos os seus usuários. Enquanto que na rede distribuída, há inúmeras transações financeiras feitas em *bitcoin* (moeda laranja) por seus usuários. Essas transações são autorizadas por mineradores (computadores/máquinas) distribuídos em diversos pontos da Rede *Blockchain*.

Figura 4 – Demonstração de Rede Centralizada e Rede Distribuída (*Blockchain*)



FONTE: Autoria própria, 2021.

Já na fase 2.0, período de evolução da multiplicação das plataformas *Blockchain*, surgiu uma subdivisão entre as redes: Rede Pública e Rede Privada. Inicialmente a rede pública com um aspecto mais anárquico de dar liberdade a todos os cidadãos de romperem com quaisquer necessidades intermediários; e a rede privada, que foi quando a Tecnologia *Blockchain* começou a interessar os grandes

empresários e preferiram montar uma rede de nós particulares cuja movimentação, apesar de descentralizada, era permissionada, ou seja, utilizada entre empresas cujo acesso necessita de convite ou permissão para ingresso (Mougayar, 2017).

Exemplos de redes públicas são: a Bitcoin e a *Ethereum*, onde qualquer pessoa pode entrar e transacionar criptomoedas; e as redes privadas, a exemplo da Hyperledger liderada pela IBM, em que existe seleção nas transações e geralmente não são criptomoedas que são movimentadas, mas *tokens*³, já que se trata de “transação entre conhecidos” (Hyperledger Whitepaper, 2018).

De todo modo, ambas as redes são exemplos que trazem um conceito mais moderno da tecnologia *Blockchain*, mais especificamente sobre o amadurecimento de um dos seus pilares que são os *smart contracts*, ou contratos inteligentes.

4.2 CONTRATOS INTELIGENTES: CONCEITO E APLICAÇÕES TÉCNICAS

O conceito original do "*smart contract*" foi estabelecido pelo jurista e criptógrafo Nick Szabo em 1996, e desenvolvido pela plataforma Ethereum por Vitalik Buterin, em 2013. Os *smart contracts*, embora tenham como tradução o termo “contrato inteligente”, são representados por linhas de códigos, criadas em linguagem de computador, que dão comandos de execução (Mougayar, 2017). Por exemplo, “se o *stream* do artista foi executado, então que se proceda o pagamento imediatamente”, comandos de computador baseados em *if/then*. Esse procedimento é gravado em blocos que lançados na Rede *Blockchain* se autoexecutam a partir do momento que o comando for acionado, conforme explicitado na Figura 5.

³ *Token* é o registro de um ativo em formato digital. Os *tokens* são uma classe de criptoativos dependente de outras criptomoedas. Deste modo, aproveitam os benefícios de segurança, transparência, e flexibilidade nas transferências. Fonte: <https://blog.mercadobitcoin.com.br/token-oque-e-como-funciona-e-como-se-diferencia-da-criptomoeda> Acesso em 10 de abril de 2021.

Figura 5 – Código de um Contrato Inteligente.

```

pragma solidity >=0.4.22; //Defino a versão do programa
Solidity

contract StreamingService
{ //Defino o contrato
struct Listener {
    //Crio a estrutura de um ouvinte que possui um endereço e um map(música =>
quantidade de execuções)
    address user;
    mapping (uint256 => uint256) music;
}

struct Musician {
    //Crio a estrutura de um Músico que possui um endereço, um map(música => quantidade
de execuções) e total de execuções do artista
    address cod;
    mapping (uint256 => uint256) music;
    uint256 totalPlays;
}

[...]

//Função para ouvir uma música
function listenMusic (uint256 cod_music) public {
    bool haveMusic = false; //Testador para verificar se a música
existe    for (uint256 i = 0; i < musicians.length; i++) {
        //Percorre o array de músicos
        if (musicians[i].music[cod_music] != 0) {
//Se a música estiver cadastrada
            musicians[i].music[cod_music]++; //Some 1 ao número de execuções de músicos
            musicians[i].totalPlays++; //Some 1 ao total de execuções do
artista
            haveMusic = true; //Confirma que a música está
cadastrada
            break; //Encerra a busca
        }
    }
}

```

FONTE: <https://github.com/latin-ifpb/blockfy>, 2021.

Os *smart contracts* trazem características como: execução autônoma de atividades, transparência, confiança, imutabilidade e descentralização (Modi, 2018). Características que seriam chave para que o modelo *streaming* pudesse ser operacionalizado de forma mais justa para os Artistas Musicais e toda a Indústria Fonográfica.

No que tange à descentralização, torna-se um diferencial da tecnologia *Blockchain* porque ela retira o papel de uma autoridade central, e permite a conexão entre redes de confiança por meio de máquinas; dessa forma, as partes podem transacionar sem a necessidade subjetiva de confiar no terceiro com o qual se relaciona (Modi, 2018).

Com a utilização da tecnologia *Blockchain*, especificamente o uso dos *smart contracts*, a empresa garante o cumprimento direto das obrigações. A partir do momento que a obrigação for executada, haverá o pagamento imediato. Caso a obrigação seja descumprida, a depender dos termos, poderá ser executada uma multa automaticamente (Mukhopadhyay, 2018).

Em termos claros, Kadamani (2018), “*Smart Contract* é um conceito tecnológico intrinsecamente ligado à possibilidade de programar a rede *blockchain* e redes similares dela derivadas. Basicamente, programa-se a rede de modo que, ocorrendo um evento ‘X’ pré-determinado, certas unidades digitais (*tokens*) sejam automaticamente encaminhadas para um destino ‘Y’ pré-estabelecido”. Sem dúvidas, a execução autônoma e automática proveniente dos *smart contracts* é o grande diferencial da tecnologia.

Por sua vez, superada a parte técnica, parte para a etimologia da palavra que traz consigo a proposta de contrato como “acordo entre as partes” que está diretamente associada à parte legal e jurídica. Sobre o tema, na concepção de De Filippi (2018), no seu livro *Blockchain and Law*, a autora expõe seu ponto de vista:

Os contratos legais tradicionais e os contratos inteligentes (*smart contracts*) começam a diferir na capacidade dos contratos inteligentes poderem cumprir obrigações usando código autônomo. Com contratos inteligentes, as obrigações de desempenho não são escritas em prosa legal padrão. Em vez disso, essas obrigações são memorizadas no código de um contrato inteligente, usando uma linguagem de programação formal e estrita (como a Solidity da Ethereum). (DE FILIPPI, 2018, p.74 – tradução livre)

Sendo assim, o contrato que antes era apenas um negócio jurídico, passou a ser também um sistema tecnológico de caráter disruptivo, por meio do *smart contract*. O autor William Mougayar (2017), em seu livro “*Blockchain para Negócios*”, explicita que:

Contratos inteligentes não são a lei. Sendo programas de computador, são apenas tecnologias capacitadoras, mas a consequência de suas ações pode fazer parte de um acordo legal, assim, um contrato inteligente poderia transferir propriedades de uma parte a outra. Em 2016, as ramificações

legais acerca de um contratos inteligentes estavam em curso. Um resultado de um contrato poderia ser utilizado como rastro auditável para provar se os termos do acordo legal foram cumpridos ou não. (MOUGAYAR, 2017, p.44)

Logo, elaborados com linguagem de programação estrita e formal, o código-fonte do contrato inteligente é executado de maneira autônoma e distribuída por todos os nós que suportam a rede baseada em *Blockchain*, sem depender necessariamente de qualquer operador intermediário (De FILLIPI, 2018). E assim, evitam que intermediários desviem o contrato da sua verdadeira finalidade.

4.3 OS *STREAMINGS* DE MÚSICA E A SUA RELAÇÃO COM O *BLOCKCHAIN*

Com o advento da propagação de arquivos musicais via Internet, os artistas passaram a estar cada vez mais conectados ao mundo, alcançando audiências globais, conforme retrata os relatórios do IFPI a cada ano. Porém, se por um lado o reconhecimento social cresceu, por outro, os direitos autorais sofrem duras críticas a respeito do justo retorno financeiro, através da exploração econômica da música.

No final dos anos 90, a popularização da Internet introduziu um modelo de compartilhamento e consumo de músicas. O que antes era vendido por meio de Discos de Vinis, CDs e DVDs, passou a ser adquirido de forma *online*, por meio de *downloads* gratuitos e ilegais que não repassavam os direitos autorais (*copyright*) para os artistas (Falcão, 2008).

O *frenesi* dessa pirataria digital começou por meio da empresa *Napster* (BORLAND, 2002). O programa do *Napster* foi lançado em 1999 e funcionava apenas como um intermediário que conectava diferentes usuários espalhados pelo mundo, que tinham a intenção de compartilhar suas músicas com outros usuários via Internet. Através do pareamento de computadores, os *downloads* eram feitos de forma gratuita e com alta velocidade, considerando o contexto da época (Falcão, 2008).

Para solucionar os conflitos de interesses, causados entre o começo do amplo consumo de músicas em arquivos digitais e a perda econômica dos titulares de direitos autorais, surgiram os serviços *streaming*, que segundo Moschetta e Vieira (2018),

O *streaming* é uma forma de distribuição digital que dá acesso online a um catálogo “ilimitado” de músicas gravadas, instantaneamente, em qualquer hora e local. Ao contrário de redes peer-to-peer, não exige o download antecipado das músicas, que são armazenadas em um servidor remoto e

acessadas sob demanda a partir de qualquer dispositivo ligado à rede. (Moschetta & Vieira, 2018, p.259)

Logo, a indústria musical tenta se adaptar a um modelo de negócio digital, dando as boas-vindas à Era da Internet por meio digital e com isso às novas formas de aquisição dos direitos autorais dos artistas.

Dentro desse contexto, surgiram vários serviços *streaming* musical, como por exemplo o *SoundCloud*, *Last.fm*, *Pandora*, e *The Hype Machine*. O pioneiro, e também de maior destaque, foi o *iTunes*, lançado pela *Apple* em 2003, que surgiu para legitimar a música digital, sendo o único a oferecer *download* com tabela de preço fixa para canções isoladas ou álbuns completos. Todavia, embora fosse um modelo positivo para os artistas, cuja remuneração se dava de forma fixa, a Indústria da Música não absorveu a forma de repasse, fazendo com que o *iTunes* fosse substituído pelo *Apple Music*, cujo modelo passa a ser *on demand* (por demanda) (O'Dair, 2016).

E assim, Kischinhevsky e colaboradores (2015) entendem que:

[...]ao impedirem seus usuários de baixarem e intercambiarem os arquivos digitais entre si, as empresas de *streaming* provaram deter os meios técnicos para controlar o usufruto dos conteúdos digitais e, assim, puderam negociar com artistas, gravadoras e editoras, os quais lhes permitiram comercializar seus catálogos no ambiente digital. Isso os transformou em atores capazes de desenvolver um modelo de negócio atrativo para os consumidores e que consegue gerar certo retorno financeiro para os titulares dos direitos autorais e conexos das obras com que lidam. (KISCHINHEVSKY; VICENTE et al. 2015, p.306)

A forma como as plataformas *streaming* de música remuneram os artistas é complexa e tem uma série de variações, pois não diz respeito às reproduções de cada canção especificamente, o que gera confusão nos cálculos e fere com a transparência, já que a média ponderada das execuções é feita de forma distinta por cada plataforma. Segundo a União Brasileira de Compositores (2017), no caso do pagamento proveniente do *Spotify*, principal plataforma *streaming* de música:

O pagamento é flutuante. Mas, num bom mês, digamos assim, uma música precisaria ter coisa de um milhão de streams para que todos os titulares (compositor, cantor, editora, agregador digital e, eventualmente, outros) pudessem dividir algo como US\$ 4,5 mil. Não é preciso ser um grande experto em mercado musical para saber que um milhão de execuções é coisa à beça — e nem que US\$ 4,5 mil divididos entre muitas pessoas são quase nada. (UNIÃO BRASILEIRA DE COMPOSITORES, 2017, p.1)

Quando se analisa os termos de acordo do *Spotify*, a empresa – em sua página web – declara para os seus investidores suas dificuldades em temas como: “nossa capacidade de estimar com precisão os valores a pagar de acordo com nossos contratos de licença; afirmações de terceiros de infração ou outras violações de nossos direitos de propriedade intelectual”. Como se pode perceber, a dificuldade tem sido por ambas as partes, seja a prestadora do serviço *streaming*, seja pelos artistas e a indústria musical.

A preocupação com a valorização da propriedade intelectual, especialmente o repasse justo dos direitos autorais é global e tem se estendido ao longo do tempo em busca de solução. O avanço tecnológico já permite que tecnologia como a *Blockchain* possa ser utilizada nesta demanda de harmonização econômica.

Mediante esta problemática, e tentando desafiar regras de mercado, surgem os novos modelos de negócios utilizados por artistas independentes baseados em *Blockchain* que são empresas que permitem que o artista lance sua música individualmente na plataforma e que o consumidor possa comprar a música individualmente ou pagar pela quantidade de reproduções. Os protocolos descentralizados para monetização são os responsáveis por recompensarem os criadores de conteúdo digital por meio da tecnologia *Blockchain*, mais especificamente utilizando um contrato inteligente (*smart contract*).

Os autores Tapscott e Tapscott (2016) reforçam os argumentos para se pensar na possibilidade de construção de um ecossistema mais justo, mas não necessariamente com o fim da cadeia de atores da indústria musical. Reforçam os autores:

Desenhar um modelo concentrado no artista dentro do *Blockchain*. [...] De tal modo que eles poderiam produzir música e serem pagos de forma justa pelo valor que criam e amantes da música conseguiriam consumir, compartilhar, remixar ou de outra forma desfrutar do que amam pagando um valor justo. E esse modelo não excluiria as gravadoras e as distribuidoras musicais, que seriam equivalentes, em vez de membros dominantes do ecossistema. (TAPSCOTT & TAPSCOTT, 2016, p.279)

Desta forma, reforça-se que se deveria pleitear por uma remuneração justa e não apenas uma rede individualizada em que o artista se torna independente sem qualquer apoio da indústria musical. Para esta conjugação CHAVAN, WARKE et al. (2019) expressam que os *smart contracts* seriam a melhor opção para solucionar o conflito. Para tanto, afirmam os autores:

Serviços de *streaming* online como Spotify, Apple iTunes, Google Music oferecem excelentes serviços ao ouvinte com facilidade. No entanto, as desvantagens desses sistemas incluem longos atrasos nos pagamentos para os artistas, falta de transparência, pagamentos confusos e termos de licenciamento. [...] propomos uma aplicação que resolve todas essas três desvantagens, fazendo uso de *blockchain* Ethereum e protocolo IPFS. O *blockchain* Ethereum é usado para registrar transações e gerenciamento de pagamentos usando contratos inteligentes. (CHAVAN; WARKE et al, 2019, p.1037)

Na Indústria Fonográfica, o *Blockchain*, por meio dos *smart contracts*, pode ser utilizado como uma espécie de livro-razão capaz de contabilizar as entradas e saídas das demandas musicais, garantindo a transparência dos repasses dos direitos autorais. Segundo O'Dair et al (2016),

A tecnologia *Blockchain* oferece transparência através da cadeia de valor, o que permite que os músicos e seus representantes vejam exatamente quanto dinheiro lhes é devido, diferentemente de uma cultura de contratos de confidencialidade nos quais são censuradas parte da informação. Certamente, algumas das afirmações sobre a tecnologia *Blockchain* são prematuras, mas esta parece ter ao menos o potencial de transformar a indústria musical. (tradução livre) (O'DAIR, 2016, p.5)

Por meio da tecnologia *Blockchain*, os artistas, gravadoras e órgãos de gestão coletiva como o ECAD (Escritório Central de Arrecadação e Distribuição), por meio de uma legislação adequada, poderiam auditar facilmente as plataformas *streaming* verificando de forma livre a quantidade de audições reproduzidas referente a cada música, além de fiscalizar o repasse dos seus direitos autorais. Melhor, esse repasse poderia ser automatizado.

Dentro do livro-razão da *Blockchain*, a imutabilidade dos dados passa confiança e transparência para que os auditores solicitem verificação do justo repasse dos direitos autorais, desde que estejam resguardados pelas devidas políticas públicas.

Vale dizer que a evolução tecnológica superou a crise dos *downloads* ilegais do Napster e agora enfrenta a batalha de justa remuneração dos seus direitos autorais que pode ser solucionada por meio do uso dos contratos inteligentes (*smart contract*), desde que adotadas corretamente pelas grandes empresas e devidamente regida por leis de direitos autorais mais atualizadas, que flexibilizem as diversas modalidades de recebimento de *royalties* (Mota, 2019).

Na Europa, o *Copyright Directive* do Parlamento Europeu de 2019 já começou a trazer à tona o debate legal sobre a implementação de tecnologias que resolvam os problemas dos repasses de direito de autor no mundo digital, e a tecnologia *Blockchain* poderá ser um dos caminhos a serem traçados para harmonizar lei e tecnologia.

E assim, pensando em incentivar e participar da vanguarda da resolução do problema dos artistas músicos, esse trabalho se propõe a ter como produto um protótipo de *smart contract* que contabiliza de forma transparente as execuções que possam ser visualizadas pelo próprio artista.

5 METODOLOGIA

Durante o mestrado, etapas foram sendo vencidas para que fossem alcançados os objetivos propostos e, conseqüentemente, os resultados finais. Para tanto, busca-se demonstrar nas etapas a seguir todo o percurso decorrido ao longo dos anos de pesquisa e estudo.

a) Revisão Bibliográfica: A revisão foi do tipo narrativa sobre trabalhos e pesquisas que trataram de contratos privados e públicos - como o Código Civil Brasileiro e a Lei de Licitações na parte de Contratos Públicos, assim como Manual de Direito Administrativo; *Blockchain* - principalmente por meio das obras que deram embasamento para os primeiros conhecimentos sobre o tema como "Blockchain Revolution", "Blockchain para Negócios" e "Blockchain and the law". Para os artigos científicos relacionados ao tema, foi utilizado como principais fontes de pesquisa as seguintes bases indexadas: ACM Digital Library, Scopus, Science Direct, Google Scholar. Além disso, coube também a leitura de Projetos de Leis sobre criptoativos no Congresso Nacional, como: o Projeto de Lei n°s 2303/15 (dispõe sobre a inclusão das moedas virtuais e programas de milhagem aéreas na definição de "arranjos de pagamento" sob a supervisão do BCB), e o Projeto de Lei n° 2060/19 (dispõe sobre o regime jurídico de criptoativos e até estudos científicos do BNDES (Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (2018) e do Banco Central (2017) sobre Blockchain. Resultantes dessa revisão bibliográfica e detalhes sobre ela podem ser encontrados na secção 2 do Apêndice B, e na secção 4 do Apêndice D.

b) Estudo sobre o Recorte da Produção de Software na Paraíba: dentro da disciplina de Propriedade Intelectual, foi dada a missão de escrever sobre uma das possibilidades de registro no INPI (Instituto Nacional de Propriedade Industrial) e fazer o comparativo a fim de entender a evolução do processo ao longo do tempo. No caso do meu grupo, escolhemos o Registro de Software, especificamente na Paraíba, e a base de dados para esse Estudo foi o próprio site do INPI, fazendo análise de planilhas divulgadas sobre os registros entre os anos de 2008 a 2018, apenas no tocante à Paraíba. O resultado do Estudo gerou interesse para uma prospecção tecnológica em algo que no Brasil é considerado *software*, mas que nos Estados Unidos e China, por exemplo, é registrado como patente: os Contratos Inteligentes.

c) Prospecção sobre Contratos Inteligentes: Realizou-se uma prospecção tecnológica de forma exploratória quanto aos índices de registros dos *Smart Contracts* (contratos inteligentes). Nesse ponto, a pesquisa se concentrou nas patentes, tendo em vista que em países como Estados Unidos e China, o *software* ele pode ser patenteado, diferentemente do Brasil que é tratado como um direito autoral.

A prospecção utilizou como ferramentas de buscas as plataformas: Questel Orbit®, *Lens*, e *Patent Inspiration*, que eram as principais ferramentas de estudo na disciplina de Prospecção Tecnológica. O PROFNIT disponibilizou pelo período de 06 (seis) meses o acesso ao Questel Orbit®, enquanto que o *Lens* e o *Patent Inspiration* foram apresentados em suas versões gratuitas, na época. A ideia de utilizar versões privadas foi para dar mais enfoque no campo empresarial numa perspectiva de negócios. E assim, a análise consistiu na busca dos documentos de acordo com a série histórica de depósitos e publicações, a distribuição por países e as empresas destaques.

d) Projeto de pesquisa e formação de grupo: Com os resultados positivos encontrados na prospecção, juntamente com a conclusão de que os registros de *software* no Brasil acontecem sobretudo por meio das Universidades e Institutos Federais, foi proposto um projeto de pesquisa, juntamente com um aluno Integrado do Técnico de Informática do IFPB (Instituto Federal da Paraíba), para a construção de um *smart contract* dentro do Instituto Federal da Paraíba com a finalidade de compreender quais as vantagens ou limitações de trazer algo disruptivo para o setor público, tanto do ponto de vista computacional, quanto do ponto de vista jurídico; nesta etapa da pesquisa, o método passou a ser indutivo, pois estava-se buscando, de forma empírica, entender o potencial da tecnologia *Blockchain* para a construção de um *smart contract* no setor público representado pelo IFPB.

O projeto foi marcado por uma abordagem exploratória e explicativa, entre as capacitações ao aluno na seara do *Blockchain*, leituras de *papers* como o de Satoshi Nakamoto do Bitcoin (2008), o *whitepaper* da Rede *Ethereum* (2013) e aprofundamento em autores indianos a exemplo do Ritesh Modi com o livro “*Solidity Programming Essentials*” (2018); o avanço e a compreensão foi rápida fazendo com o que um primeiro *smart contract*, como prova de conceito desta tecnologia, pudesse ser construído.

e) Desenvolvimento do “Blockfy”: Durante a preparação para a qualificação, percebeu-se que uma problemática sobre a baixa remuneração ao artista por meio das plataformas *streaming* de música estava cada vez mais crescente. Essa informação levou à investigação e análise de artigos, relatórios técnicos da Indústria da música (IFPI) que mostravam baixos índices de pagamento por reprodução, enquanto que a arrecadação das plataformas *streaming* era cada vez mais maior, porém com repasses desproporcionais para os artistas. Logo, com a ferramenta que já se tinha: *know-how* da tecnologia *smart contract*, capacitou-se mais dois alunos do Integrado do Técnico de Informática do IFPB e começou-se a desenvolver em *Blockchain*, um *smart contract* simulado para dar transparência à contagem de *streaming* de músicas para os artistas.

O simulador foi programado dentro da Rede *Ethereum* utilizando linguagem *Solidity*. Até o momento da finalização, o Simulador já está em fase de teste e melhorias.

f) Estudo sobre os atuais Modelos de Negócios: Na ocasião, encontrou-se quatro principais modelos de negócios que já funcionam em *Blockchain* como: *Resonate*, *Musicoin*, *Bitsong* e *UjoMusic*, porém é uma plataforma brasileira, além de não revelarem, no melhor do nosso conhecimento, a integralidade do seu funcionamento como contrato inteligente. Os modelos de negócios foram analisados por meio do método indutivo em sua estruturação interna, como a busca por linguagem de código pública (o que não foi encontrado) e também a leitura de *Whitepaper* para compreender a forma de tratamento. O método comparativo também foi aplicado para definir as partes em comum e distintas de cada plataforma *Blockchain*, ponto essencial para traçar as principais características do *Blockfy*, que foi desenvolvido de forma aberta e livre no *github* (<https://github.com/latinifpb/blockfy>) do Laboratório de Tecnologia da Informação (LaTIn) do campus Campina Grande do IFPB.

g) Envio para Registro do Software: Com a finalização do *Blockfy* – *smart contract* desenvolvido como produto deste trabalho – buscou-se a Diretoria de Inovação e Tecnologia do IFPB com o objetivo de envio para Registro de *Software*. Preencheu-se formulário com todos os dados necessários para a submissão no INPI, bem como o envio de todos os links e métodos de funcionamento. Dado a burocracia administrativa, o processo de registro ainda está em trâmite no INPI.

h) Comparativo Jurídico: O estudo jurídico se deu de forma conclusiva, cujo principal objetivo foi verificar como países desenvolvidos como Estados Unidos e aqueles que compõem a União Europeia estavam lidando com a receptividade dos **smart contracts**. Além de verificar o panorama brasileiro para entender a viabilidade de aplicação do *Blockfy* no país. E assim foi feita a leitura do *Copyright Directive* que foi lançado em 2019 na União Europeia, e também leis aprovadas nos Estados Unidos sobre o uso dos *smart contracts* de forma comercial no país.

i) Escrita e Defesa deste TCC: A escrita deste Relatório Técnico-Conclusivo se deu por meio da compilação de todos os estudos realizados ao longo dos anos (2018-2021), somados aos resultados dos produtos tecnológicos como artigo publicado, capacitação de equipe técnica, produção de *software* a ser registrado no INPI e também um possível registro de marca do *Blockfy* que também foi desenvolvido no decorrer do mestrado PROFNIT. Dado os percalços da pandemia do COVID-19, houve alguns atrasos no cumprimento do cronograma inicial, mas cumpre-se a entrega de todos os resultados.

6 PRODUTOS TECNOLÓGICOS E DEMAIS RESULTADOS

Nesta secção, serão apresentados os produtos tecnológicos conforme o Programa PROFNIT, desenvolvidos durante o Mestrado Profissional, os quais se apresentam como: a) Artigo publicado em Revista com *Qualis* vigente da Área de Administração; b) A concepção de um software/ Contrato Inteligente; c) A criação do *Blocky* justificado como relatório conclusivo.

6.1 ARTIGO EM REVISTA COM QUALIS VIGENTE DA ÁREA DE ADMINISTRAÇÃO

A primeira pesquisa quantitativa ocorreu durante a disciplina de Propriedade Intelectual, cujo objetivo era identificar o papel da Paraíba frente ao *ranking* do registro de *software* no Brasil. O resultado, que gerou uma publicação de Capítulo de Livro, revelou que entre os anos de 2000 a 2017 os registros de programa de computador foram baixos na Paraíba, comparado a demais estados brasileiros; mas que houve um aumento de 300% no ano de 2017, o que deslocou o estado para o primeiro lugar no *ranking* nacional em termos de evolução proporcional (Apêndice A).

Com esse estudo, percebeu-se que a maioria dos profissionais dedicados à construção de programas de computador que se concentrava nas Instituições de Ensino e que seja uma época interessante para programar novos desafios como o Estudo da programação em *Blockchain*, já que se tratava de formas de lidar com finanças, ponto crucial em períodos de crise, tal qual o que passávamos em 2018.

E assim, começou-se a elaboração de um Artigo de Prospecção Tecnológica. O estudo tratou-se de uma 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 utilizou-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 trouxe 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. Como conclusão da pesquisa, notou-se que na perspectiva de 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* foi o modelo de gestão, representando 49% das patentes verificadas.

O artigo foi publicado no Caderno de Prospecção que corresponde ao *Qualis B3* de Administração (Apêndice B). E também ganhou o prêmio de melhor apresentação no evento do PROSPECTI 2019 (Apêndice C).

6.2 CONCEPÇÃO E CONSTRUÇÃO DE CONTRATOS INTELIGENTES (SOFTWARE)

Com a utilização da tecnologia *Blockchain*, especificamente o uso dos *smart contracts*, buscou-se descobrir um aparato técnico e jurídico para inserção de meios tecnológicos e inovadores dentro do IFPB, a fim de trazer mais eficiência e contenção de gastos para o Instituto. Após identificar a rede *Ethereum* como a mais adequada, tendo em vista ser pública e ter uma linguagem de programação já traçada pela Academia – a exemplo do livro do MODI (2018) – e também mais popularizada, passou-se a estudar a linguagem de programação *Solidity* (específica da Rede *Ethereum*) sendo construído um contrato de leilão simples e básico que passou a ser executado em um simulador de *Virtual Ethereum Machine*, cuja demonstração está presente no Apêndice D.

Quanto à parte jurídica, inicialmente levantou-se a hipótese de inserir o *smart contract* no setor de licitações, porém a quantidade de variantes entre atores, a complexidade das normas legais e a variedade de produtos negociados dificultaram o enquadramento do contrato inteligente, chegando à conclusão de que, até aquele momento de encerramento do projeto (2019), ainda não existia tecnologia *smart contract* madura suficiente para abarcar a quantidade de variáveis, empresas e órgãos governamentais que teriam de partilhar os nós da rede *Blockchain* para validar as informações do contrato. Portanto, chegava-se a mais uma hipótese agregadora

no relatório final do projeto: de fato, o setor privado estava mais aberto à adequação da nova tecnologia (Apêndice D).

Desta forma, por meio de uma equipe de três programadores do IFPB, e com base nas plataformas existentes, foi estudado e construído um contrato inteligente próprio, simulado em *Blockchain*, o qual denominado *Blockfy*. Este simulado é o principal produto deste Trabalho de Conclusão, sendo já produto de registro de *software* no INPI pelo IFPB (Apêndice E).

6.3 TECNOLOGIA SOCIAL: O BLOCKFY

Percebeu-se que unir a Tecnologia *Blockchain* com o *streaming* de música está diretamente relacionado à busca pela eficiência em micropagamentos, pois a situação “ideal” seria a seguinte: a partir do momento que uma plataforma disponibilizasse uma música para seu cliente dar o “play” nessa canção, esta ação geraria um micropagamento imediato que de forma automatizada faria a distribuição do respectivo *royalty* e deixaria transparente para o artista a quantificação de “play” na sua música. O processo que aparentemente é complexo, poderia ser simplificado pela automatização do contrato inteligente, pois como anteriormente explicado, a Tecnologia *Blockchain* já tem esse propósito voltado para a automatização financeira.

A questão é que, no contexto atual, muitas das plataformas *streaming* estão no controle da arrecadação têm modelos próprios de repasse, sem transparência e que limitam a liberdade financeira dos artistas, sem nenhum comprometimento com a arte e seu processo criativo.

Dada essa problemática, verificou-se que já existem algumas empresas – em sua maioria norte-americana – cuja proposta já nasce com o *streaming* aliado ao *Blockchain*, agradando aos artistas independentes, porém sem revelar de todo o seu código interno. De toda forma, são plataformas que começam a validar a hipótese da Viabilidade da Tecnologia *Blockchain* para dar mais transparência ao repasse de *royalties*.

6.3.1 Modelos de Negócios Existentes: Plataformas *Streaming* de Música em Blockchain

Os modelos de negócios foram essenciais para a individualização do *Blockfy* como contrato inteligente original. E assim, fez-se um comparativo entre as principais plataformas ativas na atualidade, em que se analisou a forma de repasse e os atores envolvidos na execução do contrato inteligente. Desta forma, elegeu-se as plataformas: a) *Resonate*; b) *Musicoin*; c) *Bitsong*; d) *Ujo Music*.

6.3.1.1 Resonate

O *Resonate* (<https://resonate.is>, 2021) é uma plataforma de *Streaming* de música que, usando a tecnologia *Blockchain*, repassa com transparências os valores pagos pelos usuários que compram as músicas dos artistas. O mesmo possui um modelo de fluxo próprio, onde os usuários pré-adquirem crédito e cada reprodução subsequente de uma música debita a conta do usuário por reprodução até a 9ª vez, quando a música fica disponível para download. Ou seja, depois do 9º desconto, o usuário compra o direito de reproduzir a canção ilimitadamente.

De acordo com a proposta do *Resonate*, os artistas podem ganhar o mesmo valor de 9 peças no *Resonate* e de 150 peças no *Spotify*. Por esse motivo, o *Resonate* se descreve como 'a cooperação ética em *streaming* de música'.

6.3.1.2 Musicoin

O *Musicoin* (<https://musicoin.org/>, 2021) é uma plataforma de *streaming* de música e usa o *Blockchain* para alimentar uma plataforma descentralizada, ponto a ponto; em que não há terceiros envolvidos e os músicos obtêm 100% da receita de suas transmissões.

O modelo do *Musicoin* é ousado e diferente dos demais, pois a plataforma é gratuita para os ouvintes e, ao mesmo tempo, paga aos músicos melhor do que qualquer serviço de *streaming* disponível. Consegue-se, assim, alavancar o *Blockchain* para remover os intermediários e inserir um modelo chamado *Universal Basic Income* (UBI) [Renda Básica Universal] que suporta ouvintes e músicos. Para garantir a renda dos músicos do *Pay-per-play* (PPP) na plataforma, a uma taxa fixa é

cobrada. De acordo com o *whitepaper* do *Musicoin*, esse procedimento é necessário para aumentar o fluxo de conteúdo dos músicos, e tornar o *streaming* gratuito para os ouvintes, garantindo uma penetração mais profunda do *Musicoin* no mercado de *streaming*.

Como o projeto é uma própria rede *Blockchain* – e não apenas a utilização de uma *Virtual Machine* –, projetou-se uma moeda global (MUSIC) para apoiar o comércio global envolvendo música e negócios relacionados à música. A moeda não é emitida por uma única entidade, mas por uma rede de computadores através de um processo conhecido como mineração (processo de criação da criptomoeda em um *Blockchain*). E assim, sempre que uma música é transmitida, o MUSIC é automaticamente transferido para o músico ou para todas as partes de um grupo.

O projeto devido a algumas dificuldades na criação da carteira e problemas na mineração da criptomoeda está parado buscando solucionar os ocorridos relatados. Certamente existe uma grande inovação que com a evolução da tecnologia poderá melhor agrega-lo como negócio viável.

6.3.1.3 BitSong

O BitSong (<https://bitsong.io/>, 2021) é a primeira plataforma descentralizada de *streaming* de música, que será construída usando o *Blockchain* da *Ethereum*. Como se pode perceber, algumas criam a própria rede, outras utilizam redes privadas e, finalmente, outras pensam na rede *Ethereum*. Para a perspectiva deste trabalho, visualiza-se que a rede *Ethereum*, até o momento é a que melhor recebe os micropagamentos.

A plataforma está voltada para faturamento por meio de publicidade, que seria um modelo “*freemium*” para o *streaming*. Ou seja, o usuário pode ouvir gratuitamente, enquanto também deve ouvir publicidades, pois serão estas últimas as que pagarão ao artista.

Em resumo, na plataforma *BitSong*, pode-se produzir músicas nas quais um anunciante pode anexar anúncios e os usuários podem acessar de qualquer dispositivo. Para cada anúncio ouvido, o artista e o ouvinte receberão até 90% dos lucros investidos pelo anunciante. O usuário será pago pela “Atenção ao usuário”, o produtor receberá ganhos em tempo real, o anunciante poderá otimizar a campanha depois de visualizar os relatórios.

6.1.3.4 Ujo Music

A proposta do *UjoMusic* (<https://blog.ujomusic.com/>, 2021) é que os artistas da música possam ganhar mais dinheiro eliminando os intermediários, de forma que mais uma vez toca nos artistas independentes. Por ser em *Blockchain*, consegue reduzir o custo dos pagamentos a tal ponto que os músicos podem ser pagos e receber 100% dos fundos de seus fãs. Além disso, o *Blockchain* também proporciona a divisão automática dos fundos entre os músicos, sem custos administrativos.

Para ter acesso ao sistema, existe o *software Metamask* e criação de uma carteira de criptomoedas. É interessante ressaltar que esses pré-requisitos muitas vezes assusta o usuário, sendo ainda uma barreira para a expansão do sistema.

O *UjoMusic* foi uma inspiração para o *Blockfy*, juntamente com o *Bitsong*, pois ambos utilizam a rede *Ethereum*. E embora alguns dos códigos estejam abertos, houve uma longa jornada para a criação do primeiro protótipo do *Blockfy*, nosso primeiro *smart contract* brasileiro.

6.3.2 Criação do Blockfy – Viabilidade Tecnológica do IFPB

Quando do primeiro *smart contract* desenvolvido em laboratório no IFPB, percebeu-se o potencial da tecnologia, porém não se conseguiu operacionalizar no âmbito das licitações, dada as limitações normativas da Administração Pública. E assim, com a base do contrato inteligente construído, passou-se a explorar o setor privado, por meio da Indústria da Música e a problemática: falta de transparência na distribuição dos *royalties* aos músicos.

Nas nossas pesquisas, embora tivéssemos encontrado plataformas que também traziam essa proposta de transparência, nenhuma revelava na integralidade seu modelo de negócio interno, sequer todas as suas linhas de código. Além disso, nenhuma era brasileira. E assim, capacitar uma equipe para montar um primeiro contrato inteligente dentro do IFPB tornou-se o desafio da Equipe do Laboratório do Latin no IFPB. Em alguns meses, o *smart contract* foi construído e foi denominado “Blockfy” (<https://latin-ifpb.github.io/blockfy/>, 2021).

O *Blockfy* é um contrato inteligente elaborado para ser um contador de *streams* que simula um serviço de *streaming* de música. A aplicação funciona sob a tecnologia

Blockchain, elaborado em *smart contract*, feitos em linguagem *Solidity* e executado em uma rede de testes da *Ethereum*. Embora ainda seja um simulador, o contrato busca dar transparência, dentro da plataforma *streaming*, ao número de execuções de uma música para o artista e para o usuário, para assim obter o controle de quanto deveria receber de *royalties*.

Para que o programa seja executado, é necessário um *software* suporte denominado *Metamask* e transações em criptomoedas, até o momento, fictícias. Com a sua execução, o *smart contract – Blockfy* – detecta a quantidade de vezes que o usuário ouviu uma música, quantas vezes a mesma música foi tocada por todos os usuários e quantas vezes um artista foi tocado.

É constante pensar na relação ARTISTA – *BLOCKCHAIN* – USUÁRIO, mas também se pode começar a traçar possibilidades mais complexas como parcerias com o ECAD (Escritório Central de Arrecadação e Distribuição de Direitos Autorais) para uma gestão coletiva dos *royalties* para os artistas e situações que envolvam micropagamentos distribuídos, tudo a fim de garantir um pagamento mais justo aos artistas.

Ainda dentro do IFPB, a plataforma ganhou um novo propósito com o *Lab Sound Distribution* e o Festival Estudantil da Música Autoral (FEMA, 2020) entre os próprios alunos do Instituto. A parceria pode gerar uma nova jornada para que o atual *smart contract*, tenha uma experiência real e possa migrar para o propósito de uma plataforma *streaming*.

Desta forma, o *Blockfy* está em análise para o registro do programa de computador no INPI e, em seguida, será analisado pelo IFPB para o registro da marca, com o objetivo de incentivar mais alunos e grupos de pesquisas a se envolverem com o tema *Blockchain* e Direitos Autorais.

6.3.3 Validade Jurídica do *Smart Contract* para o *Streaming* de Música

Por último, cabe responder à pergunta que muitos músicos e operadores do Direito fazem: existe validade jurídica para este tipo de contrato inteligente realizado por um programa de computador? De modo que se esclareça também a viabilidade legal para programar um contrato inteligente dentro os de licenciamento da música.

Como na maioria das discussões jurídicas, no Brasil, ainda não há uma resposta exata para o questionamento tendo em vista que ainda não houve nenhum

projeto de lei sobre o tema, ou quaisquer jurisprudências que tecessem opiniões a respeito. De momento, até a escrita deste TCC, o que se tem são argumentos normativos que podem contribuir para a validade do contrato.

Por exemplo, Gregory (2018) defende a aplicação do Princípio da Liberdade das Formas retratado no artigo 107 do Código Civil, que aduz “A validade da declaração de vontade não dependerá de forma especial, senão quando a lei expressamente a exigir.”

Mesmo que seja escrito por uma linguagem de programação, o contrato poderá ser válido. Contudo mesmo que havendo essa liberdade formal concedida pelo código civil, não resta dúvidas de que a linguagem da programação em relação aos *smart contract* representa uma barreira para os operadores do direito e por grande parte da sociedade, pois para interpretar e montar um código exige uma perícia técnica que ainda não é acessível ao homem médio (GREGORY, 2018, p.1).

Assim, ainda que tenha como referência a linguagem de programação, desde que exista uma versão em português, de forma claramente compreensiva para as partes envolvidas, o *smart contract* poderá ser válido, pois nada mais é do que a padronização da execução de um contrato. Ou seja, com a adesão de um *smart contract*, pode-se diminuir o índice de inadimplemento e rompimento da boa-fé contratual, tendo em vista que a execução do contrato será automatizada.

Outro ponto que dá margem para a validação é a própria adoção do contrato inteligente por órgãos governamentais como o Banco Central, BNDES e Receita Federal que já utilizam a tecnologia *Blockchain* como ferramenta oficial para a execução dos seus contratos. No caso da Receita Federal, existe a Portaria nº 55, de 03 de julho de 2019 que trata:

Art. 2º O acesso dos dados da RFB, por órgãos convenientes ou por órgãos e entidades da Administração Pública Federal direta, autárquica e fundacional, dar-se-á por consulta via Web Service/API por redes permissionadas *blockchain* (Governo Federal, 2019, p.1).

O passo dado pelo Governo Federal foi importante para formalizar a utilização de redes *Blockchain*, mas foi o BNDES, por meio do programa BNDESToken que em dezembro de 2019 começou um sistema de pagamentos de empréstimos por meio de *tokens*, a fim de monitorar o fluxo de utilização do dinheiro através de um *smart contract* (Arantes Jr., 2018).

Então essa passa a ser a presente situação no país em que não há clareza normativa, mas que existe a prática tacitamente aceita pelos próprios órgãos governamentais.

Sem deixar margem a dúvidas, buscamos entender o que os Estados Unidos e a União Europeia já trazem sobre essa questão, por meio de um Comparativo Jurídico. Neste ponto, tem-se que os Estados Unidos já possuem a aprovação de inúmeras leis que tratam sobre a utilização de *smart contract* conforme ilustrado na Tabela 2.

Tabela 2 - Estados Unidos da América e a correlação legislativa sobre os Smart Contracts.

ESTADOS DOS EUA	DATA LEI OU PROJETO	TEMA PRINCIPAL - SMART CONTRACT
<i>Arkansas</i> ⁴ - HB 1944	Assinado pelo Governador	Estabelece que um contrato inteligente deve ser considerado um contrato comercial.
<i>Connecticut</i> ⁵ - HB 7310	Prazo comum favorável em 19/03/19	Autoriza a utilização de contratos inteligentes no comércio do estado.
<i>New York</i> ⁶ - SB 4142	Aprovado no Senado 09/04/19	Permite a existência de contratos inteligentes no comércio.
<i>North Dakota</i> ⁷ - HB 1045	Assinado pelo Governador	Permite o uso de tecnologia <i>Blockchain</i> e contratos inteligentes.

FONTE: CARLTON-FIELDS, 2020.

Pode-se verificar (Tabela 2) alguns dos principais estados que já estão utilizando ou discutindo os *smart contracts* especificamente, mas também deve-se ressaltar debates em *Blockchain* na Califórnia, na Carolina do Sul e tantos outros estados. Já na União Europeia, a estruturação é mais específica pois aborda a necessidade de uma tecnologia para corrigir aspectos legais voltados ao Direito Autoral. A proposta ocorre por meio do *Copyright Directive* do Parlamento Europeu

⁴ Referência da Lei do **Arkansas** - **HB 1944**. Disponível em: <<https://www.arkleg.state.ar.us/Bills/FTPDocument?path=%2FBills%2F2019R%2FPublic%2FHB1944.pdf>> Acesso em 03/06/2021

⁵ Referência da Lei de **Connecticut** - **HB 7310**. Disponível em: <<https://www.cga.ct.gov/2019/TOB/h/pdf/2019HB-07310-R00HB.PDF>> Acesso em 03/06/2021.

⁶ Referência da Lei de **New York** - **SB 4142**. Disponível em: <<https://www.nysenate.gov/legislation/bills/2019/s4142>> Acesso em 03/06/2021.

⁷ Referência da Lei de **North Dakota** - **HB 1045**. Disponível em: <https://www.legis.nd.gov/assembly/66-2019/billactions/ba1045.html>. Acesso em 03/06/2021.

de 2019 que trouxe à tona o debate legal, sobre a implementação de tecnologias que resolvam os problemas dos repasses de direito de autor no mundo digital, e o *Blockchain* poderá ser um dos caminhos a serem traçados para harmonizar lei e tecnologia. Conforme artigo 3º da Diretiva tem-se que:

DIRETIVA (UE) 2019/790 DO PARLAMENTO EUROPEU E DO
CONSELHO

de 17 de abril de 2019 relativa aos direitos de autor e direitos conexos no mercado único digital

(3) [...] A fim de alcançar um **mercado dos direitos de autor justo** e que funcione corretamente deverão prever-se igualmente normas relativas [...] **à transparência dos contratos dos autores** e artistas intérpretes ou executantes, **à remuneração dos autores** e artistas intérpretes ou executantes, bem como a um mecanismo de revogação dos direitos que os autores e artistas intérpretes ou executantes tenham transferido a título exclusivo (OJUE, 2019, p.92-93).

O ponto positivo desta abordagem da Diretiva Europeia é porque ela abre margem para a possível validação da tecnologia *Blockchain*, por meio do uso dos *smart contracts*, no controle de pagamentos de *royalties* para tudo o que envolva direitos autorais.

E assim, abre-se margem em direção a uma validação indutiva e dedutiva deste trabalho. Parte-se do aspecto micro dentro do IFPB, alcançando aspectos macros como a necessidade transparecida da União Europeia em regulamentar o repasse financeiro dos artistas europeus, visando um mercado mais justo e transparente.

Certamente, os *smart contracts* ainda estão em um processo de amadurecimento tanto quanto aos aspectos tecnológicos, quanto sociais/jurídicos. Temas como imutabilidade do contrato e direito ao esquecimento são pontos a serem tratados no futuro, o que são fatores que fazem parte de uma evolução natural de qualquer modelo de negócio que seja novo e disruptivo. O que se entende, de momento, é que a Tecnologia *Blockchain*, por meio do contrato inteligente, tem seu critério de viabilidade para resolver a problemática dos músicos dentro das plataformas *streaming*, que a programação do algoritmo é possível e o aparato jurídico está mundialmente favorável.

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com um mundo conectado em que o trabalho se mistura com prazer, viver da arte passou a ser não só um desejo ou um hobby, mas também uma possibilidade real, desde que bem analisada as estratégias tecnológicas disponíveis ao redor. O presente trabalho busca avaliar a percepção da necessidade do artista musical por meio de três grandes eixos clássicos: a pesquisa, o desenvolvimento e a inovação.

Do ponto de vista da pesquisa, identificou-se que o artista da música está protegido pelo Direito autoral brasileiro no que tange a sua obra e as suas remunerações financeiras periódicas (*royalties*) como forma de pagamento pelo usufruto do seu trabalho criativo. Além disso, percebeu-se que um dos grandes problemas da atual falta de repasse adequado para esses artistas é a ausência de transparência por meio dos grandes serviços *streaming* de música.

Logo, com a ampliação de conhecimento sobre *Blockchain* entende-se que existe uma maior tendência para que cresça o número de profissionais qualificados para desenvolver *Smart Contract*, o que possibilita a estruturação dessa transparência dos repasses. Já existem algumas plataformas *streaming* de música que trabalham com as redes *Blockchain*. Todavia, a grande dificuldade dessas plataformas é a adesão dos usuários a uma nova economia. A criação de uma carteira de criptomoedas por todas as partes e a adesão de usuário para algo tão disruptivo, embora seja algo revolucionário, algumas vezes chega a ser assustador

E assim, como forma de familiarizar estudantes com o tema *Blockchain*, buscou-se implementar um processo de capacitação educacional com alunos do IFPB e qualifica-los a desenvolver contratos inteligentes (*smart contracts*), cuja base estrutural pode ser de instrumento para diversos outros produtos, sejam artistas, ECAD ou trabalhadores de aplicativos que necessitem dessa transparência automatizada.

Nas pesquisas realizadas, embora tenha-se encontrado plataformas que também traziam essa proposta de transparência, nenhuma revelava na integralidade seu modelo de negócio, todas as suas linhas de código e nenhuma era brasileira. E assim, montar um primeiro contrato que poderia levar a uma plataforma brasileira tornou-se o desafio da Equipe do Laboratório do Latin no IFPB. Em alguns meses, o *smart contract* foi construído e foi denominado “Blockfy”.

O “Blockfy” é um programa de computador elaborado para ser um contador de *streams* que simula um serviço de *streaming* de música. A aplicação funciona sob a tecnologia *Blockchain*, elaborado em *smart contract*, feitos em linguagem *Solidity* e executado em uma rede de testes da *Ethereum*. Embora ainda seja um simulador, o contrato busca dar transparência, dentro da plataforma *streaming*, ao número de execuções de uma música para o artista e para o usuário, para assim obter o controle de quanto deveria receber de *royalties*.

O “Blockfy” está sob análise para o registro do programa de computador no INPI e, em seguida, será analisado pelo IFPB para o registro da marca, com o objetivo de incentivar mais alunos e grupos de pesquisas a se envolverem com o tema *Blockchain* e Direitos Autorais.

No eixo do desenvolvimento, pode-se notar que a insegurança jurídica quanto a validade ou não do contrato também dificulta a adoção da sistemática por meio do cidadão comum, além de carecer de estabilidade legislativa para que se possa proceder com o uso recorrente do *smart contract*. Com essas implementações sociais, a inovação poderá fluir mais rápido e fácil.

Pois a partir do momento que se une a tecnologia com a necessidade social, e as instituições estão de acordo com tais inserções, a inovação surge e as soluções acontecem. A União Europeia já deu a primeira abertura legal sobre a necessidade de uma tecnologia que trouxesse essa transparência para o direito de autor e os Estados Unidos, por meio de alguns Estados, começam a traçar a possibilidade de uso comercial dos *smart contracts*. No Brasil, a adoção do programa BNDESToken foi uma ratificação por parte do governo da aceitação jurídica do tema. Entretanto, embora o Código Civil tenha uma abertura principiológica, ainda não existe qualquer Lei ou jurisprudência sobre o tema.

Futuramente, demandas irão emergir, sobretudo à medida que a tecnologia *Blockchain* for ganhando maturidade na sua capacidade de realizar micropagamentos. Em trabalhos futuros, sugere-se a análise pela perspectiva da gestão coletiva e o quanto o Brasil como um todo ganharia na perspectiva de controle da gestão da música de forma nacional, com seus pagamentos realizados com transparência.

Por fim, buscou-se com este trabalho compreender como o uso da tecnologia *Blockchain* em serviços *streaming* pode contribuir no justo repasse dos *royalties* aos artistas presentes nas plataformas *streaming* e também valorizar o processo

econômico e criativo da propriedade intelectual. Ao unir a pesquisa qualiquantitativa, exploratória e até pedagógica, almeja-se ter artistas mais seguros e financeiramente mais confortáveis, de modo que seja viável a aplicação da tecnologia *Blockchain* aplicado ao controle de pagamento de *royalties* nas plataformas *streaming* de música.

Para trabalhos futuros, recomenda-se a evolução do estudo para NFT (“*No Fungibles Tokens*”), ou seja, *tokens* não fungíveis baseados dentro de um contrato inteligente. Eles usam a mesma tecnologia do *Blockchain* para gerenciar autenticidade e propriedade, o *token* é criptografado e representa um ativo digital exclusivo que não pode ser substituído por outro. Gravadoras brasileiras já pensam em explorar o NFT, mas certamente requer-se um estudo sobre as vulnerabilidades da tecnologia que chega ao mercado no ano de 2021. De toda forma, por se tratar de um fração do contrato inteligente, este trabalho faz-se útil para a continuidade do estudo e do reconhecimento do avanço tecnológico.

REFERÊNCIAS

ARANTES Jr., G. M.; D'ALMEIDA Jr., J. N.; ONODERA, M. T. et al. **BNDESToken: Uma Proposta para Rastrear o Caminho de Recursos do BNDES**, 2018. Disponível em: <https://sol.sbc.org.br/index.php/wblockchain/article/view/2355/2319>. Acesso em 21/01/2021.

BANCO CENTRAL DO BRASIL. **Distributed ledger technical research in Central Bank of Brazil - Positioning report**. Brasília, 2017. Disponível em: https://www.bcb.gov.br/content/publicacoes/outras_pub_alfa/Distributed_ledger_technical_research_in_Central_Bank_of_Brazil.pdf. Acesso em 21/01/2021.

BODÓ, B.; GERVAIS, D.; QUINTAIS, J. P. (2018). **Blockchain and smart contracts: the missing link in copyright licensing?** International Journal of Law and Information Technology, 2018, 26, 311–336 doi: <10.1093/ijlit/eay014. Acesso em 21/01/2021.

BORLAND, John. **U.S. sides with RIAA against Napster**. CNET, 02 de janeiro de 2002. Disponível em: <https://www.cnet.com/news/u-s-sides-with-riaa-againstnapster/> Acesso em 22/09/2020.

BRASIL. **Lei 9.609/98**. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L9609.htm >. Acesso em 22/01/2021.

BRASIL. **Lei 9.610/98**. Disponível em < http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9610.htm >. Acesso em 22/01/2021.

BRASIL. Ministério da Economia. Secretaria Especial da Receita Federal. **Portaria nº 55, de 3 de julho de 2019**. Regulamenta formas e critérios de segurança da informação para o acesso a dados da Secretaria da Receita Federal do Brasil (RFB) por órgãos convenientes ou por órgãos e entidades da Administração Pública Federal direta, autárquica e fundacional. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 04/07/2019, p.41. Disponível em URL: < <https://www.in.gov.br/web/dou/-/portaria-n-55-de-3-de-julho-de-2019-187434049> >. Acesso em 22/01/2021.

BUTERIN, V. **A Next-Generation Smart Contract and Decentralized Application Platform. Ethereum WhitePaper**, 2013. Disponível em: < https://blockchainlab.com/pdf/Ethereum_white_paper-a_next_generation_smart_contract_and_decentralized_application_platform-vitalikbuterin.pdf. > Acesso 21/01/2021.

CANQUERINO, Marcelo. **Liderados por Paul McCartney, músicos pedem mudança nos streamings**. Revista VEJA, São Paulo, 21 de abril de 2021. Disponível em: <https://veja.abril.com.br/cultura/liderados-por-paul-mccartney-musicos-pedem-mudanca-nos-streamings> . Acesso em 23 de ago. 2021.

CHAVAN, W. G.; DEOLEKAR, E. R.V. **"Music Streaming Application using Blockchain,"** 2019 6ª Conferência Internacional sobre Computação para o

Desenvolvimento Global Sustentável (INDIACom) , Nova Delhi, Índia, 2019, pp. 1035-1040. Editor: IEEE. Disponível em: <<https://ieeexplore.ieee.org/document/8991275> >. Acesso em 12/06/2021.

COMISSÃO EUROPEIA. **Diretiva (UE) 2019/790 do Parlamento Europeu e do Conselho de 17 de abril de 2019 relativa aos direitos de autor e direitos conexos no mercado digital único e que altera as diretivas 96/9/CE e 2001/29/CE. 2019.** Disponível em português em: <<https://eur-lex.europa.eu/legalcontent/PT/TXT/PDF/?uri=CELEX:32019L0790&from=pt> > Acesso em 22/01/2021.

CORDEIRO, F. E. A.; AGUIAR, L. M. **A ética do consumo da música nas plataformas de streaming: Estudo do posicionamento crítico de Taylor Swift sobre as políticas de pagamento**¹. Disponível em: <<https://portalintercom.org.br/anais/norte2019/resumos/R64-0100-1.pdf>> . Acesso em 16 de maio de 2021.

COSTA, F. N. **Evolução da Indústria Musical: Revolução do Streaming**. Cidadania & Cultura, publicado em 17/07/2017. Disponível em: <<https://fernandonogueiracosta.wordpress.com/2017/07/17/evolucao-da-industriamusical-revolucao-do-streaming/> > Acesso em 21/01/2021.

DE FILLIPI, P; WRIGHT, A. **“Blockchain and the Law – The Rule of Code”**. Editora Havard University Press. 2018.

De LEÓN, I.; GUPTA, R. **The Impact of Digital Innovation and Blockchain on the Music Industry**. Inter-American Development Bank, novembro de 2017. Disponível em: <<https://publications.iadb.org/publications/english/document/The-Impact-of-DigitalInnovation-and-Blockchain-on-the-Music-Industry.pdf> >. Acesso 21/01/2021.

ENGEL, P. **"Taylor Swift Explains Why She Left Spotify"**. Business Insider, 2014. Publicado em 03/11/2014 Disponível em: <https://www.businessinsider.com/taylor-swift-explains-why-she-left-spotify-2014-11>. Acesso em 10/04/2021.

FEMA, 2020. Disponível em: <<https://www.labsounddistribution.com/inscricaoofema>>. Acesso em 14/05/2021.

GHEDIN, Rodrigo. **O caminho mais difícil entre meu dinheiro e os músicos em um mundo dominado por streaming**. Revista LABS - Latin America Business Stories, Paraná, 03 de junho de 2021. Disponível em: <https://labsnews.com/es/articulos/tecnologia/el-camino-dinero-y-musicos-streaming>. Acesso em 23 de agosto de 2021.

GREGORY, G. **Smart Contract – Uma análise jurídica**. Associação Brasileira de Lawtechs & Legaltechs. Publicado em 19/07/2018. Disponível em: <<https://ab2l.org.br/smart-contract-uma-analise-juridica/>> Acesso em 22/01/2020.

Hyperledger Whitepaper. **Hyperledger Blockchain Performance Metrics**. The Linux Foundation, 2018. Disponível em: <https://www.hyperledger.org/wp-content/uploads/2018/10/HL_Whitepaper_Metrics_PDF_V1.01.pdf> Acesso em 26/08/2021.

IFPI - GLOBAL MUSIC REPORT 2014 - **State of the Industry**. p.7 Disponível em: <https://www.medienorge.uib.no/files/Eksterne_pub/Digital-Music-Report-2014.pdf> Acesso em 26/08/2021.

IFPI - GLOBAL MUSIC REPORT 2019 - **State of the Industry**. p.13 Disponível em: < <https://www.ifpi.org/news/IFPI-GLOBAL-MUSIC-REPORT-2019> > Acesso em 31/03/2020.

IFPI - GLOBAL MUSIC REPORT 2021 - **State of the Industry**. p.1 Disponível em: <<https://www.ifpi.org/ifpi-issues-annual-global-music-report-2021/>> Acesso em 23/03/2021.

JOSHUA, P. F. **News and Notes on 2014 RIAA Music Industry Shipment and Revenue Statistics. Strategic Data Analysis** - RIAA, 2014. Disponível: < https://www.riaa.com/wp-content/uploads/2015/09/2013-2014_RIAA_YearEndShipmentData.pdf > Acesso em 21/01/2021.

KADAMANI, R. **Contratos vs. Smart Contracts. Blockchain Academy**, 2018. Disponível em: <https://blockchainacademy.com.br/contratos-x-smart-contracts/> Acesso em 10 de abril de 2021.

KISCHINHEVSKY, M.; VICENTE, E.; MARCHI, L. Em busca da música infinita: os serviços de streaming e os conflitos de interesse no mercado de conteúdos digitais. **Fronteiras-estudos midiáticos**. v.17; n.3; 2015.

KOHEN, M. E.; WALES, J. S. **State Regulations on Virtual Currency and Blockchain Technologies (Updated July 2020)** - Carlton Fields, publicado em 14/07/2020. Disponível em : < [https://www.carltonfields.com/insights/publications/2020/state-regulations-on-virtualcurrency-and-blockchain-technologies-\(updated-july-2020\)](https://www.carltonfields.com/insights/publications/2020/state-regulations-on-virtualcurrency-and-blockchain-technologies-(updated-july-2020)) >. Acesso em 22/01/2021.

MELO FALCÃO, Kenny Patrick de. **A problemática das obras musicais compartilhadas na internet**. Revista Universitas Jus, Brasília, vol. 17, jul./dez.2008, p 29 – 30

MODI, R. **Solidity Programming Essentials - a beginner's guide to build smart contracts for Ethereum and blockchain**. Packt Publishing, 2018.

MOSCHETTA, P. H.; VIEIRA, J. Música na era do streaming: curadoria e descoberta musical no Spotify. **Sociologias**, v. 20, n 49, p. 258-292. 2018.

MOTA, Marksuel Marins Da. **Blockchain: Uma Alternativa para Tornar o Sistema de Arrecadação e Distribuição de Direitos Autorais em Relação à Música mais justo e Transparente.** Universidade Federal Fluminense – UFF, 2019 – Disponível <https://App.Uff.Br/Riuff/Bitstream/1/15555/1/1%C2%B0%20-%20TCC_MARKSUEL%20MARINS%20DA%20MOTA_VERSAO%20FINAL%20BANCA_2019-Mesclado%20ficha%20catalografica%20e%20ata.Pdf>. Acesso em 26/08/2021.

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

MUKHOPADHYAY, Mayukh. **Ethereum Smart Contract Development.** Packt - Mumbai 2018.

NAKAMOTO, S. **Bitcoin: A Peer-to-Peer Electronic Cash System.** Publicado em 2008. Disponível em: < <https://bitcoin.org/bitcoin.pdf> >. Acesso em 21/01/2021.

NAPSTER CASE SUMMARY. **A&M Records, Inc. v Napster Inc. (2001).** Disponível em: <https://www.dcs.k12.oh.us/site/handlers/filedownload.ashx?moduleinstanceid=1862&dataid=1923&FileName=Napster_Case_Summary.pdf>. Acesso em 22/09/2020.

O'DAIR, M., BEAVEN, D., NEILSON, R., OSBORNE, Y., PACÍFICO, P. **Music On The Blockchain.** Londres: Middlesex University. 2016.

PEREIRA, A. P. **A Indústria Fonográfica: Crise e Recuperação.** Universidade Federal do Rio de Janeiro - Monografia de Bacharelado, março 2014. Disponível em: <<https://pantheon.ufrj.br/bitstream/11422/1425/1/APereira.pdf>>. Acesso 21/01/2021.

SCHWAB, Klaus. **The Fourth Industrial Revolution.** Ginebra: World Economic Forum, 2016.

SPOTIFY Investors. **Spotify Technology S.A. Announces Financial Results for Second Quarter 2019.** Press Release Details, 31 de julho de 2019. Disponível em: <https://investors.spotify.com/financials/press-release-details/2019/Spotify-Technology-SA-Announces-Financial-Results-for-Second-Quarter-2019/default.aspx> > Acesso 22/09/2020.

SWAN, M. **Blockchain: Blueprint for a New Economy.** Editora: O'Reilly, 2015.

SZABO, N. **Smart Contracts: Building Blocks for Digital Markets.** Webpage, 1996. Disponível em: < http://www.alamut.com/subj/economics/nick_szabo/smartContracts.html >. Acesso em 21/01/2021.

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

THE TRICHORDIST. **2019-2020 Streaming Price Bible: YouTube is STILL The #1 Problem To Solve.** Publicado 05/03/2020. Disponível em: <<https://thetrichordist.com/2020/03/05/2019-2020-streaming-price-bible-youtube-isstill-the-1-problem-to-solve/>>. Acesso em 21/01/2021.

UBC - UNIÃO BRASILEIRA DE COMPOSITORES. **Spotify e o Difícil Equilíbrio Entre a Remuneração Justa e o Lucro**, 2017. Disponível em: <<http://www.ubc.org.br/publicacoes/noticias/7664>>. Acesso em: 16 de maio de 2021

WACHOWICZ, M.; VIRTUOSO, B. **A Gestão Coletiva Dos Direitos Autorais E O Streaming.** Revista P2P inovação. 2017. Disponível em: <<http://revista.ibict.br/p2p/article/view/3981/3312>>. Acesso em 23/03/2021. Acesso em 10/04/2021.

APENDICES

APÊNDICE A

**PROPRIEDADE INTELECTUAL E INOVAÇÃO NA REGIÃO NORDESTE: UM
RECORTE SOBRE O REGISTRO DE SOFTWARE NA PARAÍBA**

ISBN: 978-85-943449-10-1



PROPRIEDADE INTELECTUAL E INOVAÇÃO NA REGIÃO NORDESTE: UM RECORTE SOBRE O REGISTRO DE SOFTWARE NA PARAÍBA

Políticas Públicas para o Semiárido

Breno Romero Mendes de Araújo; Gildércia Silva Guedes de Araújo Katyusco de Farias Santos; Ana Cristina Alves de Oliveira

RESUMO: Na era de desenvolvimento tecnológico, cuja linguagem de máquina tende a superar a linguagem humana, os códigos ganham cada vez mais visibilidade no mercado da inovação, para tanto o Registro de Software, também denominado Programa de Computador, têm sido uma das alternativas disponíveis para que o autor demonstre seu direito de proteção. Para tanto, o objetivo deste trabalho foi apresentar uma análise quantitativa dos registros de software no Estado da Paraíba, comparando a sua posição com demais estados brasileiros e da região Nordeste junto ao INPI entre os anos 2000 a 2017. Ao todo, foram encontrados um total de 177 registros de softwares paraibanos. Notouse que é um número ainda baixo comparado demais estados da região nordeste. Todavia, também observou-se que entre 2016 e 2017 houve um elevação na quantidade de registro cujo percentual atingiu a margem de acréscimo de 300% em comparativo com o ano anterior, o que prova uma mudança de cultura. Esse resultado demonstra que existe perspectiva de melhor gerenciamento da propriedade intelectual na Paraíba, de modo a darem maior importância ao ativo financeiro e caráter inovador que o depósito do programa de computador.

Palavras chaves: Programa de Computador; Propriedade Intelectual; Inovação.

INTELLECTUAL PROPERTY AND INNOVATION IN THE NORTHEAST REGION: A RECORD ON THE SOFTWARE REGISTRY IN PARAÍBA

ABSTRACT: In the era of technological development, whose machine language tends to surpass human language, codes are gaining more and more visibility in the innovation market, so the Software Registry, also called the Computer Program, has been one of the alternatives available to the author demonstrates his right of protection. The aim of this study was to present a quantitative analysis of software records in the state of Paraíba, comparing its position with other Brazilian states and the Northeast region with the INPI between 2000 and 2017. Altogether, a total of 177 records of Paraíba software. It is noted that it is a still low number compared to other states in the northeast region. However, it was also observed that between 2016 and 2017 there was an increase in the amount of registration, whose percentage reached the increase margin of 300% in comparison with the previous year, which proves a change of culture. This result shows that there is a perspective of better management of intellectual

property in Paraíba, in order to give greater importance to the financial asset and innovative character than the deposit of the computer program.

Keywords: Computer Program; Intellectual Property; Innovation.

1. Introdução

A produção de software vem crescendo a cada ano, firmando-se como um dos motores da era da informação e meio de suporte para a globalização econômica e do conhecimento. A elevada produção de conhecimento também sofre com as apropriações indevidas, ou seja, o roubo de ideias de códigos quer seja para puro aprendizado em engenharia reversa até a comercialização de produtos sem o devido pagamento e reconhecimento dos autores.

Segundo o INPI no Brasil, o programa de computador é protegido pela legislação de direitos autorais, Lei nº 9.610/1998, e por legislação específica, a Lei nº 9.609/98, também conhecida como Lei de Software. Mesmo que o direito de proteção ao programa de computador surja com a sua criação e não dependa de registro, se faz prudente para garantir a sua titularidade, que se apresente uma prova de sua autoria.

Os programas de computador de autoria de estrangeiros, cujo país de origem conceda reciprocidade aos autores brasileiros, não precisam ser registrados no Brasil (exceto em casos de transferência de direitos). O que torna essa proteção tipicamente de residentes.

Em um mundo globalizado e competitivo é crescente pirataria, a espionagem industrial e logicamente a preocupação mundial com as perdas oriundas destas apropriações e bem como com os impactos sociais e financeiros provocados pela mesma. A busca de formas de redução e ou prevenção das perdas é uma constante e a Propriedade Intelectual através de suas legislações vem a contribuir com a proteção e os direitos autorais pelas suas criações, além de contribuir para o desenvolvimento econômico e tecnológico de um país.

Os avanços na área de Tecnologia da Informação Comunicação (TIC) impulsionados pelos programas de computadores (softwares) desperta nos autores a busca da proteção e direitos pelas suas criações, quer seja por registro quer seja por desenvolvimento de meios de evitar a cópia e ou engenharia reversa.

No Brasil, o registro de software garante aos autores os direitos de exclusividade na produção, uso e comercialização dos seus programas de computadores, por um período determinado de cinquenta anos, contados a partir de 1º de Janeiro do ano subsequente ao ano da sua publicação.

Ademais, dentre a receita alcançada, vale destacar que o mercado brasileiro de empresas de TIC, que é composta de empresas de hardware, software e serviços produziu R\$ 195,7 bilhões em 2017, trazendo um crescimento de 12,7% em relação a 2016 e considerando um total do mercado de tecnologia (TIC, TI In House e Telecom) representou 7,1% de participação no PIB.

Portanto, considerando o software como um dos componentes do PIB nacional e com grande relevância, se faz jus um corte sobre o tema e uma abordagem sobre como se dá o processo de proteção de software na Paraíba que hoje ocupa papel de destaque na área de tecnologia da região nordeste.

2. Metodologia

Para atingir os objetivos que orientam este estudo, a metodologia utilizada para identificar os registros de software efetuados delimitou-se à região nordeste num corte temporal entre 2000 e 2017, e destacando o estado da Paraíba dentro da região. Foram utilizadas como fontes de pesquisa as bases Sucupira da CAPES, bem como foi feita busca na Base de Dados do INPI.

Também foram realizadas pesquisas bibliográficas em artigos científicos publicados sobre o tema, assim como buscas e prospecções no banco de dados do Instituto Nacional de Propriedade Industrial (INPI), no campo "Institucional" no setor "Estatísticas" o qual oferece relatórios de Indicadores de Propriedade Industrial, cujo projeto é resultado de uma sistematização e tratamento dos registros administrativos de depósitos e concessões de direitos. A análise dos dados esteve focada especificamente nos programas de computadores.

Vale dizer que, embora os gráficos não fossem divididos por Região, houve um trabalho de mapeamento dos nove estados da região Nordeste e, em seguida, foi realizado um comparativo com o Estado da Paraíba.

Os dados foram analisados considerando os indicadores quantitativos no que tange aos pedidos de programas de computador depositados, inicialmente analisando o ranking nacional dos últimos 17 anos, em seguida, a análise de região nordeste, até chegar à análise da Paraíba; sempre com atenção às Instruções Normativas nº 71 e nº 74 de 2017, que tiveram como objetivo simplificar os procedimentos para registro. Os resultados encontrados foram apresentados na forma de gráficos.

3. Resultados e Discussões

De acordo com os dados apresentados pelo INPI, fez-se uma análise quantitativa dos 15 estados brasileiros com os maiores números de registros de softwares. Na figura 1, pode-se observar que o Estado da Paraíba já aparece em 14º lugar, apesar de sua grande distância entre os três primeiros colocados que são: Em 1º lugar, São Paulo com 7.385 depósitos de programas de computador, Rio de Janeiro em segundo lugar com 2.281, e em terceiro lugar Minas Gerais com 2.034 depósitos.

Note-se que até mesmo entre São Paulo (1º lugar) e Rio de Janeiro (2º lugar) existe uma diferença de 5.104 registros de software. Sem dúvidas, a alta produção e desenvolvimento tecnológicos em São Paulo faz gerar uma cultura de maior cuidado com os registros de software, cientes dos ativos que a propriedade intelectual pode gerar e, consequentemente, a alta demanda de mercado.



Figura 1 - Autoria própria, 2018 -Número de Depósitos de Programas de Computador no INPI

Ao migrar da escala nacional para a regional, tem-se na região Nordeste destaque para a Bahia que, dos nove estados, representa 22% de todos os registros de software da região, considerando o acumulado entre 2000 e 2017, conforme Figura 2.

Em sequência aparece o Estado de Pernambuco com 20%, ganhando ênfase para os números pernambucanos o parque tecnológico Porto Digital que tem comportado startups e

grandes empresas como IBM, Microsoft e Accenture, e assim estimulado a proteção intelectual no Estado, em especial do registro de software⁸.

Ao longo dos anos em análise, a Paraíba aparece em 5º lugar, com 177 depósitos, representando 9% do total do Nordeste, ficando atrás também do Ceará e do Rio Grande do Norte, mediante representação gráfica abaixo.



Figura 2 - Fonte: Autoria própria, 2018 - Percentagens de Depósitos de Programas de Computador da Região Nordeste no INPI

Pois, enquanto que em 2016, a Paraíba constou apenas com 13 registros de software, no ano de 2017 subiu para 52 registros (Figura 3), o que promoveu um crescimento de 300%, e assim deslocou para o primeiro lugar nacional em termos de evolução proporcional no mesmo período em todo o país (Figura 4). E mais, justamente em um período onde a maioria dos Estados obteve queda e não crescimento em seu número de depósitos de programas de computador.

Neste caso, segundo o INPI⁹ em 2017, o número de pedidos de registro de programas de computador representou um decréscimo em relação ao ano anterior, interrompendo o crescimento observado de 2008 a 2016. De modo que associou-se o resultado ao fato da necessidade de adaptação dos solicitantes na apresentação do pedido de registro exclusivamente por meio de formulário eletrônico (e-RPC) e do uso obrigatório de certificado digital, requisitos impostos pela Instrução Normativa nº 74/2017.

Pelo que se pode notar, a atualização normativa trouxe benefícios para a Paraíba ou, no mínimo, estimulou o registro e facilitou questões de propositura e envio dos códigos, assim comprovam os gráficos abaixo, dada a disparidade paraibana frente aos demais estados da nação.

⁸ Fonte: Revista EXAME, publicada em 24 de maio de 2018. Disponível em: <https://exame.abril.com.br/tecnologia/recife-o-vale-do-silicio-brasileiro/>, acesso em 04 de novembro de 2018. ⁹ Indicadores de Propriedade Industrial 2018. Rio de Janeiro: Instituto Nacional da Propriedade Industrial - INPI, 2018. Disponível em: http://www.inpi.gov.br/sobre/estatisticas/arquivos/pagina-inicial/indicadores-de-propriedadeindustrial-2018_versao_portal.pdf, acesso em 04 de novembro de 2018

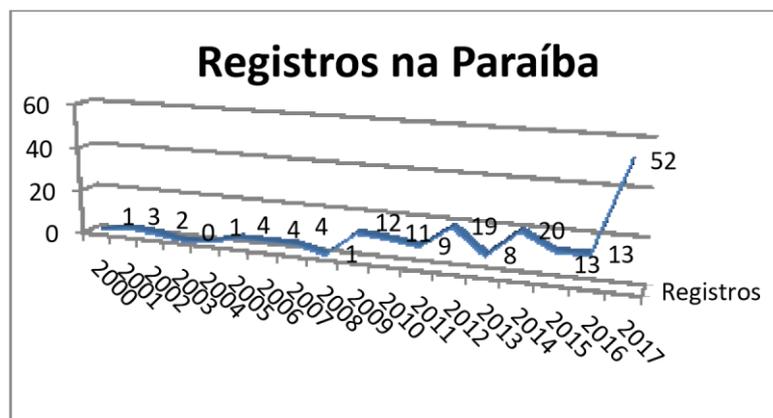


Figura 3 - Fonte: Autoria própria, 2018 - Números de Programas de Computador registrados no Estado da Paraíba

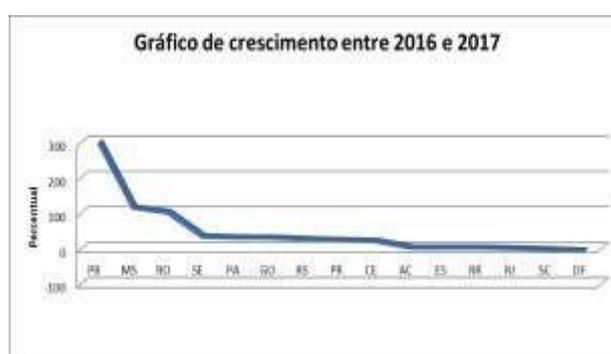


Figura 4 - Fonte: Autoria própria, 2018 - Representação em Percentagens de Depósitos de Programas de Computador no Brasil

4. Conclusão

Na Paraíba, o número de registros de programas de computador analisados entre 2000 e 2017 é baixo se comparado a demais estados brasileiros, principalmente com relação a megalópoles como São Paulo; quando o comparativo se faz com a região Nordeste, ainda assim a Paraíba não possui papel de destaque, correspondendo ao 5º lugar regional.

O ponto a ser ressaltado é que em 2017 houve um salto em registros que superou todas as expectativas anteriores, sobressaindo-se até mesmo da média de registro nacional. Diversos fatores podem ter influenciado essa mudança de postura, desde a facilitação administrativa, trazida por meio da IN nº 74/2017 (INPI), até mudança na cultura estadual com atuação de Núcleos de Inovação (Lei nº 13.243/11) ou Escritórios de Registros, que buscam proteger os direitos de propriedade intelectual, inclusive por meio do registro de software.

Referências

CARNEIRO, J.A. et al. **Prospecção Tecnológica Dos Registros De Softwares De Administração Pública**. Proceeding of ISTI/SIMTEC – ISSN:2318-3403 Aracaju/SE – 21 a 23/09/ 2016. Vol. 3/n.1/ p.008-017.

Indicadores de Propriedade Industrial 2018. Rio de Janeiro: **Instituto Nacional da Propriedade Industrial – INPI**, 2018. Disponível em:

http://www.inpi.gov.br/sobre/estatisticas/arquivos/pagina-inicial/indicadores-de-propriedadeindustrial-2018_versao_portal.pdf, acesso em 04 de novembro de 2018.

MENEZES, C.C.N. et al. **Prospecção Tecnológica no Brasil: Um Mapeamento da Propriedade Industrial nos Institutos Federais de Educação**. Cadernos de Prospecção - ISSN 1983-1358. (print), 2317-0026 (online), 2015, vol.8, n.1, p.21-28.

SANTOS, I.N.N.dos. et al. **Panorama dos registros de software de gerenciamento de projetos no Brasil**. Cad. Prospec., Salvador, v. 11, Edição Especial, p.420-430, abr./jun. 2018. DOI.: <http://dx.doi.org/109771/cp.v11nesp.23218>

Revista EXAME, publicada em 24 de maio de 2018. Disponível em: <https://exame.abril.com.br/tecnologia/recife-o-vale-do-silicio-brasileiro/> , acesso em 04 de novembro de 2018.

APÊNDICE B

**PUBLICAÇÃO NO CADERNO DE PROSPECÇÃO QUE CORRESPONDE AO
QUALIS B3 DE ADMINISTRAÇÃO**

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 Araújo¹

Katysco de Farias Santos¹

¹Instituto 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.



Direito
autoral e
licença
de uso:
Este
artigo
está
licenciado
do sob
uma
Licença
Creative
Commo
ns.Com
essa
licença
você
pode
compart
ilhar,
adaptar,

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*⁹ que serve de base de utilização e desenvolvimento para empresas como Accenture¹⁰, American Express¹¹, Intel¹², entre outras¹³ que descobriram o potencial de reduzir custos e fazer o controle financeiro de forma segura e confiável.

⁹ https://www.hyperledger.org/wp-content/uploads/2018/07/HL_Whitepaper_IntroductiontoHyperledger.pdf

¹⁰ <https://www.accenture.com/us-en/services/blockchain-index>

¹¹ <https://www.hyperledger.org/testimonials/american-express>

¹² <https://www.intel.com.br/content/www/br/pt/products/solutions/select-solutions/cloud/blockchain-hyperledger-fabric.html>

¹³ <https://www.hyperledger.org/resources/blockchain-showcase>

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 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*®, *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*®¹⁴, *Lens*¹⁵ e *Patent Inspiration*¹⁶, 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*® 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,

¹⁴ <https://www.questel.com/>

¹⁵ <https://www.lens.org/>

¹⁶ <http://www.patentinspiration.com/>

foi percebido que por vezes que algumas vezes o termo “smart” quando 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.

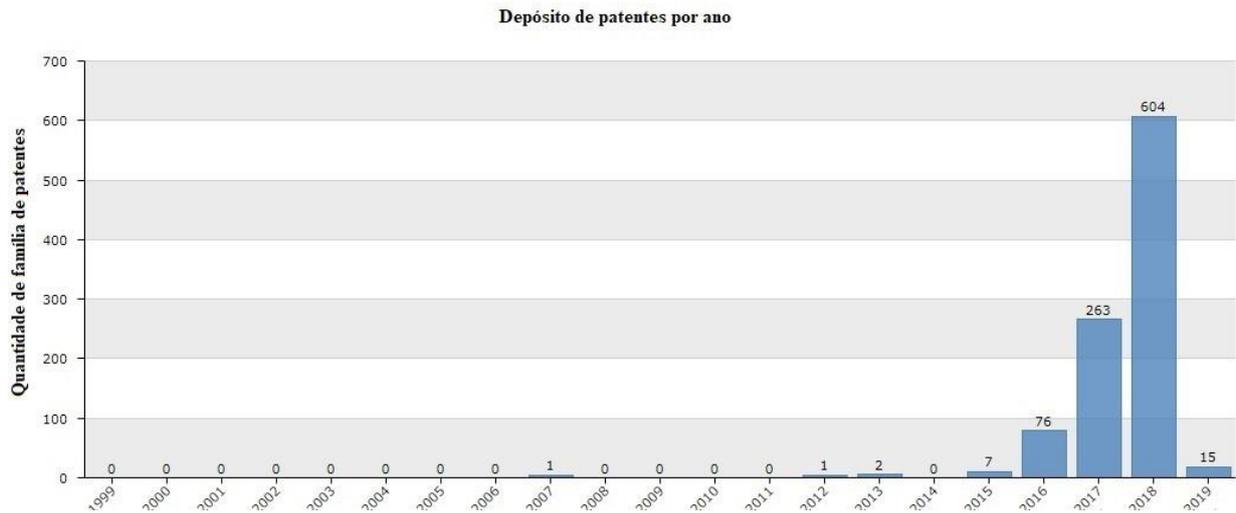
3 Resultados e Discussão

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.

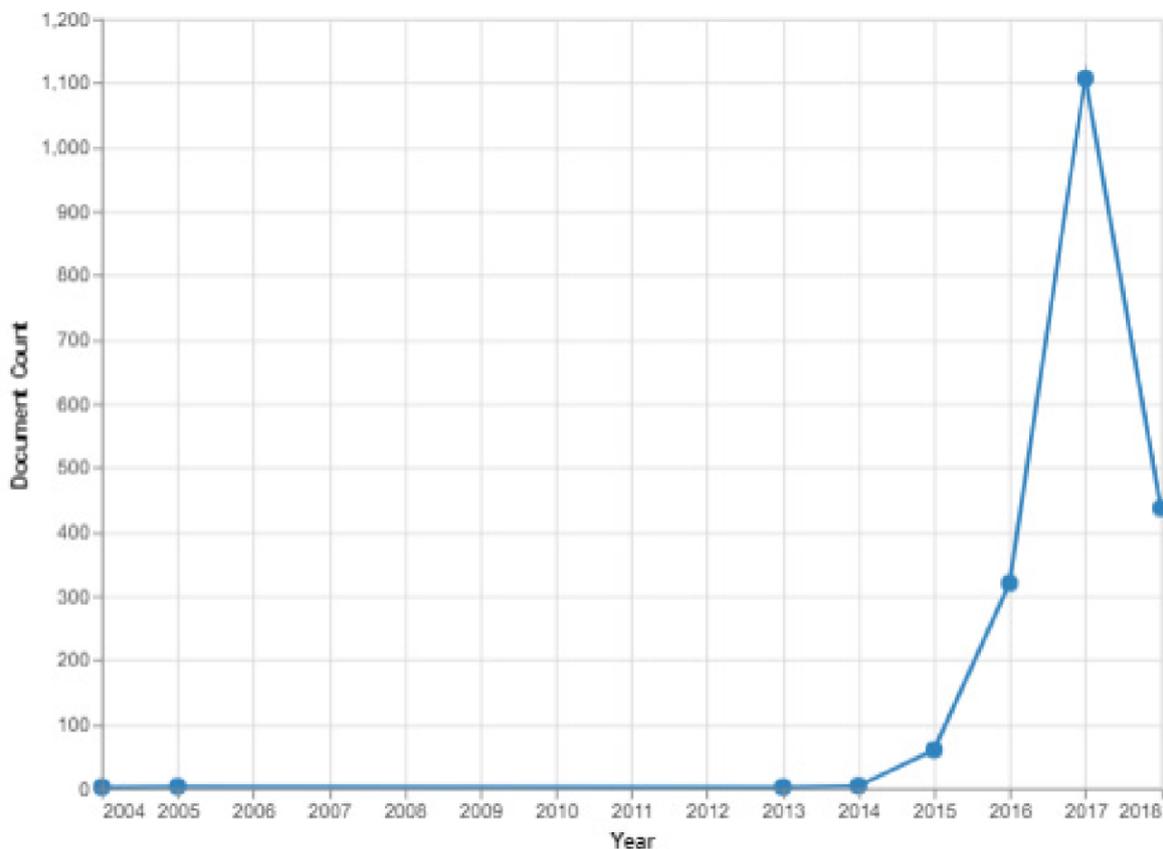
3.1 Distribuição de Patentes

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.

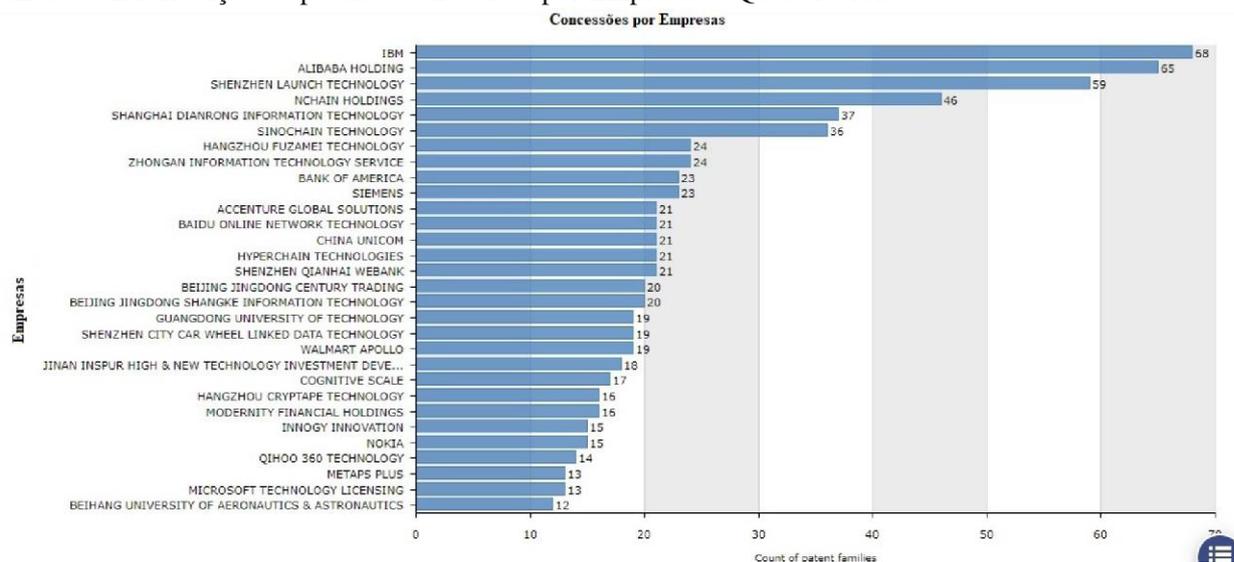
Para o *Questel Orbit*, o ano com maior número de depósitos de patentes, até o momento foi 2018, enquanto que para o *Lens* o ano de destaque foi 2017. O que se percebe que é os dados anuais do Orbit consistem no depósito, enquanto que os dados do *Lens* se referem às publicações. Para tanto, há de constar 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 últimos 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 titularidade⁹. 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)

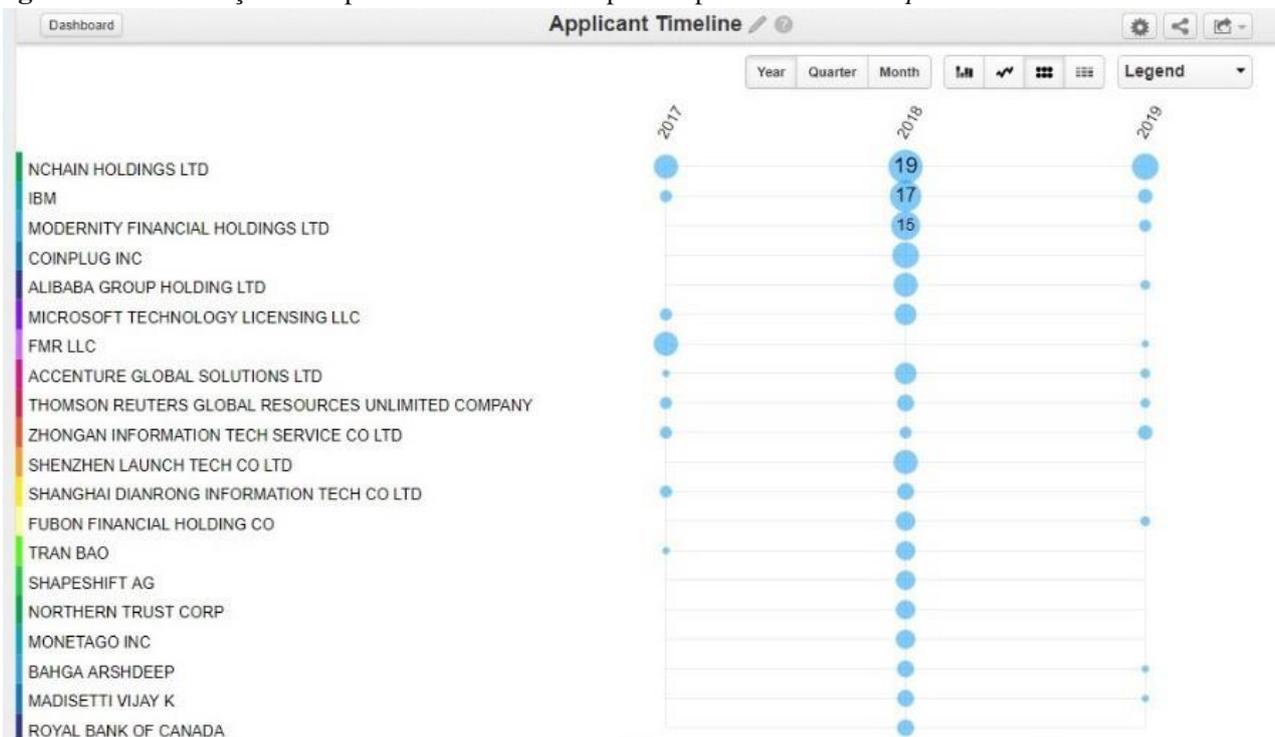
Figura 1 – Distribuição de Titulação de Patentes por Empresas – *Lens*



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.

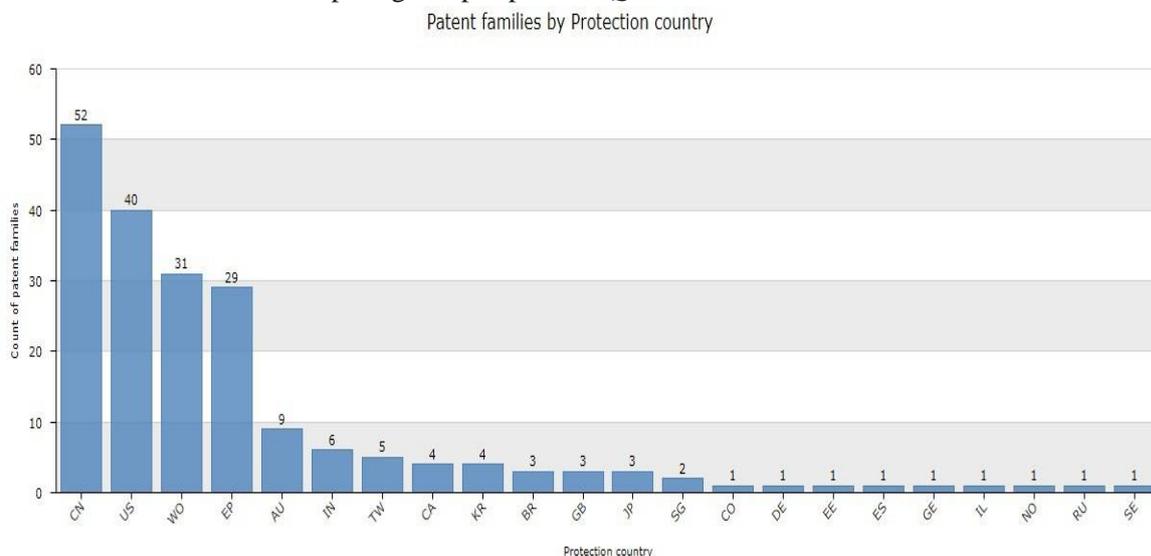
Figura 2 – Distribuição de depositários de Patentes por Empresa – *Patent Inspiration*



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)

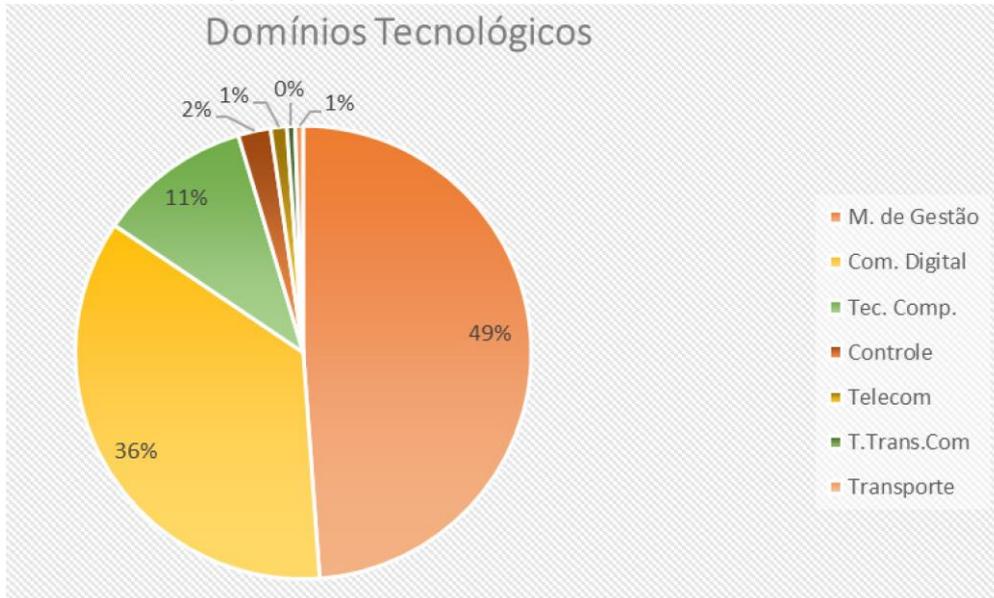
Neste contexto, é possível destacar a China com 52 depósitos de patentes, seguida de Estados Unidos com 40 depósitos de patentes. Vale ressaltar que o Brasil está em 10º lugar quando as patentes são relacionadas, sendo identificados 3 depósitos, à frente de países destaques em inovação como Alemanha, 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 às 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. 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. 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. 10791093, 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.

APÊNDICE C

**CERTIFICADO PRÊMIO DE APRESENTAÇÃO NO EVENTO DO PROSPECTI
2019**



III CONGRESSO INTERNACIONAL DO PROFNIT E IX ProspeCT&I

POLÍTICAS DE INOVAÇÃO
E IMPACTO ECONÔMICO E SOCIAL

CERTIFICADO

Certificamos que o trabalho intitulado

EVOLUÇÃO DA TECNOLOGIA SMART CONTRACTS PELA
PERSPECTIVA DOS INDICADORES DE PATENTES

de autoria de

GILDÉRCIA SILVA GUEDES DE ARAÚJO, KATYUSCO DE
FARIAS SANTOS

Foi premiado como o melhor trabalho da sua sessão de
apresentações orais.

26 de outubro de 2019, Brasília, DF, Brasil


Pró-reitor do PROFNIT/FORTEC


Coordenador Geral do Evento
Pádua Carboni RCE
Colegiado de Farmácia
FUB 1043412

APÊNDICE D

**RELATÓRIO DO PROJETO “PROSPECÇÃO TECNOLÓGICA PARA
APLICAÇÃO DOS SMART CONTRACTS NO IFPB”**

RELATÓRIO FINAL

Identificação do Programa: Chamada INTERCONNECTA 2019.

Período abrangido pelo relatório (mês/ano): 04/2019 a 01/2020.

1 IDENTIFICAÇÃO DO PROJETO

Título do projeto:

PROSPECÇÃO TECNOLÓGICA PARA APLICAÇÃO DOS SMART CONTRACTS NO IFPB.

Grande Área / Área: (De acordo com Tabela da CAPES/CNPq) *Computação – Tecnologia – Inovação*

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba

Campus: *Campina Grande-PB*

Endereço: *Avenida Tranquilino Coelho Lemos, 671, Bairro Dinamérica*

Telefone: *+55 (83) 2102.6200* **E-mail:**

Bolsista(s): *Gildércia Silva Guedes de Araújo e João Victor Silva Luciano* **Telefone:**

E-mail: gildercia@gmail.com / joao.luciano@academico.ifpb.edu.br

Voluntário(s): (Não existe) **Telefone:**

E-mail:

Coordenador do projeto: *Katysco de Farias Santos* **Telefone:**

E-mail:

Orientador: *Katysco de Farias Santos* **Telefone:**

E-mail:

Coorientador:

Telefone:

E-mail:

Colaborador:

Telefone:

E-mail:

2 RESUMO

Título: PROSPECÇÃO TECNOLÓGICA PARA APLICAÇÃO DOS SMART CONTRACTS NO IFPB.

Palavras-chave: Smart Contract – Ethereum - Licitação

Resumo: (Resumo do relatório em um único parágrafo, de acordo com a ABNT)

Com a utilização da tecnologia Blockchain, especificamente o uso dos smart contracts, busca-se descobrir aparato técnico e jurídico para a implementação de meios tecnológicos e inovadores dentro do IFPB, a fim de trazer mais eficiência e contenção de gastos para o Instituto. Após identificar a rede Ethereum como a mais adequada para a implementação, passou-se a estudar a linguagem de programação Solidity a qual se está construindo um contrato simples e básico a ser executado em uma Virtual Ethereum Machine. Quanto a parte jurídica, havia sido levantado a hipótese de ser implementado no setor de licitações, porém a quantidade de variantes entre atores, normas legais e produtos solicitados dificultaram o enquadramento do contrato inteligente, chegando à conclusão parcial de que ainda não existe tecnologia smart contract madura suficiente para abarcar a quantidade de variáveis, empresas e órgãos governamentais que teriam de partilhar os nós da rede Blockchain para validar as informações do contrato.

3 APRESENTAÇÃO

3.1 Introdução

Corrupção, lavagem de dinheiro, servidores fantasmas, laranjas, Lava-Jato e crise econômica são nomes comuns nos jornais brasileiros a partir de meados de 2015. Desde então, o país tem tornado mais rigoroso o trabalho de fiscalização econômica, essencialmente, dentro da Administração Pública. A mudança requer otimização dos recursos e transparência pública, exigindo-se também propostas inovadoras que diminuam gastos e melhore a eficiência do governo.

Todavia a burocracia estatal serve de barreira na operacionalização da Administração Pública, cabendo à inovação tecnológica buscar superar esses impedimentos. O uso da tecnologia Blockchain nos setores burocráticos tem se popularizado como ponto de disrupção. De acordo Rede Juntos¹⁷, “blockchain é uma rede, um banco descentralizado de informações que funciona como um livro contábil de registro de transações e possui seus registros espalhados por vários computadores. Ele pode ser usado para realizar operações financeiras, compartilhar informações de forma online e até mesmo firmar contratos entre empresas e governos”. Muito mais que uma disrupção, segundo o Havard Business Review,¹⁸ “Blockchain é

uma tecnologia fundamental: tem o potencial de criar novas bases para nossos sistemas econômicos e sociais”.

A tecnologia Blockchain tem se demonstrado com potencial para auxiliar a Administração Pública em: mitigar fraude na gestão, evitar gastos não justificados, fiscalizar pagamento de contratos realizados.

No âmbito das empresas privadas, a tecnologia já está sendo adotada desde empresas consolidadas no mercado como IBM, Unilever, Nestlé e Walmart¹⁹, até Startups que pelo uso da tecnologia blockchain, rapidamente se tornam destaques mundiais. No caso da Walmart, já existe o controle sobre todo o setor de produção.

Enquanto no meio corporativo as pesquisas mostram (Juniper Research²⁰) que cerca de 6 entre 10 corporações consideram a aplicação ou estão no processo de implantação do Blockchain; o setor público continua travado em trâmites burocráticos, contratos não cumpridos e dificuldades no controle dos gastos públicos, provocando a insatisfação da sociedade para com serviço público.

Como possível solução para destravar a Administração Pública está um dos fundamentos da tecnologia Blockchain: smart contracts (ou contratos inteligentes). Os smart contracts solucionam problemas de gestão [2]. Contratos que antes eram realizados e não eram cumpridos, com uso desta tecnologia passam a ser autoexecutáveis, onde as cláusulas são inteiramente executadas apenas por linguagem de código e máquina, não necessitando de intermediários humanos.

O problema de pesquisa consiste em verificar, através de prospecção tecnológica, o impacto da aplicação da tecnologia blockchain, por meio dos smart contracts, dentro dos ambientes do Instituto Federal da Paraíba.

¹⁷ <https://wiki.redejuntos.org.br/trails/aprimorar-o-uso-de-tecnologia-na-gestao-publica/implementar-blockchain-no-setorpublico#1516>

¹⁸ <https://hbr.org/2017/01/the-truth-about-blockchain>

¹⁹ <https://br.cointelegraph.com/news/google-facebook-and-uber-has-their-blockchain-time-arrived>

²⁰ <https://www.juniperresearch.com/press/press-releases/6-in-10-large-corporations-considering-blockchain>

3.2 Justificativa

A demanda mundial de mercado e o desenvolvimento tecnológico vêm buscando, cada vez mais, recursos humanos qualificados para ingressarem em um mundo cada vez mais competitivo e global [3]. Para tanto, os setores públicos e privados têm inovado cotidianamente a fim de cortar gastos e melhorar a eficiência usando tecnologias preparadas para enfrentar as demandas de economia, segurança e transparência. Neste contexto, insere-se a tecnologia blockchain, especialmente o uso dos smart contracts, em que empresas grandes ou pequenas, e países dos mais variados níveis econômicos estão incorporando em suas estratégias para os próximos anos.

Por demonstração de dados, existe a Estratégia Nacional do Governo mexicano [4] para os anos de 2018-2024, que pretende, por meio da tecnologia blockchain, trazer ganhos ao mundo no valor de \$15.7 trilhões de dólares até 2030, o equivalente a 14% do PIB global. Ademais, governos nacionais como os da Estônia, Canadá e Singapura estão investindo expressivamente em soluções em blockchain. A expectativa destes governos é, assim como do setor privado, reduzir o custo operacional de serviços e maximizar a transparência de seus processos, garantindo assim um melhor acesso de atividades concedidas para a população.

O Brasil já tem tomado posição sobre o tema desde o projeto de lei nº 2.303/2015, que trata sobre a aplicação no blockchain no país²¹. Em 2018, o BNDES (Banco Nacional de Desenvolvimento) adotou um sistema de smart contracts para o empréstimo de dinheiro a fundo perdido e tem trazido à tona inúmeros eventos e discussões sobre o tema. O BNDES defende²² que uso de tecnologias inovadoras pelos governos pode transformar a prestação de serviços públicos no Brasil, ao melhorar a eficiência e a eficácia dos recursos aplicados e, principalmente, ao multiplicar o poder de decisão, acompanhamento e fiscalização dos cidadãos. Em 2019, o BNDES está com um projeto de expansão com investimentos em startups que queiram desenvolver sob alguma plataforma blockchain. Além disso, a Receita Federal do Brasil, em Portaria nº 1788/2018²³, passou a adotar expressamente a tecnologia Blockchain em seus sistemas de banco de dados.

A propósito, estudo realizado pelo Banco Central do Brasil²⁴ mostrou que a Federação Brasileira de Bancos (FEBRABAN), por exemplo, está atualmente investigando a aplicabilidade do Blockchain (smart contract) com o objetivo de oferecer aos clientes a capacidade de compartilhar facilmente suas informações

²¹ <http://www.camara.gov.br/proposicoesWeb/fichadetramitacao?idProposicao=1555470>

²² <https://www.bndes.gov.br/wps/portal/site/home/conhecimento/seminarios/blockchaingov>

²³ <http://normas.receita.fazenda.gov.br/sijut2consulta/link.action?visao=anotado&idAto=96666>

²⁴ [https://www.bcb.gov.br/htms/public/microcredito/Distributed ledger technical research in Central Bank of Brazil.pdf](https://www.bcb.gov.br/htms/public/microcredito/Distributed%20ledger%20technical%20research%20in%20Central%20Bank%20of%20Brazil.pdf)



com mais de um banco de maneira controlada. A organização já tem apresentado protótipos em duas plataformas distintas e segue desenvolvendo projetos de incentivos para a expansão do uso do Blockchain.

Desta forma, com o macro setor estimulando o crescimento, cabe prospectar no âmbito de um Instituto Federal como se daria a implementação desta tecnologia e que pontos a inovação modificaria a rotina da Administração, trazendo automação às execuções contratuais. Além disso, o projeto também estimulará inclusive os alunos de Engenharia da Computação e Informática a se familiarizarem com a tecnologia e estarem preparados para desenvolverem projetos na linguagem de código exigida pela Web 3.0 [5].

Portanto, a Prospecção Tecnológica sobre o uso dos smart contracts a partir da tecnologia Blockchain dentro do IFPB deve ser estimulado, influenciando os processos de tomada de decisão do setor educacional, podendo facilitar a apropriação com qualidade da Propriedade Intelectual (PI) e ainda melhorar a gestão de inovação que toca tanto o setor administrativo, quanto o quadro educacional.

3.3 Objetivos



Geral e específicos:

O objetivo geral deste projeto é prospectar a tecnologia blockchain, por meio do smart contracts, vislumbrando seu potencial de aplicação dentro de ambientes do IFPB.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- *Revisar a literatura e as bases de patentes sobre o tema, seus conceitos, classificações e aplicações práticas, além de temática correlata;*
- *Relatar o atual estágio de maturidade da tecnologia do smart contracts por meio da análise de leis federais brasileiras voltadas para a Administração Pública, setor educacional e Inovação;*
- *Prospectar os pontos fortes e fracos com base na análise da legislação e da jurisprudência;*
- *Fazer uso de uma plataforma computacional básica para instalação e configuração de smart contracts;*
- *Escrever/Codificar modelos básicos de smart contracts com potencial para serem aplicados no IFPB;*
- *Divulgar os resultados deste projeto para a comunidade científica através de submissão para o periódico do IFPB, revista Principia, assim como no periódico da UFBA, Caderno de Prospecção; e demais eventos relacionados à área.*

4 DESENVOLVIMENTO

4.1 Metodologia

O sucesso do presente projeto consiste em alcançar a totalidade do seu objetivo geral proposto. Para tanto, metodologia de execução é composta de atividades onde cada uma delas busca contribuir para que se atinja pelo menos um dos objetivos específicos listados na seção anterior. O detalhamento de cada uma das atividades é descrito a seguir:

- ***Atividade 1: Revisão da Base de Referência Bibliográfica e Busca de Anterioridades** – É uma atividade contínua ao longo de todo este projeto. Será uma revisão do tipo narrativa sobre trabalhos e pesquisas que tratem de: contratos públicos, blockchain, smart contracts e suas aplicações, entre outras temáticas que tenham afinidades com este projeto. Para tanto, utilizaremos como principais fontes de pesquisa as seguintes bases indexadas: ACM Digital Library⁹, Scopus¹⁰, Science Direct¹¹, Google Scholar¹². Já entre as bases de patentes a busca de anterioridades será realizada nas bases GooglePatents, EspaceNet, WIPO.*
- ***Atividade 2: Desenvolvimento de Relatório da Prospecção da Tecnologia de Acordo com a Normativa da Administração Pública Brasileira** – Consiste na análise das legislações que regem a*

contratação no funcionalismo público (Lei nº 8.666/93), bem como a lei federal que dispõe sobre relações entre as instituições federais de ensino superior e de pesquisa tecnológica (Lei nº 8.958/94), a Lei de Programa de Computador (Lei nº 9.609/98) e, em um comparativo final, a Lei de Inovação que incentiva a pesquisa científica e tecnológica no ambiente produtivo (Lei nº 10.973/04), cujo objetivo é verificar até que ponto a legislação administrativa nacional abre margem para a implementação dos smart contracts no IFPB. • Atividade 3: Verificação do SWOT (Strengths, Weaknesses, Opportunities, Threats) – À medida que o smart contract for sendo construído e implementado, serão analisadas as forças, fraquezas, oportunidades e ameaças desse contrato autoexecutável, verificando desde a parte computacional até a parte jurídica-legal à percepção do direito administrativo, a fim de integralizar ambas as áreas de estudo. Ao fim, será realizada uma Avaliação Tecnológica e como o Instituto Federal da Paraíba se apresenta diante desta Prospecção de Automação.

- *Atividade 4: Produção de Relatórios - Tanto o relatório parcial quanto o final serão produzidos com base nos relatórios quinzenais que serão confeccionados durante todo o projeto. Essa estratégia potencializa que quaisquer eventos importantes (tarefas, dificuldades, resultados) sejam registrados, além de facilitar a escrita incremental dos relatórios. O material produzido será revisado criteriosamente, de modo a garantir a coerência com a teoria pesquisada e prática realizada;*
- *Atividade 5: Domínio e Estudo da Infraestrutura necessária para instalação e configuração do smart contract – Consiste em compreender a arquitetura dos componentes de software e respectivas tecnologias que constituem a atual versão dos Smart Contracts, cuja linguagem requer conhecimento prévio de JavaScript e Python. Para tanto, toda a documentação existente tais como: Whitepaper da blockchain da Ethereum [12] e livros atualizados que demonstram o funcionamento do smart contract. [13] [14]*
- *Atividade 6: Codificação de modelos de smart contracts - o próprio código-fonte aberto de outros contratos inteligentes servirão de base para a equipe de pesquisadores.*
- *Atividade 7: Divulgação de Resultados – Consiste na confecção de artigos utilizando a metodologia*

⁹ <http://dl.acm.org/>

¹⁰ <http://scopus.com/>

¹¹ <http://www.sciencedirect.com/> ¹² <https://scholar.google.com.br/> <https://patents.google.com> <https://worldwide.espacenet.com>
<https://patentscope.wipo.int>

de refinamento contínuo, seguindo criteriosamente as normas de cada evento ou periódico selecionado para submissão.



4.2 Análises

Com base na problemática do projeto, conseguimos evoluir em algumas respostas, tendo em vista a constante evolução da tecnologia blockchain/smart contracts no Brasil e no mundo. Vale dizer que o projeto tem duas vertentes: técnica e jurídica, as quais passam a ser analisadas seus resultados.

Inicialmente, participamos de cursos online e gratuitos na plataforma da Udemy, os quais foram: “Blockchain: O que todos devem saber”²⁵ e “Contratos Inteligentes: Programação Solidity para Ethereum”²⁶. Em seguida, começamos a análise técnica de qual seria a melhor rede blockchain a ser aplicada para o desenvolvimento do projeto de smart contract no Instituto Federal. Para tanto,

Obedecendo a regra histórica, começamos a pela rede Bitcoin, que é a mais antiga e que deu origem à tecnologia Blockchain. Todavia, embora seja uma rede pública, não-permissionada e criptografada que gera transparência de seus dados, a rede Bitcoin não foi pensada para os smart contracts; ainda em 2008, a rede Bitcoin foi criada para facilitar apenas transferência financeira. Logo, a rede não possui oráculos que ajudam a alimentar um smart contracts com informações externas, o que dificulta leitura de dados originários de Big Data e IoT. Além disso, seu sistema de validação de consenso é Proof-of-Work, o que gera muita energia computacional e seria mais um valor econômico a ser entrado na conta de implementação do smart contract. Portanto, a rede Bitcoin não cumpria os requisitos técnicos para o objetivo do projeto.

Em seguida foram analisadas as redes Ethereum, Hyperledger e Corda, de acordo com Valenta & Sander (2017)¹⁵ da Frankfurt School Blockchain Center.

A rede Ethereum foi outro atrativo, pois também é pública, não-permissionada, ou seja, qualquer pessoa pode ter acesso à transparência dos dados, embora também seja criptografada. O acesso se dá na forma de hash. O interessado, em posse do protocolo referente à informação (hash), pode verificar dentro do bloco de transação público a validação do smart contract. Quanto ao

²⁵ <https://www.udemy.com/course/blockchain-introducao/>

²⁶ https://www.udemy.com/course/contratos-inteligentes/?LSNPUBID=LtOw5vJl/HM&ranEAID=LtOw5vJl/HM&ranMID=39197&ranSiteID=LtOw5vJl_HMKQDd10zG3Lh23R2uu1J3CQ

¹⁵ <https://pdfs.semanticscholar.org/00c7/5699db7c5f2196ab0ae92be0430be4b291b4.pdf>



sistema de validação, diferentemente do Bitcoin, a rede Ethereum possui um sistema de "Proof-of-Stake", que comparado ao "Proof-of-Work" da Bitcoin, o "Proof-of-Stake" da Ethereum se torna muito mais eficiente em termos de consumo de energia, uma vez que não exige força computacional para a resolução do algoritmo. Ademais, a rede Ethereum possui oráculos, denominados "gas", que facilitam na interpretação dos dados externos provenientes de outros softwares e hardwares.

Ao continuar nossa análise e sistema comparativo, verificamos a rede Hyperledger que se tornou muito famosa pela divulgação da IBM, avanços em interface, e também pela quantidade de pedidos de patentes que estão sendo depositadas nos Estados Unidos e também como PCT - tipo de pedido de patente internacional. Acontece é que tecnicamente, a Hyperledger só é um atrativo para as grandes empresas, pois sua rede é privada e permissionada, ou seja, só consegue verificar o que acontece dentro da blockchain da hyperledger quem estiver autorizado a ingressar à rede; não possui oráculos e sequer mineradores, não há criptomoedas e a sua manutenção é feita na nuvem por prestação de serviços pelas próprias empresas como IBM, AWS (Amazon) e Microsoft. Segundo



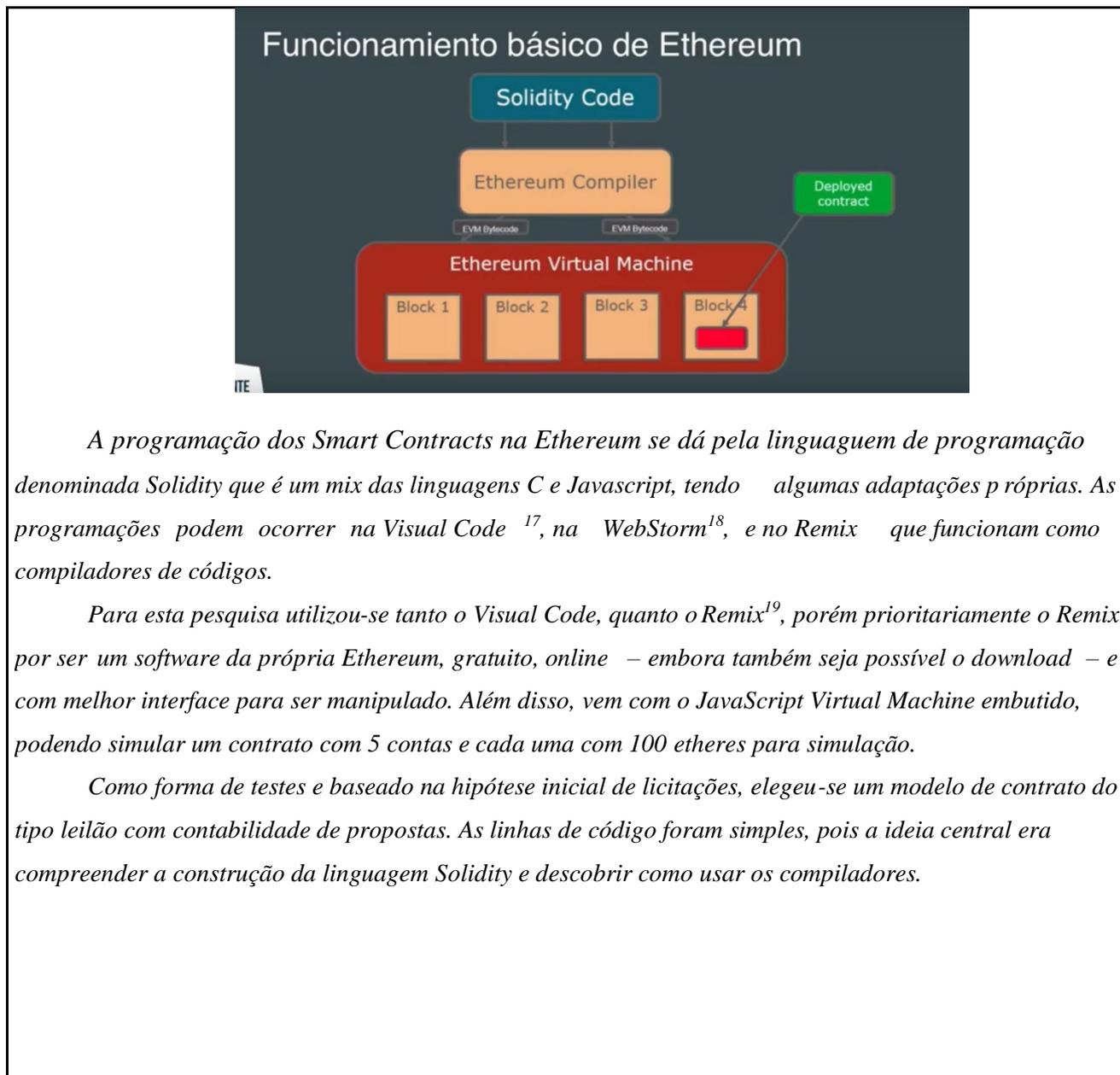
LAMOUNIER (2019)²⁷ é uma infraestrutura privada criada para a comunicação entre empresas (Business to Business). Não tem mineradores, nem moeda. Se paga a licença por utilização. Da mesma forma que se paga à Amazon para utilizar o sistema de computação em nuvem.

Sobre a rede Corda, utilizada pela rede de bancos brasileira como Banco do Brasil, Caixa Econômica, Sicoob, entre outros, é considerada uma blockchain privada onde não se implementou um sistema de consenso distribuído, apenas recebendo e trocando informações entre os participantes da rede. Embora seja interessante e tecnicamente mais leve de ser implementada, a rede Corda para o Instituto Federal não geraria a transparência que se deseja para combater a corrupção, e seria mais cara do que a rede Ethereum.

Portanto, dentro da nossa pesquisa, resolvemos priorizar a rede Ethereum que é aberta, é pública, flexível, com linguagem de programação própria. Tem mineradores, e a moeda ether para movimentar o smart contract.

A Ethereum teve sua origem em 2014, criada por Vitalik Buterin. Uma plataforma Open Source e potente para programar Smart Contract em linguagem Solidity. Possui uma economia controlada e é aberta para implementações. A Figura 1 representa o funcionamento técnico da Rede Ethereum desde a sua construção.

Figura 1 – Funcionamento técnico da Rede Ethereum



A programação dos Smart Contracts na Ethereum se dá pela linguagem de programação denominada Solidity que é um mix das linguagens C e Javascript, tendo algumas adaptações próprias. As programações podem ocorrer na Visual Code¹⁷, na WebStorm¹⁸, e no Remix que funcionam como compiladores de códigos.

Para esta pesquisa utilizou-se tanto o Visual Code, quanto o Remix¹⁹, porém prioritariamente o Remix por ser um software da própria Ethereum, gratuito, online – embora também seja possível o download – e com melhor interface para ser manipulado. Além disso, vem com o JavaScript Virtual Machine embutido, podendo simular um contrato com 5 contas e cada uma com 100 ethers para simulação.

Como forma de testes e baseado na hipótese inicial de licitações, elegeu-se um modelo de contrato do tipo leilão com contabilidade de propostas. As linhas de código foram simples, pois a ideia central era compreender a construção da linguagem Solidity e descobrir como usar os compiladores.

²⁷ <https://101blockchains.com/pt/ethereum-vs-hyperledger/>



¹⁷ <https://code.visualstudio.com/>

¹⁸ <https://www.jetbrains.com/webstorm/>

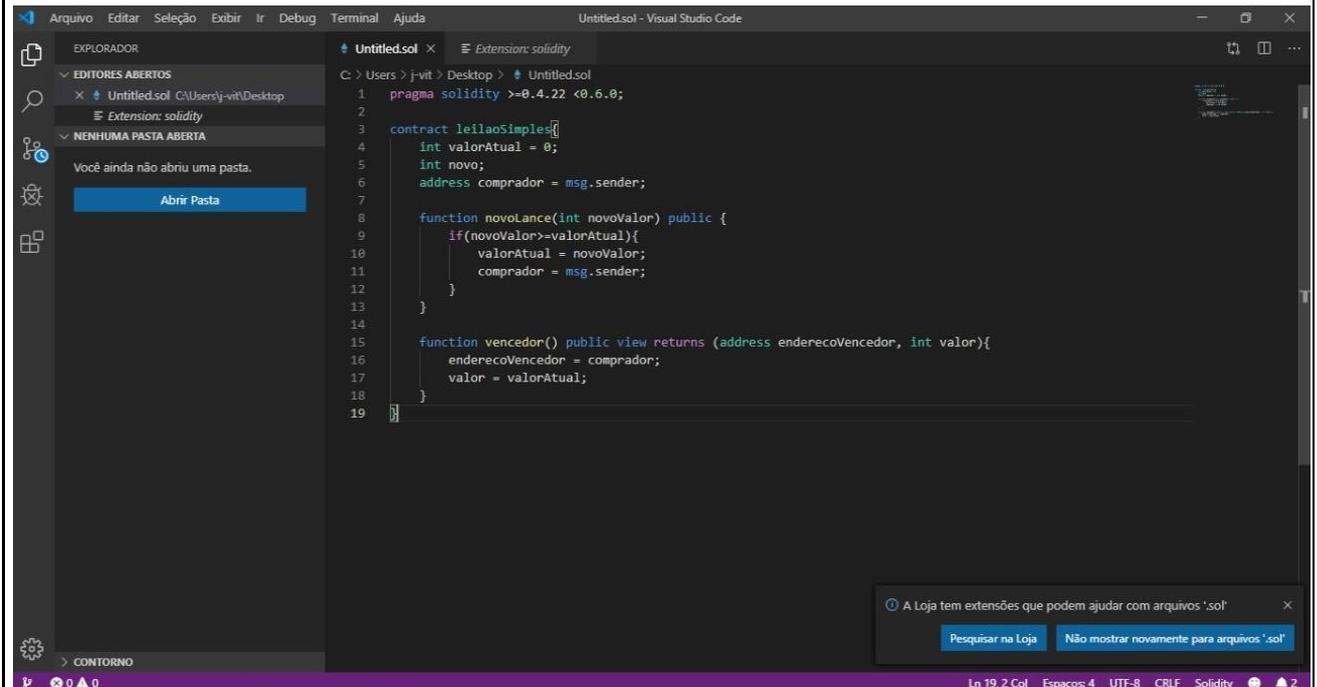
¹⁹ <https://remix.ethereum.org/#optimize=false&evmVersion=null>



Figura 2 – Representação códigos para um leilão em Solidity pelo REMIX



Figura 3 – Representação em códigos de um leilão em Solidity pelo Visual Code





A linguagem citada é: *pragma*

```
solidity >=0.4.22 <0.6.0;
```

```
contract leilaoSimples{ int
```

```
valorAtual = 0; int novo;
```

```
address comprador = msg.sender;
```

```
function novoLance(int novoValor) public {  
require(  
    (novoValor>valorAtual),  
    "Lance menor do que o valor atual."  
);  
    valorAtual = novoValor;  
comprador = msg.sender;  
}
```

```
function vencedor() public view returns (address enderecoVencedor, int  
valor){ enderecoVencedor = comprador; valor = valorAtual;  
}  
}
```

Quanto às bibliotecas de consultas utilizadas são a *Truffle*²⁸ e a *OpenZeppelin*²⁹. Atualmente já se tem mais de 25.000 nós na cadeia de blocos na Main Ethereum Network³⁰. Quanto mais nós, mais precisa e segura será a validação.

Assim, após definido o resultado técnico de que a base da Rede Blockchain seria construída pela Ethereum, passa-se à análise jurídica no que tange à implementação no IFPB.

No campo jurídico, a hipótese inicial fora de implementar o smart contract no setor de compras e licitações. Limitou-se à licitação do tipo Pregão, pois é a modalidade indicada para materiais, serviços e produtos que possam ser genericamente qualificados e descritos como comuns, cuja lei especial (Lei

²⁸ <https://www.trufflesuite.com/>

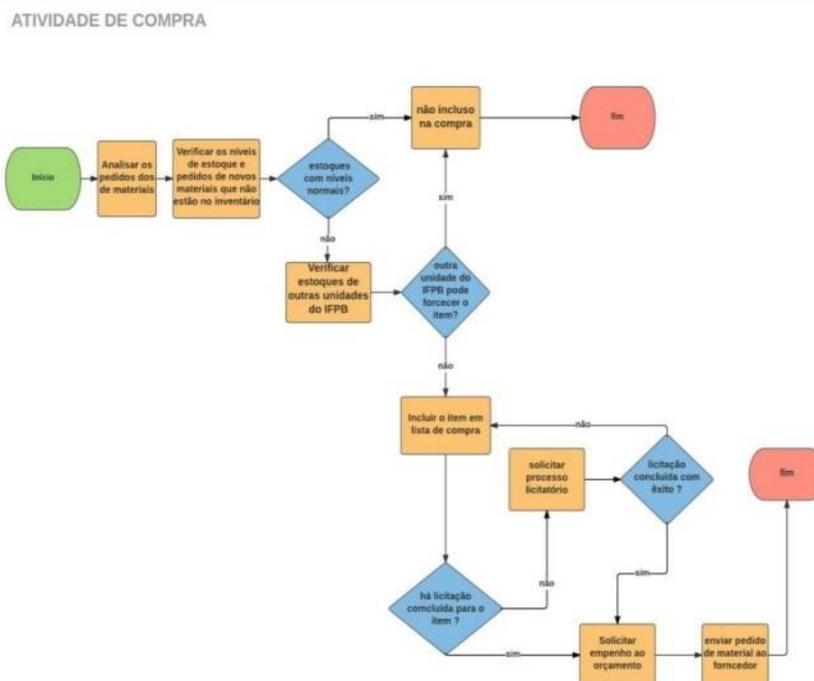
²⁹ <https://openzeppelin.org/>

³⁰ <https://ethereum.github.io/yellowpaper/paper.pdf>

10.520/2002) permite a possibilidade eletrônica. Redige a lei: "Art. 2º, § 1º - Poderá ser realizado o pregão por meio da utilização de recursos de tecnologia da informação, nos termos de regulamentação específica."

Superada a viabilidade legal, buscou-se verificar como se daria a modelagem dos dados de transação licitatória dentro do IFPB e encontrou-se o seguinte fluxograma para as atividades de compra.

Figura 4 – Fluxograma setor de compras e licitação IFPB



Além de um fluxo que depende de inúmeras outras partes além do IFPB, existem também variáveis sobre o tipo de material licitado, a duração do processo em dias, o número de itens em aquisição e a quantidade de itens que podem ser cancelados.

Segundo o estudo de AMÉRICO (2015), “a quantidade de itens cancelados chega a 25% no IFPB, o que gera retrabalho e perda de recursos. Outro ponto é que o atraso e dependência das datas de pregões geram atrasos também nos suprimentos de materiais”. Logo, este tópico passou a ser problemático para uma possível implementação de smart contract tendo em vista que, pelo nível de maturidade da tecnologia, ainda não se admite retificações quanto ao cancelamento de produtos ou demandas. O retrabalho de cancelamento, além de gerar um prejuízo de desperdício de material, poderia gerar também um prejuízo quanto ao programa smart contract em execução, que constantemente deveria ser parado e refeito.

Outro problema encontrado quanto às licitações, ainda dentro das variantes legais, foi que o IFPB também responde ao Marco Legal de Inovação o qual trouxe inúmeras dispensas licitatórias que são realizadas por meio de Contratos e Convênios, que não necessariamente passam por pregões. E mais, podem ser geridos não pelo IFPB, mas por uma fundação de apoio; o que retira do Instituto qualquer soberania de controle.



Logo, tendo em vista a análise legal inicialmente sugerida em hipótese do projeto, teve-se como resultado parcial a decisão de reavaliar a hipótese de aplicação dos smart contracts pelo setor de licitações, em vista de que existe a dependência de inúmeros setores governamentais e também de empresas que ainda não adotaram os smart contracts dentro do seu ambiente de gestão.

Com o prosseguimento do estudo, encontrou-se a possibilidade da Licitação do tipo Leilão, e devido os cortes orçamentários decorrentes da crise econômica no país, pensou-se em alguma alternativa para que a tecnologia pudesse gerar ganhos para o Instituto Federal da Paraíba. Assim, tendo em vista o pensamento inicial de dar transparência às licitações, decidiu-se prospectar a implementação de um contrato inteligente para a modalidade leilão, por ser simples e garantir retorno imediato para o IFPB.

Para esclarecer, o conceito desta modalidade está disposto no art. 22, § 5º da Lei nº. 8.666/93, que explica que:

“Leilão é a modalidade de licitação entre quaisquer interessados para a venda de bens móveis inservíveis para a administração ou de produtos legalmente apreendidos ou penhorados, ou para a alienação de bens imóveis previstos no art. 19, a quem oferecer o maior lance, igual ou superior ao valor da avaliação. ”

O leilão é geralmente para a venda de bens que podem ser produtos apreendidos ou empenhados e móveis inservíveis para a Administração. O órgão deverá respeitar o valor limite de R\$ 650.000,00 previsto no art. 23, II, b do mesmo diploma legal e é utilizado para alienar bens.

Segundo ZATONELLO (2005), o leilão, por sua simplicidade, poderá dispensar, inclusive, as exigências de habilitação, o que facilitaria no cadastro de empresas dentro do contrato inteligente para dar os lances de seus interesses. No entanto, o órgão poderá exigir que o arrematante, pessoa jurídica ou pessoa física que deu o maior valor, efetue o pagamento do total arrematado à vista, ou de apenas uma parte no ato do leilão, condicionando a entrega dos bens ao pagamento do restante, em prazo a ser estipulado. Ponto que, por meio do contrato inteligente,

Caso o arrematante não efetue o pagamento, perderá o direito dos lotes e estará sujeito às penas do edital. O referido edital deve fixar as regras que serão utilizadas para definir o vencedor do certame.

Após definido o setor específico de Leilão para a programação e desenvolvimento do Smart Contract, desenvolveu-se o programa baseado em Solidity. estruturação do contrato inteligente utilizamos a seguinte metodologia:



```
pragma solidity ^0.5.14; //Definine a versao do Solidity contract  
leilaoSimples{
```

```
struct Oferta{ //Definine a estrutura das ofertas/lances com data, conta e valor.
    uint data;
    address payable conta;
uint valor;
}

Oferta[] ofertas; //Cria uma lista de ofertas que funciona como um historico de
ofertas constructor(uint valorInicial) public{ //Executa quando der o deploy
do contrato ofertas.push(Oferta({ //Adiciona na posicao 0:
    data: now, //A data do deploy;
    conta: msg.sender, //A conta do proprietario;
valor: valorInicial //O valor minino
}));
}

modifier apenasDono(){ //Executa apenas se quem estiver fazendo a acao for o dono
require(msg.sender == ofertas[0].conta, "Apenas o dono do contrato pode fazer isso");
_
}

//Funcao responsavel por dar um novo lance function novoLance() payable
comValorMinimo(ofertas[ofertas.length-1].valor){ ofertas[ofertas.length-
1].conta.transfer(ofertas[ofertas.length-1].valor); //Apos a oferta ter sido aceita, o
contrato devolve o dinheiro do lance anterior a quem tinha dado o lance.
ofertas.push(Oferta({
data: now, conta:
msg.sender, valor:
msg.value
}));
}

modifier comValorMinimo(uint min){ //Apenas aceita a oferta se for maior que a
anterior require(msg.value>min, "Oferta abaixo do valor atual.");
_
}

//Retorna informacoes sobre o leilao
function statusLeilao() public view returns(
```



```
        address _dono,  
uint _valorInicial,  
address _compradorAtual,  
uint _ultimaOferta,      uint  
_dataDaOferta,          uint  
_numeroDeOfertas  
    ){      return(  
ofertas[0].conta,  
ofertas[0].valor,  
ofertas[ofertas.length-1].conta,  
ofertas[ofertas.length-1].valor,  
ofertas[ofertas.length-1].data,  
ofertas.length-1  
    );  
}  
  
    //Funcao que destroi o contrato      function terminarLeilao ()  
public apenasDono() {      selfdestruct(ofertas[0].conta); //Da o  
saldo do contrato ao proprietario  
    }  
}
```



Explicando o código de forma objetiva, a primeira linha serve para informar ao compilador que estamos desenvolvendo um código Solidity que roda na versão 0.5.14.

Na linha seguinte definimos a estrutura do contrato. Ele possui um struct que é basicamente a criação

de um tipo utilizando uma combinação de outros tipos de variável. As variáveis são nomes simbólicos que atuam como ponteiros para um espaço de memória que guarda as informações em bytes. Estas são as variáveis que ficarão armazenadas na blockchain. Na linguagem Solidity é necessário que se informe o tipo da variável que está sendo criada. Além disso, elas não são voláteis e possuem característica global. Ou seja, qualquer parte do contrato possui acesso a elas.

Neste caso o struct define as informações que serão guardadas a cada lance. Neste caso: a data, a conta e o valor.

Em seguida, é criado um array de ofertas, que funcionaria como um histórico de todas as ofertas dada.

Array ou lista são matrizes de tipos homogêneos com uma única dimensão e podem ter tamanho pré-fixado ou dinâmico, isto é, podem crescer ou diminuir de acordo com seu uso. Esta estrutura possui dois



métodos o `length` e o `push`. O primeiro serve para retornar quantos elementos a lista possui e o segundo adiciona elementos ao final da lista.

Um constructor é uma função que é executada apenas uma vez, quando o contrato é criado. Neste contrato, o constructor guarda na posição 0 do array a data que o item foi colocado em leilão, a conta de quem está vendendo e o valor mínimo aceito. Após isto, todo valor que for adicionado ao array é tido como lance.

Funções

As funções são métodos que possibilitam a interação de funcionalidades com os contratos. Elas possuem um nome e podem ser públicas (acessíveis para qualquer um) ou privadas (acessíveis apenas pelo código do próprio contrato).

Os valores dos parâmetros chamados de argumentos são voláteis, a não ser que este valor posteriormente seja atribuído à uma variável global.

Para a função retornar algo é necessário adicionar ao final da função: `view returns` (tipo `DoRetorno`).

Funções pagáveis

As funções `payables` são funções que podem receber ether. Este ether é adicionado ao saldo do contrato e pode ser acessado em `this.balance`. Para tornar uma função ou uma variável pagável é necessário colocar o termo `payable`.

Modifiers

Modifiers são mecanismos de checar condições e/ou requerimentos antes de executar uma função e funcionam da mesma forma que um `require`, a diferença é que um modifier é reutilizável para diversas funções reduzindo linhas de códigos. Na aplicação do leilão, poderíamos usá-los para verificar se o valor do novo lance é maior do que o lance anterior.

O código então utiliza de 3 funções e 2 modifiers: A função `novoLance()` só será executada caso o modifier que verifica se a quantidade de ether enviado é maior que o último lance. Caso seja, a conta do lance anterior tem seus ether reembolsado e o novo comprador envia automaticamente seu lance para o contrato. Adicionando assim, o novo lance ao array de lances.

A função `statusLeilao()` é uma função de retorno, isto é, não é necessário gasto de gas para ser executada. Ela apenas retorna informações como o dono do item, o valor mínimo, a conta que deu o maior lance até então, o valor da maior oferta, a data da oferta e quantas ofertas já foram dadas.

E por fim, a função `selfdestruct()` que é uma função especial que possui o modifier que verifica se quem está executando é o dono. É importante que apenas o dono tenha acesso a essa função, pois como o



nome já diz ela mata o contrato e depois disso o saldo do contrato é transferido para a conta que criou o contrato e nada mais poderá ser feito.

Outros conceitos importantes `msg.sender` //Retorna o endereço da conta

que chamou o contrato.

`msg.value` //Retorna a quantidade de Wei enviado pela conta.

`<address>.transfer(<value>)` //Enviar quantia em Wei para um endereço.

No que tange à análise sobre o atual estágio de maturidade da tecnologia do smart contracts por meio

da análise de leis federais brasileiras voltadas para a Administração Pública, setor educacional e Inovação, percebeu-se que o Brasil já tem dado grandes saltos no uso da tecnologia Blockchain.

O ano de 2019 foi marcado pela elaboração e discussão do Projeto de Lei nº 3.443/2019, que trata sobre a Prestação Digital dos Serviços Públicos na Administração Pública - Governo Digital, cujo texto esclarece:

Art. 9º Para contribuir com o alcance dos objetivos estabelecidos na Estratégia de Política de Prestação Digital dos Serviços Públicos, os órgãos e as entidades de que trata o art. 1º desta Lei elaborarão:

*II – instrumento de planejamento de segurança da informação e cibernética, inclusive **mediante a utilização da tecnologia blockchain**, para os contratos públicos, registros de bens e prestação de contas, e a experimentação do uso da inteligência artificial para automatização de tarefas e a aceleração dos serviços públicos, tendo em vista o aperfeiçoamento e a confiabilidade do controle digital de atos, contratos e procedimentos administrativos, exigindo o máximo de transparência, ativa e passiva, no processo decisório público.*

Cada vez mais interessada no uso da tecnologia Blockchain, a Administração Pública Federal, por meio da autarquia de finanças, Receita Federal do Brasil, divulgou Portaria que também deixa claro que o acesso aos dados do órgão se dará por redes permissionadas blockchain, demonstrando que os estudos sobre a tecnologia estão além do campo de estudo, partindo para o campo de implementação, aplicação e uso pelos cidadãos.

Receita Federal do Brasil - PORTARIA Nº 55, DE 3 DE JULHO DE 2019

*"Art. 2º O acesso aos dados da RFB, por órgãos convenientes ou por órgãos e entidades da Administração Pública Federal direta, autárquica e fundacional, darse-á por consulta via Web Service/API por **redes permissionadas blockchain**.*

Por sua vez, o Ministério da Educação através da Portaria nº 554/2019, trouxe a implementação da emissão e do registro dos diplomas de cursos de graduação por meio digital, uma forma de validar os avanços tecnológicos da blockchain.

Ministério da Educação - PORTARIA Nº 554, DE 11 DE MARÇO DE 2019: "Art. 2º As IES públicas e privadas pertencentes ao Sistema Federal de Ensino deverão implementar a emissão e o registro dos diplomas de seus cursos de graduação por meio digital, nos termos desta Portaria."³¹

Por último, como concretização dos investimentos governamentais sobre o tema, buscou-se na área de pesquisa, desenvolvimento e inovação como o Governo Federal tem tratado o tema blockchain, e foi constatado, por meio de publicação no Diário Oficial da União³², um aporte de recursos da Financiadora de Estudos e Projetos (FINEP), em mais de cinco milhões de reais, para o desenvolvimento do Projeto "Plataforma Blockchain para desenvolvimento de aplicações seguras em IoT – Fase 2".

Logo, constata-se que a maturidade da tecnologia no Brasil é crescente, sobretudo o interesse em projetos e processos de inovação que envolvam a tecnologia blockchain.

Para tanto, a prospecção no IFPB atingiu 3 pontos principais: 1) as finanças, 2) a educação e; 3) a pesquisa, o desenvolvimento e a inovação.

Nas finanças, constatamos a licitação do tipo Leilão, conforme anteriormente descrito.

No âmbito da educação, a aplicação do blockchain de modo amplo, caberia no que tange à emissão de diplomas. Segundo COSTA, FAUSTINO, LEMOS et al (2019), a abordagem baseada em blockchain para autenticação e preservação de longo prazo de documentos digitais legais é válida. Logo, criou-se um protótipo de Serviço para Autenticação e Preservação de Documentos Digitais Acadêmicos, com potencial para adoção por diversas organizações educacionais, sejam públicas ou privadas.

Com a evolução da estruturação digital, publicou-se a Portaria do MEC nº 554/2019 que oficializa a intenção do Governo Federal em reduzir custos com a emissão digital, embora ainda não trate da tecnologia

³¹ http://www.in.gov.br/materia//asset_publisher/Kujrw0TZC2Mb/content/id/66544171/do1-2019-03-12-portaria-n-554-de-11-de-marco-de-2019-66543842

³² <http://www.in.gov.br/web/dou/-/extrato-de-convenio-231312002>

Blockchain de forma aberta e clara. Contudo, tem-se ciência de que o uso da tecnologia poderá garantir à Universidade, Institutos e alunos a veracidade e autenticidade dos documentos emitidos.

No que tange à pesquisa, desenvolvimento e inovação, foi-se analisado que a tecnologia seria de grande valia dentro do Núcleo de Inovação Tecnológica (NIT) do IFPB, pois atuaria como fonte de proteção jurídica para a produção científica dos alunos por meio de seus trabalhos de conclusão de curso.

Os atuais alunos, por meio de suas obras, muitas vezes com criação de programas de computadores, topografias, e possíveis patentes, poderiam ter seus sistemas com maior proteção e garantia da inovação para o instituto, certamente o tema necessita ser melhor explorado, mas já se tem patentes depositadas na área, como a patente de nº EP3522051A1 (European Patent Office) da Huawei Technologies e a patente nº WO2019141292A2 (WIPO/PCT) que foi um pedido apresentado pelo Alibaba Group Holding Limited. Ambas tratam de métodos de proteção de direitos autorais com codificações para identificar o autor de cada obra. Tecnologias assim podem evitar plágios, comprovar autenticidade, e rastrear conteúdo. Além disso, pode trazer maior transparência nos recebimentos de possíveis royalties, no caso de registro da Propriedade Industrial.

5 RESULTADOS

5.1 Resultados

Incluir também nos resultados o registro do(s) produto(s) e processo(s) resultantes de pesquisa aplicada, desenvolvidos a partir desta Chamada, junto à Diretoria de Inovação Tecnológica, sob a forma de patente, registro de software e outros, conforme exigido em edital, sendo necessário categorizar a propriedade intelectual (PI) gerada e descrever, de maneira sucinta, o que caracteriza o produto e/ou processo gerado pelo projeto como inovador.

Característica da PI produzida pelo projeto: (marque uma ou mais alternativas)

() Produto tangível

- (X) Produto intangível (programa de computador, marca, desenho industrial, topografia de circuitos integrados)
- (X) Processo, metodologia
- () Produto e processo

Qual o potencial de inovação? (descreva por que e como o produto e/ou processo gerado é caracterizado como inovador)

Ainda existe uma forte discussão sobre o enquadramento dos smart contracts no âmbito da propriedade intelectual, pois, embora seja definido como um programa de computador, construindo com base em linhas de códigos, os smart contracts ainda estão em processo de modificar a gestão do ambiente, trazendo consigo nova metodologia de aplicação, conseqüentemente, a inovação de processo se justifica como patente. Empresas como a IBM, Nchain, Accenture, Microsoft estão preferindo patentear o sistema produzido pelos smart contracts, pois existe essa abertura nos Estados Unidos. Todavia, quando se trata de leis brasileiras, tem-se dificuldade de categorização do objeto de pesquisa, tendo que os smart contracts enquadra-se como híbrido dentro do rol taxativo de propriedade intelectual do país.

Segundo o Market Research Future³³, espera-se que o mercado global de contratos inteligentes atinja aproximadamente 300 milhões de dólares até o final de 2023, com CAGR (Taxa Anual de Crescimento Composta) de 32% durante o período previsto de 2017 a 2023.

Quanto ao processo que se pretende prospectar ele é inovador por trazer uma nova maneira de gerir a Administração Pública. O pragmatismo das máquinas faz com que exista maior ética, menor fraude e menores taxas de corrupção. Além da confiança dos sistemas de troca, a tecnologia Blockchain ela traz eficiência ao setor público.

5.2 Discussão

³³ <https://www.marketresearchfuture.com/reports/smart-contracts-market-4588>



Com a utilização da tecnologia Blockchain, especificamente o uso dos smart contracts, a empresa garante o cumprimento direto das obrigações. A partir do momento que a obrigação for



executada, haverá o pagamento imediato. Caso a obrigação seja descumprida, a depender dos termos, poderá ser executada uma multa automaticamente.

A execução autônoma e automática proveniente dos smart contracts é o grande diferencial da tecnologia e o que tem atraído inúmeras empresas para aderir a esse novo modelo de negócio. Em termos claros, segundo o contrato é registrado em um banco de dados e toda a compensação legal é automatizada. O ativo no contrato é digitalizado e o pagamento é feito através das moedas digitais ou criptografadas, quando se trata de rede pública. E o contrato inteligente dá às partes do acordo uma liberdade de autonomia, backup, segurança, velocidade e precisão.

De acordo com o que foi dito nas linhas iniciais, o objetivo geral do projeto é a prospecção tecnológica, ou seja, a avaliação de qual o setor seria mais receptivo à implementação da tecnologia Blockchain/smart contract dentro do IFPB.

A primeira hipótese sobre licitação encontra dificuldade de validação, pois a tecnologia smart contract ainda não tem um nível de maturidade compatível com a complexidade do sistema de licitações. Para esse tipo de aplicação, requerer-se-ia grande quantidade de recurso financeiro, intelectual e temporal, fatores que não se dispõe nesta pesquisa.

Para tanto, já se pode responder o primeiro questionamento da problemática: “qual o nível de maturidade da tecnologia Blockchain?”. Segundo Chris Larsen, a tecnologia Blockchain se comparada à Internet estaria no ano de 1994 quanto ao seu nível de maturidade e evolução.

Com baixa interface para se programar e poucas opções de recursos em língua portuguesa, existe a dificuldade do autodidatismo para aprender a linguagem de programação Solidity que ainda não ensinada nas salas de aula. Logo, alunos e professores, embora entusiastas, estão em fase de preparação para recepcionar a tecnologia.

Assim, embora existam alguns pontos complexos, o momento é de buscar, ainda que em estruturas mais simples, formas de aplicação e desenvolvimento da tecnologia.

Desta forma, superada a observação técnica, mas sendo visionários com a oportunidade jurídica, entende-se que a tecnologia Blockchain seria compatível de implementação em atividades menos complexas, porém igualmente importantes, como o registro autoral das obras dos alunos do IFPB dentro de um banco de dados distribuído, o qual permitiria que o aluno pudesse comprovar sua linha de pensamento e suas análises em qualquer lugar do mundo.

Nesta etapa final do projeto, pretende-se desenvolver um código em Solidity, construir uma Ethereum Virtual Machine e executar um programa básico no que tange ao armazenamento e validação das obras autorais dos alunos.



6 CONCLUSÃO

O projeto de pesquisa foi uma experiência desafiadora, que cumpriu com o seu propósito que foi investigar o uso da tecnologia Blockchain dentro do IFPB, a partir de critérios técnicos (melhor rede a ser implementada, linguagem de computador, modelagem de dados do setor para o smart contract) e critérios jurídicos (como a tecnologia respeita as demandas legais da Administração Pública e quais os meios legais compatíveis com o grau de maturidade da tecnologia no momento).

Chegou-se a conclusão que a maturidade da tecnologia no Brasil é crescente, sobretudo o interesse em projetos e processos de inovação que envolvam a tecnologia blockchain, e tem sua força em ambiente de inovação com diversos cursos de engenharia da computação e um amplo organograma institucional para diversas aplicações blockchain. Embora tenha como ponto franco a dificuldade em não adaptação da empresa.

Para tanto, a prospecção no IFPB atingiu 3 pontos principais: 1) as finanças, 2) a educação e; 3) a pesquisa, o desenvolvimento e a inovação.

Com relação à criação de infraestrutura, Codificou-se um modelo de smart contract para leilão definindo duas funções, funções pagáveis e modifiers. Certamente, serão necessários projetos futuros que busquem implementá-los dentro da instituição e que verifiquem a validação desses contratos na prática.

7 REFERÊNCIAS

Américo, Jacinto Faustino. *As compras de materiais na Reitoria do IFPB: uma análise de critérios de sustentabilidade e eficiência* / Jacinto Faustino Américo - 2016. Disponível em: <http://repositorio.ifpb.edu.br/bitstream/177683/630/1/TCC%20%20%20Jacinto%20Faustino%20Am%C3%A9rico.pdf>

Ayce Labotytax. *¿Cómo funcionan los smart contracts y por qué son eficaces para tu empresa?* Madrid, 2018. Obtenido en: <https://www.aycelaborytax.com/blog/como-funcionan-los-smart-contracts/>

Buterin V (2014) *A next-generation smart contract and decentralized application platform*. Ethereum. Morabito, Vicente (2017). *Business Innovation Through Blockchain*. Springer International Publishing.

Carvalho, Matheus. *Manual de direito administrativo* / Matheus Carvalho - 4. ed. rev. ampl. e atual. - Salvador: JusPODIVM, 2017.

Costa, Rostand et al. *Uso não financeiro de Blockchain: Um estudo de caso sobre o registro, autenticação e preservação de documentos digitais acadêmicos*. Centro de Informática, UFPB: João Pessoa, 2018.

Hyperledger Blockchain Technologies for Business. *Hyperledger Whitepaper*, 2018. Obtenido en: https://www.hyperledger.org/wp-content/uploads/2018/07/HL_Whitepaper_IntroductiontoHyperledger.pdf

Modi, R. "Solidity Programming Essentials". Ed. Packt Publishing. Birmingham - Mumbai, 2018.

Mukhopadhyay, M. "Ethereum Smart Contract Development". Ed. Packt. Birmingham - Mumbai, 2018.



Olpinski, M. (2016). Building "Google for the economic web" on the Ethereum blockchain. Retrieved from Blockchain. <https://blog.userfeeds.io/building-google-for-the-economic-web-on-the-ethereum-blockchainde27cb3d23b#.ski5jhoye>

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., 2011, 3 (5), 406-415. Data de publicação na Web: 2 de dezembro de 2011. Disponível em: <http://rvq.sbg.org.br/imagebank/pdf/v3n5a05.pdf>

Shermin, Voshmgir. "Disrupting governance with blockchains and smart contracts". 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.1002/jsc.2150>

Silva, Jarbas Lucena da. Contratos inteligentes voltados para fundos de investimentos usando a plataforma Ethereum. - Campina Grande, 2018. Monografia (Graduação em Telemática) - Instituto Federal da Paraíba, 2018.

Smart Contracts Market Research Report – Global Forecast to 2023. Market Research Future. India, 2018. Obtenido em <https://www.marketresearchfuture.com/reports/smart-contracts-market-4588>

Valenta, Martin; Sandner, Philipp. Comparison of Ethereum, Hyperledger Fabric and Corda. Frankfurt School Blockchain Center. Frankfurt, 2017.

WOOD, Gavin. Ethereum: A Secure Decentralised Generalised Transaction Ledger Byzantium Version. Ethereum, 2019. Obtenido em: <https://ethereum.github.io/yellowpaper/paper.pdf>

8 Produção TÉCNICA/CIENTÍFICA gerada através do desenvolvimento da pesquisa (trabalhos individuais ou em cooperação, submetidos e/ou publicados)

Tipo	Situação	Meio de Publicação	Título	Evento / Periódico	Ano
A	P	PN	Evolução da Tecnologia SmartContracts pela Perspectiva do Indicadores de Patentes	IX PROSPECTI – Congresso Internacional do PROFNIT	2019

Tipo: A – Artigo; NT – Nota Técnica; RS – Resumo; RL – Relatório

Situação: S – Submetido; P – Publicado

Meio de Publicação: EI – Anais de Evento Internacional; EN – Anais de Evento Nacional; PI – Periódico Internacional; PN – Periódico Nacional

9 PARECER DO ORIENTADOR

Classificação de desempenho do bolsista / voluntário(s)

Excelente [X] Bom [] Regular [] Ruim []

Apreciação do orientador do projeto sobre o desempenho do bolsista e do(s) voluntário(s).

Ambos os alunos demonstraram durante a execução das atividades excelente capacidade técnica, compromisso e criatividade. O aluno João Victor se destaca pela sua aptidão na área de programação, se demonstrou um autodidata no aprendizado da linguagem Solidity, contudo precisa ser estimulado na apresentação oral dos seus resultados para sanar suas apreensões. A aluna Gildércia já se destaca na sua facilidade de se expressar de forma oral e escrita e pelo seu conhecimento jurídico sobre a temática do projeto, contudo para alavancar seu conhecimento tecnológico na temática há a necessidade de continuar a estudar conceitos relacionados a computação.



10 ASSINATURAS

Local Campina Grande	Data 28/ 02/ 2020
 Coordenador de Projeto	Orientador _____
Bolsista  _____	Coorientador _____
Bolsista  _____	Colaborador _____

RELATÓRIO DE PRESTAÇÃO DE CONTAS

1 – Identificação do Projeto

Nome do Projeto: <i>PROSPECÇÃO TECNOLÓGICA PARA APLICAÇÃO DOS SMART CONTRACTS NO IFPB</i>
Chamada/Edital: Interconecta 01/2019
Período abrangido pelo relatório (mês/ano): 04/2019 a 08/2019

2 – Identificação do Coordenador de Projeto

Nome do Coordenador do Projeto: Katyusco de Farias Santos	CPF:822.172.894-20
E-mail: katyusco@gmail.com	Telefone (Celular): (83) 99132-0402
Campus de Lotação: Campina Grande	Unidade Acadêmica/Coordenação:COAINF

3 – Valor Total Recebido (R\$)

Valor recebido pelo Coordenador do Programa (Depósito em conta corrente)	4.200,00
---	-----------------



4 – Despesas efetuadas pelo Coordenador do Programa

Item	Descrição da Despesa	Número da nota fiscal ou Invoice ID	Data de Emissão do Documento	Valor do Documento – R\$
1	Material de consumo			
1.1	Pagamento de domínio SoftwareVocabulary.org	Comprovante de Pagamento	26/10/2019	198,86
Total Item 1 – R\$				198,86
2	Serviços de terceiros			
2.1	Realinhamento da Instalação e configuração dos Servidores Dell	Recibo de Pagamento	12/10/2019	650,00
2.2	Configuração e Treinamento Básico da Plataforma Ethereum para Desenvolvimento de aplicações SmartContracts	Recibo de Pagamento	15/12/2019	700,00
2.3	Definição e configuração de VLAN para o LaTin	Recibo de Pagamento	24/01/2020	400,00
Total Item 2 – R\$				1750,00
3	Despesas acessórias			
3.1	Inscrição ProspeCT&I – IX Congresso Internacional do PROFNIT	Comprovante de Pagamento	26/10/2019	150,00
Total Item 3 – R\$				150,00
4	Diárias			
4.1				
4.2				
Total Item 4 – R\$				0,00
5	Passagens (nacionais ou internacionais)			
5.1				
5.2				
Total Item 5 – R\$				0,00
6	Material Bibliográfico			
6.1	Solidity Programming Essentials	000.906.726	15/11/2019	128,39
6.2				
Total Item 6 – R\$				128,39
7	Equipamentos e material permanente			
7.1	Projektor UC68+, 1800 Lumens	000.019.504	07/11/2019	399,00
7.2	Roteador Wireless TP-Link Dual Band AC 1350 Archer C60	2.028.534	13/12/2019	258,73



COORDENAÇÃO DE PESQUISA DO CAMPUS:

7.3	Smart Câmera 360 Wi-Fi, Positivo Casa Inteligente, 1080p Full HD, áudio bidirecional, controlado via celular, fácil instalação, compatível com Alexa	2.028.534	13/12/2019	364,43
7.4	Testador de Cabos RJ-45/RJ11	000.028.557	30/01/2020	35,00
7.5	Kit Ferramentas 25Peças	000.028.557	30/01/2020	60,00
7.6	Nobreak SMS Manager Net4+	000.028.557	30/01/2020	845,00
Total Item 7 – R\$				1.962,16
Total dos Itens – R\$				4.189.41

5 – Encontro de Contas (R\$)

A – Valor Total Recebido (Item 3)	4.200,00
B – Valor Total das Despesas (Total do Item 4)	4.189.41
Resultado (A – B) R\$	10.59

6 – Resultados Diretos da Aplicação dos Recursos

Limpeza e configuração, de servidores computacionais do LaTIn (Laboratório de Tecnologia da Informação);
 Manutenção da página www.softwarevocabulary.org onde estão hospedados os resultados das pesquisas executadas no LaTIn;
 Melhoria da infraestrutura para realização experimentos e respectiva apresentação de resultados;
 Monitoramento remoto através de vídeo da atividades despenhadas no LaTIn.

7 – Dificuldades para a Utilização dos Recursos

Recursos humanos com competência e conhecimento sobre os equipamentos do LaTIn (Laboratório de Tecnologia da Informação) para interligar aos novos equipamentos adquiridos



8 – Sugestões para o Próximo Edital, com vistas a Aperfeiçoar a Operacionalização dos Recursos

Possibilitar ao pesquisador a escolha do montante da cota a ser utilizada como capital e como custeio.

Campina Grande, 28 de fevereiro de
2020.


Assinatura do Coordenador do Projeto

APÊNDICE E

CERTIFICADO DE APROVAÇÃO DO BLOCKFY NO INPI



INPI
INSTITUTO
NACIONAL
DA PROPRIEDADE
INDUSTRIAL
Assinado
Digitalmente

REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL
MINISTÉRIO DA ECONOMIA
INSTITUTO NACIONAL DA PROPRIEDADE INDUSTRIAL
DIRETORIA DE PATENTES, PROGRAMAS DE COMPUTADOR E TOPOGRAFIAS DE CIRCUITOS INTEGRADOS

Certificado de Registro de Programa de Computador

Processo Nº: **BR512021001864-8**

O Instituto Nacional da Propriedade Industrial expede o presente certificado de registro de programa de computador, válido por 50 anos a partir de 1º de janeiro subsequente à data de 29/10/2020, em conformidade com o §2º, art. 2º da Lei 9.609, de 19 de Fevereiro de 1998.

Título: Blockfy

Data de publicação: 29/10/2020

Data de criação: 29/10/2020

Titular(es): INSTITUTO FEDERAL DE EDUCACAO, CIENCIA E TECNOLOGIA DA PARAIBA

Autor(es): KATYUSCO DE FARIAS SANTOS; GILDÉRCIA SILVA GUEDES DE ARAÚJO; JOÃO VITOR SILVA LUCIANO; JÔNATAS TAVARES DOS SANTOS; CATARINA RAMALHO DOS SANTOS

Linguagem: NODEJS

Campo de aplicação: CO-04; CO-05

Tipo de programa: SO-04; SO-05; SO-06; UT-01

Algoritmo hash: SHA-512

Resumo digital hash:

8866d9f84958ef3e582d3b8414dbf00bfb4fcdd221da5fa2f9d2328f34d38f5cf34e8dff81abd9f650a880dbf68acc902db4f6417ca3e1b948b79f5ac730c62

Expedido em: 10/08/2021

Aprovado por:

Carlos Alexandre Fernandes Silva
Chefe da DIPTO