

UNIVERSIDADE PAULISTA – UNIP
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO STRICTO SENSU EM ADMINISTRAÇÃO

CRISTINA RODRIGUES DOS SANTOS RAMOS

**A INFLUÊNCIA DA CONFIANÇA NA ADOÇÃO E IMPLEMENTAÇÃO DO
BLOCKCHAIN NO SETOR EDUCACIONAL**

SÃO PAULO

2021

CRISTINA RODRIGUES DOS SANTOS RAMOS

**A INFLUÊNCIA DA CONFIANÇA NA ADOÇÃO E IMPLEMENTAÇÃO DO
BLOCKCHAIN NO SETOR EDUCACIONAL**

Dissertação apresentada ao Programa de Mestrado
em Administração da Universidade Paulista – UNIP.

Orientador: Prof. Dr. Maciel M. Queiroz

Área de Concentração: Redes organizacionais

Linha de Pesquisa: Abordagens Sociais em Redes

SÃO PAULO

2021

FICHA CATALOGRÁFICA

Ramos, Cristina Rodrigues dos Santos.

A influência da confiança na adoção e implementação do *blockchain* no setor educacional / Cristina Rodrigues dos Santos Ramos. – 2021.

68 f.: il.

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Administração da Universidade Paulista, São Paulo, 2021.

Área de concentração: Redes Organizacionais.

Orientador: Prof. Dr. Maciel Manoel de Queiroz.

1. *Blockchain*. 2. Confiança. 3. Ensino superior. 4. Setor educacional. I. Queiroz, Maciel Manoel de (orientador). II. Título.

Ficha elaborada pelo Bibliotecário Rodney Eloy CRB8-6450

CRISTINA RODRIGUES DOS SANTOS RAMOS

**A INFLUÊNCIA DA CONFIANÇA NA ADOÇÃO E IMPLEMENTAÇÃO DO
BLOCKCHAIN NO SETOR EDUCACIONAL**

Dissertação apresentada ao programa de Pós-Graduação em Administração da Universidade Paulista – UNIP, como requisito para obtenção do título de Mestre em Administração.

Aprovado em: ____/____/____

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Maciel M. Queiroz - Orientador
Universidade - Paulista – UNIP

Prof. Dra. Silvia Helena Bonilla
Universidade Paulista – UNIP

Profa. Dra. Susana Carla Farias Pereira
Fundação Getúlio Vargas – EAESP/FGV

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho a minha filha Jéssica e a minha mãe Neli, mestras na arte de me inspirar a dar o meu melhor a cada dia. À elas, todo meu amor e eterna gratidão.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus, por me fortalecer e me iluminar em todo esse percurso acadêmico. Agradeço especialmente à minha filha Jéssica, por todo amor e parceria. À minha mãe Neli, que quando se viu obrigada a escolher entre o estudo e o trabalho, para sua sobrevivência e dos seus, escolheu o trabalho, porém, nunca deixou de ressaltar a importância do estudo e que, por meio dele, eu poderia dar importantes passos na vida e, cá estou, onde um dia pensei que não seria possível chegar, pois o caminho para uma mulher, preta, periférica, mãe é mais difícil.

Ao meu pai, José Carlos, por me ensinar a ler e escrever antes mesmo de entrar na escola, o que fez toda a diferença nos processos seletivos que passei na vida. Cada passo nesse caminho foi dado com todo o carinho dos meus quatro irmãos, que tem em mim um exemplo a ser seguido, o que não me pesa, só me dignifica e alimenta.

A todos os meus familiares, pelas inúmeras palavras de incentivo e de valorização. Agradeço também aos amigos que, embora nem sempre entendam o que me leva a estar sempre estudando, me apoiam e tornam precioso cada momento de lazer.

Meu agradecimento especial ao meu orientador, professor Maciel, por trilhar este caminho comigo. Seu amor pelo que faz é notável e inspirador, sua dedicação ao compartilhar todo conhecimento que tem é de uma generosidade ímpar.

A todos os professores do PPGA - UNIP pelos valiosos ensinamentos. Agradeço ao Instituto Federal de Ciência, Educação e Tecnologia de São Paulo – IFSP pelo Incentivo Educacional – Edital 249/2019 e ao Programa de Bolsas “Santander Superamos Juntos – Edição 2020”.

Aos colegas de curso e a todos que direta ou indiretamente contribuíram para que eu chegasse ao Mestrado. Foi árduo, mas foi gratificante!

RESUMO

O *blockchain* é uma tecnologia que registra dados de maneira descentralizada, segura e de forma transparente, considerada inviolável devido à impossibilidade de modificar as transações, após serem validadas. Considerando estas características, o *blockchain* já está sendo utilizado em diversos setores. Porém, no segmento educacional, ainda está nos estágios iniciais de adoção, principalmente devido à falta de confiança por parte dos gestores a respeito das funcionalidades e recursos necessários para a implementação desta tecnologia. Nesse contexto, este trabalho visa estudar a influência da confiança na adoção e implementação da tecnologia *blockchain* nas Instituições de Ensino Superior (IES) do Brasil. O presente estudo utiliza uma abordagem qualitativa exploratória, buscando compreender o construto confiança no contexto do setor educacional. Os dados foram coletados por meio de questionário semiestruturado e entrevistas on-line. A pesquisa identificou que, para a maioria dos potenciais usuários do *blockchain*, a confiança influencia positivamente as IES, pois benefícios como compartilhamento seguro de dados e transparência nas transações, poderiam otimizar a rotina diária e evitar fraudes de documentos acadêmicos, propiciando um ambiente de trabalho cooperativo e confiável. Além disso, compreende-se a confiança como necessária para superar desafios relacionados às questões como custos e privacidade. Nesse sentido, essa pesquisa contribui com pesquisadores, gestores e agentes das IES, permitindo maior compreensão sobre a influência da confiança nas relações entre os agentes das IES e sobre os avanços do *blockchain* no setor educacional como um sistema com potencial para gerar confiança. Como limitação, destaca-se a escassa literatura sobre *blockchain*, por ser uma tecnologia emergente. Assim, observa-se que não há pesquisas sobre sua aplicação na educação no Brasil. Outra barreira foi o distanciamento social imposto pela pandemia (COVID-19), o que impossibilitou a coleta presencial de dados. Para estudos futuros sugere-se pesquisas quantitativas ou mistas, abordando os demais níveis da educação.

Palavras-Chave: *Blockchain*; Confiança; Ensino superior; Setor educacional.

ABSTRACT

Blockchain is a technology that records data in a decentralized, secure and transparent manner, considered inviolable due to the impossibility of modifying transactions after they have been validated. Considering these characteristics, *blockchain* is already being used in several sectors. However, in the educational segment, it is still in the early stages of adoption, mainly due to the lack of confidence on the part of managers with regard to the functionalities and resources necessary for the implementation of this technology. In this context, this work aims to study the influence of trust in the adoption and implementation of *blockchain* technology in Higher Education Institutions (HEIs) in Brazil. The present study uses an exploratory qualitative approach, seeking to understand the trust construct in the context of the educational sector. Data were collected through a semi-structured questionnaire and online interviews. The present study identified that, for most potential users of the *blockchain*, trust positively influences HEIs, as benefits such as secure data sharing and transparency in transactions could prevent fraud and optimize the daily routine, providing a work environment cooperative and reliable. In addition, trust is understood as necessary to overcome challenges related to issues such as costs and privacy. In this sense, this research contributes with researchers, managers and agents of HEIs, allowing a greater understanding of the influence of trust in the relationships between HEI agents and on the advances of *blockchain* in the educational sector as a system with the potential to generate trust. As a limitation, the scarce *blockchain* literature stands out, as it is an emerging technology. Thus, it is observed that there is no research on its application in Education in Brazil. Another barrier was the social distance imposed by the pandemic (COVID 19), which made it impossible to collect face-to-face data. For future studies, it is suggested, whether quantitative or mixed research, addressing the other levels of Education.

Key words: *Blockchain*; Confidence; University education; Educational sector.

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Definições de confiança no contexto de redes organizacionais.....	20
Quadro 2 - Benefícios e desafios do <i>blockchain</i>	27
Quadro 3 - Caracterização dos respondentes do questionário.....	37
Quadro 4 - Principais tópicos do questionário.....	40
Quadro 5 - Entrevistas com pesquisadores de <i>blockchain</i> e profissionais da área de TI.....	46

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	12
1.1 Problema de Pesquisa	14
1.2 Objetivo Geral	15
1.3 Objetivos Específicos	15
1.4 Justificativa	15
2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	18
2.1 Confiança em redes organizacionais	18
2.2 <i>Blockchain</i> e suas características	21
2.3 Adoção e implementação de <i>blockchain</i>	22
2.4 <i>Blockchain</i> aplicado na área educacional	24
3 METODOLOGIA	33
3.1 Tipo de pesquisa	33
3.2 Estratégia de pesquisa	33
3.3 Tipo de estudo de caso e validade	33
3.4 Instrumentos de coleta de dados	34
3.5 Análise dos dados	34
3.6 Objeto empírico de análise	35
3.7 Questionário	35
4 ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS	37
4.1 Perfil dos respondentes do questionário	37
4.2 Identificar se há confiança no <i>blockchain</i> por parte dos potenciais usuários desta tecnologia nas IES	43
4.3 Avaliar, na visão dos usuários, se a confiança em uma tecnologia inovadora pode influenciar positiva ou negativamente na decisão de adoção e implementação da tecnologia <i>blockchain</i>	44
4.4 Analisar se a adoção e implementação da tecnologia <i>blockchain</i> pode influenciar positiva ou negativamente na confiança entre os membros das IES	45
4.5 Compreender a confiança no <i>blockchain</i> , a partir da visão de pesquisadores desta tecnologia e de profissionais de TI	47
5 IMPLICAÇÕES	51
5.1 Implicações Teóricas	51
5.2 Implicações Gerenciais	52
5.3 Implicações Sociais	53

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS	54
REFERÊNCIAS	58
APÊNDICE A	67

1 INTRODUÇÃO

Recentemente, setores tradicionais da economia (ex: varejo, transportes, manufatura, serviços, dentre outros), estão sendo impactados devido ao avanço de tecnologias emergentes (QUEIROZ, PEREIRA, TELLES, & MACHADO, 2019). Conseqüentemente, as organizações são desafiadas a repensar seus modelos de negócios, buscando se adequarem às inovações tecnológicas da Quarta Revolução Industrial ou Indústria 4.0, a fim de se tornarem mais competitivas (SCHWAB, 2016). Esta nova realidade tecnológica tem trazido benefícios, bem como desafios para as redes organizacionais (WAMBA e QUEIROZ, 2020).

Nesse contexto, o *blockchain* faz parte desse conjunto de tecnologias inovadoras da Indústria 4.0 e pode ser definido como um livro digital com codificação, armazenado em vários computadores de uma rede que compreende blocos de informações interligados, os quais não podem ser alterados ou eliminados por um único agente (WANG et al., 2017). Em outras palavras, o *blockchain* permite, por meio de criptografia avançada, o compartilhamento desses dados de forma confiável, segura e imutável (IANSITI e LAKHANI, 2017). Todas as transações são comunicadas a todos os agentes (nós) da rede e a atualização das informações contidas nos blocos é feita mediante consenso dos participantes da rede, a fim de preservar a segurança da cadeia de blocos (BASHIR, 2017).

Atualmente, esta tecnologia disruptiva está sendo usada em diversos setores como indústria, cadeia de suprimentos, transações financeiras, entre outros (GUPTA, 2017), pois os recursos do *blockchain* como imutabilidade, transparência e confiabilidade são considerados úteis (VIRIYASITAVAT et al., 2018). Estudos recentes mostram que outro setor no qual o *blockchain* tem avançado é no educacional, gerando transformações sem precedentes, devido aos benefícios significativos que pode trazer para a Educação como, por exemplo, alta segurança, transparência, autenticação de identidade e aumento da confiança (ALAMMARY, ALHAZMI, ALMASRI, GILLANI, 2019).

No Brasil, o Ministério da Educação (MEC) tem adotado medidas rumo à modernização dos processos na Educação, pelo fato de que em instituições de ensino existem informações que podem ser perdidas ou alvo de falsificações o que, atualmente, é um dos maiores problemas enfrentados pelo governo federal, no que diz respeito à emissão e validação de documentação estudantil. Com a intenção de sanar este problema, o MEC publicou a Portaria nº 554/2019, que regulamenta a obrigatoriedade da certificação digital dos documentos das Instituições de Ensino Superior de todo país (BRASIL, 2019).

Tal medida abre precedentes para a adoção e implementação da tecnologia *blockchain* pelo setor educacional brasileiro, uma vez que esta tecnologia inovadora poderia dar suporte à transformação digital (KOLVENBACH et al., 2018) desejada pelo MEC. Segundo Rogers (2003), o processo de adoção de uma tecnologia inovadora por organizações se inicia pela análise das necessidades a serem resolvidas e das oportunidades que a solução em questão poderá trazer para a instituição. A adoção, propriamente dita, é a tomada de decisão de investir os recursos necessários para a implementação da nova tecnologia. A etapa de implementação é resultado da decisão de adoção e corresponde à fase de alteração da estrutura da organização para o desenvolvimento, instalação, formação dos colaboradores, aplicação e incentivo do uso da nova tecnologia, até que esteja incorporada à rotina de trabalho da organização (LEONARD-BARTON, 1988).

No contexto do Brasil, a Universidade Federal da Paraíba (UFPB) foi uma das primeiras a adotar e implementar a tecnologia *blockchain* para emissão de diplomas digitais de graduação. No dia 19 de fevereiro de 2019, onze discentes receberam os primeiros diplomas universitários digitais do país. O projeto, desenvolvido em consórcio com a Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro (PUC-Rio) e o Instituto de Tecnologia e Sociedade do Rio de Janeiro (ITS Rio), foi apresentado em 2018, no 16º Fórum de Certificação Digital, em Fortaleza (CE). No evento estavam presentes pesquisadores de outras universidades, que demonstraram apoio e interesse pelo projeto, devido ao fato da tecnologia *blockchain* oferecer características de confiabilidade e transparência, recursos considerados necessários para evitar fraudes (DIAS, 2018).

Ao adotar e implementar o *blockchain*, a UFPB acredita que com um sistema seguro e inviolável, pode atribuir aos documentos estudantis integridade, autenticidade e, conseqüentemente, confiabilidade. Além disso, poderá inibir ou mesmo impedir as fraudes (LYCEUM, 2020). Porém, apesar dos benefícios, uma solução inovadora gera desafios no que se refere à privacidade, vazamento de dados, falta de confiança no compartilhamento de dados, entre outros (ALAMMARY, ALHAZMI, ALMASRI, GILLANI, 2019). Nesse sentido, pesquisas recentes têm destacado que o construto confiança é uma variável que pode influenciar na adoção e implementação do *blockchain* (WANG; HAN; BEYNON-DAVIES, 2019).

De acordo com Mayer, Davis e Schoorman (1995) a confiança é definida como “a vontade de uma parte de ser vulnerável às ações de outra parte com base na expectativa de que a outra realize uma ação específica importante para o credor, independentemente da capacidade de monitorar ou controlar essa outra parte”. Em apoio a este conceito, pesquisadores afirmam

que confiança é colocar-se na dependência de parceiros de negócios, em relação a comportamentos futuros (LOURENZANI, SILVA e AZEVEDO, 2006).

Seguindo esta linha de pensamento, compreende-se que para que o *blockchain* opere de forma eficiente é necessário a existência de confiança entre os membros da rede, como por exemplo em *supply chains* (LONGO, NICOLETTI, PADOVANO, d’Atri, & FORTE, 2019; QUEIROZ, TELLES e BONILLA, 2019), pois seu foco está nos inter-relacionamentos entre os atores e as organizações (ALVES; SANTOS, 2010).

Nesse contexto, a literatura atual argumenta que a confiança nos relacionamentos entre organizações pode ser melhorada com a utilização do *blockchain* (ALAMMARY, ALHASMI, ALMASRI e GILLANI, 2019), pois surge como resposta positiva às interações sociais, em um ambiente de cooperação, por meio de procedimentos institucionalizados que proporcionam trocas de informações e parcerias (GÖSSLING, 2004).

Embora o volume da literatura sobre a aplicação do *blockchain* na área da educação esteja aumentando nos últimos anos (BARTOLOMÉ et al., 2017; HAN et al., 2018; ALAMMARY et al., 2019), ainda não foi realizada uma investigação empírica no Brasil que relacione o construto confiança com a aplicação do *blockchain* em Instituições de Ensino Superior (IES). Para atender a esse objetivo, buscou-se identificar a influência da confiança na adoção e implementação do *blockchain* pelas IES brasileiras.

1.1 Problema de Pesquisa

Atualmente, a tecnologia *blockchain*, com suas aplicabilidades, tem sido utilizada para a transformação digital de alguns segmentos no Brasil (QUEIROZ, PEREIRA, TELLES, MACHADO, 2019). Nesse sentido, ao cogitar a adoção e implementação dessa tecnologia, o MEC e as IES sinalizam interesse na otimização dos processos de gestão, emissão, armazenamento e compartilhamento de documentos e, principalmente, na possibilidade de evitar fraudes de documentos acadêmicos, pois seriam beneficiadas por um sistema que possui características como imutabilidade, transparência e confiabilidade, entre outras (VIRIYASITAVAT et al., 2018).

Na literatura disponível, é possível encontrar pesquisas sobre o construto confiança associado ao *blockchain* em diversos setores (WERBACH, 2016; QUEIROZ e FOSSO WAMBA, 2019). Entretanto, não há estudos que relatem a confiança na adoção e

implementação da tecnologia *blockchain* no setor educacional brasileiro. Diante deste cenário, surge a seguinte questão de pesquisa:

Como a confiança influencia na adoção e implementação do *blockchain* pelas instituições de ensino superior brasileiras?

1.2 Objetivo Geral

O objetivo geral deste estudo é analisar a influência que a confiança exerce no processo de adoção e implementação da tecnologia *blockchain* por instituições de ensino superior (IES) no Brasil.

1.3 Objetivos Específicos

Para alcançar o objetivo geral e dar suporte para responder o problema de pesquisa, os seguintes objetivos específicos são utilizados:

- 1) Identificar se há confiança no *blockchain* por parte dos potenciais usuários desta tecnologia nas IES brasileiras.
- 2) Avaliar, na visão dos potenciais usuários, se a confiança em uma tecnologia inovadora pode influenciar positiva ou negativamente na decisão de adoção e implementação da tecnologia *blockchain*.
- 3) Analisar se a adoção e implementação da tecnologia *blockchain* pode influenciar positiva ou negativamente na confiança entre os membros das IES.
- 4) Compreender a confiança no *blockchain*, a partir da visão de pesquisadores desta tecnologia e de profissionais de TI.

1.4 Justificativa

A Indústria 4.0 ou Quarta Revolução Industrial é um conceito que faz referência ao conjunto de tecnologias disruptivas como *blockchain*, robótica, inteligência artificial, realidade aumentada, big data, nanotecnologia, impressão 3D, biologia sintética e a internet das coisas

(IoT) (SCHWAB, 2016). Este conceito foi popularizado por Klaus Schwab, fundador e diretor do Fórum Econômico Mundial, para explicar que, cada vez mais, dispositivos, equipamentos e objetos serão conectados uns aos outros por meio da internet, a fim de impulsionar o crescimento exponencial da humanidade, por meio da sinergia entre estas tecnologias que poderão transformar o relacionamento entre o mundo digital, físico e biológico, permitindo que diferentes setores se adaptem e evoluam de modo a se tornarem mais fortes e competitivos (SCHWAB, 2016).

Estudos indicam que estas tecnologias inovadoras trazem transformações positivas, sobretudo no que diz respeito à rapidez de acesso à informação, novas áreas de conhecimento, organização do acesso e oferta de informações (QUEIROZ, TELLES e BONILLA, 2019). Porém, em se tratando da tecnologia *blockchain*, existe uma lacuna entre as conceituações iniciais de *blockchain* e suas primeiras exemplificações, haja vista que, à medida que as circunstâncias mudam, os protocolos podem se tornar inapropriados para o novo ambiente e exigir modificações (SHERMIN, 2017). Sendo assim, o que já se sabe sobre o potencial do *blockchain*, explorado no caso da criptomoeda *Bitcoin* ou aplicado ao *supply chain*, entre outros, não é suficiente para explicar como seria sua aplicação no campo da Educação, pois as aplicações do *blockchain* possuem múltiplas configurações, cada uma com diferentes capacidades e implicações (O'LEARY, 2017).

Estudiosos como Alammery et al. (2019), fizeram uma revisão sistemática de pesquisas que investigam aplicativos educacionais que foram desenvolvidos com a tecnologia *blockchain*, discorrendo sobre os benefícios e desafios da implementação do *blockchain* na educação. Porém, não há na literatura relatos sobre a experiência dos agentes de redes educacionais de ensino superior ao adotar e implementar esta tecnologia. Sendo assim, o objetivo deste trabalho é integrar educação e tecnologia *blockchain*, partindo da percepção de agentes de IES como objeto de estudo, os quais poderão ser afetados pela migração da instituição para esta nova tecnologia.

Devido à escassez de estudos que unam esses dois campos do conhecimento e à ausência de uma teoria consolidada que explique a influência do fenômeno da confiança no *blockchain* no setor educacional (ALAMMERY et al., 2019), este estudo se torna relevante na tentativa de minimizar essa lacuna, pela contribuição teórica que se propõe a gerar, uma vez que poderá contribuir para a expansão do conhecimento na área, proporcionando informação aos tomadores de decisão de instituições educacionais do mesmo setor. Portanto, esta pesquisa pretende cooperar para a ampliação teórica dos estudos existentes.

Por fim, as contribuições pretendidas com este estudo, são aderentes à perspectiva das redes organizacionais, com foco em abordagens sociais, representadas pelas instituições de ensino, frente às mudanças que poderão ocorrer na área acadêmica, ocasionadas pela implementação da tecnologia *blockchain*. Além do mais, este trabalho alinha-se à estratégia de estudo de caso, por meio de pesquisa exploratória, aplicação de questionário e realização de entrevistas.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 Confiança em redes organizacionais

O estudo de redes é uma temática tradicional na Administração (TICHY, TUSHMAN E FOMBRUN, 1979; GRANOVETTER, 1985,1992). Estudos mostram que redes são arranjos formados por atores que possuem recursos complementares, dependem uns dos outros para o alcance de objetivos convergentes e ainda assim, continuam funcionando como autônomos (THOMSON; PERRY, 2006).

As possíveis vantagens que as organizações obtêm na participação de ações coletivas foram indicadas por Antunes, Balestrin e Verschoore (2010), como aumento de faturamento, adoção de novas práticas de trabalho e redução dos custos. Sendo assim, redes são estruturas ativas, em constante movimento que, quando acionadas, aumentam o poder competitivo de cada organização inserida na rede, devido ao compartilhamento de recursos (ANTUNES, BALESTRIN, VERSCHOORE, 2010).

O construto confiança tem sido investigado em estudos de redes (DAS e TENG, 2004; HERNANDEZ e MAZZON, 2005; BEUGELSDIJK, 2006; HOFFMANN e MORALES, 2007; BOEHE e BALESTRO, 2006; GIGLIO, RIMOLI e SILVA, 2008). Isso fortalece a ideia de que a confiança seria uma das variáveis que exercem influência sobre os atores de uma rede. Segundo estudiosos, a introdução de redes baseadas em confiança, como forma adicional de mecanismo de governança (BRADACH e ECCLES 1989; OUCHI 1980; e POWELL, 1990), permitem uma melhor compreensão da natureza das trocas e colaborações profissionais.

Mayer, Davis e Schoorman (1995) definem confiança como a disposição de um ator social de ser vulnerável às ações de outro, na expectativa de que este realize ações específicas que sejam do interesse também de quem está confiando, de modo a preservar seus interesses (KOKA; PRESCOTT, 2008), porém, independente da sua capacidade de monitorar ou exercer qualquer tipo de controle sobre as ações e reações desta outra parte.

Nesse sentido, autores como Luhmann (1988) e Johnson-George e Swap (1982) afirmam que confiança é uma atitude que permite tomar decisões de risco. Vilanova (2019) reafirma este ponto de vista ao argumentar que existe uma aceitação deliberada de riscos nas relações sociais, uma vez que não há informações detalhadas sobre as ações do outro ator da rede, entretanto, há o pressuposto positivo de que este não agirá de modo oportunista, explorando suas vulnerabilidades ou agindo contra seus interesses.

Outra definição é destacada em Cunha (2006), ao afirmar que a confiança pode ser considerada como o eixo de ligação para a formação de comportamentos cooperativos em redes de organizações. Afirmação esta que reforça o que dizem Child e Faulkner (1998) sobre a confiança como mecanismo essencial para assegurar a qualidade dos relacionamentos em redes sociais estratégicas.

Mauss (1974) destaca em seus estudos antropológicos que existem normas culturais que podem aumentar a reciprocidade e a cooperação, contribuindo assim para a produção de confiança nas relações sociais. Para Grandori e Soda (1995), a confiança se firma nas relações do dia a dia, nas quais os indivíduos agem pensando no bem coletivo, sem oportunismos.

Por sua vez, Lourenzani, Silva e Azevedo (2006) afirmam que confiança é o conjunto de expectativas depositadas sobre parceiros de negócios, em relação aos seus comportamentos futuros, uma vez que um está se colocando na dependência do outro. Para autores como Gulati (1998), a aceitação e confiança em um novo parceiro estaria condicionada à reputação informada por antigos parceiros.

Carnaúba (2012) afirma que a confiança interorganizacional não se refere à confiança entre organizações, mas sim, ao nível de confiança compartilhado entre os indivíduos que fazem parte de um grupo. Gössling (2004) corrobora esta ideia, argumentando que existe maior probabilidade de ocorrer e predominar a confiança quando os atores têm possibilidade de interação pessoal e direta no mesmo campo espacial. Portanto, a confiança não é introduzida de maneira impositiva nos relacionamentos de interação, mas sim, surge como resposta positiva às interações sociais e procedimentos institucionalizados que as caracterizam.

Granovetter (1985) ressalta o papel das relações pessoais e das estruturas geradoras de obrigações incorporadas socialmente e argumenta que não são apenas derivadas de arranjos institucionais ou consequência de uma moralidade generalizada. Para o autor, as relações sociais são o principal responsável pela produção de confiança na vida econômica. Outra variação é encontrada em Zucker (1986), ao destacar que a confiança é produzida quando códigos morais ou normas de reciprocidade são aplicados.

Farrell (2009) define confiança como um conceito relacional que, para sobreviver, depende da qualidade do relacionamento entre atores e do valor que cada um dá para essa relação. Esta confiança reflete um tipo particular de relacionamento social, baseado na expectativa que envolve os interesses dos atores, onde cada um tem razões para considerar os interesses do outro e, portanto, se comportar de maneira confiável.

Para Powell (1990), a confiança é compatível com relações de troca, pois comportamentos confiáveis podem ser vistos como uma forma de garantia para transações

futuras. Além disso, o comportamento confiável de uma parte faz com que o outro se comporte da mesma maneira, o que é fundamental para a manutenção de relações sociais estáveis (BLAU, 1986). Nesse sentido, reciprocidade e interdependência nas transações são mecanismos que permeiam o agir de maneira confiável, uma vez que estão associados à equivalência de benefícios (GRANOVETTER, 1985; RING e VAN de VEN, 1992; SITKIN e ROTH, 1993).

A confiança agrega valor econômico (GAMBETTA, 1988), pois aumenta a eficiência, uma vez que altos níveis de confiança entre os atores estabelecem laços fortes (PORTER, 1985). Sendo assim, tal eficiência resulta em um sistema de pagamento não monetário recíproco (LIEBESKIND, 1996), vantajoso para as organizações, porque, além de aumentar a flexibilidade organizacional (RING e VAN de VEN, 1992), permite um rápido aprendizado organizacional, condições especialmente necessárias para a implementação de sistemas inovadores (DE BRESSOM e AMESSE, 1991; LIEBESKIND, 1996).

Esse trabalho segue a definição de Mayer, Davis e Schoorman (1995), segundo a qual confiança é definida como a vontade de uma parte de ser vulnerável às ações de outra parte com base na expectativa de que a outra realize uma ação específica importante para o credor, independentemente da capacidade de monitorar ou controlar essa outra parte.

Nota-se, diante dos estudos anteriores, que não há uma linha dominante sobre o construto confiança (QUEIROZ & PEREIRA, 2019), como mostra o Quadro 1.

Quadro 1 - Definições de confiança no contexto de redes organizacionais

Autor(es)	Definição de confiança
Mayer, Davis e Schoorman (1995)	definem confiança como a disposição de um ator social de ser vulnerável às ações de outro.
Lauhmann (1988) e Johnson-George e Swap (1982)	afirmam que confiança é uma atitude que permite tomar decisões de risco.
Cunha (2006)	afirma que a confiança pode ser considerada como o eixo de ligação para a formação de comportamentos cooperativos em redes de organizações.
Child e Faulkner (1998)	a confiança como mecanismo essencial para assegurar a qualidade dos relacionamentos em redes sociais estratégicas.
Lourenzani, Silva e Azevedo (2006)	afirmam que confiança é o conjunto de expectativas depositadas sobre parceiros de negócios, em relação aos seus comportamentos futuros, uma vez que um está se colocando na dependência do outro.
Zucker (1986)	destaca que a confiança é produzida quando códigos morais ou normas de reciprocidade são aplicados.
Farrell (2004)	define confiança como um conceito relacional que, para sobreviver, depende da qualidade do relacionamento entre atores e do valor que cada um dá para essa relação.
Powell (1990)	a confiança é compatível com relações de troca, pois comportamentos confiáveis podem ser vistos como uma forma de garantia para transações futuras.
Lourenzani, Silva e Azevedo (2006)	definem confiança como colocar-se na dependência do outro.

Elaborado pela autora, 2021.

2.2 *Blockchain* e suas características

O *Blockchain* pode ser definido como um livro digital com codificação, armazenado em vários computadores em uma rede pública ou privada, que compreendem registros de dados ou blocos (WANG et al., 2017). Segundo estes autores, cada transação é colocada em um bloco e cada bloco é ligado a um antes e outro depois dele, em uma cadeia irreversível, na qual as transações são bloqueadas em conjunto, daí o termo *blockchain*. Uma vez que esses blocos são recolhidos em uma cadeia, não podem ser alterados ou eliminados por um único agente e são verificados e gerenciados utilizando protocolos de governo (WANG et al., 2017). Em outras palavras, a tecnologia *blockchain* é uma estrutura que contém blocos de gravação de dados, armazenados em nós distribuídos. Nós são os serviços que utilizam *blockchain* os quais estão situados em alguma rede de comunicação, utilizando um protocolo de comunicação comum (VIRIYASITAVAT et al., 2018).

No *blockchain*, todas as transações são comunicadas a todos os nós da rede. Cada bloco é identificado por uma chave pública de hash chamada razão, cujo valor é criptograficamente calculado sobre o conteúdo do bloco e cada nó na rede armazena uma réplica do ledger das transações, grava uma entrada em seu próprio ledger, de modo que, os blocos são ligados (BARTOLOMÉ et al., 2017). Esta cadeia de blocos é compartilhada por todos os nós da rede (DWYER, 2014). A atualização das operações contidas em um novo bloco requer um mecanismo de consenso entre os participantes da rede, para preservar a imutabilidade da cadeia (BASHIR, 2017), o que determina a segurança e a vivacidade do bloco. Assim, o *blockchain* pode registrar transações entre duas partes de maneira eficiente, permanente e verificável (IANSITI e LAKHANI, 2017).

Segundo Sharples e Domingue (2016), no *blockchain*, para concordar se um novo bloco é legítimo e deve ser adicionado à cadeia é utilizado o método de 'consenso distribuído', que consiste em exigir que o computador de um participante execute uma quantidade significativa de trabalho computacional, antes que ele possa tentar adicionar uma nova transação ao *blockchain* compartilhado. Essas informações são armazenadas em todos os computadores participantes e podem ser visualizadas por qualquer pessoa que possua a chave criptográfica, mas não podem ser modificadas, nem mesmo pelo autor original. Os registros de dados contêm data e hora, fornecendo uma gravação confiável e cronometrada dos dados adicionados (SHARPLES e DOMINGUE, 2016).

Ainda nesse contexto, Sharples e Domingue (2016), relatam que existem *blockchains* públicos, às quais qualquer pessoa pode acessar e potencialmente adicionar, mantendo o

anonimato e existem também *blockchains* privados, usados em uma organização ou consórcio, no qual os participantes precisam obter um convite ou permissão para participar. Tanto nos *blockchains* públicos quanto privados, a tentativa de modificação do conteúdo de um bloco incluiria tentar alterar a sua combinação, o que quebraria a cadeia, de modo que a ligação para o bloco seguinte falharia. Além disso, a infraestrutura dos dados é visível para todos os nós da rede e todos possuem uma cópia da transação original, o que faz com que a informação contida nos blocos seja inalterável. Portanto, os usuários sempre têm acesso a uma trilha de auditoria abrangente de atividade (MILES, 2017).

Alguns estudiosos definem o *blockchain* como uma planilha para registrar todos os tipos de ativos e um sistema de contabilização de transações de tais ativos em escala global (SWAN, 2015). Kolvenbach et al. (2018) ressaltam que o *blockchain* é uma tecnologia fundamental que documenta as transações de maneira descentralizada, segura, transparente e imutável. Por sua vez, Pilkington (2016), afirma que o “*blockchain* é uma cadeia complexa com tremendo potencial de evoluir”, cuja promessa principal é um mundo sem intermediários (GUPTA, 2017).

2.3 Adoção e implementação de *blockchain*

Nos últimos anos, a literatura sobre adoção de tecnologias tem crescido significativamente (FISHBEIN e AJZEN, 1975; DAVIS, 1989; VENKATESH et al., 2003). Nesse sentido, algumas teorias têm se destacado, como por exemplo, o Modelo de Aceitação de Tecnologia (*Technology Acceptance Model* - TAM) proposto por Davis (1989), para entender os comportamentos individuais na aceitação e adoção de tecnologias da informação (TI). A Teoria Unificada de Aceitação e Utilização de Tecnologia (*Unified Theory of Acceptance and Use of Technology* – UTAUT) foi proposta por (VENKATESH et al., 2003) com o objetivo de sintetizar os principais modelos até então reportados pela literatura.

A primeira e mais conhecida adoção e implementação da tecnologia *blockchain* ocorreu em 2008, usada como um livro de contabilidade ponto a ponto para registrar as transações de criptomoeda Bitcoin (NAKAMOTO, 2008). Em Bitcoin, as transações ocorrem entre usuários anônimos, usando criptografia de chave privada, que somente o usuário sabe e uma chave pública, que é compartilhada com outros usuários (BARTOLOMÉ et al., 2017). A tecnologia do *blockchain* é notoriamente ligada à Bitcoin, porém, nos últimos anos, o recurso de design do *blockchain* fornece um escopo maior para sua aplicação (KOLVENBACH et al., 2018).

Os recursos exclusivos do *blockchain*, incluindo imutabilidade, transparência e confiabilidade são considerados úteis não apenas em criptomoedas e, por esta razão, um número

crescente de aplicativos baseados em *blockchain* tem sido desenvolvido em alguns campos, como por exemplo, indústrias, finanças, banco, seguros, gestão da cadeia de suprimentos e gestão de energia (VIRIYASITAVAT et al., 2018).

Além disso, desde 2014, a tecnologia *blockchain* tem sido implementada em setores industriais, como produtos de consumo, manufatura, mídia e em setores não industriais como telecomunicações, saúde e governo (RHODES, 2019). Nesse contexto, novas aplicações da tecnologia *blockchain*, além de transações financeiras, estão sendo experimentadas e exploradas em setores como seguros, alimentação e cadeia de suprimentos (GUPTA, 2017).

Por exemplo, a IBM uniu-se à Linux Foundation no projeto Hyperledger Fabric, que combina a uma estrutura modular de *blockchain* integrada à IBM Blockchain Platform, que está ajudando os inovadores a promover uma transformação à nível empresarial (IBM, 2021), que vem desenvolvendo um ledger (arquivo, livro) digital de código aberto, padronizado e de nível de produção. Uma startup de *blockchain* chamada Factom (FACTOM BLOCKCHAIN, 2019) está trabalhando em um projeto de registro de terras, em parceria com o governo hondurenho. O *blockchain* também faz parte de alguns projetos na China, no que se refere a cidades inteligentes e serviços de notariação digital (KOLVENBACH, 2018).

Há vários usos do *blockchain* para certificar a autenticidade de todos os tipos de objetos e eventos (BARTOLOMÉ et al., 2017). O *blockchain* destaca-se em aplicações a respeito da proveniência de produtos e mercadorias. Por exemplo, no ramo da alimentação, remédios e produtos importados, o *blockchain* visa criar um histórico com informações confiáveis, registrando todo o caminho feito pelo produto, desde o produtor até o consumidor final (PARKER, 2015). Vale destacar o caso da Ujo Music, que procura assegurar, por meio do *blockchain*, a gestão dos direitos autorais e de acesso ao conteúdo artístico, além de outras vantagens para os artistas e os consumidores (CAPPS, 2016).

Estudiosos afirmam que o *blockchain* tem um importante impacto sobre design e implementação de processos de negócios digitais em muitas áreas de aplicação, como Internet das Coisas, rede inteligente, cadeia de suprimentos, finanças, entre outros, sendo que a automação de processos é alcançada pelos chamados contratos inteligentes armazenados no *blockchain* (IANSITI e LAKHANI, 2017; NARAYANAN et al., 2016).

Para Werbach (2016), o *blockchain* é uma nova solução para o antigo problema humano de confiança, pois fornece uma arquitetura para a chamada confiança sem confiança que permite confiar nas saídas de um sistema sem confiar em nenhum ator dentro dele. Diante deste cenário, pode-se compreender que o *blockchain* está sendo visto como um substituto de

intermediários, estabelecendo a confiança entre partes previamente desconhecidas (VIRIYASITAVAT et al., 2018).

2.4 Blockchain aplicado na área educacional

Atualmente, as instituições de ensino utilizam uma maneira obsoleta e inadequada de gerenciar e autenticar registros e credenciais de estudantes (HAN et al., 2018; LIU et al., 2018). Mediante solicitação, essas credenciais e transcrições são entregues impressas, em envelopes selados, diretamente aos interessados. Quaisquer fotocópias ou registros não lacrados que os alunos mantêm em seu poder são considerados não oficiais e não têm o mesmo significado legal durante o processo de contratação ou recrutamento. A verificação desses documentos geralmente é obtida solicitando-se à autoridade emissora, as quais precisam manter um arquivo de longo prazo (GRECH, 2017).

Esse sistema da instituição como única autoridade e detentora de credenciais e registros de aprendizado dos alunos, torna ineficiente para qualquer empregador ou terceiro interessado verificar a autenticidade dos registros e credenciais de aprendizado dos alunos, principalmente quando o aluno frequentou diferentes instituições. Esta centralização desperdiça tempo e dinheiro para instituições, estudantes e empregadores. Além disso, especialmente no século XXI e na era da Internet das Coisas, esse processo parece ainda mais desatualizado e inadequado (HAN et al., 2018; LIU et al., 2018).

No que se refere ao diploma, Kolvenbach et al. (2018) afirmam que é a evidência de que o aluno concluiu o curso. Tal documento desempenha um papel importante na educação e nas empresas, onde os registros individuais de aprendizagem se tornam essenciais para a carreira profissional dos indivíduos. De acordo com os autores, os registros individuais de aprendizagem são essenciais para a carreira profissional dos discentes e, portanto, é importante que esses registros sejam armazenados em livros disponíveis a longo prazo e à prova de violações (KOLVENBACH et al., 2018).

No sistema atual de educação e recursos humanos, armazenar e acompanhar o crescimento educacional de um indivíduo se torna cada vez mais crucial para as instituições, desde a faculdade, a pós-graduação até o sistema de RH do empregador (HAN et al., 2018). Nota-se, portanto que existem desafios enfrentados pelas instituições de ensino superior quando se trata de armazenamento, gerenciamento e autenticação de registros e credenciais de alunos (HAN et al., 2018), desafios estes que vão desde a otimização dos processos de ensino-

aprendizagem à responder às mudanças produzidas por tecnologias inovadoras (BARTOLOMÉ, 2011; BARTOLOMÉ & GRANE, 2013).

Nesse contexto, Kolvenbach et al. (2018) afirmam que a tecnologia *blockchain* poderia suportar a transformação de certificados em papel em certificados digitais e poderia ajudar a gerar históricos de aprendizado. Segundo os mesmos autores, o *blockchain* poderia fornecer um registro público persistente, protegido contra alterações na instituição ou perda de seus registros particulares, o que abre oportunidades para a concessão direta de certificados e crachás por especialistas e professores de confiança (KOLVENBACH et al., 2018).

A tecnologia *blockchain*, com sua segurança inviolável e estrutura descentralizada, pode permitir que instituições e estudantes gerenciem registros e credenciais de aprendizado em uma rede distribuída e segura, o que possibilita que os alunos sejam os proprietários de seus registros e credenciais de aprendizado (DORRI et al., 2017). Isso significa que os discentes poderão compartilhar seus registros ou credenciais de aprendizado com qualquer pessoa e confiar na sua autenticidade. Como consequência, poderá ocorrer a redução do custo de gerenciamento e de manutenção de registros de alunos, tanto para instituições quanto para estudantes (SELINGO, 2017).

O *blockchain* emitiria os certificados em blocos, sem intermediação de terceiros, o que garantiria a segurança para evitar certificados falsos. Além disso, poderia fornecer acesso seguro aos participantes, armazenando todas as identidades de certificação, podendo ser monitorado pelo gerenciamento de suporte de autoridades de certificação e contratos inteligentes, ao mesmo tempo em que poderia mostrar a qualquer pessoa, em qualquer lugar do mundo, que o discente possui um diploma registrado e validado de forma íntegra e imutável (AHRENDT e SCHNEIDER, 2018).

Estudiosos como Alammary et al. (2019), afirmam que a tecnologia *blockchain* pode fornecer solução para problemas decorrentes das mudanças nos processos de emissão, certificação e armazenamento de documentos no setor educacional, trazendo benefícios significativos para a educação, tais como alta segurança, baixo custo, aprimoramento nas avaliações dos alunos, melhor controle do acesso a dados, aprimoramento na prestação de contas e transparência, autenticação de identidade, estabelecimento e aumento da confiança, melhora na eficiência dos registros e apoio nas decisões de carreira dos alunos e aprimoramento da interatividade dos mesmos.

Pesquisadores relatam que aplicativos para fins educacionais foram desenvolvidos com a tecnologia *blockchain* e foram lançados ao público. Estão divididos em doze categorias: 1- gerenciamento de certificados, 2- gestão de competências e resultados de aprendizagem, 3-

avaliação da capacidade profissional dos alunos, 4- proteção de objetos de aprendizagem, 5- ambiente de aprendizagem colaborativo, 6- transferência de taxas e créditos, 7- consentimento de tutela digital, 8- gerenciamento de competições, 9- gerenciamento de direitos autorais, 10- aprimoramento das interações dos alunos em e-learning, 11- revisão de exames e 12- apoio à aprendizagem ao longo da vida (ALAMMARY et al., 2019). Nesse estudo, será verificada a categoria de gerenciamento de certificados.

Com base em uma revisão de artigos publicados sobre as experiências com os aplicativos desenvolvidos, listam os benefícios que o *blockchain* poderia trazer para a Educação:

- segurança, no que diz respeito à proteção de dados, privacidade e integridade;
- melhor controle sobre quem e como os dados dos alunos são acessados;
- aumento da responsabilidade e transparência;
- aumento da confiança entre todas as partes incluídas e facilitar a comunicação entre elas;
- redução de custos associados às transações e armazenamento de dados; autenticação das identidades e dos certificados digitais dos alunos;
- autenticação das identidades dos alunos e de seus certificados digitais;
- melhoria na maneira como os resultados da aprendizagem e o desempenho dos alunos são avaliados;
- melhoria na eficiência dos dados de intercâmbio e gerenciamento de registro de alunos;
- aprimoramento da interatividade dos alunos, a interoperabilidade do sistema *blockchain*;
- apoio às decisões de carreira dos alunos.

Entretanto, a implementação da tecnologia *blockchain* ainda está em um período exploratório prévio e, apesar do entusiasmo de alguns setores do sistema educacional, há críticas sobre alguns pontos do uso do *blockchain*. Bartolomé (2017) elencou as seguintes:

- limitação ao oferecer vantagens em relação aos certificados eletrônicos atuais;
- o *blockchain* é uma tecnologia em fase experimental, consolidada apenas no sistema Bitcoin, de implementação extremamente complexa, devido ao uso de criptografia de chave pública e com um considerável custo econômico e de energia;
- o *blockchain* garante a validade das transações, mas ainda não tem solução para a questão da certificação detalhada e do registro da evolução acadêmica de cada aluno;
- se o registro das transações é público e imutável, há perda de privacidade e de definição sobre o que esconder ou mostrar do seu próprio currículo;
- o exagero do potencial do *blockchain* para transformar a Educação implicaria reduzir a Educação para certificação de competências.

Uma revisão sistemática feita por Alammary et. al (2019) utilizando trinta e um artigos, apontou os desafios da adoção da tecnologia *blockchain* na Educação: o primeiro, refere-se à escalabilidade do *blockchain*, pois o aumento no número de transações aumenta o tamanho dos blocos, o que leva a aumentar a latência das transações; o segundo está relacionado às preocupações quanto à privacidade e segurança que poderiam surgir, como ataques maliciosos e vazamento de dados; custo da adoção dessa tecnologia, como custo da energia computacional, custo de alteração da infraestrutura atual, custo de tempo devido às transações lentas e custo para gerenciar blocos de dados; falta de confiança no compartilhamento de dados por parte das instituições educacionais; dificuldade em estabelecer limites sobre decidir quais dados e serviços devem ser oferecidos por meio do *blockchain*.

Além disso, a imutabilidade do *blockchain* pode dificultar a aplicação de novas leis de armazenamento de informações e a edição de dados. Alammary et al. (2019), argumentam que é preciso solucionar problemas como configurações complexas, má usabilidade e a indisponibilidade de dados, pois colocar o gerenciamento de dados nas mãos dos próprios usuários pode tornar os dados indisponíveis e afetar aplicativos que dependem desses dados, bem como o *blockchain* permitir que os alunos registrem suas realizações educacionais, poderia prejudicar o papel central das instituições de ensino como agentes de certificação.

Nesse sentido, o *blockchain* resolve um problema de verificação rápida e confiável da ocorrência de um evento de aprendizagem e esforço intelectual, como a concessão de um diploma, mas não garante que os dados mantidos no registro sejam válidos, autênticos ou úteis (ALAMMARY et al., 2019). Outra preocupação é o fato de acessar e usar os dados pessoais com segurança e preservar a privacidade. Além disso, armazenar todos os dados de indivíduos pode dificultar o gerenciamento e resultar em um número limitado de provedores de dados, bem como pode levar a um complicado procedimento de autorização (HAN et al., 2018). No quadro a seguir é destacado os benefícios e desafios do *blockchain*:

Quadro 2 - Benefícios e desafios do *blockchain*

Benefícios do <i>blockchain</i>	Desafios do <i>blockchain</i>
Segurança, no que diz respeito à proteção de dados, privacidade e integridade.	Preocupações quanto à privacidade e segurança, como ataques maliciosos e vazamento de dados.
Melhor controle sobre quem e como os dados dos alunos são acessados.	Problemas como configurações complexas, má usabilidade e a indisponibilidade de dados.
Aumento de responsabilidade e transparência.	O <i>blockchain</i> não garante que os dados registrados sejam válidos, autênticos ou úteis.
Aumento da confiança entre todas as partes incluídas e facilitação da comunicação entre elas.	Falta de confiança no compartilhamento de dados por parte das instituições educacionais.

Redução de custos associados às transações e armazenamento de dados.	Custo da adoção dessa tecnologia, como custo da energia computacional, custo de alteração da infraestrutura atual, custo de tempo devido à transações lentas e custo para gerenciar blocos de dados.
Autenticação das identidades e dos certificados digitais dos alunos e apoio às decisões de carreira dos alunos.	A imutabilidade do <i>blockchain</i> pode dificultar a aplicação de novas leis de armazenamento de informações e a edição de dados.
Melhoria na maneira como os resultados da aprendizagem e o desempenho dos alunos são avaliados.	Dificuldade em estabelecer limites sobre decidir quais dados e serviços devem ser oferecidos por meio do <i>blockchain</i> .
Melhoria na eficiência dos dados de intercâmbio e gerenciamento de registro de alunos.	A escalabilidade do <i>blockchain</i> , pois o aumento no número de transações aumenta o tamanho dos blocos.
Aprimoramento da interatividade dos alunos e a interoperabilidade do sistema <i>blockchain</i> .	

Adaptado de Alammary et al. (2019) e Bartolomé et al. (2017), 2021.

Em razão dos benefícios relatados, Grench e Camilleri (2017) argumentam que o *blockchain* pode trazer inovações qualitativas e diversificadas, uma vez que todas as informações do nível de conhecimento, diplomas ou certificados dos alunos poderão ser armazenadas, verificadas e emitidas a qualquer momento, de maneira segura e imutável, mesmo que a instituição de origem não exista mais. Além disso, eliminaria a possibilidade de invasão, falsificação ou perda de documentos importantes, o que diminuiria gastos com recursos naturais e de armazenamento de documentos, reduziria custos com material didático (GRECH e CAMILLERI, 2017), ao mesmo passo que a criação de uma criptomoeda própria da instituição poderia aperfeiçoar o financiamento estudantil (CONTEÚDO, 2018).

Han et al. (2018) afirmam que uma das principais características do *blockchain* é sua natureza descentralizada, pois não requer um intermediário para concluir os registros educacionais ou alterar registros, permitindo que os provedores da educação emitam certificados oficiais. Portanto, o *blockchain* tem potencial para fazer transações que tratam de certificados, dados e transações monetárias, proteção de registros e perfis dos alunos, crachás digitais, recursos humanos – estudantes, funcionários e partes interessadas, acesso à biblioteca on-line, questões de direitos autorais e também publicações relevantes para a pesquisa em instituições acadêmicas (UPADHYAY, 2020).

De acordo com Al-Harthy et al. (2019), além dos benefícios obtidos por meio das transações de certificações para os alunos, outro recurso que poderá ser explorado por meio da plataforma *blockchain* pelas instituições de ensino superior está relacionado ao uso de criptomoedas para pagamento de taxas estudantis. Nesse caso, um sistema de crédito educacional permitiria ao aluno obter acesso ao sistema, criando um banco de dados para que

ele possa acessar de qualquer lugar e use-o para outros fins de Educação. Todas as transações concluídas poderão ser registradas por um livro razão público e, assim, a aplicação da *blockchain* ganharia a confiança da instituição de ensino superior e de outras partes interessadas (AL- HARTHY; AL SHUHAIMI; JUMA AL ISMAILY, 2019).

Autores como Bartolomé et al. (2017) argumentam que, em relação aos desafios do *blockchain*, compreende-se que não se trata de uma implementação rápida e imediata por razões sociais, tecnológicas e econômicas. Além disso, dependendo da intencionalidade com que for feito e da direção que estará funcionando, a implementação do *blockchain* pode levar a consequências inaceitáveis. Os autores ressaltam que as barreiras encontradas em áreas como privacidade, transparência, funcionalidade e valor das certificações devem ser resolvidas, em respeito aos cidadãos que viram nesses anos algumas mudanças tecnológicas que geraram mudanças nem sempre desejáveis (BARTOLOMÉ et al., 2017).

Uma das primeiras instituições a adotar a tecnologia *blockchain* para manutenção de registros de alunos foi a Holberton School of Software Engineering, localizada na Califórnia, criada em 2015. A escola Holberton oferece ao aluno um certificado em papel no final do programa, bem como um certificado digital que é inserido no *blockchain* do Bitcoin (BARBIER, 2015). A Universidade de Nicósia foi a primeira instituição de ensino superior a emitir certificados acadêmicos cuja autenticidade pode ser verificada por meio do *blockchain* Bitcoin (CHOKUN, 2017) e a Sony Global Education anunciaram o desenvolvimento de um novo *blockchain* para armazenar registros acadêmicos (CHRISTIDIS e DEVETSIKIOTIS, 2016).

Um outro exemplo da aplicação do *blockchain* é a chamada On-Demand Education Marketplace (ODEM). A ODEM cria um ambiente de Educação interativo, no qual os alunos escolhem as aulas e armazenam o histórico de transações no *blockchain* (OAJWG, 2019). Outra iniciativa do uso do *blockchain* no setor educacional é a plataforma Educhain, nascida dos Dubai Future Accelerators, que lançou o maior piloto mundial de tecnologia *blockchain* em Educação e está afetando mais de 400.000 estudantes (GUSSON, 2018).

Considerando o contexto brasileiro, é importante destacar que a Universidade Federal da Paraíba (UFPB) foi a primeira no Brasil a entregar aos seus discentes diplomas digitais de graduação, por meio da tecnologia *blockchain*. Os primeiros onze alunos do país a receberem um diploma registrado pela nova tecnologia foram os alunos de graduação dos cursos de Ciências da Computação e Engenharia da Computação. Esteve presente no evento o Núcleo de Pesquisa e Extensão LAVID (Laboratório de Aplicações de Vídeo Digital), grupo de pesquisa da UFPB, responsável pela elaboração da tecnologia que foi usada na confecção dos diplomas entregues (CARVALHO, 2019).

Sob a coordenação do professor titular da UFPB Guido Lemos, o LAVID criou o Serviço de Registro, Autenticação e Preservação Digital de Documentos (GT-RAP), por meio do qual foram emitidos os diplomas via *blockchain*. Na sequência, os documentos foram autenticados e armazenados em um *middleware* de preservação digital, chamado Archivemática, garantindo assim que o procedimento aconteça sem risco de perda das informações, podendo ser verificado por qualquer pessoa, de qualquer lugar do mundo. A plataforma permite, ainda, o registro de outros documentos acadêmicos, como o histórico escolar dos alunos (ID, 2019).

Além dos pesquisadores da UFPB, estiveram envolvidos no projeto colaboradores do Instituto de Tecnologia e Sociedade do Rio de Janeiro (ITS/RJ) e da Pontifícia Universidade Católica (PUC/RJ). O projeto foi financiado pela Rede Nacional de Ensino e Pesquisa (RNP), que é uma plataforma digital do Ministério da Ciência e Tecnologia (MCT), que destina recursos para projetos de Pesquisa e Desenvolvimento. Após ser desenvolvido pela UFPB, com o objetivo de impedir a falsificação de diplomas universitários e explorar o potencial de uma tecnologia disruptiva como o *blockchain*, a universidade espera disponibilizar o sistema (GT-RAP) para outras instituições (CARVALHO, 2019).

O projeto desenvolvido pela UFPB, já estava em andamento, quando o MEC publicou duas Portarias em 2018, como primeiras medidas legais para implementar a tecnologia digital no meio acadêmico. A Portaria MEC nº 330, de 06 de abril, estabelece a obrigatoriedade em todo território nacional do uso do certificado digital nas IES (pública e privada) que pertencem ao sistema federal de ensino. A Portaria MEC nº 315, de 05 de abril, determina que o acervo acadêmico nas universidades que integram o sistema federal de ensino superior também seja digital. Ambas estavam condicionadas à uma publicação do MEC, o que ocorreu com a publicação de uma nova Portaria no ano seguinte (CERTFORUM, 2018).

A Portaria MEC nº 554, de 11 de março de 2019, além de determinar as especificidades para emissão e registro do diploma digital, estabelece que as IES terão dois anos para implementar o processo e, em ambos os casos, na emissão e registros de diplomas e digitalização do acervo acadêmico, o uso do certificado digital no padrão da Infraestrutura de Chaves Públicas Brasileiras (ICP-Brasil) será obrigatório (BRASIL, 2019). A nova legislação visa estimular o investimento das IES em projetos de gerenciamento de documentos por meio digital, através de métodos que garantam a legitimidade de toda informação contida nos documentos originais (ID, 2018).

Ao aplicar uma assinatura digital a um documento, uma operação criptográfica vincula o certificado digital e os dados que estão sendo assinados a uma impressão digital exclusiva. A

singularidade destes dois elementos é o que faz das assinaturas digitais uma substituição viável para as assinaturas tradicionais, pois permite assegurar que o documento é autêntico, não foi violado desde que foi assinado digitalmente e que a identidade do assinante foi verificada por uma organização confiável, uma AC (Autoridade de Certificação), que atua como um tabelião, o que confere a integridade e autenticidade de um documento digital. (AMARAL, 2018).

Embora o Brasil ainda não conheça ou não reconheça a eficácia do *blockchain* no registro e armazenamento seguro de dados, é notável a existência de um movimento do setor acadêmico, impulsionado pelo MEC e pelo interesse dos gestores das instituições de ensino na modernização das rotinas, rumo à modernização de seus processos por meio de tecnologia digital. Nesse sentido, a experiência da UFPB pode contribuir de forma expressiva para a disseminação dos benefícios alcançados por meio da tecnologia *blockchain* no setor educacional.

A integração da tecnologia *blockchain* é uma tendência promissora também no desenvolvimento da Educação on-line, conhecida como Educação a distância (EaD), a qual entrou em um estágio de rápido crescimento desde a virada do século, acompanhando o rápido desenvolvimento da tecnologia da Internet (SUN et al., 2018). Segundo Maia e Mattar (2008), no Brasil, o uso das Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC) no contexto educacional é uma realidade na Educação à Distância (EaD) e no Ensino Híbrido (EH). Segundo os autores, a EaD caracteriza-se pelo planejamento anterior de estratégias de ensino e aprendizagem, para o desenvolvimento de conteúdos pedagógicos, com a mediação digital a distância. O EH é realizado parte de forma *on-line*, parte presencial, em um espaço físico, no qual o discente decide como e quanto tempo vai destinar à aprendizagem (HORN; STAKER, 2015).

Em dezembro de 2019, o SARS-Cov-2, nomeado pela Organização Mundial da Saúde (OMS) como COVID-19 e popularmente conhecido por novo coronavírus, foi identificado pela primeira vez em Wuhan, na China. De acordo com a OMS, a transmissão deste novo vírus ocorre pelo contato com pessoa infectada, através de gotículas respiratórias quando a pessoa tosse ou espirra, por gotículas de saliva ou secreção nasal, causando desde sintomas leves até a morte (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2018). O contágio acelerado e mortal do COVID-19, percebido por meio do elevado número de infectados e mortos em todo o mundo, levou a OMS a decretar estado de pandemia (BR, 2020). A fim de conter a disseminação do vírus foram adotadas medidas sociais de proteção como o isolamento, a quarentena, entre outros (BRASIL, 2020).

A exigência de isolamento social, no setor educacional, afetou tanto o calendário quanto a qualidade do ensino e trouxe mudanças para as instituições de ensino, como por exemplo, a

implantação do Ensino Remoto Emergencial (ERE). O ERE, como o EaD e o EH, faz uso de tecnologias, porém, é uma medida temporária, em que o ensino presencial fica na modalidade on-line, até que as atividades presenciais possam ser retomadas. Permite combinar momentos híbridos em situações de retorno parcial das aulas e possui duração delimitada pelo tempo em que a crise perdurar (ARRUDA, 2020). Nesse contexto, Xiao e Li (2020) mostram que a gravidade dessa pandemia deixou evidente as deficiências das instituições de ensino, pois, apesar do crescente desenvolvimento da Internet, algumas instituições, entre todos os níveis educacionais, não foram capazes de incorporar ensino e aprendizagem on-line em seus currículos.

Sun et al. (2018) afirmam que, apesar da notável popularidade, os sistemas atuais de Educação on-line apresentam defeitos frente a uma internet cada vez mais aberta, por exemplo, não existe um mecanismo eficiente de compartilhamento de cursos e recursos de ensino entre plataformas e a certificação dos documentos, que é realizada por agências de terceiros, o que acarreta atraso na certificação dos resultados da aprendizagem, colocando assim a privacidade dos estudantes em risco. Nesse sentido, a tecnologia *blockchain* é uma ferramenta que poderia resolver estes problemas de compartilhamento de dados, baixa certificação, falta de reconhecimento e insegurança de dados da Educação on-line (SUN et al., 2018).

Bartolomé et al. (2017) afirmam que é possível que uma aplicação relevante do *blockchain* na Educação ocorra após anos de espera, pois mudanças nessa área estão ocorrendo rapidamente. Nesse sentido, a adoção e implementação do *blockchain* poderia trazer benefícios, tais como segurança, baixo custo, transparência, autenticação de identidade, aumento da confiança e da cooperação entre pessoas e instituições, entre outros (ALAMMARY et al., 2019). Porém, estudiosos afirmam que não é um projeto trivial trocar, compartilhar e fornecer a verificação para cenários tradicionais, pois os dados dos registros de aprendizado ou das realizações do estudo precisam de uma organização autorizada para fornecer credenciais (HAN et al. 2018).

Nesse sentido, ao publicar portarias regulamentando a certificação digital dos documentos das IES, o MEC se coloca como o órgão regulador de um processo de transformação tecnológica, cuja execução e resultado positivos dependem da garantia de que todos os participantes da rede – governo, instituições de ensino, técnicos administrativos, docentes e discentes – tenham a mesma informação, pois mesmo com a adoção e implementação de uma tecnologia inovadora, como é o *blockchain*, uma gestão eficiente precisa de pessoas confiáveis, com habilidades para gerenciar redes de educadores e estudantes (NOGUEIRA, 2020).

3 METODOLOGIA

3.1 Tipo de pesquisa

O presente estudo utiliza uma abordagem qualitativa, buscando avaliar como a confiança influencia na adoção e implementação da tecnologia *blockchain*, considerando as IES no Brasil. A pesquisa qualitativa possibilita compreender o construto confiança, no contexto do setor educacional brasileiro, analisando-a em uma perspectiva integrada (GODOY, 1995).

Além disso, tem-se a intenção de analisar a tecnologia *blockchain* aplicada em um setor diferente dos setores que já implementaram essa tecnologia. Portanto, a pesquisa qualitativa exploratória mostra-se a mais adequada, uma vez que busca-se estudar um objeto pouco conhecido por meio de conteúdo documentado (GIL, 2008). Esse tipo de pesquisa possibilita a combinação de referências bibliográficas com outros métodos, como questionário e entrevistas, o que é oportuno para alcançar o objetivo deste estudo.

3.2 Estratégia de pesquisa

O método de pesquisa utilizado é o estudo de caso único, com múltiplas unidades de análise (YIN, 2014), uma vez que este é um método que aprofunda a investigação em torno de um ou poucos objetos para conhecê-los, ampla e detalhadamente, pois espera-se que um estudo de caso capture a complexidade do caso estudado, permitindo uma visão geral de determinado assunto pouco explorado (GIL, 2008). Nesse sentido, o estudo da adoção e implementação da tecnologia *blockchain* no setor educacional se mostra relevante, pois não há estudos anteriores no Brasil sobre este assunto.

3.3 Tipo de estudo de caso e validade

Este trabalho pode ser considerado um caso dedutivo, tendo em vista que a partir de teorias, o estudo de caso testa sua capacidade de explicação. Neste caso, a influência da confiança na adoção e implementação da tecnologia *blockchain*. Em relação à validade, é caracterizada pela validade interna, seguindo as principais recomendações e boas práticas, como triangulação de dados de várias fontes (questionário e entrevistas); verificação dos respondentes; exame dos pares, participantes envolvidos ao longo de várias fases do estudo etc. (RASHID et. al., 2019; CRESWELL, 2007).

3.4 Instrumentos de coleta de dados

Esta pesquisa foi realizada por meio de pesquisa bibliográfica, com o objetivo de relacionar os aspectos históricos e técnicos a respeito do objeto estudado. Devido à pouca quantidade de escritos sobre o *blockchain* na área da Educação, foram consultados livros, artigos e páginas da internet para identificar aplicações reais desta tecnologia no setor educacional, o que tornou possível gerar referencial teórico para a análise e compreensão dos dados obtidos com a pesquisa de campo.

A coleta de dados primários foi realizada por meio de questionário eletrônico semiestruturado, disponibilizado por meio da plataforma *on-line* Google *Forms*, no período de 15/10/2020 à 15/12/2020. O questionário foi dirigido a uma população de diretores, coordenadores, técnicos administrativos e professores de IES públicas e privadas. O *link* da pesquisa foi encaminhado por meio de e-mail e *WhatsApp* a setenta pessoas previamente selecionadas de acordo com o cargo que ocupam na IES onde trabalham, obtendo retorno de 30 respostas consideradas válidas. Antes da distribuição do questionário, foi realizado um pré-teste com quatro respondentes, sendo dois professores universitários e dois profissionais de TI que estão atuando em instituições de ensino no momento, para reduzir a imprecisão do questionário e confirmar a validade do conteúdo.

Foram realizadas entrevistas em profundidade com cinco professores com prévio conhecimento sobre *blockchain*, em virtude da necessidade de se obter amostra advinda de pessoas que efetivamente possuem proximidade com o tema e assim não comprometer a confiabilidade desta pesquisa Gil (2010). Essa técnica foi adotada em estudos, incluindo Zhu, Sarkis e Lai (2012). As sessões tiveram duração média de cinquenta minutos por pessoa, de modo voluntário e confidencial, a fim de capturar as diferentes visões dos entrevistados a respeito da adoção e implementação do *blockchain*. Os dados coletados foram transcritos e as transcrições foram codificadas usando a análise do Excel.

3.5 Análise dos dados

A partir da codificação dos dados coletados, foram realizadas as análises com base nos dados obtidos por meio da revisão da literatura, do questionário e das entrevistas, estabelecendo assim uma estrutura entre os dados codificados e os dados secundários. A análise dos dados permitiu a comparação dos resultados encontrados na literatura estudada com os achados encontrados na pesquisa de campo.

3.6 Objeto empírico de análise

Para este estudo de caso foram selecionados representantes de instituições de ensino superior no Brasil, incluindo particulares e públicas. Por motivo de confidencialidade, não serão citados os nomes das IES e de seus representantes.

3.7 Questionário

1. Comente como sua instituição vê a possibilidade de adotar e implementar um sistema inovador (*blockchain*) que é considerado transparente, à prova de violações e que pode permitir o compartilhamento seguro de dados entre IES, sem a necessidade de intermediários, porém, ainda sem ter provado tais benefícios para os usuários.
2. Como a sua organização vê a possibilidade de adotar e implementar um sistema (*blockchain*), que é considerado a prova de falhas e que poderia certificar e armazenar de forma segura diversos tipos de documentos estudantis?
3. Fale sobre como sua organização entende a possibilidade de adoção e implementação de um sistema (*blockchain*) que poderá promover economia de tempo e esforço na realização das tarefas diárias, mesmo não conhecendo seu funcionamento nem sua operacionalização.
4. Comente sobre como a sua organização entende a possibilidade de investir recurso financeiro na adoção e implementação de uma tecnologia inovadora, em substituição à infraestrutura de TI existente, mesmo sem ter informações claras sobre os custos desta tecnologia.
5. Comente sobre como sua instituição entende a possibilidade de emissão e armazenamento de documentos por meio de um sistema (*blockchain*) que é considerado seguro, mas que não permite a alteração/correção de dados inseridos no sistema.
6. Explique se o compartilhamento de dados entre IES por meio de uma tecnologia inovadora (*blockchain*) poderá influenciar na confiança entre os agentes das IES.

7. Fale como a sua instituição entende a possibilidade de um sistema (*blockchain*) permitir acompanhar e compartilhar a evolução da vida acadêmica dos discentes.

8. Comente se sua instituição se sente à vontade em compartilhar dados com fornecedores, por meio de um sistema (*blockchain*), que pode promover o compartilhamento de documentos e informações entre todos os participantes da rede.

4 ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

O presente estudo objetivou compreender como a confiança influencia na adoção e implementação da tecnologia *blockchain*, por meio de pesquisa realizada em instituições de ensino superior brasileiras. A coleta de dados foi realizada por meio de questionário, o qual obteve o total de trinta respondentes de instituições de ensino superior públicas e privadas, referidos como respondente 1 até 30 ou (R1 à R30).

Realizou-se também cinco entrevistas com professores pesquisadores da tecnologia *blockchain* e profissionais da área de Tecnologia da Informação, os quais têm conhecimento prático do *blockchain*. Os participantes desta pesquisa atuam em diferentes setores de instituições de ensino, o que possibilita obter uma visão mais abrangente sobre a influência da confiança nesse setor. Na próxima subseção, é apresentado o perfil demográfico dos entrevistados.

4.1 Perfil dos respondentes do questionário

Essa seção visa informar o perfil dos indivíduos que responderam o questionário. O Quadro 3 reúne informações acerca dos cargos/funções ocupados por estes profissionais dentro das instituições de ensino onde atuam.

Quadro 3 – Caracterização dos respondentes

Respondentes	Qual é o seu cargo/função na IES?
01	Professor
02	Coordenador de Infraestrutura de Tecnologia da Informação
03	Coordenador/Professor
04	Diretor de Infraestrutura e Redes
05	Diretor Administrativo
06	Diretor Adjunto de Ensino/Assistente em Administração
07	Professor EBTT
08	Professor EBTT
09	Analista de Tecnologia da Informação
10	Coordenador/Administrador

11	Diretora Adjunta de Administração/Administradora
12	Diretor Adjunto de Licitações e Contratos
13	Diretor Geral/Professor EBTT
14	Professora/Vice coordenadora do programa de Pós-graduação
15	Diretor do NIT/Professor
16	Coordenadora de Contratações de TIC
17	Professor
18	Coordenador e professor
19	Coordenador de curso e professor
20	Professor
21	Assistente em Administração
22	Coordenador/Professor
23	Diretor Adjunto de Administração
24	Professor
25	Coordenador de Infraestrutura de TI
26	Diretor
27	Professor
28	Diretor de Infraestrutura e Redes
29	Coordenador de TI
30	Técnico Administrativo

Elaborado pela autora. EBTT – Ensino Básico, Técnico e Tecnológico; NIT – Núcleo de Inovação Tecnológica; TIC – Tecnologia da Informação e Comunicação; TI – Tecnologia da Informação, 2021.

O Quadro 3 apresenta o campo de atuação dos profissionais nas IES. Em relação aos participantes, diretores foi o cargo com mais entrevistados (10), seguido por coordenadores (9), professores (8), Analista de Tecnologia da Informação (1), Técnico Administrativo (1), Assistente em Administração (1).

A escolha dos representantes das IES foi feita de acordo com os cargos ocupados pelos entrevistados, priorizando os que conferem maior poder de decisão ao profissional em casos de processos de inovação a serem adotados e implementados pela instituição.

Nota-se que foram entrevistados gestores de diversas áreas, com predominância de profissionais da área de TI, buscando respondentes que detêm conhecimento sobre inovações tecnológicas e sobre como os processos e a rotina diária são afetados por estas tecnologias.

As próximas seções buscam responder aos objetivos específicos da pesquisa, por meio da análise das respostas do questionário e dos entrevistados, abordando os principais conceitos identificados dentro dos temas trabalhados. O Quadro 4 apresenta os tópicos mais citados pelos respondentes do questionário.

Quadro 4 – Principais tópicos do questionário

Questão	Custos	Agilidade	Segurança da informação	Gerenciamento, armazenamento e compartilhamento de documentos	Transparência	Cooperação	Confiança	Rede
1. Como você vê a possibilidade de usar um sistema inovador (<i>blockchain</i>) que é considerado transparente, à prova de violações e que pode permitir o compartilhamento seguro de dados sem intermediários, oferecendo assim acesso e oportunidades iguais a todas as instituições de ensino superior (IES)?			R5, R23	R13, R15	R23			
2. Como a sua instituição vê a possibilidade de adotar e implementar um sistema (<i>blockchain</i>), que é considerado a prova de falhas e que poderia armazenar de forma segura diversos tipos de documentos estudantis?					R8			
3. Fale sobre como sua IES entende a possibilidade de uso de um sistema (<i>blockchain</i>) que poderá promover economia de		R10						

tempo e esforço na realização das tarefas diárias.								
4. Comente sobre como a sua IES entende a possibilidade de investir recurso financeiro na adoção e implementação de uma tecnologia inovadora, em substituição à infraestrutura de TI existente, a fim de otimizar a realização das tarefas diárias.	R28	R27, R28	R27					
5. Comente sobre como sua instituição entende a possibilidade de emissão e armazenamento de documentos por meio de um sistema (<i>blockchain</i>) que é considerado seguro e imutável?	R28	R9			R27			
6. Explique se o compartilhamento de dados entre IES por meio de uma tecnologia inovadora (<i>blockchain</i>) poderá influenciar nas relações entre os agentes das IES. Por exemplo, na melhoria ou piora da confiança,	R27		R14	R5, R13, R18, R20, R23		R1, R10, R18, R23, R27	R7, R13, R18, R22, R27	R17, R20

cooperação, troca de conhecimento, etc.							
7. Fale como a sua instituição entende a possibilidade de um sistema (<i>blockchain</i>) permitir acompanhar a evolução da vida acadêmica dos discentes.	R7		R7		R5		R5, R23
8. Comente se sua instituição se sente à vontade em compartilhar dados com fornecedores por meio de um sistema (<i>blockchain</i>) que pode promover o compartilhamento de documentos e informações entre todos os participantes da rede.			R2, R13		R10, R17	R28	R21, R25, R28

Elaborado pela autora, 2021.

O conjunto apresentado no Quadro 4 mostra que as dimensões mais citadas pelos respondentes estão relacionadas à segurança, gerenciamento, armazenamento e compartilhamento de documentos, confiança e transparência, como fatores positivos associados ao *blockchain*. A próxima seção busca responder ao primeiro objetivo específico da pesquisa, por meio da análise das respostas do questionário.

4.2 Identificar se há confiança no *blockchain* por parte dos potenciais usuários desta tecnologia nas IES

Inicialmente o estudo buscou identificar se há confiança na tecnologia *blockchain* por parte dos usuários que, potencialmente, utilizarão o *blockchain* caso este seja adotado e implementado nas IES onde os respondentes atuam. O relato do respondente 13 mostra uma visão otimista acerca da confiança em um sistema considerado seguro:

“Em teoria a confiança deverá melhorar, pois as transações eletrônicas na instituição serão mais rápidas e confiáveis. O conhecimento adquirido também poderá ser compartilhado, pois abre-se um espaço para digitalização de arquivamento de documentos físicos (em papel).”

Nesse contexto, segundo o R23, a possibilidade de implementar um sistema inovador (*blockchain*):

“É muito benéfica, pois evita a possibilidade de fraudes. Segurança e transparência são primordiais para uma administração confiável e justa.”

O respondente 27 relaciona o compartilhamento de dados com segurança por meio do *blockchain* como uma dimensão que aumenta a confiança e pode agregar valor:

“Compartilhamento de dados com segurança sempre aumenta a confiança. Idem com cooperação e trocas de conhecimento. Inovação por inovação não agrega valor. Tecnologia inovadora deve, necessariamente, agregar valor ao negócio da universidade, como em qualquer outra organização corporativa.”

Para o R23, compartilhar de dados por meio da tecnologia *blockchain* está relacionado à troca de experiências importantes para o crescimento da cooperação entre as IES:

“O compartilhamento de dados entre IES auxiliaria na padronização de procedimentos realizados nas IES, traria uma cooperação maior entre as unidades e proporcionaria um intercâmbio de informações.”

Percebe-se, por meio das respostas obtidas no questionário, a existência de confiança, bem como a expectativa de que, com a nova tecnologia, mecanismos como cooperação e

compartilhamento de informações entre instituições de ensino passem a fazer parte da rotina dos membros das IES.

A subseção seguinte aborda o segundo objetivo específico delimitado neste estudo.

4.3 Avaliar, na visão dos usuários, se a confiança em uma tecnologia inovadora pode influenciar positiva ou negativamente na decisão de adoção e implementação da tecnologia *blockchain*

Partindo do pressuposto de que há confiança no *blockchain*, conforme relatado na literatura existente, buscou-se analisar se essa confiança poderia influenciar na decisão de adotar e implementar o *blockchain*. O R9 afirma que a confiança deve existir entre os membros da rede, de dentro e de fora da instituição de ensino:

“Acredito que neste caso a instituição vai depender da confiabilidade que o fornecedor do sistema vai oferecer a ela. Neste caso, vai depender muito mais da seriedade do fornecedor do que da instituição propriamente dita.”

O respondente 19 revelou preocupação com o possível mau uso de informações inseridas nessa nova tecnologia:

“Muitos servidores, a meu ver, sentirão-se inseguros uma vez que temos testemunhado casos constantes de mau uso de informações propiciada pela fragilidade de algumas tecnologias inovadoras.”

Entretanto, o respondente 17 afirma que a confiança na nova tecnologia viria com a decisão de cada vez mais instituições de adotar e implementar o *blockchain*:

“Existe um fenômeno na adoção de inovações que é chamado de efeito de rede. Como ainda são poucos adotantes, hoje (a confiança) não teria influência direta. Mas certamente, à medida que mais organizações passarem a utilizar, será um ponto positivo.”

Vale ressaltar que a variável custos aparece entre as menos citadas. Uma possível explicação para esse resultado poderia ser o que comenta o R28:

“Não necessariamente seria necessária a "substituição da infraestrutura existente", pelo menos não todos os equipamentos.”

Por sua vez, o respondente 29 associa os custos aos benefícios e engajamento das IES, como fatores essenciais para a decisão de adoção e implementação do *blockchain*:

*“Em tempos de contingenciamento de recursos, para que haja qualquer possibilidade de convencimento da alta gestão, duas coisas deverão ocorrer: os benefícios estarem muito evidentes e outras instituições semelhantes também aderirem ao *blockchain*.”*

Observa-se, portanto, que a confiança pode influenciar positivamente na decisão dos gestores de adotar e implementar o *blockchain*, na medida em que mais instituições o fizerem e seus benefícios forem comprovados. A subseção seguinte aborda o próximo objetivo específico da pesquisa.

4.4 Analisar se a adoção e implementação da tecnologia *blockchain* pode influenciar positiva ou negativamente na confiança entre os membros das IES

O presente estudo buscou analisar se a adoção e implementação desta tecnologia inovadora pode influenciar na confiança existente entre os agentes das IES. Nota-se, pelo relato dos respondentes, que o *blockchain* pode fortalecer a confiança ao possibilitar a troca de informações entre os membros que trabalham em uma instituição de ensino e entre as próprias IES. Além disso, percebe-se que a cooperação e troca de conhecimento podem gerar um ambiente confiável.

Para o respondente 5:

“O compartilhamento de dados entre IES (por meio do blockchain) pode influenciar (positivamente) nas relações entre os sujeitos que atuam nas IES. As relações seriam mais cooperativas e haveria muita troca de conhecimentos.”

O R13 reforça a ideia do comportamento colaborativo e confiável:

“A troca (e construção colaborativa) do conhecimento também poderá ser influenciada positivamente pois uma tecnologia inovadora abre diversas oportunidades para ensino e pesquisa, ampliando os horizontes da instituição.”

As dimensões cooperação e rede aparecem em seguida, demonstrando que um processo de inovação não se realiza de forma confiável e eficiente sem a participação ativa e recíproca de todos os envolvidos. Alguns respondentes descreveram a relação entre estas dimensões associada aos possíveis benefícios a serem alcançados pelas IES ao adotarem e implementarem o *blockchain* nas IES onde atuam. Por exemplo, para o respondente 28:

“Trabalhar em rede, de forma colaborativa, promover parcerias, pode oferecer benefícios para todos os usuários no que se refere ao financiamento de pesquisa, colaboração entre pesquisadores, eficiência na coleta de dados pelo Estado para revalidar os cursos, entre outros.”

Nesse cenário, diante dos benefícios que poderiam ser obtidos por meio das relações de confiança entre os membros, observa-se que a confiança pode influenciar positivamente na decisão de adotar e implementar o *blockchain*.

Não obstante, dentro dos objetivos específicos da pesquisa, a próxima subseção apresenta resultados e discussões em relação às entrevistas realizadas com pesquisadores e profissionais de TI. O Quadro 5 mostra os conceitos mencionados pelos entrevistados em relação à adoção e implementação da tecnologia *blockchain* na educação. A próxima subseção apresenta o último objetivo específico delimitado neste estudo.

Quadro 5 - Entrevistas com pesquisadores da tecnologia *blockchain* e profissionais da área

Código	Entrevistado 1	Entrevistado 2	Entrevistado 3	Entrevistado 4	Entrevistado 5
	E1	E2	E3	E4	E5
Confidencialidade		X			X
Segurança da informação	X	X		X	X
Custos	X	X	X	X	X
Fraude	X	X		X	X
Portaria MEC	X	X			
Validação	X			X	
Assinatura digital	X	X		X	
Transparência	X				X
Imutabilidade	X	X		X	
Desintermediação	X				X
Confiança	X	X	X	X	X
Descentralização	X			X	
Mudança de paradigma tecnológico	X				
Economia tempo e esforço	X	X		X	X
Adaptação sistema/infraestrutura	X	X		X	
Profissionais de TI	X	X	X	X	
Privacidade	X				X
Desempenho/velocidade	X	X			
Investimento em pesquisa	X				X
Consumo de energia	X			X	X

Tempo de mineração				X	X
Consenso	X	X	X	X	
Propósito do uso		X	X		
Benefícios	X	X	X	X	X
Autenticidade		X	X		
Complexidade		X	X		X
Veracidade			X		
Burocracia	X			X	
Rastreabilidade				X	X
Inovação				X	X
Treinamento			X	X	
Processos de negócio		X	X		

Elaborado pela autora, 2021.

4.5 Compreender a confiança no *blockchain*, a partir da visão de pesquisadores desta tecnologia e de profissionais de TI

Inicialmente o estudo buscou identificar se há influência da confiança na decisão de adotar e implementar o *blockchain* em IES. Cabe destacar que as respostas obtidas apresentaram diferentes percepções entre os entrevistados que pesquisam e os que, de fato, têm contato com esta tecnologia.

Nesse contexto, foi possível observar que, para o entrevistado 1 (E1), professor coordenador de um grupo de pesquisadores que desenvolveu um serviço para a universidade pioneira no Brasil na implementação da tecnologia *blockchain* para emissão de certificados acadêmicos, a confiança está relacionada ao uso bem-sucedido desta tecnologia em outros setores:

“Para ver o nível de confiança basta entrar nos sites que listam o valor das criptomoedas e ver o quanto as pessoas confiam nisso. Se a pessoa está disposta a pagar 250 mil por um bitcoin é porque confia muito na tecnologia.”

O mesmo entrevistado cita a reputação que o *blockchain* tem construído ao longo do tempo, ressaltando características positivas desta tecnologia:

“Tem uma confiança que foi construída aí em 20, 30 anos de uso dessa tecnologia que nós consideramos que para o que queríamos, um livro de registro público, que não tem um

controle centralizado, tem transparência, validação muito rápida e atendeu aos requisitos desejados.”

O relato do E4, que é professor e profissional de Infraestrutura de redes, demonstra que a confiança deve estar presente não só no funcionamento da tecnologia como nas relações e interações entre os membros da rede que utilizarão o sistema. Além disso, a desintermediação e a possibilidade de verificação dos dados inseridos no *blockchain* por qualquer indivíduo pode trazer confiança nas transações:

“Quem vai validar isso normalmente é o minerador, então se não tiver pessoas de confiança em cima dessa rede de quem está validando, podem ser inseridos dados e quebrar essa cadeia. Os certificados qualquer um tem que poder verificar, aí é que você traz confiança.”

Assim como a confiança, os custos foram citados por todos os entrevistados como uma dimensão que deve ser considerada em processos de adoção e implementação de novas tecnologias, pois requer adaptação da infraestrutura existente, capacitação de profissionais, entre outros. No que se refere à infraestrutura, o E2, diz que:

“Se for blockchain público a imutabilidade é maior, porque vai estar em uma nuvem pública gigantesca, se for no privado já depende de um servidor, um servidor próprio depende de uma infraestrutura de TI.”

Reforçando essa afirmação, o E4 diz:

“Vai precisar de recursos físicos, máquinas, computadores. Tem que ter toda uma infraestrutura para fazer isso.”

Uma outra questão ligada aos custos é o aumento do consumo de energia. De acordo com o E4:

“É o computador mais tempo ligado, mais tempo de processamento. Um só gastar energia para bater carimbo de conferido, não tem muita validade, por isso tem que ser uma rede de universidades, várias conseguindo carimbar, que é o minerar.”

Entretanto, para o E5, professor pesquisador, este aumento poderá ser suportado com os recursos naturais disponíveis no planeta:

“Energia é uma questão diretamente ligada à nossa questão de sustentabilidade com o planeta. Eu acredito que nós vamos arranjar soluções no médio prazo, cinco anos, no máximo dez anos, acredito que nós vamos arrumar soluções para isso e disponibilizar energia no planeta para conseguir dar conta disso.”

Em contrapartida aos relatos que afirmam que os custos possam ser impedimentos para a adoção do *blockchain*, o entrevistado 1 argumenta que:

“O custo para fazer o registro no blockchain é muito baixo, comparado com o processo manual de validação e com as fraudes que acontecem porque as pessoas não fazem esse processo manual”, referindo-se ao alto custo das fraudes envolvendo certificados acadêmicos.

O E5 corrobora essa opinião, relacionando o custo à necessidade de garantir a satisfação das necessidades da instituição:

“Falando em valor, ele entra justamente aumentando o benefício, satisfazendo um maior número de necessidades e reduzindo o custo, não só o que você paga, mas o esforço psicológico, o esforço em termos de tempo, o desgaste para conseguir (segurança).”

O entrevistado 5 amplia a reflexão para uma visão de negócios, segundo a qual o custo-benefício compensa o investimento financeiro.

“Quem tem essa visão estratégica e faz uma relação do custo-benefício de alcance, objetivos e riscos, vai continuar investindo porque, sem dúvida alguma, a tecnologia blockchain vai dar conta disso e vai conseguir um grande esforço de desintermediação.”

Os entrevistados chamaram a atenção para a capacitação dos profissionais de TI, categoria essencial para o bom desenvolvimento da tecnologia *blockchain* na educação. Na opinião do E4:

“Precisa de pessoas capacitadas para tratar isso bem. O custo de pessoas capacitadas para operar isso, esse é o maior problema, por ser uma tecnologia muito nova não vejo um conhecimento geral para uma pessoa de TI operar o blockchain.”

O E2, professor e profissional da área de TI, afirma que:

“A escassez de profissionais na área de TI é um problema, e ainda pior quando se fala de profissionais que saibam trabalhar com blockchain, são realmente muito poucos.”

Para o E1, os profissionais de TI serão os responsáveis por testar e validar o funcionamento da tecnologia *blockchain*:

“Vamos ter uma coisa madura, validada, porque os profissionais de tecnologia da informação, de segurança da informação, alguns dos melhores do Brasil trabalham nessas universidades, então o blockchain vai passar por um processo de validação muito forte e muito rigoroso.”

Em relação à economia de tempo e esforço na realização de tarefas diárias as opiniões são divergentes. Para o E2, o uso da tecnologia *blockchain*:

“Aumenta o esforço, porque são mais etapas a serem realizadas, mas você tem esse aumento do esforço para ter o benefício da imutabilidade e segurança, que evita fraude.”

Para o E4, quando uma instituição anuncia o uso do *blockchain*, chama a atenção, porém, não há redução, pois os usuários levam tempo e esforço para aprender a usar a nova tecnologia:

“Não, no começo não. Daria uma credibilidade para a instituição, como eu falei, é um marketing, mas não reduz tempo nem custo, é equiparado.”

O E5 tem uma visão mais otimista, afirmando que o uso do *blockchain* poderá:

“Reduzir tempo e esforço no sentido mais amplo que você puder colocar. Vai reduzir custos.”

Os benefícios da adoção e implementação do *blockchain* foram citados por todos os entrevistados, seja na questão da segurança da informação, como menciona o E4:

“Você vai economizar nessa parte, de tempo e segurança, principalmente na parte de segurança, de checar, evitar um erro, um certificado falso.”

Seja de maneira mais abrangente:

“Teria uma cadeia, uma rede de certificados mais consistente. É bastante útil e necessário para uma evolução da Educação, principalmente por meio de segurança dos anais, para dar uma credibilidade maior nas notas dos alunos, e usar essas notas.” (E4).

No que diz respeito às fraudes, ao mencionar as portarias emitidas pelo MEC sobre a obrigatoriedade do uso da assinatura digital a fim de evitar fraudes, o E1 pondera:

“Só a assinatura digital não garante, abre espaço para determinadas fraudes.”

E completa:

“Temos um problema crônico de fraude de diplomas acadêmicos no Brasil. Esse tipo de fraude se combate com transparência no livro de registro.”

Para o E5, o *blockchain* será útil:

“Para gerar confiança e até para evitar fraudes, esse tipo de coisa, porque a operação é muito simples, a operação é segura, e a operacionalização dela não é tão complexa, mas no futuro muito próximo, vai se tornar uma coisa cada vez mais simples e ao mesmo tempo assegurar segurança, rastreabilidade e capacidade de compreensão de uma série de fenômenos que hoje ficam escondidos nos meandros.”

Na próxima seção buscou-se apresentar as implicações teóricas, gerenciais e sociais referentes ao presente estudo.

5 IMPLICAÇÕES

O presente estudo possui implicações teóricas, gerenciais e sociais que podem contribuir com pesquisadores, gestores e usuários do *blockchain* ao analisar a influência do construto confiança na relação entre os agentes das IES e a tecnologia estudada. Pesquisadores como Bartolomé et al. (2017) argumentam que, em relação ao *blockchain*, compreende-se que não se trata de uma implementação rápida e imediata por razões sociais, tecnológicas e econômicas.

5.1 Implicações Teóricas

Ao apresentar uma síntese de possíveis aplicações do *blockchain* na educação, Alammery et al. (2019) mostraram que esta tecnologia está sendo testada por diferentes instituições como um registro seguro e confiável. Em seus trabalhos, os autores investigaram como o *blockchain* poderia fornecer benefícios significativos no setor educacional, por meio de uma confiança construída por mecanismos como colaboração e parceria entre as instituições de ensino (ALAMMERY et al., 2019).

O presente estudo mostra, por meio dos resultados obtidos, que a confiança se faz presente na relação dos usuários com o *blockchain*, pois a segurança e transparência oferecidas por esta tecnologia influenciaria nas relações no ambiente de trabalho de uma mesma instituição e das demais instituições de ensino superior brasileiras, por meio de comportamentos cooperativos, nos quais a troca de conhecimento poderia trazer benefícios para todos os envolvidos na rede.

Entretanto, a implementação da tecnologia *blockchain* ainda está em um período exploratório inicial no setor educacional, o que gera críticas sobre alguns pontos da implementação do *blockchain* (BARTOLOMÉ, 2017). Estudiosos como Alammery et al. (2019) apontam desafios da adoção e implementação da tecnologia *blockchain* na educação como preocupações quanto à ataques maliciosos, vazamento de dados e falta de confiança no compartilhamento de dados.

Não obstante, além dos fatores apontados na literatura, dimensões como segurança, custos com infraestrutura, profissionais de TI e energia elétrica aparecem neste estudo como desafios a serem superados (KOUHIZADEH et al., 2021), porém, pesquisadores e profissionais da área afirmam que na medida que o *blockchain* for implementado em várias instituições de ensino no Brasil e seus benefícios forem comprovados, a relação custo/benefício será positiva

e a confiança de que o *blockchain* entrega o que promete tende a se consolidar (BISWAS e GUPTA, 2019).

Al-Harthy et al. (2019) argumentam que todas as transações concluídas das instituições de ensino poderão ser registradas por *blockchain* e assim a aplicação dessa tecnologia ganhará a confiança da IES e de outras partes interessadas. Nesse contexto, os achados da presente pesquisa sustentam a influência da confiança na adoção e implementação do *blockchain*, como meio de trazer benefícios para as relações entre os membros das IES e para o gerenciamento das tarefas diárias (HAN et al., 2018).

5.2 Implicações Gerenciais

De acordo com a literatura existente, o *blockchain* tem um importante impacto sobre a implementação de processos de negócios digitais em áreas de aplicação como Internet das Coisas, *supply chains*, finanças, entre outros, nos quais a automação de processos é alcançada pelos chamados contratos inteligentes armazenados no *blockchain* (IANSITI e LAKHANI, 2017; NARAYANAN et al. 2016). Novas aplicações da tecnologia *blockchain* estão sendo experimentadas e exploradas em setores como seguros, alimentação, cadeia de suprimentos, saúde e governo (GUPTA, 2017). Sendo assim, o *blockchain* está sendo visto como um substituto de intermediários, estabelecendo a confiança entre partes previamente desconhecidas (VIRIYASITAVAT et al., 2018).

Compreende-se, portanto, que a confiança na tecnologia *blockchain* vem sendo difundida em diversos segmentos e, embora ainda não seja reconhecida no setor educacional brasileiro, nota-se o interesse do MEC e gestores de instituições de ensino na modernização de seus processos por meio de tecnologia digital (BRASIL, 2019). Nesse sentido, a tecnologia *blockchain* atende às exigências do MEC ao oferecer ferramentas de certificação e preservação digital, podendo ser monitorado pelo gerenciamento de suporte de autoridades de certificação e contratos inteligentes (AHRENDT e SCHNEIDER, 2018).

Kolvenbach et al. (2018) afirmam que o *blockchain* poderia suportar a transformação de diplomas em papel em diplomas digitais, fornecendo um registro público persistente e imutável, emitidos por instituições de confiança. Além disso, o *blockchain* eliminaria a possibilidade de invasão, falsificação ou perda de documentos importantes, o que diminuiria gastos com recursos naturais e de armazenamento de documentos e reduziria custos com material didático (GRECH e CAMILLERI, 2017). Como consequência, poderá ocorrer a

redução do custo de gerenciamento e de manutenção de registros de alunos, tanto para instituições quanto para estudantes (SELINGO, 2017).

Nesse contexto, ao relatar as experiências de instituições de ensino estrangeiras, a adoção e implementação do *blockchain* pela UFPB e as possíveis aplicações dessa tecnologia inovadora na Educação presencial e on-line, tão necessária neste momento de pandemia devido à COVID-19, o presente trabalho busca fornecer informações aos tomadores de decisões das instituições de ensino sobre os benefícios que a adoção e implementação do *blockchain* pode trazer, tais como segurança, transparência, aprimoramento da interatividade entre os agentes da rede de ensino, eficiências nos registros, cooperação no compartilhamento de dados, redução de custos, entre outros (ALAMMARY et al., 2019), o que pode gerar confiança na tecnologia e aumentar a confiança entre os agentes das IES e demais instituições envolvidas.

5.3 Implicações Sociais

O presente estudo possui implicações sociais, pois a implementação de uma nova tecnologia impacta nas relações de confiança entre os membros dos espaços que a utilizam. Para Werbach (2016), o *blockchain* é uma nova solução para o antigo problema humano de confiança, pois permite confiar nas saídas de um sistema sem confiar em nenhum intermediário dentro dele (HAN et al., 2018). Entretanto, mesmo com a implementação de uma tecnologia inovadora, como é o *blockchain*, uma gestão eficiente precisa de pessoas confiáveis para validar os dados inseridos no sistema, em um mecanismo de consenso entre os participantes da rede, para preservar a imutabilidade da cadeia (BASHIR, 2017).

Nesse sentido, ao analisar a adoção e implementação do *blockchain* no setor educacional, este trabalho identificou que tal decisão permitiria aos usuários construir relações sociais de confiança em um ambiente de trabalho cooperativo, bem como desenvolver comportamentos confiáveis ao compartilhar dados com segurança e transparência. De acordo com Gössling (2004), existe maior probabilidade de ocorrer e predominar a confiança quando os atores interagem pessoal e diretamente no mesmo ambiente de trabalho. Portanto, a confiança não é introduzida de maneira impositiva nos relacionamentos, mas sim, surge como resposta positiva às interações sociais e procedimentos institucionalizados que as caracterizam.

Estudos mostram que a adoção e implementação do *blockchain* não podem ser vistas como dissociadas dos processos de negócios, pois só faz sentido falar de benefícios e desafios do *blockchain* quando o contextualiza com processos de trabalho e com pessoas (ALAMMARY et al., 2019). Nesse sentido, este estudo detectou expectativas positivas no que diz respeito à

confiança diante da possibilidade de adoção e implementação do *blockchain* pelas IES brasileiras, seja por parte dos potenciais gestores e usuários do sistema, dos pesquisadores do tema e dos profissionais da área entrevistados.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esta pesquisa investigou como a confiança pode influenciar na adoção e implementação do *blockchain* na educação, mais especificamente nas instituições de ensino superior, a fim de contribuir para a compreensão da confiança e de sua influência na implementação de uma tecnologia inovadora, em expansão no mercado, com potencialidade de mudar o paradigma tecnológico do setor educacional brasileiro.

Nesse sentido, o estudo, com suporte da literatura sobre *blockchain*, partiu do pressuposto de que existe confiança na tecnologia *blockchain* como um sistema seguro e inviolável, bem como entre as pessoas que a utilizam e que esta dinâmica ocorre em função das relações sociais estabelecidas por meio de uma prática diária de trabalho em um ambiente de trocas colaborativas.

O estudo apresentou dados obtidos por meio de questionário e entrevistas, realizados por plataformas on-line, com profissionais que atuam na educação superior, gestores de instituições de ensino, pesquisadores da tecnologia *blockchain* e profissionais da área de TI. Para o público consultado, a dimensão da confiança aparece como essencial para que uma instituição de ensino decida destinar recursos para a implementação do *blockchain*, com a afirmação de que a confiança influencia positivamente a adoção e implementação dessa tecnologia pelas IES brasileiras.

Assim como na literatura estudada neste trabalho, a confiança aparece associada aos recursos oferecidos pelo *blockchain* como imutabilidade, validação, segurança da informação, transparência nas transações sem intermediários e, principalmente, compartilhamento seguro de dados, bem como observou-se a presença da confiança nas relações sociais de cooperação e troca de conhecimento.

Nesse contexto, o estudo identificou que tais relações de confiança são também influenciadas pelos potenciais benefícios que a adoção e implementação do *blockchain* pode gerar, tais como a possibilidade de evitar fraudes na emissão e certificação de documentos acadêmicos, segurança no intercâmbio de informações, rastreabilidade, padronização das tarefas diárias, construção de um ambiente colaborativo e redução de custos, no sentido de diminuir tempo e esforço na realização de tarefas diárias, gastos com armazenamento de documentos, satisfazendo assim os interesses das IES, agregando valor e credibilidade à instituição.

Entretanto, o presente estudo verificou que existem desafios a serem superados no que diz respeito à segurança da informação e privacidade. Nesse sentido, as aplicações práticas do

blockchain têm mostrado que suas características de imutabilidade e verificação em consenso têm sido eficientes para garantir a segurança e a preservação da cadeia de dados. Sobre privacidade, nota-se que variados recursos tecnológicos já implementados necessitam da inserção de dados pessoais ou jurídicos para realizar as transações desejadas, ou seja, aceita-se abrir mão de um certo nível de privacidade, para ter-se as necessidades pessoais e os interesses das instituições atendidos, como medidas que agregam valor e até mesmo sobrevivência.

Outro desafio levantado pela literatura diz respeito à complexidade de uso do *blockchain*. Nesse sentido, os entrevistados entendem, por experiência própria e pelo notório reconhecimento da sociedade, que transações eletrônicas são consideradas rápidas e confiáveis e que a complexidade inicial no uso de uma nova tecnologia é assimilada com o tempo por seus usuários, assim como ocorreu com vários outros sistemas implementados com êxito. Assim, compreende-se que, na medida em que mais instituições implementam um novo sistema, mais o seu uso torna-se conhecido e com isso a sociedade passa a dominar o uso dessa tecnologia.

Em relação aos desafios destacados pela literatura, no que se refere à custos com infraestrutura, capacitação de profissionais de TI e consumo de energia, o trabalho encontrou evidências de que estes são vistos como investimentos pela maioria dos respondentes e entrevistados, em uma equação na qual o custo/benefício terá um saldo positivo após a implementação do *blockchain*. Entretanto, nota-se, por parte de alguns respondentes, que há preocupação com os custos, pois existem IES que não teriam condições de implementar uma tecnologia como o *blockchain* sem o suporte financeiro do governo federal.

Uma barreira encontrada por esta pesquisa foi a limitação da literatura com poucos estudos, devido ser um tema ainda nascente. Outro entrave foi a impossibilidade de realizar entrevistas presenciais, devido à pandemia da COVID-19, bem como visitar espaços que implementaram o *blockchain* e sofreram modificações em sua infraestrutura, nos processos de trabalho e nas relações interpessoais com a adoção dessa nova tecnologia.

Como essa pesquisa abordou a aplicação do *blockchain* na educação no nível superior sob a ótica qualitativa, como sugestão de estudos futuros, recomenda-se pesquisas quantitativas ou mistas. Outro estudo nessa direção poderia abordar as potencialidades da tecnologia *blockchain* nos demais níveis da educação e discentes poderiam fazer parte da amostra estudada.

Sugere-se pesquisas que avaliem se o interesse em adotar e implementar uma tecnologia inovadora como o *blockchain* parte apenas de instituições de grande porte, devido ao número de alunos atendidos e processos realizados, com recursos físicos e financeiros para tal ou se o desejo por inovação tecnológica é uma tendência que atinge o setor educacional como um todo.

O presente estudo apresenta ainda aspectos que podem ser explorados na área da Administração, tais como o acompanhamento da evolução acadêmica do aluno por meio de dados registrados no *blockchain*, para elaboração de currículo e, conseqüentemente, sua inserção no mercado de trabalho. Outra oportunidade de estudos futuros refere-se à investigação sobre como a tecnologia *blockchain* e sua implementação poderia afetar a sociedade, as políticas públicas e os grupos que se beneficiam delas.

Portanto, devido à escassez de literatura sobre a adoção e implementação da tecnologia *blockchain*, o tema tem sido explorado nos meios acadêmicos, porém, o enfoque na área educacional, sob a ótica da confiança é inovador. Nesse contexto, essa pesquisa apresenta diferentes pontos de vista dos potenciais usuários do *blockchain* na educação, o que permite maior compreensão sobre a influência da confiança nas relações entre os membros das IES, quais os benefícios esperados, os desafios a serem superados e como a tecnologia *blockchain* está avançando no setor educacional como um sistema com potencial de gerar confiança, otimizar processos e evitar as fraudes de documentos acadêmicos, contribuindo assim com pesquisadores, gestores e agentes das instituições do setor.

REFERÊNCIAS

AHRENDT, Wolfgang; PACE, GORDON J. Pace; SCHNEIDER, Gerardo. Smart contracts: a killer application for deductive source code verification. **Principled Software Development**, p. 1-18, 2018.

AL-HARTHY, Khoula; AL SHUHAIMI, Fatma; JUMA AL ISMAILY, Khalid Khalifa. **The upcoming blockchain adoption in higher-education: Requirements and process**. 2019 4th MEC International Conference on Big Data and Smart City, ICBDS 2019, [s. l.], p. 1–5, 2019.

ALAMMARY, Ali; ALZHAZMI, Samah; ALMASRI, Marwah; GILLANI, Saira. Blockchain-based applications in education: a systematic review. **Applied Sciences**, v. 9, n. 12, 2019.

ALVES, Carlos Alberto; SANTOS, Suzana Bierrenbach de Souza. Uma abordagem estrutural em redes: expondo padrões, possibilidades e armadilhas. **Ciências da Administração**, v. 12, n. 26, p. 72-91, 2010.

AMARAL, Ana Lucia. **A Transformação Digital na Área da Educação**. [S. l.], 6 jun. 2018. Disponível em: <https://cryptoid.com.br/banco-de-noticias/combate-a-falsificacao-de-diplomas-pela-ufpb-combina-as-tecnologias-de-blockchain-certificacao-digital-e-preservacao-digital/>. Acesso em: 20 fev. 2021.

ANTUNES, Junico; BALESTRIN, Alsones; VERSCHOORE, Jorge. **Práticas de Gestão de Redes de Cooperação**. São Leopoldo - RS: Unisinos, 2010.

ARRUDA, E. P. Educação Remota Emergencial: elementos para políticas públicas na educação brasileira em tempos da COVID-19. **EmRede**, v. 7, n. 1, p. 257-275. jan, 2021.

BARBIER, Julien. **Using the blockchain to secure and authenticate Holberton School certificates**. [S. l.], 21 out. 2015. Disponível em: <https://blog.holbertonschool.com/using-the-blockchain-to-secure-and-authenticate-holberton-school-certificates/>. Acesso em: 10 abr. 2020.

BASHIR, Imran. **MLLastering blockchain: distributed ledgers, decentralization and Smart contracts explained**. Birmingham: Packt Publishin, 2017.

BRASIL. **PORTARIA MEC nº 554, de 11 de março de 2019**. Dispõe sobre a emissão e o registro de diploma de graduação, por meio digital, pelas Instituições de Ensino Superior - IES pertencentes ao Sistema Federal de Ensino. Diário Oficial da União, ano 12/03/2019, n. 48, p. 23 e 24. Disponível em: <https://www.semesp.org.br/wp-content/uploads/2019/03/PORTARIA-MEC-N%C2%BA-554-DE-11-DE-MAR%C3%87O-DE-2019.pdf>. Acesso em: 13 fev. 2021.

BRASIL. **LEI nº 13979, de 6 de fevereiro de 2020**. Dispõe sobre as medidas para enfrentamento da emergência de saúde pública de importância internacional decorrente do coronavírus responsável pelo surto de 2019. Diário Oficial da União, ano 2020. Disponível em: <https://www.gov.br/pt-br/noticias/saude-e-vigilancia-sanitaria/2020/03/oms-classifica-coronavirus-como-pandemia>. Acesso em: 25 mar. 2021.

BR, Gov. **OMS classifica coronavírus como pandemia:** Infecção atinge pacientes em todos os continentes do mundo. Brasil é protagonista na resposta à doença. [S. l.], 16 mar. 2020. Disponível em: <https://www.gov.br/pt-br/noticias/saude-e-vigilancia-sanitaria/2020/03/oms-classifica-coronavirus-como-pandemia>. Acesso em: 25 mar. 2021.

BERTÓLI, Nilson César. **A confiança e o comprometimento como eixos organizadores dos estados de redes: proposta conceitual e estudo de casos do agronegócio do norte do Paraná.** Dissertação (Mestrado em Administração) Universidade Paulista, São Paulo, 182f., 2014.

BEUGELSDIJK, Sjoerd. A note on the theory and measurement of trust in explaining differences in economic growth. **Cambridge Journal of Economics**, London, v. 30, p. 371–387, 2006.

BISWAS, B.; GUPTA, R. Analysis of barriers to implement blockchain in industry and service sectors. **Computers & Industrial Engineering**, [s. l.], v. 136, p. 225–241, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.cie.2019.07.005>. Acesso em: 18 abr. 2021.

BLAU, Peter Michael. **Exchange and power in social life.** Routledge, 1986.

BOEHE, Dirk Michael.; BALESTRO, Moisés Vilamil. A dimensão nacional dos custos de transação: oportunismo e confiança institucional. **Revista Eletrônica de Administração-READ**, Porto Alegre, ed. 49, v. 12, n. 1, p. 1-20, 2006.

BRADACH, Jeffrey L; ECCLES, Robert G. Price, authority, and trust: From ideal types to plural forms. **Annual Review of Sociology**, v. 15, p. 97–118, 1989.

CAPPS, Milt. ConsenSys anticipates moving Ujo Music blockchain rights management offering to beta. **Bitcoin Magazine**, 2016.

CARNAÚBA, Adriano Augusto Costa. **Governança e Confiança em Redes Interorganizacionais – um estudo sobre a confiança e os mecanismos formais e relacionais de governança em redes imobiliárias.** Dissertação (Mestrado em Administração) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2012.

CARVALHO, Paulo. **Primeira universidade no Brasil emite diplomas via blockchain:** Instituição desenvolveu blockchain para emitir e autenticar diplomas universitários. [S. l.], 27 fev. 2019. Disponível em: <https://livecoins.com.br/primeira-universidade-no-brasil-emite-diplomas-via-blockchain/>. Acesso em: 20 fev. 2021.

CERTFORUM 2018 apresentou a consolidação da Certificação Digital no Brasil. [S. l.], 9 jul. 2018. Disponível em: <https://cryptoid.com.br/banco-de-noticias/certforum-a-consolidacao-da-certificacao-digital-no-brasil/>. Acesso em: 20 fev. 2021.

CHILD, John. FAULKNER, David. (1998): **Strategies of Cooperation – Managing Alliances. Networks, and Joint Ventures.** Oxford University Press, 1998, p. 392.

CHRISTIDIS, Konstantinos; DEVETSIKIOTIS, Michael. Blockchains and smart contracts for the internet of things. **IEEE Access**, v. 4, p. 2292-2303, 2016.

CHOKUN, Jonas. **Who accepts bitcoins as payment? List of companies, stores, shops, 99 Bitcoins**, 2017. Disponível em: <https://99bitcoins.com/who-accepts-bitcoins-payment-companies-stores-take-bitcoins/>. Acesso em: 13 ago. 2020.

CONTEÚDO, República. **Blockchain: a tecnologia que promete revolucionar a educação**. [S. l.], 18 dez. 2018. Disponível em: <https://desafiosdaeducacao.grupoa.com.br/blockchain-promete-revolucionar-educacao/>. Acesso em: 15 maio 2020.

CRESWELL, J. W. **Qualitative Inquiry and Research Design: Choosing Among Five Approaches**. 2. ed. Thousand Oaks: Sage Publications, 2007.

CUNHA, Cleverson Renan da; MELO, Marlene Catarina de Oliveira Lopes. A confiança nos relacionamentos interorganizacionais: o campo da biotecnologia em análise. **RAE- Revista de Administração de Empresas**, São Paulo, v. 5, n. 2, p. 1-26, 2006.

DAS, Tapon Kumar; TENG, Bing-Sheng. The Risk-Based View of Trust: A Conceptual Framework. **Journal of Business and Psychology**, v. 19, n. 1. p. 85-116, 2004.

DAVIS, Fred D. Perceived Usefulness, Perceived Ease of Use, and User Acceptance of Information Technology. **MIS Quarterly**, v. 13, n. 3, p. 319, set. 1989.

DeBRESSION, Chris; AMESSE, Fernand. Networks of innovators: A review and introduction to the issue. **Research Policy**, v. 20, n. 5, p. 363-379, 1991.

DIAS, Lia Ribeiro. **UFPB USA BLOCKCHAIN PARA ACABAR COM DIPLOMAS FALSOS**: O projeto de registro de documentos acadêmicos de graduação e pós-graduação foi desenvolvido por um consórcio de universidades, com recursos da RNP. [S. l.], 26 mar. 2018. Disponível em: <https://www.telesintese.com.br/ufpb-usa-blockchain-para-acabar-com-diplomas-falsos/>. Acesso em: 6 fev. 2021.

DORRI, Ali; STEGER, Marco; KANHERE, Salil S.; JURDAK, Raja. Blockchain: A distributed solution to automotive security and privacy. **IEEE Communications Magazine**, 2017.

DWYER, Gerald P. The Economics of Bitcoin and Similar Private Digital Currencies. **Journal of Financial Stability**, 2014.

FACTOM Blockchain. [S. l.], 2019. Disponível em: <https://www.factom.com/factom-blockchain/>. Acesso em: 5 maio 2020.

FARRELL, Henry. Trust, Distrust, and Power. **ResearchGate**, jan. 2009.

FISHBEIN, Martin; AJZEN, Icek. Belief, attitude, intention and behaviour: An introduction to theory and research. **Reading, MA: Addison-Wesley**, mai. 1975.

GAMBETTA, Diego. Can we trust? Trust: making and breaking cooperative relations. **Blackwell**, New York, p. 213-237, 1988.

GIGLIO, Ernesto Michelangelo; RIMOLI, Celso Augusto; SILVA, Ralph dos Santos. Reflexões sobre os fatores relevantes no nascimento e crescimento de redes de negócios na

agropecuária. **Revista Organizações Rurais & Agroindustriais**, v. 10, n. 2, p. 279-292, mai. 2008.

GIL, Antonio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2008.

GIL, Antonio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2010.

GODOY, Arilda Schmidt. Pesquisa qualitativa: tipos fundamentais. **Revista de Administração de Empresas**, São Paulo. v. 35, n. 3, p. 20-29, mai/jun 1995.

GÖSSLING, Tobias. Proximity, Trust and morality in networks. **European Planning Studies**, v. 12, n. 5, p. 675-689, 2004.

GRANDORI, Anna.; SODA, Giuseppe. Inter-firm networks: Antecedents, mechanisms and forms. **Organization Studies**, v. 16, n. 2, p. 183-214, 1995.

GRANOVETTER, Mark. Economic action and social structure: the problem of embeddedness. **The American Journal of Sociology**, v. 91, n. 3, p. 481-510, 1985.

GRECH, Alexander; CAMILLERI Anthony F; **Blockchain in education**. Joint Research Centre, Education Library, 2017.

GULATI, Ranjay. Alliances and networks. **Strategic Management Journal**, v. 19, n. 4, p. 293-317, 1998.

GUPTA, Manav. **Blockchain for dummies**. IBM limited edition, 2017, p. 37-41.

GUSSON, Cassio. **Dubai está na vanguarda da blockchain**. [S. l.], 15 mar. 2018. Disponível em: <https://www.criptofacil.com/dubai-esta-na-vanguarda-da-blockchain/>. Acesso em: 20 abr. 2020.

HAN, Meng. *et al.* **A novel blockchain-based education records verification solution**. 19th Annual SIG Conference on Information Technology Education, Fort Lauderdale, FL, USA, p. 178–183, 2018.

HAN, Meng. *et al.* Cognitive approach for location privacy protection. **IEEE Access**, v.6, p. 13466–13477, 2018.

HERNANDEZ, J.; MAZZON, J. Trust development in e-commerce and store choice: model and initial test. **Latin American Advances in Consumer Research**, v. 1, p. 44-45, 2005.

HOFFMANN, Valmir Emil; MOLINA-MORALES, F. Xavier; MARTÍNEZ-FERNÁNDEZ, Maria Teresa. Redes de empresas: uma proposta de tipologia para sua classificação Aplicada na Indústria de Cerâmica de Revestimento. **Revista de Administração Contemporânea - RAC**, 1ª Edição Especial, v. 11, p. 103-127, 2007.

HORN, M. B.; STAKER, H. **Blended**: usando a inovação disruptiva para aprimorar a educação. Tradução: Maria Cristina Gularte Monteiro. Porto Alegre: Penso, 2015.

IANSTITI, Marco; LAKHANI, Karim R. The truth about blockchain. **Harvard Business Review**, v. 1, p. 3-11, 2017.

IBM. **O que é o Hyperledger Fabric?** [S. l.], 2021. Disponível em: <https://www.ibm.com/br-pt/topics/hyperledger>. Acesso em: 5 maio 2020.

ID, Crypto. **Certforum 2018 apresentou a consolidação da Certificação Digital no Brasil.** [S. l.], 9 jul. 2018. Disponível em: <https://cryptoid.com.br/banco-de-noticias/certforum-a-consolidacao-da-certificacao-digital-no-brasil/>. Acesso em: 20 fev. 2021.

ID, Crypto. **Combate a falsificação de diplomas pela UFPB combina as tecnologias de blockchain, certificação digital e preservação digital.** [S. l.], 30 abr. 2019. Disponível em: <https://cryptoid.com.br/banco-de-noticias/combate-a-falsificacao-de-diplomas-pela-ufpb-combina-as-tecnologias-de-blockchain-certificacao-digital-e-preservacao-digital/>. Acesso em: 20 fev. 2021.

JOHNSON-GEORGE, Cynthia; SWAP, Walter C. Measurement of specific interpersonal trust: Construction and validation of a scale to assess trust in a specific other. **Journal of Personality and Social Psychology**, v. 43, n. 6, p. 1306-1317, 1982.

KOKA, Balaji R.; PRESCOTT, John E. Designing alliance networks: the influence of network position, environmental change, and strategy on firm performance. **Strategic Management Journal**, Malden, v. 29, n. 6, p. 639-661, 2008.

KOLVENBACH, Sabine; RULAND, Rudolf; GRÄTHER, Wolfgang; PRINZ, Wolfgang. **Blockchain for education: 2018 16th European Conference on Computer-Supported Cooperative Work – Demos and Posters, Reports of the European Society for Socially Embedded Technologies**, 2018.

KOUHIZADEH, M.; SABERI, S.; SARKIS, J. Blockchain technology and the sustainable supply chain: Theoretically exploring adoption barriers. **International Journal of Production Economics**, [s. l.], v. 231, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2020.107831>. Acesso em: 18 abr. 2021.

LEONARD-BARTON, Dorothy. Implementation as mutual adaptation of technology and organization. **Research Policy**, vol. 17, pp. 251–267, 1988.

LIEBESKIND, Julia Porter. Knowledge, strategy, and the theory of the firm. **Strategic Management Journal**, v. 17, n. 2, p. 93-117, 1996.

LIU, Liyuan *et al.* **Understanding data breach: a visualization aspect.** International Conference on Wireless Algorithms, Systems, and Applications. Springer, Cham, v. 10874, 883–892, 2018.

LIU, Qin *et al.* **Education-industry cooperative system based on blockchain.** 2018 1st IEEE International Conference on Hot Information-Centric Networking (HotICN), Shenzhen, China; IEEE, p. 207– 211, 2018.

LONGO, Francesco *et al.* Blockchain - enabled supply chain: An experimental study. **Computers & Industrial Engineering**, v. 136, p. 57–69, 2019.

LOURENZANI, A.; SILVA, A.; AZEVEDO, P. O papel da confiança na construção de ações coletivas: um estudo em redes de suprimentos de alimentos. In: ENCONTRO ENANPAD, 30, 2006, Salvador, BA. **Anais...** Salvador, BA: ANPAD, 2006.

LUHMANN, Niklas. **Familiarity, confidence, trust: problems and alternatives Niklas Luhmann I.** Diego Gambetta (Ed.), Trust: making and breaking cooperative relations, 1988.

LYCEUM, Equipe. **Blockchain na educação: o que é, como aplicar e quais as vantagens?** [S. l.], 1 jun. 2020. Disponível em: <https://blog.lyceum.com.br/blockchain-na-educacao/>. Acesso em: 15 mar. 2021.

MAUSS, Marcel. **Ensaio sobre a dádiva.** In: Sociologia e Antropologia. São Paulo: E.P.U e Edusp, v. 2, 1974.

MAYER, Roger. C.; DAVIS, James H.; SCHOORMAN, F. David. An integrative model of organizational trust. **Academy of Management Review**, v. 20, n. 3, jul. 1995.

MILES, Curtis. **IBM Blockchain Blog**, 2017. Blockchain security: what keeps your transaction data safe? Disponível em: www.ibm.com/blogs/blockchain/2017/12/blockchain-security-what-keeps-yours-transaction-data-safe/. Acesso em 15 maio 2020.

MINISTÉRIO DA SAÚDE, Gov.br. **A Transformação Digital na Área da Educação.** [S. l.], 6 jun. 2018. Disponível em: <https://coronavirus.saude.gov.br/sobre-a-doenca>. Acesso em: 17 mar. 2021.

NAKAMOTO, Satoshi. Bitcoin: A peer-to-peer electronic cash system. **Bitcoin Org**, p. 1-9, 2008.

NARAYANAN, Arvind *et al.* **Bitcoin and cryptocurrency technologies**, Princeton University Press, Oxford, 2016, p.336.

NOGUEIRA, Viviane. **MEC quer que universidades emitam diplomas via blockchain.** [S. l.], 2 mar. 2020. Disponível em: <https://criptonizando.com/mec-quer-que-universidades-emitam-diplomas-via-blockchain/>. Acesso em: 13 abr. 2020.

OAJWG. **Conheça sobre o On-Demand-Education-Marketplace (ODEM).** [S. l.], 27 set. 2019. Disponível em: <https://www.translatetheweb.com/?from=en&to=pt&ref=SERP&refd=www.bing.com&dl=en&rr=UC&a=https%3a%2f%2ftsakf.org%2f2019%2f09%2ffind-about-on-demand-education-marketplace-odem>. Acesso em: 23 abr. 2020.

O'LEARY, Daniel Edmund. Configuring blockchain architectures for transaction information in blockchain consortiums: the case of accounting and supply chain systems. **SSRN Electronic Journal**. v. 24, n. 4, p.138–147, 2017.

OUCHI, William G. Markets bureaucracies and clans. **Administrative Science Quarterly**, v. 25, p. 129-141, mar. 1980.

PARKER, Luke. Provenance to restore consumer trust with the blockchain. **Brave New Coin**, 2015. Disponível em: https://bravenewcoin.com/insights/provenance-to-restore-consumer-trust-with-the-blockchain_ Acesso em: 5 jun. 2020.

PILKINGTON, Marc. **Blockchain technology: principles and applications**. Edited by F. Xavier Olleros & Majlinda Zhegu. Research Handbook on Digital Transformations, Northampton (MA): Edward Elgar, 2016, p. 225 – 253.

PINA, Antonio-Ramón Bartolomé. Comunicación y aprendizaje en la Sociedad del Conocimiento. **Virtualidad, Educación y Ciencia**, v.2, n. 2, p. 9-46, 2011.

PINA, Antonio-Ramón Bartolomé; GRANÉ, Mariona. Interrogantes educativos desde la sociedad del conocimiento. **Revista de Psicologia, Ciències de l'Educació i de l'Esport**, Aloma. v. 31, n. 1, p.73-82, 2013.

PINA, Antonio-Ramón Bartolomé; TORLÀ, Carles Bellver; QUINTERO, Linda Castañeda; SEGURA, Jordi Adell. Blockchain. en educación: introducción y crítica al estado de la cuestión. **Revista Electrónica de Tecnología Educativa – EDUTEC**, n. 61, p. 1-14, 2017.

PORTER, Michael E. **Competitive advantage: creating and sustaining superior performance**. New York: Free Press, 1985, p. 557.

POWELL, Walter W. Neither market nor hierarchy: Network Forms of Organization. **Research in Organizational Behavior**, v. 12, p. 295-336, jan. 1990.

QUEIROZ, M. M.; FOSSO WAMBA, S. Blockchain adoption challenges in supply chain: An empirical investigation of the main drivers in India and the USA. **International Journal of Information Management**, [s. l.], v. 46, p. 70–82, 2019. Doi: 10.1016/j.ijinfomgt.2018.11.021. Acesso em: 15 fev. 2021.

QUEIROZ, Maciel M; PEREIRA, Susana Carla Farias. Intention to adopt big data in supply chain management: a brazilian perspective. **Revista de Administracao de Empresas**, v. 59, n. 6, p. 389–401, 2019.

QUEIROZ, Maciel M.; Telles, R.; Bonilla, S. H. Blockchain and supply chain management integration: A systematic review of the literature', Supply Chain Management: **An International Journal**, v. 25, n. 2, 2019.

QUEIROZ, Maciel M; PEREIRA, Susana Carla Farias; TELLES, Renato; MACHADO, Marcio Cardoso. Industry 4.0 and digital supply chain capabilities. **Benchmarking An International Journal**, ahead-of-print (ahead-of-print), dez. 2019.

RASHID, Y. *et al.* Case Study Method: A Step-by-Step Guide for Business Researchers. **International Journal of Qualitative Methods**, [s. l.], v. 18, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.1177/1609406919862424>. Acesso em: 30 abr. 2021.

RING, Peter Smith; VAN DE VEN, Andrew H. Structuring cooperative relationships between organizations. **Strategic Management Journal**, v. 13, n. 7, p. 483-498, 1992.

RHODES, Delton. Blockchain in the public sector. **Coin Central**, 2019. Disponível em: <https://coincentral.com/blockchain-in-the-public-sector-wheres-the-impact/>. Acesso em: 27 maio 2020.

ROGERS, Everett M. **Diffusion of Innovations**. Free Press, fifth edit ed., 2003.

SCHWAB, Klaus. **A quarta revolução Industrial**. São Paulo: Editora Edipro, 2016.

SELINGO, Jeffrey J. **The future of the degree: how colleges can survive the new credencial economy**. Washington D.C.: The Chronicle of Higher Education, 2017.

SHARPLES, Mike; DOMINGUE, John. The Blockchain and Kudos: A Distributed System for Educational Record, Reputation and Reward. In Verbert, K., Sharples, M., and Klobučar, T. (eds.) Adaptive and Adaptable Learning: **11th European Conference on Technology Enhanced Learning (EC-TEL 2015)**, Lyon, France, v. 13. Lecture Notes in Computer Science. Switzerland: Springer, p. 490 – 496, 2016.

SHERMIN, Vosmgir. Disrupting governance with blockchains and smart contracts. **Strategic Change**, v. 26, n. 5, 2017.

SITKIN, Sim B; ROTH, Nancy L. Explaining the limited effectiveness of legalistic “remedies” for trust/distrust. **Organization Science**, v. 4, n. 3, p. 367-392, 1993.

SUN, Han; WANG, Xiaoyue; WANG, Xinge. Application of blockchain in online education. **International Journal of Emerging Technologies in Learning**, v. 13, n. 10, p. 252-259, 2018.

SWAN, Melanie. **Blueprint for a new economy**, CA: O’ Reilly Media, 1. ed. 2015, p. 152.

THOMSON, Ann Marie; PERRY, James L. Collaboration processes: Inside the black box. **Public Administration Review**, v. 66, n. s1, p. 20-32, 2006.

TICHY, Noel M.; TUSHMAN Michael L.; FOMBRUN Charles. Social network analysis for organizations. **The Academy of Management Journal**, v. 4, n. 4, p. 507-519. 1979.

UPADHYAY, N. Demystifying blockchain: A critical analysis of challenges, applications and opportunities. **International Journal of Information Management**, v. 54, 2020, 102120, ISSN 0268-4012, Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.ijinfomgt.2020.102120>. Acesso em: 15 abr. 2021.

VENKATESH, Viswanath. *et al.* User acceptance of information technology: toward a unified view. **MIS Quarterly**, v. 27, n. 3, p. 425–478, 2003.

VILANOVA, Miguel. *et al.* Confiança e comprometimento como bases para o desenvolvimento de redes. **Revista Gestão e Conexões**. v. 8, n. 2, 2019.

VIRIYASITAVAT, Wattana. *et al.* Blockchain-based business process management (BPM) framework for service composition in industry 4.0. **Journal of Intelligent Manufacturing**, v. 31, n. 2, 2018.

WAMBA, Samuel Fosso; QUEIROZ, Maciel M. Blockchain in the operations and supply chain management: Benefits, challenges and future research opportunities. **International Journal of Information Management**, v. 52, n. 102064, 2020.

WANG, Y.; HAN, J.H.; BEYNON-DAVIES, P. "Understanding blockchain technology for future supply chains: a systematic literature review and research agenda", **Supply Chain Management**, v. 24, n. 1, p. 62-84, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.1108/SCM-03-2018-0148>. Acesso em: 15 out. 2020.

WANG, Jun; WU, Peng; WANG, Xiangyu. *et al.* The outlook of blockchain technology for construction engineering management. **Frontiers of Engineering Management**, 4(1): p. 67-75, 2017. Disponível em: <https://journal.hep.com.cn/fem/EN/10.15302/J-FEM-2017006>. Acesso em: 20 out. 2020.

WERBACH, Kevin. Trustless trust. **SSRN Electronic Journal**, 2016.

XIAO, C.; Yi Li. Analysis on the Influence of Epidemic on Education in China. In: DAS, Veena; KHAN, Naveeda (ed.). Covid-19 and Student Focused Concerns: Threats and Possibilities, **American Ethnologist website**, 2020. Disponível em: <https://americanethnologist.org/features/collections/covid-19-and-student-focused-concerns-threats-and-possibilities/analysis-on-the-influence-of-epidemic-on-education-in-china>. Acesso em: 01 mar. 2021.

YIN, Robert K. **Estudo de caso – planejamento e métodos**. Tradução de Daniel Grassi. 5. ed. Porto Alegre (RS): Bookman, 2015, p. 290.

ZHU, Q.; SARKIS, J.; LAI, K. H. Green supply chain management innovation diffusion and its relationship to organizational improvement: an ecological modernization perspective. **Journal of Engineering and Technology Management**, 2012.

ZUCKER, L. G. Production of trust: institutional sources of economic structure. 1840–1920. **APA PsycNet**, v. 8, p.53-11, 1986.

APÊNDICE A

A) Visão geral do estudo de caso e finalidade do protocolo

a) Título

A influência da confiança na adoção e implementação do *blockchain* no setor educacional

b) Objetivo Geral

Analisar a influência que a confiança exerce no processo de adoção e implementação da tecnologia *blockchain* por instituições de ensino superior no Brasil.

c) Objetivos Específicos

- i. Identificar se há confiança no *blockchain* por parte dos potenciais usuários desta tecnologia nas IES brasileiras.
- ii. Avaliar, na visão dos potenciais usuários, se a confiança em uma tecnologia inovadora pode influenciar positiva ou negativamente na decisão de adoção e implementação da tecnologia *blockchain*.
- iii. Analisar se a adoção e implementação da tecnologia *blockchain* pode influenciar positiva ou negativamente na confiança entre os membros das IES.
- iv. Compreender a confiança no *blockchain*, a partir da visão de pesquisadores desta tecnologia e de profissionais de TI.

d) Problema de Pesquisa

Como a confiança influencia na adoção e implementação do *blockchain* pelas instituições de ensino superior brasileiras?

e) Estrutura do trabalho

1. Introdução
2. Fundamentação Teórica
3. Metodologia

4. Análise e Discussão dos Resultados
5. Implicações
6. Considerações finais
7. Referências
8. Apêndice

B) Procedimentos de coleta de dados

a) Aspectos metodológicos

Pesquisa qualitativa exploratória, que utilizou a estratégia do estudo de caso único com múltiplas unidades de análise (integrado).

b) Setor alvo

Área da Educação, no nível do ensino superior.

c) Organizações

Instituições de Ensino Superior no Brasil, incluindo particulares, federais e estaduais, credenciadas pelo MEC.

d) Coleta de dados

Pesquisa realizada por meio de questionário semiestruturado e entrevistas em profundidade.

e) Fontes dos dados e instrumentos de coleta de dados

1. Primárias

- a. Diretores, coordenadores, docentes, técnicos administrativos de IES.
- b. Pesquisadores e profissionais da área de TI.

C) Questões do estudo de caso

As questões foram desenvolvidas com base na revisão da literatura.