

**PROSPECÇÃO
TECNOLÓGICA DE
CONTRATOS INTELIGENTES
APLICADOS À
GOVERNANÇA E AO
COMPLIANCE: PANORAMA
PATENTÁRIO E
OPORTUNIDADES PARA
TECNOLOGIAS SOCIAIS E
MOBILIDADE VERTICAL**

TECHNOLOGY FORESING OF SMART CONTRACTS APPLIED TO
GOVERNANCE AND COMPLIANCE: PATENT LANDSCAPE AND
OPPORTUNITTIES FOR SOCIAL TECNOLOGIES AND VERTICAL MOBILITY

Ciências Humanas • 30/09/2026

REGISTRO DOI: [10.70773/revistatopicos/790634586](https://doi.org/10.70773/revistatopicos/790634586)

Patricia Gomes da Silva¹

Miriam Pinheiro Bueno²

Allynson Takehiro Fujita³

Eduardo Meireles⁴

Ivan Jose dos Reis Filho⁵

RESUMO

A transformação digital impulsionou tecnologias que ampliam a segurança e a transparência contratual. Nesse cenário, os contratos inteligentes (*smart contracts*), executados em *blockchain*, consolidam-se na automação da governança corporativa, *compliance*, tecnologias sociais e mobilidade vertical. Este estudo realizou uma prospecção tecnológica sobre contratos inteligentes aplicados à governança e ao *compliance*, identificando tendências, oportunidades de inovação e lacunas passíveis de desenvolvimento. A pesquisa possui natureza quali-quantitativa e caráter exploratório-descritivo, utilizando revisão bibliográfica integrada realizada por meio da plataforma *Consensus* e prospecção tecnológica desenvolvida na base internacional *Orbit Intelligence*. Foram analisados documentos patentários tecnológicos relacionados a *smart contracts*, *blockchain* e automação contratual — esclarecendo-se metodologicamente que o *software* em si possui proteção por direito autoral, enquanto as patentes recuperadas na base *Orbit Intelligence* representam justamente as soluções técnicas, métodos de processos e arquiteturas algorítmicas trazidas ou implementadas por meio desses *softwares* —, classificados segundo origem geográfica, classificação internacional de patentes (IPC/CPC), áreas tecnológicas e aplicações práticas. Os resultados evidenciam uma acelerada convergência entre *blockchain*, inteligência artificial, processamento de linguagem natural, ambientes *Low-Code* e soluções *RegTech* voltadas à automação contratual, com predominância de depósitos na Índia, China e Estados Unidos, especialmente nas classes G06Q, G06F e H04L. Verificou-se, ainda, reduzida incidência de soluções destinadas especificamente às tecnologias sociais e à mobilidade vertical. Conclui-se que os *smart contracts* evoluem para infraestruturas de governança institucional e auditoria digital, recomendando-se para

trabalhos futuros a proposição de arquiteturas híbridas aplicadas a ativos de acessibilidade e infraestrutura urbana.

Palavras-chave: Contratos Inteligentes; Blockchain; Governança Digital; Compliance; Prospecção Tecnológica; Tecnologias Sociais; Mobilidade Vertical.

ABSTRACT

The digital transformation has driven technologies that enhance contractual security, traceability, and transparency. In this context, smart contracts executed on blockchain architectures are establishing themselves as relevant instruments for automating corporate governance, regulatory compliance, social technology management, and vertical mobility systems.

This study conducted a technological forecasting on smart contracts applied to governance and compliance, identifying trends, innovation opportunities, and development gaps. The research is qualitative-quantitative and exploratory-descriptive, utilizing an integrated literature review conducted via the Consensus platform and technological forecasting developed in the international Orbit Intelligence database. Patent documents and technological related to smart contracts, blockchain, and contractual automation were analyzed—methodologically clarifying that software itself is protected by copyright, whereas the patents retrieved from the Orbit Intelligence database represent the technical solutions, process methods, and algorithmic architectures implemented through such software. These were categorized according to geographic origin, International Patent Classification (IPC/CPC), technological areas, and practical applications.

The results highlight an accelerated convergence between blockchain, artificial intelligence, natural language processing, Low-Code environments, and RegTech solutions aimed at contractual

automation, with a predominance of filings in India, China, and the United States, particularly under classes G06Q, G06F, and H04L. Furthermore, a low incidence of solutions specifically dedicated to social technologies and vertical mobility was identified.

It is concluded that smart contracts are evolving into infrastructures for institutional governance and digital auditing. For future work, the proposal of hybrid architectures applied to accessibility assets and urban infrastructure is recommended.

Keywords: Smart Contracts; Blockchain; Digital Governance; Compliance; Technological Prospecting; Social Technologies; Vertical Mobility.

1. INTRODUÇÃO

A transformação digital nas esferas corporativa, pública e do terceiro setor impôs a urgência de ferramentas capazes de assegurar a integridade, a rastreabilidade e a transparência na gestão das relações jurídicas. Nesse cenário, a arquitetura *blockchain* e os contratos inteligentes (*smart contracts*) surgem como alternativas proeminentes para a automação de cláusulas de *compliance* e governança contratual.

A Literatura especializada demonstra que o quadro tecnológico referente aos *smart contracts* consolida-se como infraestrutura de automação, auditoria e monitoramento de conformidade, mas ainda enfrenta entraves jurídicos, regulatórios e de escalabilidade (Alfuhaid *et al.*, 2023; Mazlan *et al.*, 2025; Szabo *et al.*, 2024). Pesquisadores apontam que as aplicações em *blockchain* migraram para o *compliance* ciberfísico, priorizando a segurança de sistemas físicos e digitais, a integração entre regras jurídicas e código, o uso de modelos mistos (*on-chain* e *off-chain*) e o suporte de tecnologias

emergentes como inteligência artificial, interoperabilidade e soluções de segunda camada (*Layer 2*) (Alfuhaid *et al.*, 2023; Lei, 2024; Gao, 2026).

No aspecto tecnológico, os *smart contracts* monitoram, automatizam e controlam a execução de processos, reagindo a violações e aplicando condições contratuais (Alfuhaid *et al.*, 2023). A arquitetura predominante envolve a combinação de *blockchain* e Internet das Coisas (*IoT*) para o monitoramento de integridade de dados (Alfuhaid *et al.*, 2023). Destacam-se a eliminação de intermediários, a redução de custos operacionais e a mitigação de fraudes e falhas humanas (Mazlan *et al.*, 2025). A imutabilidade da *blockchain* fornece um registro de auditoria resistente à alteração e transparente, fortalecendo a autenticação de dados e o cumprimento de exigências regulatórias (*compliance*) (Mazlan *et al.*, 2025; Gao, 2026).

Regulatoriamente, soluções como protocolos de multiassinatura e modelos híbridos buscam aproximar a execução automatizada dos *frameworks* do direito contratual tradicional (Lei, 2024), embora desafios jurisdicionais e de responsabilidade legal ainda persistam (Gao e Liu, 2026). Em suma, a literatura enfatiza que os *smart contracts* superam a condição de ferramentas técnicas, atuando como infraestrutura institucional e legal orientada pela autonomia algorítmica (Szabo *et al.*, 2024; Gao e Liu, 2026).

Diante do quadro apresentado e da necessidade de delimitar as fronteiras de inovação, formula-se o seguinte problema de pesquisa: Qual é o panorama tecnológico da aplicação de contratos inteligentes (*smart contracts*) na governança e no *compliance* contratual, considerando documentos de patentes e soluções

tecnológicas implementadas por *software*, com potencial de aplicação em tecnologias sociais e mobilidade vertical?

A justificativa deste estudo fundamenta-se na necessidade de identificar como a automação jurídica evolui do plano teórico para a prática patentária e tecnológica. Enquanto áreas como o setor financeiro e corporativo acumulam soluções consolidadas, observa-se uma importante lacuna no aproveitamento de *smart contracts* para prover transparência em tecnologias sociais (como gestão de recursos públicos e arranjos inclusivos) e na mobilidade vertical (dispositivos ciberfísicos de acessibilidade e infraestrutura urbana). Mapear esse ecossistema permite direcionar o desenvolvimento de novas arquiteturas de *compliance* e governança para setores de elevado impacto social.

Para responder a essa questão, o objetivo geral do trabalho consiste em realizar uma prospecção tecnológica baseada na análise de documentos de patentes e registros tecnológicos — esclarecendo-se que os registros extraídos da base *Orbit Intelligence* representam as soluções técnicas, métodos de processos e arquiteturas algorítmicas trazidas por meio de *softwares* —, além da literatura tecnológica relacionada à aplicação de contratos inteligentes para governança e *compliance* contratual, identificando tendências, oportunidades e potenciais aplicações em tecnologias sociais e mobilidade vertical

Para viabilizar essa integração e alinhar a execução automatizada ao direito contratual tradicional, a literatura propõe abordagens estratégicas, como a adoção de protocolos de multiassinatura para reforçar o consentimento mútuo, a supervisão governamental e o uso de modelos híbridos que combinam funcionalidades *on-chain* e *off-chain* (Lei, 2024).

Contudo, a expansão dessas aplicações ainda esbarra em obstáculos institucionais significativos, incluindo indefinições de limites jurisdicionais, conflitos de compatibilidade entre o código e a lei e desafios na atribuição de responsabilidade legal (Gao e Liu, 2026). Superadas tais barreiras, consolida-se a visão de que os *smart contracts* operam como uma verdadeira infraestrutura institucional, impulsionando a transformação dos modelos de negócios ao migrar de paradigmas centralizados em intermediários para estruturas guiadas pela autonomia algorítmica (Gao e Liu, 2026).

2. METODOLOGIA

O objetivo geral deste trabalho é realizar uma prospecção tecnológica baseada na análise de documentos de patentes tecnológicos — esclarecendo-se que os depósitos extraídos da base internacional *Orbit Intelligence* representam as soluções técnicas, métodos de processos e arquiteturas algorítmicas trazidas por meio de *softwares* — e literatura especializada sobre a aplicação de contratos inteligentes na governança e no *compliance* contratual. Quanto à sua natureza e objetivos, esta pesquisa classifica-se como qualitativa-quantitativa e exploratória-descritiva. A dimensão qualitativa e descritiva fundamenta-se na análise teórica, doutrinária e regulatória dos impactos, obstáculos e viabilidade jurídica dos *smart contracts*. Já a abordagem quantitativa expressa-se no mapeamento métrico da evolução temporal dos depósitos de patentes, na categorização por códigos da Classificação Internacional de Patentes e Classificação Cooperativa de Patentes (IPC/CPC) e na distribuição geográfica das invenções.

Em relação aos procedimentos metodológicos, o estudo apoia-se em pesquisa bibliográfica e documental operacionalizada por meio

de duas ferramentas tecnológicas principais. Primeiramente, realizou-se uma revisão bibliográfica integrada via *Consensus* (*Consensus NLP, Inc.*), plataforma de busca acadêmica baseada em inteligência artificial e processamento de linguagem natural, com o propósito de sintetizar a literatura científica especializada e mapear tendências regulatórias e lacunas de pesquisa sobre a validade e a aplicação dos *smart contracts* nos âmbitos nacional e internacional. Sequencialmente, a prospecção tecnológica e patentária foi conduzida na base global de patentes *Orbit Intelligence (Questel)*, durante o período de 16 a 18 de julho de 2026. Esse procedimento permitiu extrair, tratar e categorizar famílias de patentes tecnológicos vinculados a contratos inteligentes, automação e *compliance* jurídico-regulatório.

Para a coleta de dados na base *Orbit Intelligence*, estruturaram-se estratégias de busca em inglês baseadas nos eixos temáticos da pesquisa. Utilizaram-se os termos de busca avançada: ("*smart contracts*" AND "*governance*" AND "*compliance*") NOT ("*cryptocurrency*") AND ("*patents*" OR "*technological records*"), visando refinar os resultados e eliminar ruídos informacionais indesejados. Os Depósitos resultantes dessa filtragem e analisadas no estudo encontram-se descritas detalhadamente no Anexo A deste trabalho.

3. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

3.1. Aspectos no Brasil e no Âmbito Internacional

A literatura organiza-se em três grandes frentes: a governança pública e registral, o *compliance* jurídico-regulatório e as aplicações setoriais internacionais. Enquanto no panorama internacional o foco

recai sobre pagamentos transfronteiriços, compras públicas, regulação ambiental e marcos legais comparados, no Brasil as pesquisas concentram-se na modernização do notariado, no fortalecimento do Poder Judiciário, em Parcerias Público-Privadas (PPPs) e na prestação de serviços públicos (Menezes *et al.*, 2023; De Barros Souto, 2025; Djuraev *et al.*, 2025).

Os pesquisadores Menezes, Araújo e Nishijima (2023) abordam as dificuldades operacionais e a excessiva burocracia do sistema notarial brasileiro, estruturado sob a tradição do *Civil Law*. Segundo os autores, os cartórios desempenham papel central na intermediação de transações civis ao atuarem como terceiros de confiança responsáveis por garantir a autenticidade dos atos. Contudo, a carência de tecnologias adequadas para suprir essas demandas jurídicas resulta em uma forte dependência de verificações manuais de documentos e assinaturas, além de impor trâmites centralizados e presenciais nas dependências físicas dos cartórios, o que gera lentidão e custos adicionais (Menezes *et al.*, 2023).

Para enfrentar esse cenário, Menezes *et al.* (2023) propõem uma arquitetura baseada em *blockchain* capaz de automatizar diversas atividades cartorárias de forma tecnicamente viável. O *framework* sugerido pelos autores foi planejado para se adequar às exigências jurídicas, políticas e econômicas do contexto brasileiro, garantindo a inalterabilidade dos registros e a plena conformidade com a legislação civil vigente. Ao combinar a viabilidade técnica a uma avaliação econômica da solução, o estudo evidencia como a descentralização tecnológica pode eliminar intermediações desnecessárias, mitigar fraudes e modernizar os serviços públicos no país (Menezes *et al.*, 2023).

Paralelamente às discussões no contexto nacional, a análise promovida por Djuraev *et al.* (2025) amplia essa reflexão ao examinar o impacto da digitalização nos sistemas jurídicos de países em desenvolvimento. Os autores evidenciam que, a exemplo das limitações enfrentadas pelo sistema notarial brasileiro, a modernização da infraestrutura legal em economias emergentes exige a superação de obstáculos estruturais e operacionais. Por meio do mapeamento de iniciativas internacionais em nações como Índia, Quênia, Ruanda, África do Sul e Brasil, o estudo demonstra como o emprego de tecnologias emergentes — com destaque para a *blockchain* e os *smart contracts* — atua na prevenção de fraudes em registros públicos, no combate ao acúmulo de processos e no ganho de celeridade e transparência das transações civis e administrativas (Djuraev *et al.*, 2025).

Analizando o *compliance* jurídico, a função primordial dos *smart contracts* reside na conversão de obrigações contratuais e regulatórias em regras de execução automatizada, sem que isso implique o afastamento das normas do direito contratual consolidado (Drummer, 2020; Eshonkulov, 2025; Freitas, 2025). Dentro do contexto nacional, as pesquisas evidenciam que esses instrumentos digitais podem ser reconhecidos como juridicamente válidos e eficazes no ordenamento jurídico brasileiro, desde que observem as exigências do Código Civil, os diplomas sobre assinaturas eletrônicas (como a Lei nº 14.063/2020) e os princípios fundamentais da teoria geral dos contratos, a exemplo da função social prevista no artigo 421 do Código Civil (Nascimento *et al.*, 2022; Freitas, 2025).

Sob a perspectiva internacional e comparada, observa-se uma tendência regulatória voltada à adaptação das legislações

contratuais vigentes para harmonizar a tecnologia aos sistemas jurídicos (Ferreira, 2021; Eshonkulov, 2025; Yakubova, 2025). O mapeamento jurisdicional aponta que 73% das jurisdições analisadas já reconhecem os *smart contracts* como acordos juridicamente vinculativos (Eshonkulov, 2025). Para viabilizar esse enquadramento, as respostas regulatórias variam entre a edição de leis específicas para a validade desses instrumentos (presentes em 58% das jurisdições) e a adoção de posturas tecnologicamente neutras baseadas na flexibilização da lei contratual existente (adotadas por 45% das jurisdições) (Eshonkulov, 2025; Yakubova, 2025).

Apesar dos avanços normativos, a integração de acordos de autoexecução nos ecossistemas jurídicos globais enfrenta desafios práticos e obstáculos operacionais relevantes (Yakubova, 2025). As principais barreiras de *compliance* concentram-se na definição de jurisdição e lei aplicável, na conformidade com normas de proteção de dados pessoais, na execução forçada (*enforcement*), na resolução de disputas e na atribuição de responsabilidade civil, complexidades que se acentuam significativamente em operações de caráter transfronteiriço (Noeri, 2025; Rahman, 2025; Yakubova, 2025).

A experiência internacional demonstra que as aplicações práticas e recorrentes dos *smart contracts* concentram-se precipuamente nos setores de pagamentos transfronteiriços, contratações públicas, supervisão regulatória e *enforcement* da legislação ambiental, revelando uma forte dependência dos arranjos institucionais e regulatórios de cada localidade (Alqodsi, 2025; Kadhim *et al.*, 2026; Rahman, 2025).

No campo das transações financeiras e pagamentos transfronteiriços, a literatura aponta como prioridade a padronização tecno-jurídica dos *smart contracts* para assegurar a conformidade regulatória em operações internacionais (Rahman, 2025). Esse processo busca superar obstáculos críticos como a fragmentação jurisdicional, os mecanismos de *enforcement*, a integração dos *smart contracts* com sistemas legados (a exemplo da rede SWIFT) e o alinhamento rigoroso às normas de prevenção à lavagem de dinheiro e conhecimento do cliente (KYC/AML) (Rahman, 2025).

Quanto às compras e contratações públicas, a adoção de *smart contracts* baseados em *blockchain* demonstra potencial para mitigar atrasos burocráticos e diminuir falhas humanas, gerando registros inalteráveis que fortalecem a prestação de contas (*accountability*) no setor público (Alqodsi, 2025). Todavia, a efetivação dessa transformação digital exige reajustes legais e institucionais que contemplem questões de exequibilidade, alocação de responsabilidades, interoperabilidade tecnológica, proteção de dados e capacitação das estruturas administrativas envolvidas (Alqodsi, 2025).

Por fim, no âmbito da governança e do direito ambiental, os *smart contracts* consolidam-se como instrumentos suplementares de apoio ao *compliance* (Kadhim *et al.*, 2026). Quando integrados aos mecanismos normativos de fiscalização já existentes, esses instrumentos operam por meio do monitoramento automatizado, da auditoria de dados inalteráveis e da padronização do reporte de sustentabilidade, fortalecendo a aplicação das leis ambientais sem, contudo, afastar ou substituir a autoridade do Poder Judiciário (Kadhim *et al.*, 2026). Em síntese, enquanto o Brasil avança em usos institucionais e registra concretos, o cenário internacional se

destaca na padronização regulatória e nas aplicações transfronteiriças (Menezes *et al.*, 2023; Micheviz, 2025; Rahman, 2025).

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. Evolução Temporal dos Depósitos Relacionados a Contratos Inteligentes

4.1.1. Tratamento e Análise dos Dados

Os dados provenientes da literatura científica e da prospecção tecnológica foram organizados em planilhas e posteriormente sistematizados por meio de análise descritiva. As informações quantitativas foram apresentadas em tabelas, gráficos e figuras, evidenciando a evolução temporal dos depósitos, a distribuição por países, as principais áreas tecnológicas e as classes IPC/CPC predominantes. As informações qualitativas foram interpretadas por meio de análise de conteúdo, buscando identificar padrões de inovação, convergências tecnológicas e lacunas de pesquisa.

A integração entre essas duas abordagens possibilitou relacionar a evolução científica observada na literatura com o comportamento dos depósitos de patentes e documentos de propriedade industrial — cujas soluções e métodos de processos são implementados por meio de *softwares* —, permitindo uma visão abrangente do desenvolvimento tecnológico dos *smart contracts*. A trajetória dos depósitos em *blockchain* e *smart contracts* reflete a transição gradual da tecnologia, que migrou de uma aplicação estritamente financeira para um espectro multifacetado. Concebidos teoricamente na década de 1990, os *smart contracts* registraram baixa tração prática até o surgimento da *blockchain* (2008–2009),

ganhando verdadeiro impulso a partir da chamada *Blockchain 2.0*, período em que a fusão entre ambas as tecnologias passou a sustentar o ecossistema de depósitos e publicações (Tareq *et al.*, 2024).

4.1.2. Resultados e Discussão

A prospecção tecnológica evidenciou que os *smart contracts* constituem uma das áreas de maior crescimento dentro do ecossistema *blockchain*, refletindo o avanço da transformação digital e a crescente demanda por soluções capazes de automatizar processos, reduzir custos operacionais e fortalecer mecanismos de governança e conformidade regulatória. Nos últimos dez anos, o sinal temporal mais claro demonstra que ferramentas de análise de *smart contracts* surgem continuamente desde 2016, com levantamentos cobrindo invenções até novembro de 2021 (Kushwaha *et al.*, 2022). Esse crescimento é coerente com a expansão mais ampla da análise patentária, impulsionada pelo aumento global dos dados de patentes e pedidos de propriedade industrial e pelo uso crescente de mineração de texto, aprendizado de máquina e análise de redes (Mejía e Kajikawa, 2025).

Outros autores também afirmam uma fase inicial de baixa atividade seguida por um forte ciclo de aceleração dos depósitos a partir de 2016 (Bamakan *et al.*, 2021; Tareq *et al.*, 2024). Embora os dados observados indiquem um arrefecimento ou recuo relativo nos depósitos pós-2021, a literatura aponta que a tecnologia permanece em fase de crescimento emergente, evidenciando uma evolução não apenas quantitativa, mas qualitativa (Bamakan *et al.*, 2021; Tareq *et al.*, 2024).

Essa mudança qualitativa reflete a expansão do cenário tecnológico para além do núcleo de criptomoedas e finanças, espalhando-se por mais de 61 classificações IPC, com destaque para computação, comunicação digital e informática em saúde (Tareq *et al.*, 2024). Por outro lado, identificou-se uma lacuna metodológica nos estudos empíricos: enquanto a série temporal das soluções tecnológicas é amplamente documentada, os depósitos específicos de programas de computador (*software* — protegidos por direito autoral) permanecem ausentes nos levantamentos acadêmicos disponíveis, inviabilizando a caracterização de sua evolução temporal própria de forma direta por meio de bases estritas de patentes (Bamakan *et al.*, 2021; Tareq *et al.*, 2024).

A evolução temporal disponível acompanha mais claramente o ecossistema de análise e aplicação de contratos inteligentes do que uma contagem direta de depósitos no período recente entre 2023 e 2026 (Kushwaha *et al.*, 2022; Schüler e Lage, 2025). As revisões de propriedade intelectual indicam também uma mudança de foco das propostas: a maior parte das aplicações envolve direito autoral, com a *blockchain* registrando sobretudo metadados e informações do ativo, e não o ativo em si (Schüler e Lage, 2025). Para programas de computador, a literatura estende a mesma lógica ao código-fonte, sugerindo pertinência para o regime de direito autoral de *software*, embora sem apresentar uma contagem anual sistematizada desses registros de código (Schüler e Lage, 2025).

As evidências disponíveis sustentam que o campo dos contratos inteligentes se expandiu tecnologicamente ao longo da última década, agregando mais ferramentas, aplicações em propriedade intelectual e sofisticação analítica (Kushwaha *et al.*, 2022; Mejía e Kajikawa, 2025; Schüler e Lage, 2025). Cabe ressaltar que a relação

analisada não pressupõe que o documento de patente "seja" um *smart contract*, mas sim que os *smart contracts* atuam para gerir, licenciar, transferir, provar titularidade e executar *royalties* sobre ativos de propriedade intelectual, incluindo as soluções e métodos tecnológicos trazidos pelos depósitos (Abid, 2025; Hussein et al., 2025; Mi et al., 2025).

4.2. Oportunidades e Lacunas Tecnológicas Que Possam Favorecer Aplicações em Tecnologias Sociais e Mobilidade Vertical

A análise prospectiva conduzida a partir da amostra de 41 documentos, composta por documentos patentários tecnológicos que evidenciam as soluções de processos e métodos trazidas por *softwares* — com expressiva concentração junto aos órgãos de propriedade intelectual da Índia (IPO), China (CNIPA) e Estados Unidos (USPTO) —, revela um panorama tecnológico voltado à automação e ao fortalecimento da segurança na governança contratual.

Em relação às tendências tecnológicas mapeadas, evidencia-se uma forte convergência entre *smart contracts*, Inteligência Artificial (IA) e Processamento de Linguagem Natural (PLN/LLMs) direcionada à análise preditiva e revisão de riscos jurídicos (Depósitos 3, 10, 28). Paralelamente, os documentos patentários apontam para o avanço da geração automática de código em *Solidity* (Depósitos 4, 7) e o desenvolvimento de ambientes *Low-Code* voltados ao gerenciamento do ciclo de vida contratual (Contract Lifecycle Management – CLM) (Depósitos 14, 33).

No tocante aos mecanismos de *compliance* e governança corporativa, os dados demonstram a consolidação de soluções de *RegTech* focadas na validação estática pré-implantação de contratos (Depósitos 11, 31), no monitoramento contínuo do cumprimento de obrigações em tempo real (Depósitos 13, 37) e na adaptação dinâmica de cláusulas contratuais em conformidade com legislações locais e acordos internacionais (Depósitos 19, 35, 36).

Por outro lado, ao examinar a aplicabilidade desses sistemas no setor de mobilidade vertical, mapeou-se uma significativa lacuna tecnológica: apenas o depósito TR 2023 017498 A2 (Depósito 15) aborda a utilização de contratos inteligentes voltada ao controle de acesso e gestão de dados em veículos (classe B60R 25/00). Essa escassez confirma que a automação contratual e a governança via *blockchain* aplicadas a ativos e dispositivos de mobilidade vertical configuram um campo incipiente e altamente promissor para o desenvolvimento de novas soluções.

No que tange às tecnologias sociais, observa-se que as poucas iniciativas com viés inclusivo identificadas na amostra concentram-se na proteção de direitos trabalhistas na economia digital (*gig economy*) (Depósitos 22, 24) e no monitoramento de indicadores de igualdade de gênero (Registro 17). Esse cenário evidencia uma oportunidade direta e relevante para o desenho de arquiteturas de governança voltadas ao setor público e ao terceiro setor, abrangendo desde a gestão transparente de recursos e doações até a implementação de modelos participativos e de promoção da acessibilidade social.

A literatura especializada reforça que os contratos de inovação, transferência de tecnologia e propriedade intelectual constituem a

espinha dorsal da governança da inovação, sendo essenciais para estruturar parcerias entre universidades e empresas com o propósito de desenvolver, proteger e licenciar novas tecnologias (Da Silva e Amaral, 2023; Lobato e Kussler, 2023).

4.3. Mapeamento Prospectivo, Categorização Tecnológica e Análise de Lacunas nos Depósitos de Patente

O mapeamento da amostra de 41 documentos patentários tecnológicos — cujas soluções técnicas, métodos de processos e arquiteturas algorítmicas são trazidas por meio de *softwares* — revela uma evolução temporal marcada por três fases distintas de amadurecimento tecnológico. O período compreendido entre 2018 e 2020 caracterizou-se como uma fase inicial pioneira, na qual os depósitos voltaram-se primordialmente ao desenvolvimento de plataformas descentralizadas de *compliance*, verificação formal em *crowdfunding* e gestão segura de dados (ex.: WO 2019/159187 A1; CN 111179056 A; US 2021/0192650 A1).

Em seguida, no triênio de 2021 a 2023, observou-se uma expansão temática relevante, com a introdução da automação contratual em setores estruturais como a construção civil (Patente 1), a supervisão de produtos financeiros (Patente 2) e os contratos eletrônicos aplicados à mobilidade e ao mercado imobiliário (Patente 40). Mais recentemente, o período de 2024 a 2026 marca o pico de inovação da amostragem, impulsionado pela convergência acelerada entre *smart contracts*, Inteligência Artificial, Processamento de Linguagem Natural (PLN/LLMs), ambientes *Low-Code* e *sandboxes* de simulação jurídica (Patentes 3, 7, 28, 36 e 39).

Sob a perspectiva geográfica e institucional, identifica-se uma forte concentração de depósitos no escritório de propriedade intelectual da Índia (IPO) — responsável pela liderança do volume amostral (ex.: Patentes 1, 3, 5, 7, 11, 12, 13, 14, 16, 17, 18, 22, 24, 26, 28, 31, 32, 33, 34 e 35) —, seguido pela China (CNIPA) (Patentes 2, 4, 6, 21, 37, 38 e 39) e pelos Estados Unidos (USPTO) (Patentes 20, 25, 29, 30, 36 e 41), além de patentes pontuais na Coreia do Sul (Patentes 9 e 40), Alemanha/PCT (Patentes 8, 19 e 27), Taiwan (Patentes 10), Itália (Patente 23) e Turquia (Patente 15). O ecossistema organizacional é predominantemente composto por *startups LegalTech*, empresas especializadas em *blockchain*, agências de tecnologia corporativa e inventores independentes dedicados à automação dos processos contratuais.

Em relação à classificação tecnológica, as invenções concentram-se precipuamente em três grandes seções da Classificação Internacional de Patentes (IPC) e da Classificação Cooperativa de Patentes (CPC). A classe G06Q destaca-se nos métodos de gestão e aspectos jurídicos e financeiros, englobando serviços de *compliance* (G06Q 50/18), gestão do ciclo de vida contratual (G06Q 10/06 e G06Q 10/10) e sistemas de pagamento ou garantias (*escrow*) (G06Q 20/00 e G06Q 40/00).

Na classe G06F, relativa ao processamento de dados e IA, sobressaem-se a segurança e integridade de depósitos (G06F 21/64 e G06F 21/60), o processamento de linguagem natural e análise semântica (G06F 40/30 e G06F 40/205) e a geração de código em *Low-Code* (G06F 8/30 e G06F 8/38). Por fim, a classe H04L responde pela infraestrutura de redes e criptografia *blockchain*, abrangendo autenticação, encadeamento de blocos e arquiteturas descentralizadas (H04L 9/32, H04L 9/06 e H04L 9/50).

Em relação às aplicações práticas em governança e *compliance*, os achados evidenciam três frentes principais de atuação: a revisão e validação autônoma para identificação prévia de riscos jurídicos antes do *deployment* na rede (Patentes 10, 11, 16 e 31); a adaptação dinâmica a legislações locais e acordos multilaterais via inteligência artificial (Patentes 3, 19, 28 e 35); e a supervisão contínua de processos com auditoria em tempo real em compras corporativas e acordos *intercompany* (Patentes 2, 13, 36 e 37).

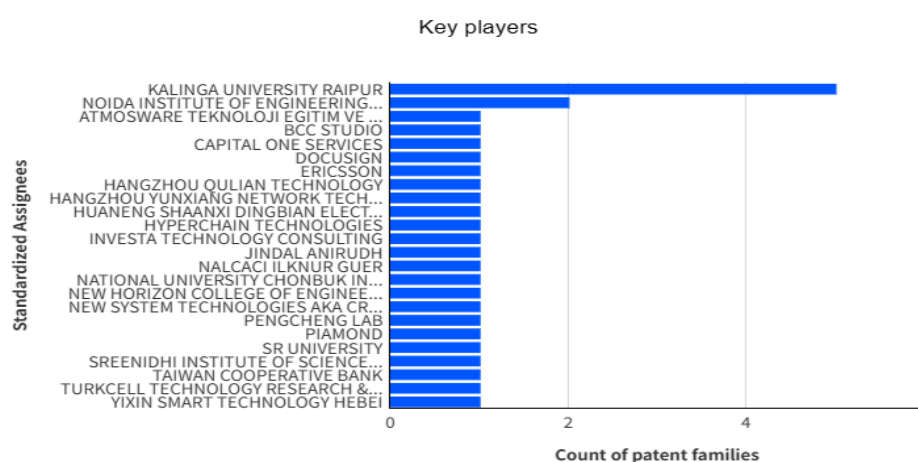
Por fim, a análise prospectiva sinaliza oportunidades e lacunas tecnológicas estratégicas para o campo das tecnologias sociais e da mobilidade vertical. No setor de mobilidade, mapeou-se uma única iniciativa voltada ao controle de acesso seguro em veículos sob a classe B60R 25/00 (Patente TR 2023 017498 A2 / Patente 15), não foram identificadas, na amostra e nos critérios de busca adotados, soluções voltadas a equipamentos e dispositivos específicos de acessibilidade e mobilidade vertical.

Por outro lado, a identificação de soluções tecnológicas direcionadas à proteção de trabalhadores da economia digital (*gig workers*) (Patente 22 e 24) e ao monitoramento de direitos sob a perspectiva de igualdade de gênero (Patente 17) confirma a viabilidade dos *smart contracts* como ferramentas de impacto social. Esse cenário abre margem para a proposição de arquiteturas inéditas de governança que integrem a simulação de segurança, a transparência na gestão de doações ou recursos públicos e a proteção da propriedade intelectual aplicada a soluções inclusivas.

Complementando o mapeamento prospectivo, a análise dos principais depositantes (*Key Players*) revela um ecossistema voltado ao desenvolvimento de contratos inteligentes e governança digital

composto por instituições acadêmicas, corporações de tecnologia e empresas de soluções financeiras e jurídicas. Destaca-se a *Kalinga University Raipur* como a principal detentora de famílias de registros no conjunto analisado, com 5 famílias, seguida pelo *Noida Institute of Engineering and Technology*, com 2 famílias. A forte presença de instituições de ensino e pesquisa indianas reflete a aceleração da inovação tecnológica no país voltada para a automação contratual.

Figura 1. Ranking dos principais depositantes (*Key Players*).



© Questel 2026

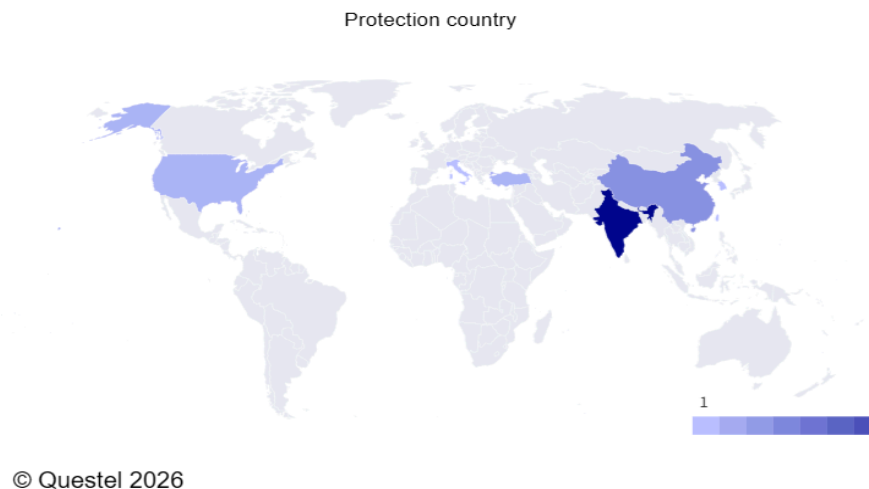
Fonte: Gerado pelo software *Orbit Intelligence* (2026).

Adicionalmente, observa-se a participação pulverizada de *players* internacionais e corporativos relevantes, como *DocuSign*, *Ericsson*, *Capital One Services* e empresas de tecnologia em *blockchain* — a exemplo da *Hangzhou Qulian Technology* e da *Hyperchain Technologies* —, demonstrando a transição do tema da pesquisa acadêmica para aplicações práticas de mercado.

No tocante à distribuição geográfica da proteção (*Protection Country*), gerada na plataforma *Orbit Intelligence* e apresentada na Figura 2, os dados indicam a liderança da Índia como jurisdição prioritária para o depósito de pedidos de patentes e proteção de

propriedade industrial na amostra estudada, representada pela tonalidade mais escura no mapa.

Figura 2. Distribuição geográfica de proteção por país (*Protection Country*).

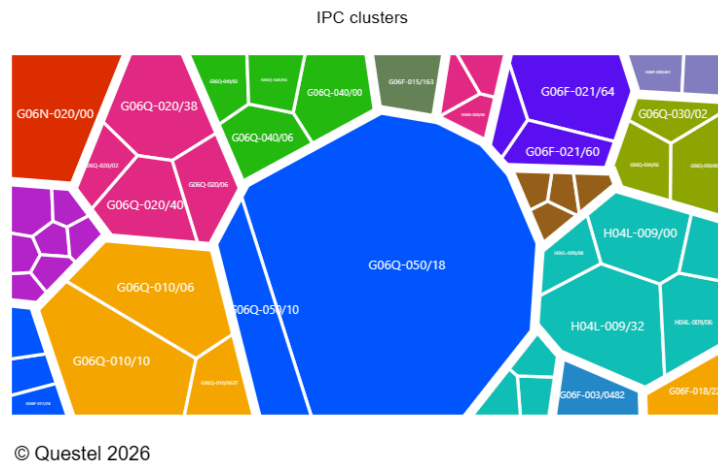


Fonte: Gerado pelo *software Orbit Intelligence* (2026).

Em segundo plano, destacam-se a China e os Estados Unidos, seguidos por países com depósitos pontuais na Europa (como Alemanha, Suécia e Itália) e na Ásia e Oriente Médio (como Turquia e Coreia do Sul). Esse padrão reforça que o eixo de desenvolvimento e regulamentação de invenções associadas a *smart contracts*, *compliance* e governança digital está fortemente concentrado na Ásia (com destaque para a Índia) e na América do Norte.

A análise do mapa de Voronoi (*IPC Clusters*), gerado pelo *Orbit Intelligence* e ilustrado na Figura 3, demonstra a interdependência e a concentração das áreas tecnológicas mapeadas, evidenciando que o subgrupo de maior relevância e volume central é a classe G06Q-050/18, voltada especificamente aos serviços jurídicos, aspectos normativos, análise de contratos e *compliance* automatizado revelados nas soluções tecnológicas e documentos de patentes.

Figura 3. Agrupamentos tecnológicos e áreas de concentração (*IPC Clusters* - Mapa de Voronii)



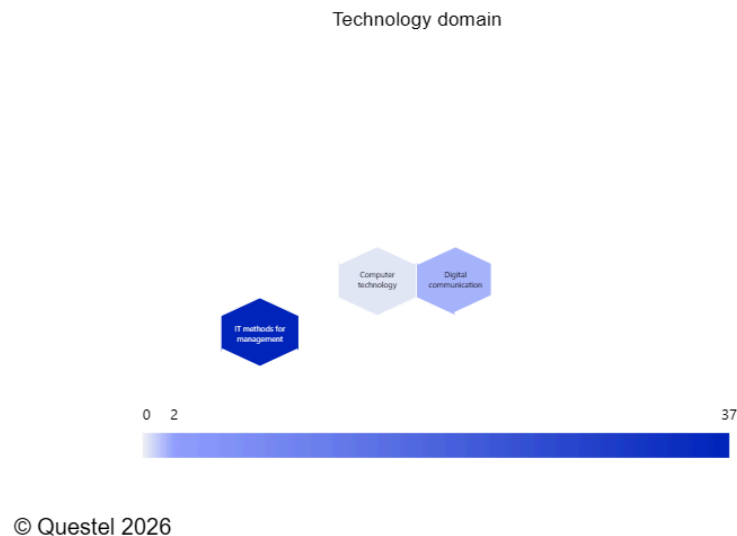
Fonte: Gerado pelo *software Orbit Intelligence* (2026).

Orbitando essa classe principal, identificam-se agrupamentos complementares essenciais: os sistemas de gestão financeira e administrativa (G06Q-010/06, G06Q-010/10, G06Q-020/00 a G06Q-040/00), focados na gestão do ciclo de vida contratual, operações financeiras e supervisão; a segurança de dados e criptografia (H04L-009/00 e H04L-009/32), responsável pelos protocolos de autenticação e suporte a *blockchain*; a proteção de dados e arquitetura de *software* (G06F-021/60, G06F-021/64, G06F-018/22), que garante a integridade das minutas executáveis; e a Inteligência Artificial e aprendizado de máquina (G06N-020/00), que aponta para a convergência entre algoritmos generativos e a redação e validação autônoma de cláusulas.

Por fim, a categorização por domínios tecnológicos (*Technology Domain*) e seu cruzamento com os depositantes (*Technology Domain by Assignee*), sintetizados nas Figuras 4 e 5 geradas pelo software, demonstram a predominância do setor de Métodos de TI para Gestão (*IT methods for management*), que concentra a maior fatia dos depósitos de patentes e soluções tecnológicas analisados,

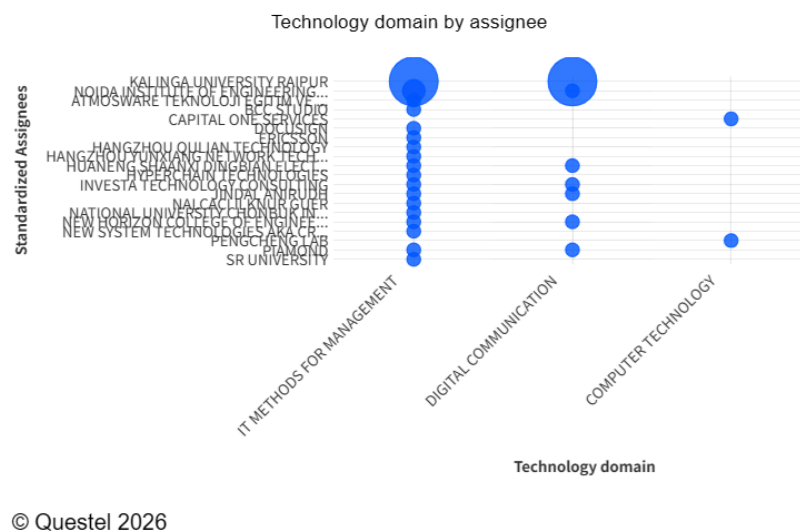
com volume superior a 35 unidades, enquanto os domínios de Comunicação Digital (*Digital communication*) e Tecnologia Computacional (*Computer technology*) surgem em menor escala de forma complementar.

Figura 4. Distribuição por domínios tecnológicos (*Technology Domain*).



Fonte: Gerado pelo software *Orbit Intelligence* (2026).

Figura 5. Cruzamento entre domínios tecnológicos e depositantes (*Technology Domain by Assignee*).



Fonte: Gerado pelo software *Orbit Intelligence* (2026).

Essa distribuição confirma que a aplicação de *smart contracts* para governança e *compliance* é majoritariamente tratada como uma inovação em processos de gestão e automação jurídica de negócios (*LegalTech/RegTech*), dependente de infraestruturas de comunicação segura. Ademais, o cruzamento entre os domínios e os depositantes reafirma a concentração das líderes em depósitos (*Kalinga University Raipur e Noida Institute of Engineering*) em Métodos de TI para Gestão e Comunicação Digital simultaneamente, ao passo que *players* corporativos como *DocuSign* e *Capital One Services* depositam invenções e patentes voltadas à Tecnologia Computacional e gestão de dados, evidenciando a multidisciplinaridade exigida pelo tema ao integrar algoritmos de tomada de decisão, redes descentralizadas de dados e arquitetura de segurança de *software* por meio de soluções tecnológicas aplicadas.

5. CONCLUSÃO

A presente pesquisa prospectiva cumpriu seu objetivo central ao mapear o panorama tecnológico e o estágio de amadurecimento dos *smart contracts* como infraestrutura de governança digital e *compliance*, integrando achados da literatura científica ao mapeamento de registros de *software* internacionais. A prospecção evidenciou que os *smart contracts* estão gradualmente superando o papel de meras ferramentas de automação transacional para se consolidar como bases de auditoria, rastreabilidade e integridade institucional em ecossistemas públicos e privados. O principal ganho da tecnologia reside no binômio entre execução automática e registros imutáveis, cuja convergência reduz erros operacionais, atrasos e custos de supervisão.

Do ponto de vista prático e aplicável ao Brasil, a tecnologia de contratos inteligentes pode ser plenamente utilizada pelo setor empresarial e, caso o foco seja a proteção do código-fonte e do programa em si para resguardar os interesses comerciais do empresário, o instrumento jurídico adequado no ordenamento nacional é o registro de direito autoral de *software* (conforme a Lei nº 9.609/1998). Contudo, cumpre esclarecer metodologicamente que a presente pesquisa fundamentou-se em uma base global de patentes (*Orbit Intelligence*) justamente porque os depósitos analisados extrapolaram o mero código de programação: tratavam-se de inovações que foram além do *software*, apresentando soluções técnicas, métodos de processos, arquiteturas algorítmicas e aplicações industriais inéditas, o que justificou a sua proteção via documentos patentários.

A análise patentária evidenciou um crescimento expressivo da atividade inventiva, fortemente concentrada em jurisdições como Índia, China e Estados Unidos, pautada pela convergência entre *blockchain*, Inteligência Artificial, Processamento de Linguagem Natural, soluções *RegTech* e ambientes *Low-Code*. O estudo mapeou que esses sistemas atuam precipuamente no gerenciamento do ciclo de vida contratual, no monitoramento contínuo de obrigações em tempo real e na adaptação dinâmica de cláusulas a requisições normativas.

Um dos principais achados deste trabalho foi a identificação de expressivas lacunas tecnológicas em dois setores estratégicos: a mobilidade vertical e as tecnologias sociais. No campo da mobilidade vertical, constatou-se uma escassez pontual de invenções, revelando um campo promissor para a automação de processos críticos, tais como manutenção preventiva, inspeções

técnicas em tempo real, certificação de equipamentos e auditoria de segurança em ativos de infraestrutura urbana. No âmbito das tecnologias sociais, a pouca incidência de depósitos voltados ao impacto inclusivo abre uma oportunidade inédita para a construção de arquiteturas transparentes de governança, aplicáveis à gestão de recursos públicos, doações, contratações comunitárias e monitoramento de indicadores sociais.

Como limitações da pesquisa, aponta-se a delimitação das buscas a bases de dados específicas para a coleta de artigos e documentos patentários de soluções tecnológicas. Para pesquisas futuras, recomenda-se: (i) a ampliação das fontes de prospecção patentária e acadêmica; (ii) a realização de análises sociométricas das redes de colaboração entre depositantes; e (iii) o desenvolvimento de estudos empíricos e projetos-piloto focados no teste de *smart contracts* aplicados à gestão de ativos de mobilidade vertical, acessibilidade e governança no setor público e no terceiro setor.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Achebe, V. C., Ilori, O., Isibor, N. J. (2024). A Conceptual Framework for Deploying Blockchain to Strengthen Corporate Fraud Detection and Legal Compliance Systems. *International Journal of Multidisciplinary Research and Growth Evaluation*. Disponível em: <https://doi.org/10.54660/ijmrge.2024.5.2.1061-1072>. Acesso em: 18 jun. 2026.

Achebe, V. C., Ilori, O., Isibor, N. J. (2024). Blockchain as a Legal Compliance Infrastructure: Reinventing Corporate Governance and Internal Control Systems. *International Journal of Scientific Research*

in Science and Technology. Disponível em: <https://doi.org/10.32628/ijrst24115121>. Acesso em: 18 jun. 2026.

Adesanya, O. S., Akinola, A. S., Oyeniyi, L. D. (2025). Smart contract technologies enabling secure, automated cross-border financial transactions across global economic markets. *Gulf Journal of Advance Business Research*. Disponível em: <https://doi.org/10.51594/gjabr.v3i9.161>. Acesso em: 18 jun. 2026.

Alevizos, L. (2024). Automated cybersecurity compliance and threat response using AI, blockchain and smart contracts. *International Journal of Information Technology*, 17, 767–781. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s41870-024-02324-9>. Acesso em: 18 jun. 2026.

Alfuhaid, S., Amyot, D., Anda, A., Mylopoulos, J. (2023). A Mapping Review on Cyber-Physical Smart Contracts: Architectures, Platforms, and Challenges. *IEEE Access*, 11, 65872–65890. Disponível em: <https://doi.org/10.1109/access.2023.3290899>. Acesso em: 18 jun. 2026.

Alhejaili, M. (2024). Integrating smart contracts into the legal framework of Saudi Arabia. *International Journal of Law and Management*. Disponível em: <https://doi.org/10.1108/ijlma-03-2024-0086>. Acesso em: 25 jun. 2026.

Alqodsi, E. (2025). Blockchain and Smart Public Procurement Contracts: A Comparative Legal Analysis of Digital Transformation in the Public Sector. *Access to Justice in Eastern Europe*. Disponível em: <https://doi.org/10.33327/ajee-18-8.4-a000137>. Acesso em: 28 jun. 2026.

Amin, M. A., Tummala, H., Mohan, S., Ray, I. (2023). Healthcare Policy Compliance: A Blockchain Smart Contract-Based Approach. *ArXiv*,

abs/2312.10214.

Disponível

em:

<https://doi.org/10.48550/arxiv.2312.10214>. Acesso em: 25 jun. 2026.

Ayodele, E., Oye, M. A., Alimi, B. C., & Obitolu, S. B. (2025). Investigating blockchain-based smart contracts for cross-border payment settlement, regulatory compliance and risk reduction in international finance. *International Journal of Science and Research Archive*. Disponível em: <https://doi.org/10.30574/ijrsra.2025.16.2.2290>. Acesso em: 25 jun. 2026.

Ballaji, N. (2024). Smart Contracts: Legal Implications in the Age of Automation. *Beijing Law Review*. Disponível em: <https://doi.org/10.4236/blr.2024.153061>. Acesso em: 25 jun. 2026.

Bamakan, S. M. H., Bondarti, A. B., Bondarti, P. B., Qu, Q. (2021). Blockchain Technology Forecasting by Patent Analytics and text mining. *Blockchain: Research and Applications*. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.bcra.2021.100019>. Acesso em: 25 jun. 2026.

Bassan, F., Rabitti, M. (2024). From smart legal contracts to contracts on blockchain: An empirical investigation. *Computer Law and Security Review*, 55, 106035. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.clsr.2024.106035>. Acesso em: 25 jun. 2026.

Da Costa Leite, A., De Mendonça, C. M. C., De Oliveira, W. D. (2023). Gestão da inovação: um olhar sobre os núcleos de inovação e tecnologia do Brasil. *Cadernos de Ciência e Tecnologia*. Disponível em: <https://doi.org/10.35977/0104-1096.cct2023.v40.27229>. Acesso em: 25 jun. 2026

Da Silva, G. J., Amaral, C. S. T. (2023). Governança do habitat de inovação – contratos da inovação. *Revista Gestão e Secretariado*

(GeSec). Disponível em: <https://doi.org/10.7769/gesec.v14i4.1920>. Acesso em: 25 jun. 2026.

De Barros Souto, F. M. (2025). A governança de concessões e parcerias público-privadas na era digital: a tecnologia blockchain como instrumento de segurança jurídica e eficiência executória. *Revista Científica do Congresso Internacional dos Tribunais de Contas*. Disponível em: <https://doi.org/10.52028/rcitc.v1.i01.art09.ba>. Acesso em: 25 jun. 2026.

De Oliveira Silva, F. E., De Melo Queiroz, L. (2025). Ativos intangíveis: o uso das técnicas de valuation para transferência de tecnologia. *Revista de Gestão e Secretariado (GeSec)*. Disponível em: <https://doi.org/10.7769/gesec.v16i1.4641>. Acesso em: 25 jun. 2026.

Djuraev, I., Baratov, A., Khujayev, S., Yakubova, I., Rakhmonova, M., Mukumov, B., Abdurakhmanova, N. (2025). The Impact of Digitization on Legal Systems in Developing Countries. *Qubahan Academic Journal*. Disponível em: <https://doi.org/10.48161/qaj.v5n1a1246>. Acesso em: 25 jun. 2026.

Eshonkulov, J. (2025). The Role of Smart Contracts in Civil Law and Issues of Legal Regulation. *Uzbek Journal of Law and Digital Policy*. Disponível em: <https://doi.org/10.59022/ujldp.294>. Acesso em: 25 jun. 2026.

Ferreira, A. (2021). Regulating smart contracts: Legal revolution or simply evolution?. *Telecommunications Policy*. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.telpol.2020.102081>. Acesso em: 25 jun. 2026.

Freitas, J. L. (2025). Contratos inteligentes (smart contracts) e o ordenamento jurídico brasileiro: uma análise da existência, validade

e eficácia. *Revista FT*. Disponível em: <https://doi.org/10.69849/revistaft/ch10202505301847>. Acesso em: 25 jun. 2026.

Gao, Y., Liu, C. (2026). Smart contracts in industry applications and economic ecosystems: current status and trends. *Journal of Computer Science and Electrical Engineering*. Disponível em: <https://doi.org/10.61784/jcsee3129>. Acesso em: 25 jun. 2026.

Gobbo, L. (2023). A Natureza Jurídica Dos Smart Contracts. *Prim@Facie, Revista do PPGCJ, UFPB*. Disponível em: <https://doi.org/10.22478/ufpb.1678-2593.2023v22n49.64859>. Acesso em: 25 jun. 2026.

Heidari, S., Hashemi, K. S., Khorsand, M.-S., Daneshfar, A., Jazayerifar, S. (2024). Towards standardized regulations for block chain smart contracts: insights from DELPHI and SWARA analysis. *Amity Journal of Management*. Disponível em: <https://doi.org/10.31620/ajm.12.23/02>. Acesso em: 25 jun. 2026.

Hosseini, Z. A., & Mahmudulhassan, M. (2023). Legal Disruption and Sharia Arbitration: Navigating Change, Measuring Impact, and Fostering Innovation. *Indonesian Journal of Islamic Economic Law*. Disponível em: <https://doi.org/10.23917/ijoe.v1i1.3436>. Acesso em: 25 jun. 2026.

Husseini, A. A. A., Alasadi, A. Y., Alsadi, A. M., Hasan, M. H., Jihad, M. T., Hussein, A. M., & Muhamad, M. N. (2025). Scalable Blockchain-Based Smart Contract Enforcement Framework for Cross-Border Protection and Verification of Intellectual Property. *2025 3rd International Conference on Cyber Resilience (ICCR)*, 1–7. Disponível

em: <https://doi.org/10.1109/iccr67387.2025.11292063>. Acesso em: 25 jun. 2026.

Jani, S., Bhambhani, S., Gakhar, A., Derashri, P., Malik, Y., Harsora, H. (2026). Smart Contracts in Banking and Financial Services: A Qualitative Review of Applications, Risks, and Regulatory Perspectives. *Economic Sciences*. Disponível em: <https://doi.org/10.69889/h917gk81>. Acesso em: 25 jun. 2026.

Kadhim, A. K., Fadhil, M., Naseef, J. H., Qasim, N. H., Alsammarraie, R. M., Shvets, V. (2026). Smart Contracts and Blockchain Technology in Environmental Law for Sustainable Governance. *Environment and Social Psychology*. Disponível em: <https://doi.org/10.59429/esp.v11i1.3990>. Acesso em: 25 jun. 2026.

Kaur, M. (2026). Legal Frameworks and Patentability Standards for Blockchain Innovations in the USA, European Union, China, and India. *International Journal For Multidisciplinary Research*. Disponível em: <https://doi.org/10.36948/ijfmr.2026.v08i02.74944>. Acesso em: 25 jun. 2026.

Kocha, J. (2025). Vendor Payment Modernization Frameworks: Blockchain-Enabled Smart Contracts to Eliminate Service Delays in Assistive Tech Procurement. *The American Journal of Engineering and Technology*. Disponível em: <https://doi.org/10.37547/tajet/volume07issue07-02>. Acesso em: 25 jun. 2026.

Kushwaha, S. S., Joshi, S., Singh, D., Kaur, M., Lee, H.-N. (2022). Ethereum Smart Contract Analysis Tools: A Systematic Review. *IEEE Access*, PP, 1–1. Disponível em: <https://doi.org/10.1109/access.2022.3169902>. Acesso em: 16 jul. 2026.

Lei, Z. (2024). Application Of Smart Contracts Under the Framework of Contract Law Introduction. *Journal of Education, Humanities and Social Sciences*. Disponível em: <https://doi.org/10.54097/sqyn6968>. Acesso em: 16 jul. 2026.

Lobato, A. O. C., Kussler, R. C. (2023). A transferência de tecnologia entre universidade pública e empresa: uma alternativa para o financiamento das pesquisas científicas. *Campos Neutrais - Revista Latino-Americana de Relações Internacionais*, 5(2), 76–99. Disponível em: <https://doi.org/10.14295/rcn.v5i2.15761>. Acesso em: 16 jul. 2026.

Manullang, H., Fernando, Z., Nur, A. I. (2025). Blockchain and Corporate Criminal Liability: Law Reform and the Technological Revolution in Corporate Accountability. *Journal of Law and Legal Reform*. Disponível em: <https://doi.org/10.15294/jllr.v6i3.22472>. Acesso em: 16 jul. 2026.

Mazlan, F., Omar, N. F., Kamal, N. N. M. S. N. M., Zainuddin, A. A. (2025). Comprehensive Insights into Smart Contracts: Architecture, Sectoral Applications, Security Analysis, and Legal Frameworks. *Journal of Informatics and Web Engineering*. Disponível em: <https://doi.org/10.33093/jiwe.2025.4.1.1>. Acesso em: 16 jul. 2026.

Mejía, C., Kajikawa, Y. (2025). Patent research in academic literature. Landscape and trends with a focus on patent analytics. *Frontiers in Research Metrics and Analytics*, 9. Disponível em: <https://doi.org/10.3389/frma.2024.1484685>. Acesso em: 16 jul. 2026.

Meloche, R., Sivakumar, D., Anda, A., Alfuhaid, S., Amyot, D., Logrippo, L., Mylopoulos, J. (2025). A Web-Based Environment for the Specification and Generation of Smart Legal Contracts. *ArXiv*,

abs/2509.11258.

Disponível

em:

<https://doi.org/10.48550/arxiv.2509.11258>. Acesso em: 16 jul. 2026.

Menezes, L. D., De Araújo, L. V., Nishijima, M. (2023). Blockchain and smart contract architecture for notaries services under civil law: a Brazilian experience. *International Journal of Information Security*, 1–12. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s10207-023-00673-3>. Acesso em: 16 jul. 2026.

Mi, Z., Wang, R., Wang, C. (2025). A Blockchain-Based Smart Contract Framework for Enterprise Intellectual Property Management. *Journal of Circuits, Systems, and Computers*, 34, 2550331:1–2550331:27. Disponível em: <https://doi.org/10.1142/s0218126625503311>. Acesso em: 16 jul. 2026.

Nascimento, L., Martins, D. (2022). Smart contracts: security issues and further development in Brazil. *International Journal of Law in Changing World*. Disponível em: <https://doi.org/10.54934/ijlcw.v1i2.22>. Acesso em: 16 jul. 2026.

Noeri, I., Nur, S., Hermandasari, R. (2025). Regulatory Compliance of Indonesian Smart Contracts. *Journal of Law, Society and Living Norms*. Disponível em: <https://doi.org/10.66111/jar3zy98>. Acesso em: 16 jul. 2026.

Pasupuleti, M. K. (2025). Automated Smart Contracts: AI-powered Blockchain Technologies for Secure and Intelligent Decentralized Governance. Disponível em: <https://doi.org/10.62311/nesx/rrv425>. Acesso em: 16 jul. 2026.

Petroni, B. C. A., Pfitzner, M. S. (2021). A Framework of Blockchain Technology for Public Management in Brazil, 151–174. Disponível em:

https://doi.org/10.1007/978-3-030-55746-1_7. Acesso em: 16 jul. 2026.

Pradana, F., Dipsatara, T. (2026). Utilization of Blockchain-Based Smart Contracts in Banking: A Systematic Review of Technical, Regulatory, and Systemic Risk Dimensions. *Jurnal Penelitian Sains Teknologi*. Disponível em: <https://doi.org/10.23917/saintek.v2i2.16341>. Acesso em: 16 jul. 2026.

Rahman, S. (2025). Standardizing Smart Contracts for Regulatory Compliance in Cross-Border Payments. *International Journal of Law, Social Science, and Humanities*. Disponível em: <https://doi.org/10.70193/ijlsh.v2i3.260>. Acesso em: 16 jul. 2026.

Santos Silva, L. C., Solleiro, J. L., Álvarez, I. (2025). Modelo ibero-americano de transferência de tecnologia entre universidades públicas por intermédio de tecnologias digitais. *Revista Iberoamericana de Educación*. Disponível em: <https://doi.org/10.35362/rie9726340>. Acesso em: 16 jul. 2026.

Schüler, E., & Lage, C. L. S. (2025). Intellectual Property, Blockchains, and Smart Contracts: A Brief Review of Their Relationships and Interactions. *Ciência da Informação*. Disponível em: <https://doi.org/10.18225/ci.inf.v54i1.7726>. Acesso em: 16 jul. 2026.

Schüler, E., Lage, C. L. S. (2025). Propriedade intelectual, blockchains e smart contracts. *Ciência da Informação*. Disponível em: <https://doi.org/10.18225/ci.inf.v54i1.6127>. Acesso em: 16 jul. 2026.

Szabo, J., Bernard, C., Philip, L. (2024). Legal Implications and Challenges of Blockchain Technology and Smart Contracts. *Computer Life*. Disponível em: <https://doi.org/10.54097/ztn2w848>. Acesso em: 16 jul. 2026.

Tareq, M., Tripathi, P., Issa, N. B. M., Miraz, M. (2024). Exploring the Emerging Technologies within the Blockchain Landscape. *ArXiv*, abs/2402.11290. Disponível em: https://doi.org/10.1007/978-3-031-50215-6_13. Acesso em: 16 jul. 2026.

Xia, S., He, M., Shao, S., Yu, T., Zhang, Y., Yoshida, N., Song, L. (2025). SymGPT: Auditing Smart Contracts via Combining Symbolic Execution with Large Language Models. *Proceedings of the ACM on Programming Languages*, 10, 482–512. Disponível em: <https://doi.org/10.1145/3798217>. Acesso em: 16 jul.2026.

Yakubova, M. (2025). Smart Contracts and their Legal Recognition: Comparative Analysis of Regulatory Approaches. *Uzbek Journal of Law and Digital Policy*. Disponível em: <https://doi.org/10.59022/ujldp.471>. Acesso em: 16 jul. 2026.

Yusuf, A., Martinez, R. R. (2025). Smart Contracts and Legal Enforceability: Decoding the Political Philosophy of Code as Law. *Interdisciplinary Studies in Society, Law, and Politics*. Disponível em: <https://doi.org/10.61838/kman.isslp.4.2.25>. Acesso em: 16 jul. 2026.

ANEXO A

N°	N° do depósito/ Aplicação	Título DA PATENTE	Ano (Depósito / Pub.)	País / Órgão	Função Objetivo Tecnológico
1	202341051090	Framework for blockchain-enabled smart contract	Depósito: 2023 Pub.: 2023	Índia (IPO)	Apresentar uma estrutura metodológica para aplicar

⚠ Esta tabela possui muitas colunas e foi cortada para impressão. Para visualizá-la completa, acesse o artigo original em:

<https://revistatopicos.com.br/artigos/prospeccao-tecnologica-de-contratos-inteligentes-aplicados-a-governanca-e-ao-compliance-panorama-patentario-e-oportunidades-para-tecnologias-sociais-e-mobilidade-vertical?noblockage>

¹ Discente do Programa de Pós-Graduação em Propriedade Intelectual e Transferência de Tecnologia para a Inovação — PROFNIT, ponto focal Universidade do Estado de Minas Gerais.

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/1594611045242938>. ORCID: <https://orcid.org/0009-0006-1972-4334>. E-mail: [acesse o artigo original para visualizar o e-mail](#)

² Docente do Programa de Pós-Graduação em Propriedade Intelectual e Transferência de Tecnologia para a Inovação — PROFNIT, ponto focal Universidade do Estado de Minas Gerais.

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/1090263681373973>. E-mail: [acesse o artigo original para visualizar o e-mail](#)

³ Docente do Programa de Pós-Graduação em Propriedade Intelectual e Transferência de Tecnologia para a Inovação — PROFNIT, ponto focal Universidade do Estado de Minas Gerais.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9848-8299>. E-mail: [acesse o artigo original para visualizar o e-mail](#)

⁴ Docente do Programa de Pós-Graduação em Propriedade Intelectual e Transferência de Tecnologia para a Inovação — PROFNIT, ponto focal Universidade do Estado de Minas Gerais.

ORCID <https://orcid.org/0000-0002-6711-6572>. E-mail: [acesse o artigo original para visualizar o e-mail](#)

⁵ Docente do Programa de Pós-Graduação em Propriedade Intelectual e Transferência de Tecnologia para a Inovação — PROFNIT, ponto focal Universidade do Estado de Minas Gerais.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1968-6279>. E-mail: [acesse o artigo original para visualizar o e-mail](#)

