

**FATORES QUE INFLUENCIAM A INTENÇÃO DE ADOÇÃO DA TECNOLOGIA
BLOCKCHAIN NO SETOR PÚBLICO ESTADUAL DO ESPÍRITO SANTO**

HELOISA HELENA MIGUEL PAVAN
FUCAPE BUSINESS SCHOOL

OLAVO VENTURIM CALDAS
FUCAPE BUSINESS SCHOOL

FRANCISCO ANTONIO BEZERRA
FUCAPE BUSINESS SCHOOL

DIEGO RODRIGUES BOENTE
FUCAPE BUSINESS SCHOOL

FATORES QUE INFLUENCIAM A INTENÇÃO DE ADOÇÃO DA TECNOLOGIA *BLOCKCHAIN* NO SETOR PÚBLICO ESTADUAL DO ESPÍRITO SANTO

1 INTRODUÇÃO

A adoção de tecnologia está cada vez mais presente na melhoria da prestação de serviços públicos e, atualmente, a tecnologia *blockchain* é vista como uma das soluções mais promissoras para as operações estatais (Alketbi et al., 2018; Verma & Sheel, 2022). O setor público pode se favorecer com a adoção de uma infraestrutura descentralizada e arquitetura resiliente para melhorar a confiança dos usuários no governo e aperfeiçoar a função administrativa (Alessie et al., 2018), conferir maior transparência e agilidade na troca de ativos tangíveis e intangíveis, reduzir custos de verificação (Ebinger & Omondi, 2020) e qualidade dos dados (Makhdoom et al., 2019).

Assim, em outros países tem havido iniciativas públicas em torno da tecnologia *blockchain* (Alessie et al., 2018), no combate à corrupção (Sarker et al., 2021), registro de terras (Thakur et al., 2020), sistema de votação eletrônica (Lykidis et al., 2021), contratação do governo (Diallo et al., 2018) e Internet das coisas (IoT) (Alketbi et al., 2018). No entanto, a tecnologia ainda não alcançou um ambiente propício para implementação (Agi & Jha, 2022) na administração pública brasileira. As discussões sobre a aplicação da tecnologia ainda estão em fase de maturação (Moura et al., 2020) e faltam estudos empíricos acerca da intenção de adoção da tecnologia *blockchain* no setor público. Para Clohessy et al. (2019), estudos adicionais devem ser realizados para explorar os fatores que afetam a adoção do *blockchain*.

Dentro desse contexto a pesquisa teve como propósito verificar os fatores que influenciam a intenção de adoção da tecnologia *blockchain* no setor público estadual do Espírito Santo. Para atender a esse objetivo, surge o seguinte problema de pesquisa: os fatores vantagem relativa, complexidade, transparência da informação, suporte da alta administração e suporte do governo afetam a intenção de adoção da tecnologia *blockchain* no setor público estadual do Espírito Santo? Dado aos estágios iniciais, o que se pesquisou foi a intenção de adotar a tecnologia, uma vez que a intenção é exposta à atitude, ou seja, à adoção (Demirel & Payne, 2018).

Para formular as hipóteses e alcançar o objetivo do estudo, foram utilizadas duas estruturas teóricas de adoção de tecnologia: a estrutura TOE, que indica que a intenção de uma organização adotar uma tecnologia é influenciada por fatores tecnológicos, ambientais e organizacionais (Tornatzky et al., 1990); e o Modelo TAM de Aceitação da Tecnologia (Davis, 1989), utilizado para explicar as motivações e os impedimentos à intenção de adoção de tecnologia (Choi et al., 2020), aplicando, neste modelo, os estudos de Moore e Benbasat (1991).

O estudo contribui para a literatura sobre as relações entre fatores determinados e a sua influencia na intenção de adoção da tecnologia *blockchain* no setor público estadual, algo original na pesquisa, explorando ainda o papel moderador e mediador dos riscos percebidos.

Em termos práticos, essa pesquisa também pode contribuir com a tomada de decisão para implementação eficaz da tecnologia *blockchain* no setor público, a partir do conhecimento de alguns dos fatores que influenciam a intenção de adoção e de iniciativas de outros países, avaliando a pertinência do projeto *blockchain* em sua organização.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Aplicações da Tecnologia *Blockchain* no Setor Público

De modo geral, *Blockchain* funciona como um livro-razão digitalizado para registro de transações verificáveis e imutáveis, distribuídas e arquivadas entre servidores de uma rede e protegido por criptografia contra manipulações retroativas (Beck, 2018). Cada transação é verificada por consenso dos participantes e conectada à transação anterior com data e hora, permitindo rastreabilidade, registro e armazenamento com segurança (Queiroz & Wamba,

2019), sem a necessidade de um órgão centralizador, inaugurando, assim, um novo tipo de gestão (Hasanova et al., 2019).

A arquitetura resiliente do *Blockchain* o tornam uma plataforma interessante para aplicações no setor público, onde os dados são armazenados em bases compartilhadas por muitas pessoas, há complexos fluxos de informação e os registros não podem ser alterados ou apagados (Ølnes et al., 2017)

Soluções *blockchain* estão sendo aplicadas nos serviços governamentais de Dubai para solucionar uma série de problemas em nível de cidade, como, por exemplo, nas áreas de processamento eletrônico de documentos, comércio eletrônico e promoção da inovação aberta na governança urbana (Kassen, 2022).

A Estônia é um país onde quase todas as tarefas burocráticas podem ser realizadas online com o uso da tecnologia. As soluções *blockchain* oferecidas, nos serviços de saúde, assinaturas digitais, declarações fiscais, serviços notariais públicos, votação e registro de e-business, entre outras, proporcionam agilidade às transações e serviços públicos (Kassen, 2022).

Blockchain é utilizado para registro, verificação e segurança de credenciais acadêmicas. Nesse sentido, o governo de Malta destaca a facilidade da verificação na contratação laboral (Kassen, 2022). No Brasil, a Universidade Federal da Paraíba iniciou a emissão de diplomas digitais baseados em *blockchain* devido às denúncias de falsificação e à impossibilidade de ratificar a autenticidade dos diplomas (Feitosa, 2020).

Na área aduaneira brasileira, *blockchain* é utilizado para garantir a autenticidade e segurança no compartilhamento digital de dados aduaneiros entre os países do Mercosul do cadastro de empresas certificadas pela Receita Federal como Operador Econômico Autorizado. O bConnect é uma solução que facilita os procedimentos aduaneiros (Serviço Federal de Processamento de Dados [SERPRO], 2022).

No setor de saúde, a plataforma *blockchain* Rede Nacional de Dados em Saúde é utilizada para integrar dados dispersos nas plataformas de saúde digital brasileira, permitindo maior controle dos dados relativos à epidemia e comprovação do ciclo vacinal (Ministério da Saúde, 2023).

Outro uso e caso de aplicação da tecnologia *blockchain* é a autenticação de cópias de documentos pela internet, realizada por meio da Central Notarial de Autenticação Digital (CENADF), lançada em 2020. Esse sistema permite otimizar processos e reduzir a burocracia no setor registral brasileiro (Colégio Notarial do Brasil. Conselho Federal [CNB/CF], 2022).

Ao utilizar conceitos de *blockchain*, a ferramenta E-Docs Chain possibilita a assinatura de documentos eletrônicos utilizados no Poder Executivo do Estado do Espírito Santo. Essa ferramenta garante a integridade dos documentos armazenados e reduz o uso de papéis e o transporte de documentos físicos (Instituto de Tecnologia da Informação e Comunicação do Estado do Espírito Santo [Prodest], 2022). De acordo com o órgão, a tentativa de fraude e adulteração de dados é evitada, uma vez que não podem ser alterados pelo uso da cadeia de confiança estabelecida (Prodest, 2022).

Assim, estudos anteriores em outros países sugerem a implementação de sistemas *blockchain* em vários setores (Batubara et al., 2018). No setor público estadual brasileiro a intenção de adoção de tecnologia ocorre de forma lenta e, estudos adicionais devem ser realizados para explorar os fatores que influenciam a intenção de adoção do *blockchain*. (Clohessy et al., 2019), conforme elencado abaixo.

2.2 Vantagem Relativa

A vantagem relativa é explicada como o grau de percepção de que os benefícios da inovação são superiores aos da tecnologia que ela substitui (Lou & Li, 2017). Diallo et al. (2018) concluíram, em seus estudos, que a vantagem relativa do *blockchain* é o seu potencial de melhorar a segurança cibernética do setor público. Sua estrutura de segurança é robusta em

razão da criptografia de chaves públicas e privadas (Kshetri, 2017) e tem o potencial de impedir *hackers* e ameaças de segurança a rede (Hasanova et al., 2019).

Quanto maior os benefícios percebidos do *blockchain* em relação às tecnologias existentes, como a percepção da vantagem relativa de um banco de dados distribuído, maior será a probabilidade de adoção pelas organizações (Barnes III et al., 2019). A vantagem relativa da tecnologia é considerada um dos três atributos significativos na caracterização da inovação para a intenção de adoção da tecnologia *blockchain* (Bhardwaj et al. 2021; Ullah et al., 2021). Assim, expõe-se a primeira hipótese deste estudo:

H1: A vantagem relativa é positivamente relacionada a intenção de adoção da tecnologia *blockchain* no setor público estadual do Espírito Santo.

2.3 Complexidade

Pode ser compreendida como o grau de dificuldade que as organizações têm em compreendê-la e utilizá-la (Castro et al., 2020), e pode influenciar negativamente a decisão de adoção. É uma importante consideração tecnológica do *blockchain*, devido aos seus desafios intrínsecos de desenvolvimento, como algoritmos de consenso e rede distribuída (Clohessy et al., 2019). Nessa linha, a complexidade da estrutura técnica do *blockchain*, como o uso de chaves públicas e privadas, limitam a intenção de aplicação da tecnologia (Sadhya & Sadhya, 2018).

Apesar da implementação da tecnologia *blockchain* poder torná-la comparável a bancos de dados existentes, os usuários podem perceber a sua complexidade, considerando o *hashing* de blocos e endereços longos e obscuros (Barnes III et al., 2019), influenciando negativamente a intenção de adoção. Isso é consistente com os estudos de Malik et al. (2021) sobre os fatores que afetam a adoção organizacional do *blockchain* na Austrália, onde as organizações que percebem a dificuldade em usar ou entender a tecnologia *blockchain* sentem receio em utilizá-la, contribuindo para a baixa adoção da tecnologia. Assim, apresenta-se a segunda hipótese:

H2: A complexidade da tecnologia é negativamente relacionada a intenção de adoção da tecnologia *blockchain* no setor público estadual do Espírito Santo.

2.4 Transparência

Uma das qualidades mais destacadas do *blockchain* é a transparência das informações alcançada por meio da natureza distribuída da tecnologia, por exemplo, na cadeia de suprimentos (Queiroz & Wamba, 2019), permitindo o compartilhamento e o registro de transações por todos os nós da rede em tempo quase real, sem a necessidade de um terceiro confiável (Kassen, 2022).

Ebinger e Omondi (2020), considerando a crescente interdependência global das empresas, também destacaram a importância da transparência da tecnologia para a cadeia de suprimentos. Segundo os autores a transparência favorece a verificação das informações relacionadas às responsabilidades organizacionais pelos impactos ambientais e de direitos humanos, de seus fornecedores e subfornecedores, diminuindo custos de transação e favorecendo a intenção de adotar a tecnologia *blockchain*. De acordo com Hoxha e Sadiku, (2019) a transparência proporcionada pela inclusão de informações somente após o consenso e o armazenamento por todos os usuários, reduz a disparidade das informações, torna fácil a verificação dos dados, e é indicação significativa da intenção de adoção da tecnologia (Wang et al., 2019). À vista disso, é gerada a terceira hipótese:

H3: A transparência da informação é positivamente relacionada a intenção de adoção da tecnologia *blockchain* no setor público estadual do Espírito Santo.

2.5 Suporte da Alta Administração

Um dos fatores mais importantes no contexto organizacional e que influencia a adoção

da tecnologia *blockchain* é o apoio da alta administração (Bhardwaj et al., 2021). Refere-se ao envolvimento, entusiasmo e forte apoio da gestão em relação à nova tecnologia, (Barnes III et al., 2019). É o responsável por sugerir a adoção da tecnologia *blockchain* e estabelecer o conhecimento técnico necessário para sua implementação (Fernando et al., 2021).

A adoção da tecnologia *blockchain* é um processo intrínseco que envolve aquisição de recursos, troca de informações, novos requisitos regulatórios, competências e habilidades (Lakhani & Iansiti, 2017; Swan, 2015). Devido a essa complexidade, a adoção da tecnologia pode enfrentar resistência, e o apoio da alta administração é fundamental para fornecer orientações e satisfazer a demanda por recursos, motivando assim os membros da organização (Li et al., 2022). Desse modo, surge a quarta hipótese:

H4: O suporte da alta administração é positivamente relacionado a intenção de adoção da tecnologia *blockchain* no setor público estadual do Espírito Santo.

2.6 Suporte do Governo

A visão ambiental diz respeito às considerações que afetam o dia-a-dia dos processos organizacionais, tais como a contribuição do suporte do governo na intenção de adoção do *blockchain* (Bhardwaj et al., 2021). No incentivo e disseminação de novas tecnologias, o governo assume um papel fundamental (Reddick et al., 2019). No desenvolvimento de políticas e regulamentos, aumenta a confiança das organizações e a intenção de adoção da tecnologia *blockchain*. (Orji et al., 2020; Rawashdeh & Al-namlah, 2017). De forma contrária, as limitações do suporte do governo podem impedir as organizações de considerarem a tecnologia *blockchain* (Choi et al., 2020).

Estudos anteriores sobre fatores de sucesso na implementação de *blockchain* indicam que o apoio governamental, no que se refere a políticas, subsídios e infraestrutura, é o terceiro fator mais influente na intenção de adoção da tecnologia *blockchain* (Bali et al., 2022). Portanto, é gerada a quinta hipótese:

H5: O suporte do governo é positivamente relacionado a intenção de adoção da tecnologia *blockchain* no setor público estadual do Espírito Santo.

2.7 O Efeito Direto dos Riscos Percebidos

O impacto direto dos riscos percebidos no contexto de adoção de inovações tecnológicas é negativo (Kesharwani & Bisht, 2012). Deve ser analisado cuidadosamente antes que a organização decida pela adoção do *blockchain* (Malik et al., 2021). *Blockchain* representa uma grande mudança para as transações digitais e, como tecnologia inovadora, está sujeita a riscos (Abdelwahed et al., 2020). Nessa linha, embora o *blockchain* seja considerado uma das soluções mais promissoras para atividades estatais e tenha muitos recursos (Alketbi et al., 2018), diferentes riscos, como escalabilidade, alto armazenamento de dados, privacidade, baixa velocidade de processamento de transações e a necessidade de mineradores para executar a rede, podem afetar a intenção de adoção da tecnologia, dependendo do tipo de *blockchain* escolhido (Malik et al., 2021). Dito isso, apresenta-se a sexta hipótese:

H6: O risco percebido é negativamente relacionado a intenção de adoção da tecnologia *blockchain* no setor público estadual do Espírito Santo.

2.8 Efeito Moderador dos Riscos Percebidos

A variável moderadora tem o papel quantitativo ou qualitativo de influenciar o rumo ou a robustez da relação entre a variável independente e a variável dependente (Baron & Kenny, 1986). No modelo apresentado, o efeito moderador dos riscos presumidos tem como objetivo verificar se a relação entre os fatores positivos e a intenção de adoção é afetada de alguma forma, conforme Baron et al. (1986).

Alguns trabalhos investigaram a moderação do grau de risco e a intenção de adoção (Im

et al., 2008; Luo et al., 2010). As hipóteses que se seguem são recomendadas para examinar o efeito moderador dos riscos percebidos nos fatores que impactam positivamente a intenção de adoção da tecnologia *blockchain* no setor público estadual do Espírito Santo. Ademais, o efeito moderador dos riscos percebidos não incide sobre a variável independente que afeta negativamente a intenção de adoção, que é a complexidade tecnológica.

H6a: Os riscos percebidos moderam a relação entre vantagem relativa e a intenção de adoção da tecnologia *blockchain* no setor público estadual do Espírito Santo.

H6b: Os riscos percebidos moderam a relação entre a transparência e a intenção de adoção da tecnologia *blockchain* no setor público estadual do Espírito Santo.

H6c: Os riscos percebidos moderam a relação entre o suporte da alta administração e a intenção de adoção da tecnologia *blockchain* no setor público estadual do Espírito Santo.

H6d: Os riscos percebidos moderam a relação entre o suporte do governo e a intenção de adoção da tecnologia *blockchain* no setor público estadual do Espírito Santo.

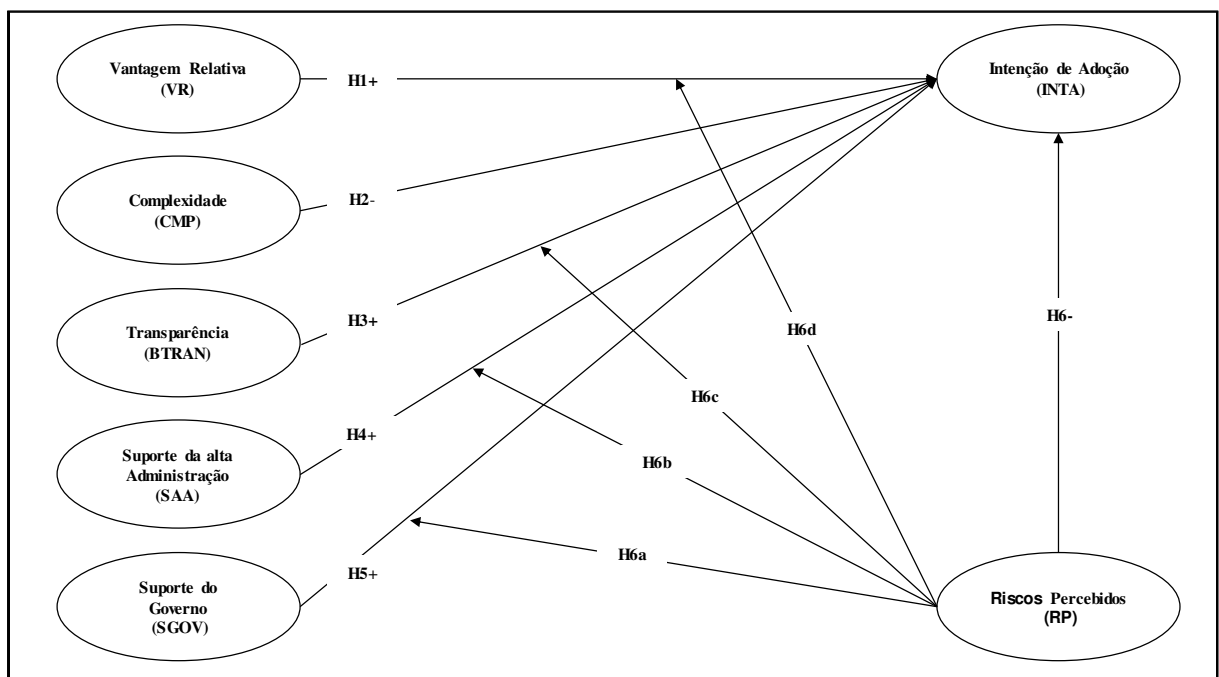


Figura 1. Modelo Teórico
Fonte: Elaboração própria

3 MÉTODO

Adotou-se uma abordagem quantitativa, descritiva, com corte transversal para coletar dados primários, usando amostragem não probabilística por conveniência. A população alvo da pesquisa foram gestores e funcionários da área de TI do setor público estadual, dos Poderes Executivo, Legislativo e Judiciário e dos órgãos independentes, Ministério Público, Tribunal de Contas e Defensoria Pública do Espírito Santo.

Para a coleta de dados, elaborou-se um questionário eletrônico na plataforma Google Forms, O questionário consistiu em três questões de controle para avaliar se os participantes pertenciam à população alvo, sete construtos já validados que compõem o modelo proposto, sendo: (i) vantagem relativa (Bhardwaj et al., 2021), composto de quatro itens; (ii) complexidade percebida (Malik et al., 2021), composto de três itens; (iii) transparência (Queiroz & Wamba, 2019), composto de quatro itens; (iv) suporte da alta administração (Fernando et al., 2021), com cinco itens; (v) suporte governamental (Choi et al., 2020), composto de três itens; (vi) riscos percebidos (Malik et al., 2021), com quatro itens, e (vii) intenção de adoção (Malik et al., 2021), com três itens, mensurados por meio da escala Likert

de 5 (cinco) pontos, variando de (1) Discordo Totalmente a (5) Concordo Totalmente. Além disso, foram incluídas perguntas sobre atributos demográficos (sexo, escolaridade, idade e vinculação funcional), totalizando assim trinta e cinco questões.

Para testar o questionário, foi realizado um pré-teste com três servidores que faziam parte da população alvo, e não foram encontradas dificuldades na compreensão das questões. Após a validação do instrumento, iniciou-se o processo de colheita de dados por meio eletrônico, com o envio do formulário via WhatsApp e e-mail. Foram recebidas um total de 185 pesquisas anônimas, das quais 80 foram excluídas, pois 44 participantes que não faziam parte da área de atuação do universo estudado e 36 afirmaram não possuir nenhum conhecimento sobre a tecnologia *blockchain*. Dessa forma, a amostra final foi composta por 105 respostas válidas.

Um achado da pesquisa foi com relação ao conhecimento sobre a tecnologia *blockchain*. A maioria dos participantes relatou ter pouco conhecimento (76,2%), enquanto 21,0% dos respondentes afirmaram ter bom conhecimento e apenas 2,9% possuíam excelente conhecimento. Em relação à adoção da tecnologia *blockchain*, a maioria dos servidores do setor público estadual não utilizava sistemas baseados nessa tecnologia (83,8%), enquanto apenas 16,2% já utilizavam *blockchain*.

Para verificar os fatores que influenciam a intenção de adoção da tecnologia *blockchain* no setor público estadual do Espírito Santo, foram realizados os testes de hipóteses do modelo estrutural apresentado por meio da Modelagem de Equações Estruturais (Structural Equation Modeling – SEM), com estimação por Mínimos Quadrados Parciais (Partial Least Squares – PLS). O software SmartPLS 4.0 foi utilizado para analisar os dados.

4 RESULTADOS

4.1 Modelo de Mensuração

Iniciou-se a análise dos dados por meio da Análise de Componentes Confirmatória (CCA), excluindo os indicadores BTRANS1 e CMP1, devido às suas cargas fatoriais abaixo de 0,708, em concordância com a literatura (Hair et al., 2020). Os outros indicadores apresentaram cargas fatoriais apropriadas, variando de 0,712 a 0,946, e demonstraram convergência para o construto. A análise contínua dos índices de Alfa de Cronbach, Correlação de Spearman, Confiabilidade Composta e Variância Média Extraída indicou que os construtos do modelo proposto são válidos e consistentes, atendendo aos critérios propostos pela literatura (Hair et al., 2019). A Variância Média Extraída apresentou valores acima de 0,50 para todos os construtos, enquanto a Confiabilidade Composta apresentou valores entre 0,851 e 0,928, sugerindo boa consistência interna. O Alfa de Cronbach variou de 0,723 a 0,903, valores satisfatórios que indicam consistência interna adequada dos itens que compõem cada construto. A Correlação de Spearman revelou forte relação entre os itens do mesmo construto, com valores variando de 0,840 a 0,910. Embora tenham sido encontradas duas exceções nos construtos de complexidade e riscos percebidos, que apresentaram valores superiores ao Alfa de Cronbach, esses valores ainda foram considerados adequados de acordo com a literatura (Hair et al., 2019). A análise relativa à validade convergente e consistência interna pode ser observada na Tabela 1.

Tabela 1 - Validade Convergente e Consistência Interna

Construtos	Código	Indicadores	Carga Fatorial	CA	RhoA	CR	AVE
	BTRAN2	Entendo que a organização me fornecerá acesso a como funcionam os seus aplicativos habilitados para a tecnologia <i>blockchain</i> .	0,86				
	BTRAN3	Entendo que a organização me fornecerá um conhecimento profundo sobre as aplicações da tecnologia <i>blockchain</i> no órgão.	0,87	0,84	0,84	0,90	0,76
	BTRAN4	Entendo que terei oportunidades de fornecer	0,88				

		feedback sobre aplicativos da organização habilitados para a tecnologia <i>blockchain</i> .					
Complexidade	CMP2	A tecnologia <i>blockchain</i> é difícil de entender do ponto de vista de negócios.	0,81	0,72	0,88	0,87	0,77
	CMP3	A tecnologia <i>blockchain</i> é conceitualmente difícil de entender do ponto de vista técnico.	0,94				
Intenção de Adoção	INTA1	A organização adotará a tecnologia <i>blockchain</i> sempre que tiver acesso a ela no futuro.	0,85				
	INTA2	A organização adotará a tecnologia <i>blockchain</i> no futuro.	0,91	0,87	0,87	0,92	0,80
	INTA3	A organização adotará a tecnologia <i>blockchain</i> com frequência no futuro	0,92				
Riscos Percebidos	RP1	Entendo que adotar a tecnologia <i>blockchain</i> não valeria o seu custo.	0,76				
	RP2	Entendo que adotar a tecnologia <i>blockchain</i> me frustraria por causa do seu fraco desempenho.	0,82	0,85	0,90	0,90	0,69
	RP3	Comparando com outras tecnologias usar a tecnologia <i>blockchain</i> tem mais incertezas.	0,86				
	RP4	Eu não tenho certeza se a tecnologia <i>blockchain</i> é tão eficaz quanto penso.	0,87				
Suporte da alta Administração	SAA1	A alta administração da organização fornece suporte suficiente para iniciativas da tecnologia <i>blockchain</i> .	0,88				
	SAA2	A alta administração da organização está disposta a assumir riscos (financeiros e organizacionais) para a implantação de novas tecnologias.	0,80				
	SAA3	A alta administração da organização fornece recursos suficientes para a tecnologia <i>blockchain</i>	0,82	0,90	0,91	0,93	0,72
	SAA4	A alta administração entende os benefícios da tecnologia <i>blockchain</i> .	0,85				
	SAA5	A alta administração da organização vê a tecnologia <i>blockchain</i> como estrategicamente importante.	0,89				
Suporte do Governo	SGOV1	O governo apoia ativamente a tecnologia <i>blockchain</i> .	0,88				
	SGOV2	O governo introduz políticas relevantes para impulsionar a adoção da tecnologia <i>blockchain</i> .	0,95	0,87	0,87	0,92	0,80
	SGOV3	Há apoio (por exemplo, treinamento) do governo sobre a tecnologia <i>blockchain</i> .	0,85				
Vantagem Relativa	VR1	A tecnologia <i>blockchain</i> permite a transparência de dados aos participantes da rede.	0,74				
	VR2	A tecnologia <i>blockchain</i> permite rastrear a transação desde o seu início até o seu fim.	0,71	0,78	0,81	0,85	0,59
	VR3	A tecnologia <i>blockchain</i> fornece dados de transação com registro de data e hora exatos.	0,85				
	VR4	A tecnologia <i>blockchain</i> permite um registro verificável de cada transação.	0,75				

Fonte: Dados da pesquisa.

Além disso, foram realizadas análises para avaliar a validade discriminante dos construtos. Para isso, foram utilizadas as metodologias de Fornell e Larcker (1981) e Heterotrait-Monotrait Ratio (HTMT). A primeira análise mostrou que a raiz quadrada da

Variância Média Extraída de cada construto foi maior do que as correlações do construto em relação aos outros, seguindo o modelo de confiabilidade de Fornell e Larcker (1981). Já a análise de HTMT apresentou valores abaixo de 0,850, o que indica que os construtos são conceitualmente distintos. Todos os valores ficaram abaixo de 0,900, que é o limite máximo estabelecido por Hair et al., (20) para construtos semelhantes. Conclui-se, portanto, que cada construto é único e difere dos demais, atendendo aos critérios estabelecidos para a validade discriminante.

Assim sendo, os resultados indicaram que os indicadores convergem para seus próprios construtos, demonstrando consistência interna. Além disso, os critérios de Fornell e Larcker (1981) e Heterotrait-Monotrait Ratio (HTMT) indicaram que cada construto é diferente dos outros construtos que compõem o modelo estrutural. Assim, podemos concluir que o modelo proposto é válido e confiável para medir os construtos latentes.

4.2 Modelo Estrutural

Em seguida, foram realizados os testes de hipóteses. O software SmartPLS 4.0 foi escolhido para a técnica de Modelagem de Equações Estruturais (SEM) com estimação por Mínimos Quadrados Parciais (PLS). Foi utilizado o procedimento de *bootstrapping* com 5.000 subamostras para verificar a significância das relações entre os construtos.

No que tange à análise do modelo estrutural, procedeu-se à avaliação das relações entre os construtos. Foram observadas significâncias nas relações entre transparência e intenção de adoção, suporte da alta administração e intenção de adoção, e riscos percebidos e intenção de adoção. No entanto, as relações entre vantagem relativa e intenção de adoção, complexidade e intenção de adoção, vantagem relativa e intenção de adoção, complexidade e intenção de adoção, suporte do governo e intenção de adoção não alcançaram suporte estatístico no teste sem as variáveis de controle, assim como a mediação dos riscos percebidos na relação entre os construtos vantagem relativa, transparência, suporte da alta administração e suporte do governo com a intenção de adoção. O resultado pode ser verificado tanto pela figura 2 e/ou pela Tabela 2.

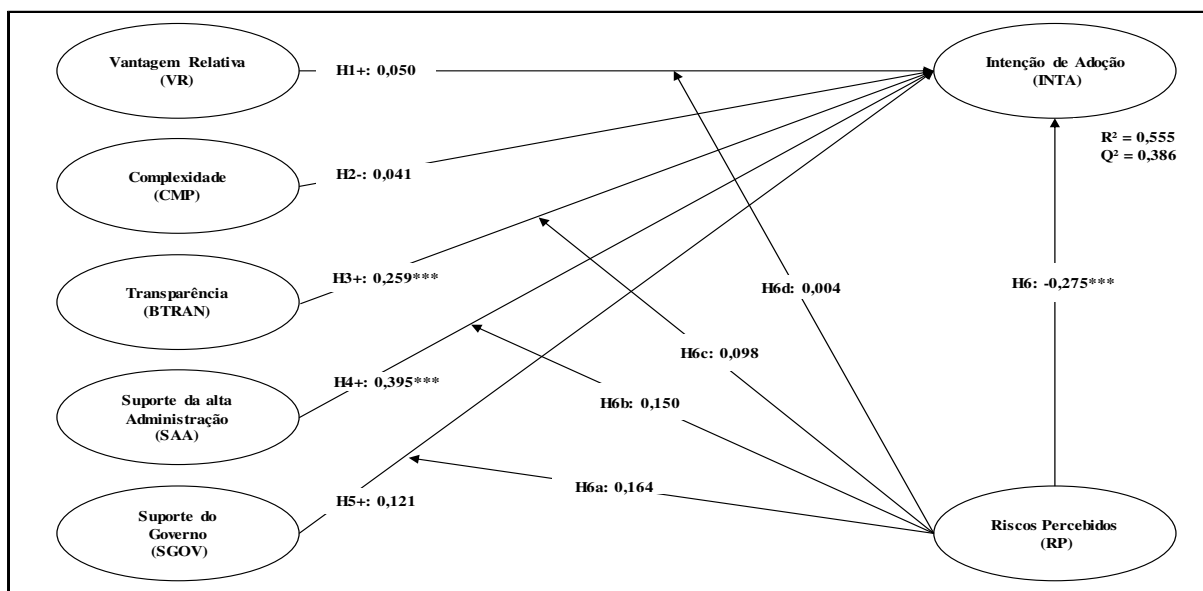


Figura 2. Modelo Estrutural (testes de hipótese)

Nota: Diagrama dos caminhos.***p-valor < 0,010.

R^2 – Coeficiente de determinação; Q^2 – Relevância preditiva.

Fonte: Elaboração própria

Na Tabela 2, a métrica f^2 foi utilizada para avaliar o impacto da exclusão de um construto preditor na significância (R^2) de um construto endógeno. Medidas de 0,020, 0,150 e 0,350

indicam resultado pequeno, médio e grande, respectivamente, seguindo a metodologia estabelecida por Hair et al. (2019). Na presente análise, os resultados de f^2 variaram de 0,000 a 0,180, com a maioria das relações classificadas como tendo efeito pequeno a médio.

Tabela 2 - Efeitos Direto, Indiretos e Moderador

Relações estruturais	Hipótese	Coef. Γ	Valor T	P-Valor	f^2	Conclusão
VR -> INTA	H1+	0,050	0,453	0,651	0,003	Rejeitada
CMP -> INTA	H2-	0,041	0,411	0,681	0,003	Rejeitada
BTRAN -> INTA	H3+	0,259	2,720	0,007**	0,106	Suportada
SAA -> INTA	H4+	0,395	3,703	0,000**	0,180	Suportada
SGOV -> INTA	H5+	0,121	1,222	0,222	0,017	Rejeitada
RP -> INTA	H6-	-0,275	2,596	0,009**	0,098	Suportada
Efeito Moderador						
RP x SGOV -> INTA	H6a	-0,164	1,453	0,146	0,034	Rejeitada
RP x SAA -> INTA	H6b	0,150	1,307	0,191	0,031	Rejeitada
RP x BTRAN -> INTA	H6c	0,098	1,342	0,180	0,024	Rejeitada
RP x VR -> INTA	H6d	0,004	0,034	0,973	0,000	Rejeitada

Fonte: Dados da pesquisa.

Legenda: VR – Vantagem Relativa; CMP – Complexidade; BTRAN - Transparência; SAA – Suporte da alta Administração; SGOV – Suporte do Governo; INTA – Intenção de Adoção; e RP – Riscos Percebidos.

Nota: ** Significativa ao nível de 1%. (p-valor = 0,010).

Com o objetivo de avaliar a qualidade do ajuste do modelo estrutural, foram realizadas as últimas fases de análise. Utilizou-se o Coeficiente de Determinação (R^2) como indicador do poder de previsão do modelo, obtendo-se um valor moderado de 0,55 para o construto "intenção de adoção" (Hair et al., 2019). A precisão do modelo também foi avaliada pelo índice de Relevância Preditiva (Q^2), que apresentou um valor entre moderado e substancial de 0,386 (Hair et al., 2019). Além disso, o exame do Fator de Inflação de Variância (VIF) indicou a ausência de colinearidade no modelo, com valores entre 1,324 e 4,102 para os indicadores e entre 1,300 e 3,004 para os construtos, atendendo aos critérios estabelecidos na literatura para evitar problemas de colinearidade. A Figura 2 apresenta os resultados do R^2 e Q^2 .

5 RESULTADOS

Sobre o resultado da hipótese H1, a análise testou a relação positiva entre a vantagem relativa e a adoção da tecnologia *blockchain* no setor público estadual do Espírito Santo e não foi confirmada. O resultado diverge dos achados de Lou e Li (2017) e Barnes III et al. (2019), que identificaram a vantagem relativa como um dos fatores significativos para a intenção de adoção da tecnologia, medido pelo grau de percepção dos benefícios que ela proporciona em relação à tecnologia existente. Isso possivelmente se explica pela falta de conhecimento da tecnologia *blockchain* no setor público estadual. A falta de entendimento sólido da tecnologia é apontada como a principal barreira para a adoção (Sadhya et al., 2018). De fato, a maioria dos participantes da pesquisa (76,2%) relataram ter pouco conhecimento sobre *blockchain*, o que pode ter prejudicado a percepção dos seus benefícios. Assim, sugere-se que, antes de iniciar um projeto de adoção da tecnologia *blockchain*, se estabeleça uma estratégia de capacitação dos profissionais envolvidos, fornecendo conhecimento especializado e as habilidades necessárias para sua utilização da tecnologia no setor público estadual do Espírito Santo.

A hipótese H2 não foi confirmada pelos dados, ou seja, não houve evidência estatística da relação negativa entre a complexidade e a intenção de adoção da tecnologia *blockchain* no setor público estadual. Esse resultado vai de encontro às descobertas de Castro et al. (2020) e Malik et al. (2021), que demonstraram que o nível de percepção de como a tecnologia *blockchain* é complicada, difícil de compreender e usar, impacta negativamente a decisão de adoção. Esse resultado pode indicar que a falta de compreensão sobre o funcionamento da tecnologia *blockchain* limitou a percepção da complexidade e sua influência negativa na

intenção de adoção. Além disso, por ser uma tecnologia emergente, os fatores tecnológicos podem não ser tão óbvios para os adotantes (Reddick et al., 2019). Sugere-se que as organizações que pretendem oferecer soluções baseadas em *blockchain* promovam um maior entendimento tecnológico sobre as propriedades da tecnologia.

A hipótese H3, que testou a influência positiva da transparência dos dados na intenção de adoção da tecnologia *blockchain* pelo setor público estadual, foi confirmada pelos resultados. Esses resultados corroboram estudos anteriores de Wang et al. (2019), Hoxha e Sadiku (2019), e Queiroz et al. (2020), que demonstram que a transparência proporcionada pela tecnologia, evidenciada pela disponibilidade dos dados, pela facilidade de observação das transações e pela convergência das informações, é um fator significativo na intenção de adoção da tecnologia *blockchain*.

A hipótese H4, que testou a relação positiva entre o suporte da alta administração e a intenção de adoção da tecnologia *blockchain* no setor público estadual do Espírito Santo, foi aceita. O achado é consistente com os de Barnes III et al. (2019) e Li et al. (2022), que sugerem que o suporte da alta administração é fundamental no fornecimento de orientação e na satisfação da demanda por recursos, de modo a motivar a organização a adotar a tecnologia. Esse resultado era esperado, pois a alta administração tem um papel crucial na aprovação de decisões estratégicas e na promoção de mudanças, além de ser responsável por sugerir a adequação da adoção da tecnologia *blockchain* e estabelecer o conhecimento técnico necessário para sua implementação (Fernando et al., 2021).

A hipótese H5, que testou a relação positiva entre o suporte do governo e a intenção de adoção da tecnologia *blockchain* no setor público estadual, não encontrou suporte estatístico. Estudos anteriores indicaram que o governo tem papel fundamental no incentivo de novas tecnologias no que se refere a políticas, subsídios e infraestrutura, aumentando a confiança das organizações na implementação do *blockchain* (Orji et al., 2020; Reddick et al., 2019).

Contudo, a falta do suporte estatístico pode ser explicada pela mesma linha de argumentação das hipóteses H1 e H2, que é a falta de conhecimento sobre a tecnologia. Para compreender a tecnologia *blockchain*, é necessário ter um certo nível de conhecimento técnico (Dehghani et al., 2022), entretanto, a pesquisa detectou que 76,2% dos respondentes tinham pouco conhecimento e experiência em *blockchain*, o que pode explicar a ausência do suporte estatístico. Há que se ressaltar, que existe iniciativa com características da tecnologia *blockchain* no setor público estadual do Espírito Santo. Conforme resultado da pesquisa, 16,2% dos respondentes informaram que os seus setores possuem sistemas baseados em *blockchain*, como está no início, os respondentes podem não ter observado os benefícios do suporte do governo. Ademais, muitas vezes, as iniciativas governamentais não são percebidas na prática.

Assim, a pesquisa sugere que as organizações, antes da decisão de adotarem a tecnologia *blockchain*, elaborem uma estratégia de capacitação, com o intuito de desenvolver um amplo conhecimento sobre as principais características e benefícios da tecnologia, bem como, sobre os riscos que a sua implementação pode acarretar. Dessa forma, é possível maximizar as chances de sucesso das soluções *blockchain* no setor em que serão implementadas.

A hipótese H6 foi confirmada pelos resultados, demonstrando o impacto negativo direto dos riscos percebidos na intenção de adoção da tecnologia *blockchain* no setor público estadual do Espírito Santo. Esses resultados corroboram com os achados de Luo et al. (2010) e Malik et al. (2021), que apontam que riscos como a falta de escalabilidade, a divulgação da privacidade e os riscos financeiros são fatores que impedem a adoção da tecnologia *blockchain*.

As hipóteses H6a, H6b, H6c e H6d avaliaram o efeito moderador dos riscos percebidos nas relações entre os construtos positivos e a intenção de adoção da tecnologia no setor público estadual do Espírito Santo, no entanto, não tiveram apoio estatístico. Isso pode ser explicado pelo fato de que os resultados das variáveis transparência de tecnologia e suporte da alta administração foram significativos para influenciar a intenção de adoção. Ou seja, os altos

níveis de percepção dos benefícios da transparência da informação e do suporte da alta administração, mesmo sem a análise da influência do efeito moderador dos riscos percebidos sobre as variáveis determinadas, levaram à intenção de adoção.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este estudo, como contribuição teórica, empregou uma estrutura integrada de adoção de tecnologia (TAM) e Tecnologia-Organização-Ambiente (TOE) para verificar os fatores que influenciam a intenção de adoção da tecnologia *blockchain* no setor público estadual do Espírito Santo. Apresentou o objetivo de verificar a influência dos fatores vantagem relativa, complexidade da tecnologia, transparência da informação, suporte da alta administração e suporte do governo na intenção de adoção da tecnologia *blockchain* no setor público estadual. Outra contribuição foi o exame do efeito direto dos riscos percebidos sobre a intenção de adoção e o efeito moderador dos riscos percebidos em relação aos fatores que impactam positivamente a intenção de adoção da tecnologia *blockchain* no setor público estadual do Espírito Santo.

Após análise dos resultados, foi constatado que há uma relação positiva entre a transparência da tecnologia e o suporte da alta administração com a intenção de adoção da tecnologia *blockchain* no setor público estadual. O papel moderador dos riscos percebidos atua como fator inibidor na intenção de adoção da tecnologia. Em relação à associação causal positiva do fator ambiental suporte do governo, da vantagem relativa tecnológica e a intenção de adoção da tecnologia no setor público, não foram encontrados suportes estatísticos suficientes. Isso pode ser explicado pela falta de conhecimento sobre a tecnologia *blockchain*, presente em grande parte dos respondentes (76,2%) do setor público estadual. A resistência das organizações ao *blockchain* aumenta quando há menor expertise e conhecimento técnico, criando uma relação causal negativa na intenção de adoção. Dessa forma, sugere-se que as organizações públicas estaduais invistam na melhoria do conhecimento e compreensão do *blockchain* antes de decidir sobre sua adoção (Malik et al., 2021).

Em termos práticos, essa pesquisa também pode contribuir com a tomada de decisão para implementação eficaz da tecnologia *blockchain* no setor público, a partir do conhecimento de alguns dos fatores que influenciam a intenção de adoção e de iniciativas de outros países, avaliando a pertinência do projeto *blockchain* em sua organização.

Este estudo apresenta limitações, uma vez que a pesquisa abrangeu o Poder Executivo, o Poder Legislativo, o Poder Judiciário, o Ministério Público, Tribunal de Contas e a Defensoria Pública do Estado do Espírito Santo, e após a validação dos dados, o número de respondentes válidos ficou aquém do esperado. Dado a limitação da amostra e do escopo deste estudo, sugere-se que pesquisas futuras sejam expandidas para outras esferas. Da mesma forma, esta pesquisa se limitou a investigar os fatores que influenciam a adoção da tecnologia *blockchain* no setor público estadual do Espírito Santo. Em estudos futuros, seria importante analisar os desafios que impedem a intenção de adoção da tecnologia *blockchain* nesse mesmo setor.

Referências

- Abdelwahed, I. M., Ramadan, N., & Hefny, H. A. (2020). Riscos de segurança cibernética da tecnologia *blockchain*. *International Journal of Computer Applications*, 177(42), 8-14.
- Agi, M. A., & Jha, A. K. (2022). Blockchain technology in the supply chain: An integrated theoretical perspective of organizational adoption. *International Journal of Production Economics*, 247, 108458.
- Alketbi, A., Nasir, Q., & Talib, M. A. (2018). *Blockchain for government services—Use cases, security benefits and challenges*. 15th Learning and Technology Conference (L&T), Jeddah. <https://doi.org/10.1109/LT.2018.8368494>.
- Allessie, D., Sobolewski, M., & Vaccari, L. (2018). *Identifying the true drivers of costs and*

- benefits of blockchain implementation for public services*. In Proceedings of the 19th Annual International Conference on Digital Government Research: Governance in the Data Age. <https://doi.org/10.1145/3209281.3209405>
- Bali, S., Bali, V., Mohanty, R. P., & Gaur, D. (2022). Analysis of critical success factors for *blockchain* technology implementation in healthcare sector. *Benchmarking: An International Journal*. <https://doi.org/10.1108/BIJ-07-2021-0433>
- Barnes III, B. W., & Xiao, B. (2019). Organizational adoption of *blockchain* technology: An ecosystem perspective. *DIGIT*, 9, 1-10. <https://aisel.aisnet.org/digit2019/9>
- Baron, R. M., & Kenny, D. A. (1986). The moderator–mediator variable distinction in social psychological research: Conceptual, strategic, and statistical considerations. *Journal of Personality and Social Psychology*, 51(6), 1173-1182. <https://psycnet.apa.org/buy/1987-13085-001>
- Batubara, F. R., Ubacht, J., & Janssen, M. (2018). *Challenges of blockchain technology adoption for e-government: a systematic literature review*. In Proceedings of the 19th annual international conference on digital government research: governance in the data. <https://doi.org/10.1145/3209281.3209317>
- Beck, R. (2018). Beyond bitcoin: The rise of *blockchain* world. *Computer*, 51(2), 54-58. <https://doi.org/10.1109/MC.2018.1451660>.
- Bhardwaj, A. K., Garg, A., & Gajpal, Y. (2021). Determinants of *blockchain* technology adoption in supply chains by small and medium enterprises (SMEs) in India. *Mathematical Problems in Engineering*. <https://doi.org/10.1155/2021/5537395>
- Castro, P. D., Tanner, M., & Johnston, K. (2020, March). Perceived factors influencing *blockchain* adoption in the asset and wealth management industry in the Western Cape, South Africa. In D. Junio, & C. Koopman, *International Development Informatics Association Conference* (pp. 48-62). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-030-52014-4_4
- Choi, D., Chung, C. Y., Seyha, T., & Young, J. (2020). Factors affecting organizations' resistance to the adoption of *blockchain* technology in supply networks. *Sustainability*, 12(21), 1-37. <https://doi.org/10.3390/su12218882>
- Clohessy, T., Acton, T., & Rogers, N. (2019). *Blockchain* adoption: Technological, organizational and environmental considerations. In H. Treiblmaier, & R. Beck, *Business Transformation through Blockchain* (pp. 47-76). Palgrave Macmillan. https://doi.org/10.1007/978-3-319-98911-2_2
- Colégio Notarial do Brasil. Conselho Federal. (2022, agosto, 17). *CNB/CF lança módulo de autenticações digitais de documentos (CENAD) pelo e-notariado*. Notariado. <https://www.notariado.org.br/cnb-cf-lanca-modulo-de-autenticacoes-digitais-de-documentos-cenad-pelo-e-notariado/> Acesso em: 17 de agosto de 2022.
- Davis, F. D. (1989). Perceived usefulness, perceived ease of use, and user acceptance of information technology. *MIS quarterly*, 13(3) 319-340. <https://www.jstor.org/stable/249008>
- Dehghani, M., Kennedy, R. W., Mashatan, A., Rese, A., & Karavidas, D. (2022). High interest, low adoption. A mixed-method investigation into the factors influencing organizational adoption of *blockchain* technology. *Journal of Business Research*, 149, 393-411. <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2022.05.015>
- Demirel, B., & Payne, A. K. H. (2018). Social innovation adoption behavior: the case of zumbara. *International Journal of Innovation and Technology Management*, 15(02), 1-19. <https://doi.org/10.1142/S0219877018500165>
- Diallo, N., Shi, W., Xu, L., Gao, Z., Chen, L., Lu, Y., ... & Turner, G. (2018). eGov-DAO: A better government using *blockchain* based decentralized autonomous organization. In 2018 International Conference on eDemocracy & eGovernment (ICEDEG). Ambato.

- <https://doi.org/10.1109/ICEDEG.2018.8372356>.
- Ebinger, F., & Omondi, B. (2020). Leveraging digital approaches for transparency in sustainable supply chains: A conceptual paper. *Sustainability*, 12(15), 1-16. <https://doi.org/10.3390/su12156129>
- Feitosa, M. (2020, dezembro, 18). *Com colaboração da UFPB, diploma digital brasileiro é lançado nesta quarta*. UFPB. <https://www.ufpb.br/ufpb/contents/noticias/com-colaboracao-da-ufpb-diploma-digital-brasileiro-e-lancado-nesta-quarta-16> Acesso em: 17 de ago de 2022.
- Fernando, Y., Rozuar, N. H. M., & Mergeresa, F. (2021). The *blockchain*-enabled technology and carbon performance: Insights from early adopters. *Technology in Society*, 64, 1-10. <https://doi.org/10.1016/j.techsoc.2020.101507>
- Fornell, C., & Larcker, D. F. (1981). Structural equation models with unobservable variables and measurement error: Algebra and statistics. *Journal of Marketing Research*, 18(3), 382–388. <https://doi.org/10.1177/002224378101800313>
- Hair Jr, J. F., Howard, M. C., & Nitzl, C. (2020). Assessing measurement model quality in PLS-SEM using confirmatory composite analysis. *Journal of Business Research*, 109, 101-110. <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2019.11.069>
- Hair, J. F., Risher, J. J., Sarstedt, M., & Ringle, C. M. (2019). When to use and how to report the results of PLS-SEM. *European business review*, 31(1), 2-24. <https://doi.org/10.1108/EBR-11-2018-0203>
- Hasanova, H., Baek, U. J., Shin, M. G., Cho, K., & Kim, M. S. (2019). A survey on *blockchain* cybersecurity vulnerabilities and possible countermeasures. *International Journal of Network Management*, 29(2), 1-36. <https://doi.org/10.1002/nem.2060>
- Hoxha, V., & Sadiku, S. (2019). Study of factors influencing the decision to adopt the *blockchain* technology in real estate transactions in Kosovo. *Property Management*, 37(5), 684-700. <https://doi.org/10.1108/PM-01-2019-0002>
- Im, I., Kim, Y., & Han, H. J. (2008). The effects of perceived risk and technology type on users' acceptance of technologies. *Information & Management*, 45(1), 1-9. <https://doi.org/10.1016/j.im.2007.03.005>
- Instituto de Tecnologia da Informação e Comunicação do Estado do Espírito Santo (Prodest). (2022, junho). *ES é pioneiro a adotar conceitos de blockchain para assinatura de documentos eletrônicos*. Prodest – Tecnologia da informação. <https://prodest.es.gov.br/Not%C3%ADcia/es-e-pioneiro-no-pais-a-adotar-conceitos-de-blockchain-para-assinatura-de-documentos-eletronicos>
- Kassen, M. (2022). *Blockchain* and e-government innovation: Automation of public information processes. *Information Systems*, 103, 1-11. <https://doi.org/10.1016/j.is.2021.101862>
- Kesharwani, A., & Bisht, S. S. (2012). The impact of trust and perceived risk on internet banking adoption in India: An extension of technology acceptance model. *International Journal of Bank Marketing*, 30(4), 303-322. <https://doi.org/10.1108/02652321211236923>.
- Kshetri, N. (2017). O papel do *Blockchain* no fortalecimento da segurança cibernética e proteção da privacidade. *Política de Telecomunicações*, 41(10), 1027-1038.
- Lakhani, K. R., & Iansiti, M. (2017). The truth about *blockchain*. *Harvard Business Review*, 95(1), 119-127. <https://static1.squarespace.com/static/563240cae4b056714fc21c26/t/5bc13eb5b208fcee0e8ad937/1539391159544/LacityMISQEBlockchains2018.pdf>
- Li, C., Zhang, Y., & Xu, Y. (2022). Factors Influencing the Adoption of *Blockchain* in the Construction Industry: A Hybrid Approach Using PLS-SEM and fsQCA. *Buildings*, 12(9), 1-22. <https://doi.org/10.3390/buildings12091349>
- Lou, A. T., & Li, E. Y. (2017). Integrating innovation diffusion theory and the technology

- acceptance model: The adoption of *blockchain* technology from business managers' perspective. <https://aisel.aisnet.org/iceb2017/44>
- Luo, X., Li, H., Zhang, J., & Shim, J. P. (2010). Examining multi-dimensional trust and multi-faceted risk in initial acceptance of emerging technologies: An empirical study of mobile banking services. *Decision Support Systems*, 49(2), 222-234. <https://doi.org/10.1016/j.dss.2010.02.008>
- Lykidis, I., Drosatos, G., & Rantos, K. (2021). The Use of *Blockchain* Technology in e-Government Services. *Computers*, 10(12), 1-17. <https://doi.org/10.3390/computers10120168>
- Makhdoom, I., Abolhasan, M., Abbas, H., & Ni, W. (2019). *Blockchain's* adoption in IoT: The challenges, and a way forward. *Journal of Network and Computer Applications*, 125, 251-279. <https://doi.org/10.1016/j.jnca.2018.10.019>
- Malik, S., Chadhar, M., Vatanasakdakul, S., & Chetty, M. (2021). Factors affecting the organizational adoption of *blockchain* technology: extending the technology–organization–environment (TOE) framework in the Australian context. *Sustainability*, 13(16), 1-31. <https://doi.org/10.3390/su13169404>
- Ministério da saúde. (2023, fevereiro, 20). *Rede Nacional de dados em Saúde – RNDS*. Gov.br. <https://www.gov.br/saude/pt-br/assuntos/rnds>
- Moore, G. C., & Benbasat, I. (1991). Development of an instrument to measure the perceptions of adopting an information technology innovation. *Information Systems Research*, 2(3), 192-222. <https://doi.org/10.1287/isre.2.3.192>
- Moura, L. M. F. D., Brauner, D. F., & Janissek-Muniz, R. (2020). *Blockchain* e a Perspectiva Tecnológica para a Administração Pública: uma revisão sistemática. *Revista de Administração Contemporânea*, 24(3), 259-274. <https://doi.org/10.1590/1982-7849rac2020190171>
- Ølnes, S., Ubacht, J., & Janssen, M. (2017). *Blockchain* in government: Benefits and implications of distributed ledger technology for information sharing. *Government Information Quarterly*, 34(3), 355-364. <https://doi.org/10.1016/j.giq.2017.09.007>
- Orji, I. J., Kusi-Sarpong, S., Huang, S., & Vazquez-Brust, D. (2020). Evaluating the factors that influence *blockchain* adoption in the freight logistics industry. *Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review*, 141, 1-26. <https://doi.org/10.1016/j.tre.2020.102025>
- Queiroz, M. M., & Wamba, S. F. (2019). *Blockchain* adoption challenges in supply chain: An empirical investigation of the main drivers in India and the USA. *International Journal of Information Management*, 46, 70-82. <https://doi.org/10.1016/j.ijinfomgt.2018.11.021>
- Rawashdeh, A., & Al-namlah, L. (2017). Factors influencing electronic data interchange adoption among small and medium enterprises in Saudi Arabia. *Asian Journal of Business and Accounting*, 10(2), 253-280.
- Reddick, C. G., Cid, G. P., & Ganapati, S. (2019). Determinants of *blockchain* adoption in the public sector: An empirical examination. *Information Polity*, 24(4), 379-396. <https://doi.org/10.3233/IP-190150>
- Sadhya, V., & Sadhya, H. (2018). *Barriers to adoption of blockchain technology*. In Proceedings of the Americas Conference on Information Systems, New Orleans. https://web.archive.org/web/20211026113402id_/https://aisel.aisnet.org/cgi/viewcontent.cgi?article=1153&context=amcis2018
- Sarker, S., Henningson, S., Jensen, T., & Hedman, J. (2021). The use of *blockchain* as a resource for combating corruption in global shipping: An interpretive case study. *Journal of Management Information Systems*, 38(2), 338-373.
- Serviço Federal de Processamento de Dados. (2022, setembro, 17). *Aduanas do Mercosul já estão conectadas pelo blockchain*. Serpro

- <https://www.serpro.gov.br/menu/noticias/noticias-2020/aduanas-mercosul-conectadas-blockchain>
- Swan, M. (2015). *Blockchain: Blueprint for a new economy*. O'Reilly Media.
- Thakur, V., Doja, M. N., Dwivedi, Y. K., Ahmad, T., & Khadanga, G. (2020). Land records on *blockchain* for implementation of land titling in India. *International Journal of Information Management*, 52, 1-9. <https://doi.org/10.1016/j.ijinfomgt.2019.04.013>
- Tornatzky, L. G., Fleischer, M., & Chakrabarti, A. K. (1990). *Processes of technological innovation*. Lexington books.
- Ullah, N., Mugahed Al-Rahmi, W., Alzahrani, A. I., Alfarraj, O., & Alblehai, F. M. (2021). *Blockchain* technology adoption in smart learning environments. *Sustainability*, 13(4), 1-17. <https://doi.org/10.3390/su13041801>
- Verma, S., & Sheel, A. (2022). *Blockchain* for government organizations: past, present and future. *Journal of Global Operations and Strategic Sourcing* 15(3), 406-430. <https://doi.org/10.1108/JGOSS-08-2021-0063>
- Wang, Y., Singgih, M., Wang, J., & Rit, M. (2019). Making sense of *blockchain* technology: How will it transform supply chains? *International Journal of Production Economics*, 211, 221-236. <https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2019.02>.