

janeiro 2025



**OBSERVATÓRIO
NACIONAL DE
BLOCKCHAIN**

BLOCKCHAIN NO BRASIL: UMA ANÁLISE DA PRODUÇÃO CIENTÍFICA NACIONAL

*De olho
na web
do **futuro.***

Sumário

1. Apresentação.....	3
2. Metodologia: seleção dos dados.....	3
3. O que o Brasil está pesquisando e para onde a tecnologia está nos levando?	5
4. Desafios e oportunidades para a blockchain no Brasil.....	9
Referências.....	9

1. Apresentação

O avanço das tecnologias disruptivas, como a blockchain, está transformando rapidamente diversos setores (DELOITTE, 2022; JUNIOR, 2024), e entender o cenário atual da pesquisa científica sobre essa tecnologia é essencial para promover seu desenvolvimento estratégico. Com esse objetivo, foi realizado um levantamento bibliométrico das publicações mais relevantes na área, como parte do Projeto Ilíada – uma iniciativa da RNP e do CPQD focada em estimular a inovação e o conhecimento sobre blockchain no Brasil.

A análise concentrou-se em trabalhos de pesquisadores brasileiros ou afiliados a instituições nacionais. Essa escolha permite compreender melhor como a blockchain está sendo explorada e aplicada no contexto brasileiro, identificando avanços e lacunas relevantes. Além disso, o estudo mapeou os principais temas e áreas de aplicação da tecnologia (ou casos de uso), oferecendo um panorama abrangente para orientar futuras iniciativas e pesquisas no campo da blockchain no Brasil.

2. Metodologia: seleção dos dados

Para mapear as principais publicações científicas sobre blockchain desenvolvidas por pesquisadores vinculados a instituições brasileiras, foram utilizadas as plataformas Google Scholar (também conhecida como Google Acadêmico) e Scopus. Essas plataformas oferecem várias informações e metadados sobre o trabalho científico, incluindo seus autores e o veículo de publicação. A contagem de citações foi o critério central para selecionar os trabalhos mais relevantes. Esse número reflete a aceitação e a utilidade das ideias apresentadas por um autor no contexto acadêmico, ou seja, quanto mais citado é o trabalho, mais ele influencia outros estudos e é valorizado pela comunidade científica. Trabalhos com um grande número de citações indicam, portanto, pesquisa madura e de alta relevância.

A fim de selecionar pesquisas científicas produzidas por pesquisadores vinculados a uma instituição brasileira, utilizou-se a chave de busca “blockchain” associada a um critério adicional, oferecido entre as ferramentas de cada plataforma. Na plataforma Google Scholar, foram coletados inicialmente mil trabalhos, identificados por meio do acionamento do mecanismo de busca com o critério de seleção “Pesquisar páginas em português”. Por sua vez, na plataforma Scopus, foram coletados inicialmente 712 trabalhos, identificados por meio do uso do mecanismo de busca com o critério “País/território” definido para “Brasil”.

Isso produziu duas bases distintas de trabalhos científicos contendo somente trabalhos publicados em veículos e eventos científicos nacionais a partir do Google Scholar, ao passo que na plataforma Scopus foram obtidos em sua maioria trabalhos publicados em eventos e veículos internacionais (escritos na língua inglesa). Ambas as coletas foram concluídas no dia 6 de setembro de 2024 e reproduzem o conteúdo dessas plataformas até essa data.

Os trabalhos mais citados foram destacados, com um total de 400 estudos selecionados – 200 de cada plataforma – para uma análise detalhada. Essa seleção permite observar não

só a relevância, mas também a natureza dos estudos realizados em contextos nacionais e internacionais, já que os trabalhos na Scopus incluíam muitas publicações internacionais.

Após a coleta, cada publicação foi analisada e classificada de acordo com as áreas estratégicas e casos de uso definidos pelo comitê gestor do Projeto Ilíada (PROJETO ILÍADA, 2024). Foram elencadas dez áreas estratégicas de aplicação, usando como referências os códigos da Classificação Nacional de Atividades Econômicas (CNAE), que categorizam as atividades econômicas no Brasil e facilitam a análise de impacto em diferentes setores: (1) Finanças e Serviços Bancários; (2) Logística e Cadeia de Suprimentos; (3) Segurança da Informação; (4) Educação; (5) Saúde; (6) Energia; (7) Governo e Administração Pública; (8) Comércio e Varejo; (9) Agronegócio; e (10) Sustentabilidade e Impacto Social. Esses temas refletem as oportunidades e desafios do Brasil em adotar a blockchain para resolver problemas complexos, promovendo inovações que impactam positivamente a sociedade. Dos casos de uso utilizados para análise, foram usados 36 listados e discutidos na taxonomia adotada ao decorrer do Projeto Ilíada (PROJETO ILÍADA, 2024) que podem ser visualizados na Tabela 1.

Casos de uso	
1	Automatização de processos, contratos e de transações
2	Identidade e credenciais digitais (incl. ingressos)
3	Certificação
4	Tokenização de ativos, NFTs
5	Criptomoedas
6	Gestão de ativos (digitais e físicos)
7	Fracionamento de ativos
8	Pagamentos transfronteiriços
9	Transferências monetárias
10	Financiamento coletivo
11	Empréstimos P2P
12	Bolsa/balcão/corretora/câmbio/marketplace/custodiante
13	Micropagamentos e microcrédito
14	Securitização transparente
15	Criação de trilha de auditoria
16	Rastreamento de procedência
17	Rastreamento (logística/ cadeia transparente)
18	Comprovação (vídeos e fotos)
19	Autenticação de arte digital
20	Gestão de direitos digitais
21	Monetização de conteúdo
22	Registro de ativos e propriedades
23	Prontuário médico digital/p. eletrônico do paciente-PEP
24	Receita digital
25	Comércio descentralizado de energia
26	Economia do compartilhamento
27	Gestão de evidências jurídicas
28	Interoperabilidade
29	Governança e votação
30	Programas de fidelidade
31	Processamento de reivindicações (seguros e benefícios)
32	Uso de dispositivos IoT
33	Mercados de dados de IoT
34	Carteira digital
35	Blockchain as a service ou crypto as a service
36	Notarização

Tabela 1. Casos de Uso

A classificação dos artigos foi feita de forma automatizada, utilizando uma ferramenta da OpenAI chamada GPT-4 Turbo, que é um sistema avançado de inteligência artificial. Para garantir a precisão do processo, a classificação feita pelo GPT foi comparada com a de 50 artigos que foram analisados manualmente pelos pesquisadores. O resultado mostrou que o GPT acertou 94,5% das classificações, o que comprova que a ferramenta é eficiente em atribuir corretamente a área estratégica e o caso de uso de cada artigo. Para realizar essa classificação, foram fornecidos o título e o resumo de cada artigo, permitindo que o GPT identificasse a área estratégica e o caso de uso relacionado a cada pesquisa. Foram realizadas 800 análises para as plataformas (Google Scholar e Scopus) incluindo as classificações de áreas estratégicas e casos de uso separadamente. Esse mapeamento tem como objetivo fornecer uma análise objetiva das principais áreas impactadas pela tecnologia blockchain no Brasil, facilitando a identificação de setores onde essa tecnologia pode gerar valor e enfrentar desafios específicos do contexto nacional.

3. O que o Brasil está pesquisando e para onde a tecnologia está nos levando?

O mapeamento das publicações brasileiras em blockchain revela um cenário de pesquisa que acompanha as principais demandas tecnológicas e setoriais do país, refletindo um crescente interesse na tecnologia como ferramenta para inovação. As Figuras 1 e 2 mostram a evolução das publicações sobre blockchain ao longo do tempo nas duas bases. Elas permitem observar o crescimento de interesse na tecnologia, evidenciando picos em anos específicos que podem estar relacionados a avanços tecnológicos, mudanças regulatórias ou eventos globais tais como o boom das criptomoedas em 2017 ou discussões sobre CBDCs (moedas digitais emitidas por bancos centrais).

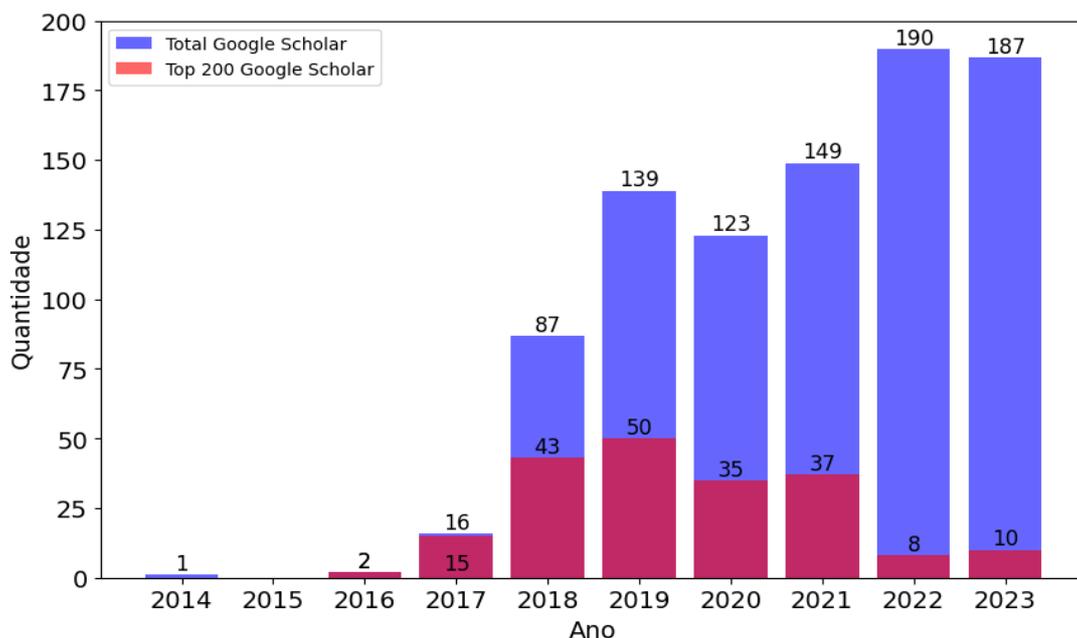


Figura 1. Distribuição por ano no Google Scholar

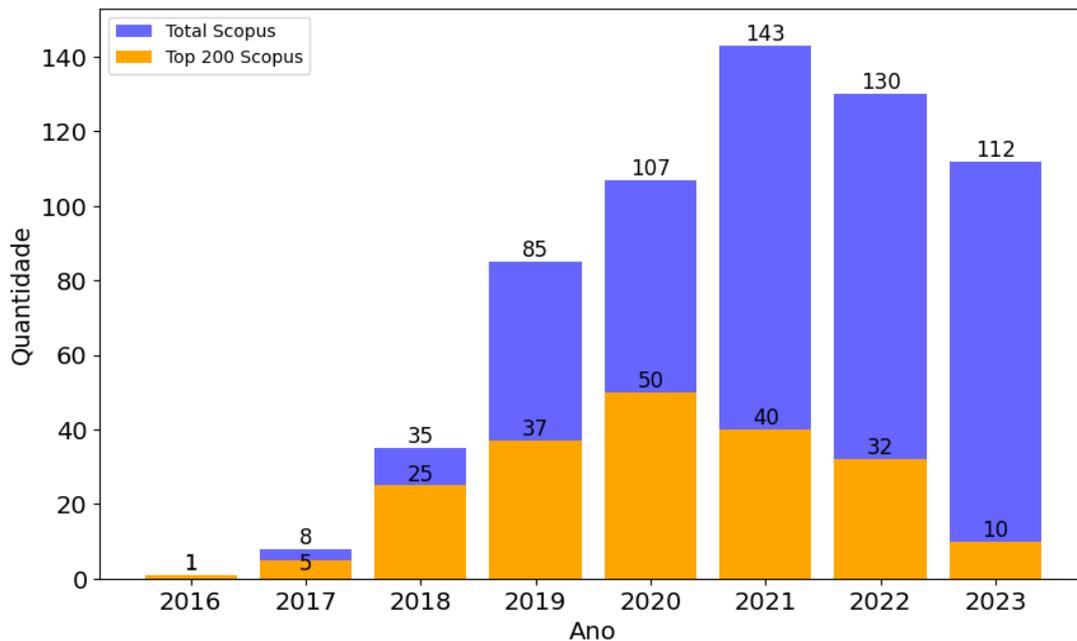


Figura 2. Distribuição por ano na Scopus

As Figuras 3 e 4 apresentam a frequência das áreas estratégicas em publicações nacionais (Google Scholar) e internacionais (Scopus). Observa-se que em ambos os casos Informação e Comunicação é o setor mais explorado, enquanto Água, Esgoto e Gestão de Resíduos é o menos explorado nas top 400 publicações relevantes selecionadas. Por se tratar de uma tecnologia com origens na área de computação é esperado mais trabalhos de cientistas e engenheiros daquele setor. No entanto, as quatro publicações que envolvem aplicação de blockchain para saneamento e infraestruturas de cidades indicam oportunidades de inovação científica e contribuições sociais com essa tecnologia.

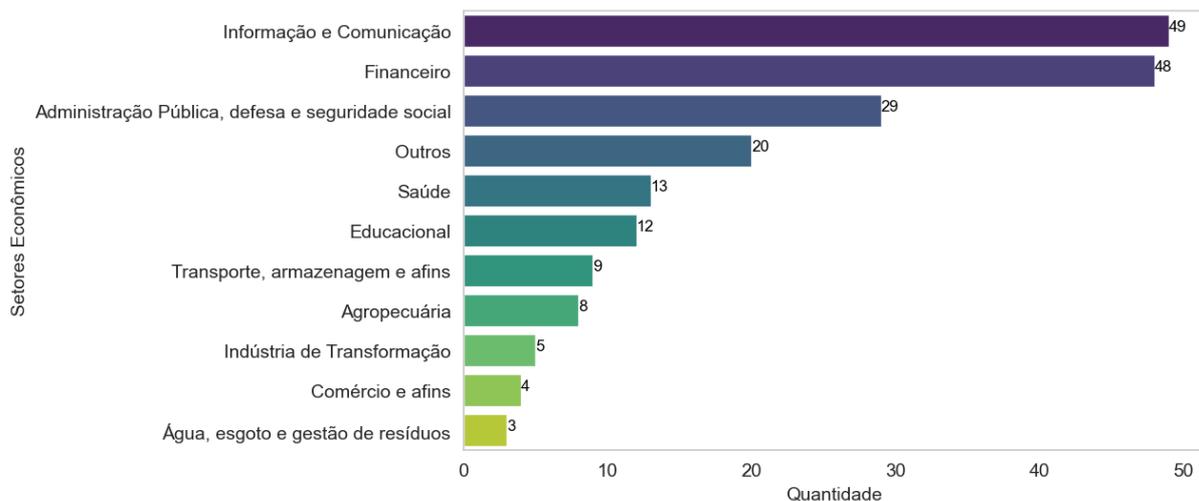


Figura 3. Distribuição dos Setores Econômicos (Google Scholar)

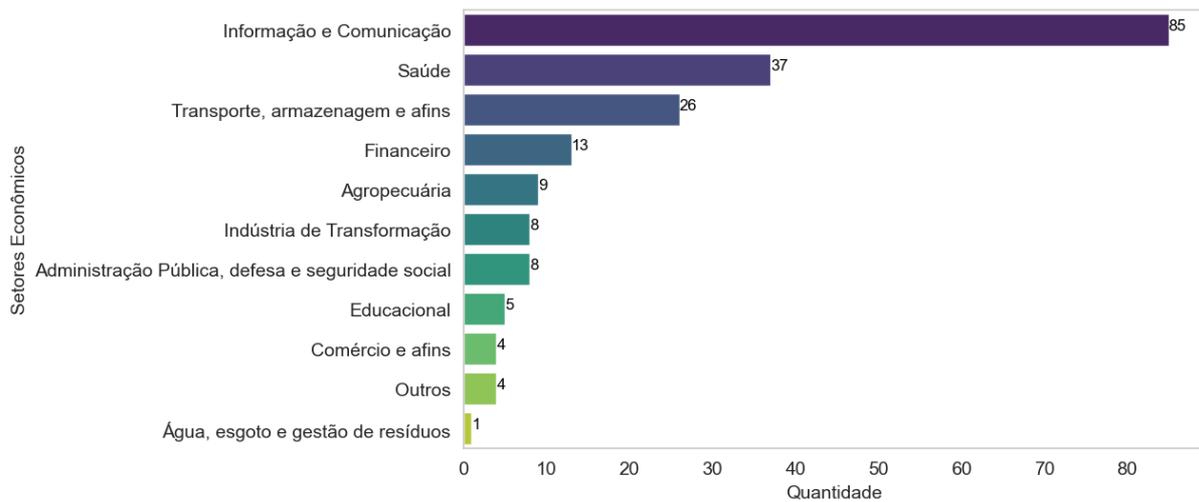


Figura 4. Distribuição dos Setores Econômicos (Scopus)

Na Figura 3, nota-se que os pesquisadores brasileiros concentram seus estudos em áreas como informação e comunicação, setor financeiro e administração pública. A Figura 4 revela que, em publicações internacionais, as áreas de destaque são informação e comunicação, saúde e transporte e armazenagem. Adicionalmente, as Figuras mostram que a tecnologia blockchain tem recebido grande atenção em temas como segurança de dados, comunicação descentralizada e autenticação digital, refletindo o foco predominante dessas áreas em ambas as bases de dados.

Ao analisar as publicações e eventos nacionais, observa-se que o setor financeiro permanece entre os mais relevantes para a aplicação do blockchain, com um volume de estudos quase equivalente ao setor de informação e comunicação. O foco nas finanças abrange temas como transações financeiras seguras, rastreamento de ativos digitais e automação de contratos inteligentes. Em terceiro lugar, destaca-se a administração pública, defesa e seguridade nacional, o que aponta para um interesse crescente no uso do blockchain para aprimorar a governança eletrônica, aumentar a transparência e melhorar a eficiência dos serviços públicos.

Nos estudos internacionais realizados por pesquisadores brasileiros, há uma quantidade expressiva de artigos sobre informação e comunicação, seguida por um foco notável na área da saúde. Isso indica o potencial do blockchain para otimizar o gerenciamento de registros médicos e a segurança dos dados de pacientes. Além disso, o setor de transporte, armazenagem e afins também ganha destaque, refletindo o interesse crescente no uso do blockchain para transformar cadeias de suprimentos, logística e rastreamento de produtos, promovendo maior transparência e eficiência operacional na indústria.

Com base nos 36 casos de uso listados na taxonomia do Projeto Ilíada, a Figura 5 revela que, em publicações e eventos brasileiros, as principais aplicações de blockchain estudadas estão voltadas para casos transversais (que não focam apenas em um único caso e que demonstram a versatilidade da blockchain, adaptando-se a diferentes contextos e setores), criptomoedas, automação de processos e contratos, transações, e rastreamento de cadeias (logística/transparência).

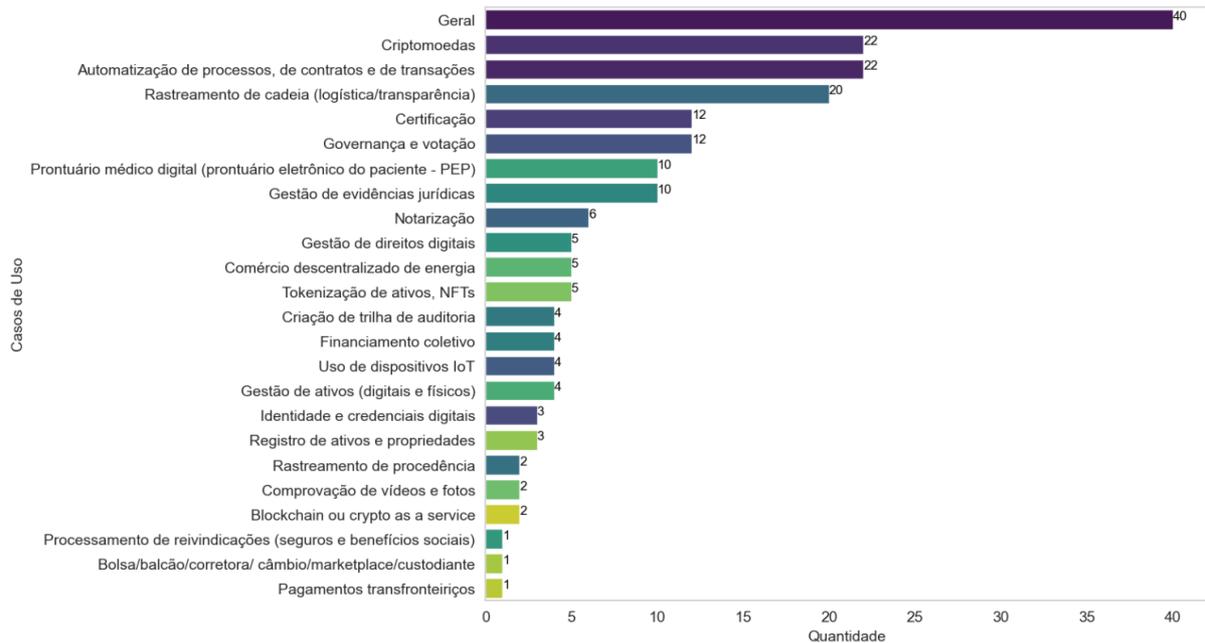


Figura 5. Distribuição dos Casos de Uso (Google Scholar)

Em contraste, a Figura 6, que foca nas publicações internacionais, destaca aplicações concentradas em dispositivos IoT, prontuários médicos digitais, casos transversais e rastreamento de cadeias (logística). Isso pode apontar uma tendência global de simplificação burocrática e redução de custos operacionais, assim como a digitalização crescente de indústrias. Essas aplicações refletem uma forte conexão com os setores mais analisados, demonstrando como o blockchain pode atender às necessidades específicas dessas áreas.

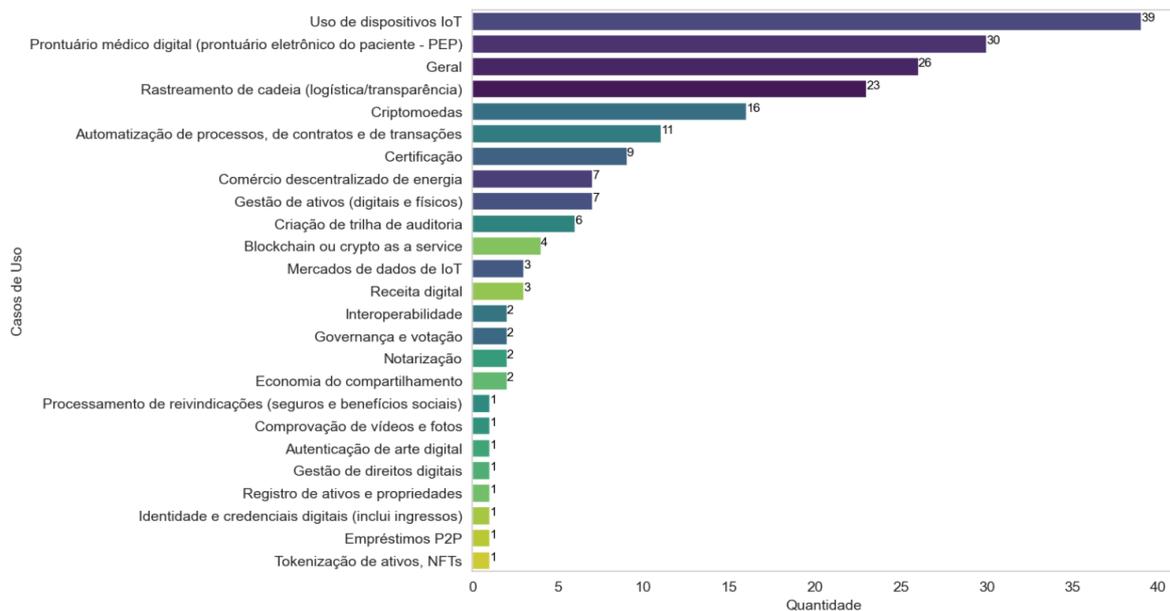


Figura 6. Distribuição dos Casos de Uso (Scopus)

4. Desafios e oportunidades para a blockchain no Brasil

A pesquisa científica em blockchain no Brasil evidencia o potencial da tecnologia para enfrentar desafios específicos do contexto nacional, especialmente em setores como finanças, administração pública, saúde e logística. Essas áreas estratégicas mostram como o blockchain pode contribuir com soluções inovadoras, adaptadas às necessidades brasileiras, impulsionando transparência, segurança de dados e eficiência em processos essenciais (ITS, 2024).

Ao comparar as publicações nacionais e internacionais de autores brasileiros, observam-se semelhanças e diferenças nos focos de pesquisa. Há um interesse global por segurança e comunicação descentralizada, mas algumas áreas, como saúde e dispositivos IoT, recebem mais atenção em publicações internacionais. Esse panorama destaca a importância de superar desafios como a escalabilidade, a interoperabilidade e a regulamentação para expandir as aplicações do blockchain em diferentes setores, maximizando seu impacto positivo.

O Projeto Ilíada, ao coletar dados sobre as principais tendências e desafios da tecnologia, fortalece o conhecimento local e incentiva a criação de soluções direcionadas à realidade brasileira, com publicações em português e inglês de pesquisadores brasileiros.

Para o futuro, é essencial que o Brasil continue a expandir suas áreas de estudo em blockchain, explorando setores ainda pouco investigados e investindo em colaborações entre academia, governo e empresas. Essas iniciativas podem posicionar o país como um líder regional em soluções tecnológicas, aproveitando o potencial da blockchain para promover o desenvolvimento social e econômico.

Referências

DELOITTE. Tech Trends 2022: Blockchain: Ready for business. Disponível em: https://www2.deloitte.com/content/dam/insights/articles/US164706_Tech-trends-2022/DI_Tech-trends-2022.pdf. Acesso em: 28 nov. 2024.

INSTITUTO DE TECNOLOGIA E SOCIEDADE (ITS). Blockchain para aplicações de interesse público. Disponível em: <https://www.gov.br/mj/pt-br/assuntos/sua-protecao/lavagem-de-dinheiro/enccla/acoes-enccla/arquivos-enccla-2020/e2020a08-blockchain-no-setor-publico-guia-de-conceitos-e-usos-potenciais.pdf>. Acesso em: 28 nov. 2024.

JUNIOR, João. O IMPACTO DA UTILIZAÇÃO DA TECNOLOGIA BLOCKCHAIN E SUA APLICABILIDADE. Revista Tópicos, v. 2, n. 12, 2024. ISSN: 2965-6672.

PROJETO ILÍADA. Meta 4 - Pesquisa e Desenvolvimento em Aplicações de Blockchain em Áreas Estratégicas - Relatório da Atividade A4.1 - Mapeamento das Aplicações em Desenvolvimento e Produção no Brasil. Fase 1. Campinas: Projeto Ilíada, agosto 2024. Disponível em: <https://iliadablockchain.org.br/entregas-tecnicas/>. Acesso em: 29 nov. 2024.

Autores

Saul Sousa da Rocha (Universidade Federal do Piauí) é mestrando na UFPI, onde também se formou em Sistemas de Informação em 2023. Tem experiência na área de Ciência de Dados, com foco em Aprendizagem de Máquina e Processamento de Linguagem Natural. É bolsista do Projeto Ilíada desenvolvendo atividades de pesquisa e desenvolvimento em aplicações de Blockchain em áreas estratégicas no Brasil.

Glauber Dias Gonçalves (Universidade Federal do Piauí) é doutor em Ciência da Computação e atua em análise e modelagem de desempenho de sistemas distribuídos em larga escala, padrões de comportamento de usuários e mineração de dados da Web. Glauber é professor adjunto da UFPI desde 2017 e pesquisador do Projeto Ilíada.

Larriza Thurler (Rede Nacional de Ensino e Pesquisa) é doutora em Ciência da Informação pelo IBICT/UFRJ, com mestrado em Comunicação pela UERJ. Atua como Coordenadora de Disseminação Científica da RNP. É integrante da equipe do Projeto Ilíada.



**OBSERVATÓRIO
NACIONAL DE
BLOCKCHAIN**