

1 INTRODUÇÃO

O desenvolvimento de novas tecnologias associadas a processos mais sustentáveis tem desafiado a engenharia moderna a desenvolver simultaneamente processos inteligentes e amigáveis ao meio ambiente (Leng *et al.*, 2020). As tecnologias de assinatura digital por exemplo, estão associadas as práticas de sustentabilidade digital, que emprega o uso de tecnologias como aprendizado de máquina, inteligência artificial, internet das coisas, tokens digitais, entre outras plataformas que podem contribuir para a redução de emissões e criar oportunidades para desenvolvimento sustentável (Konys, 2020).

As assinaturas manuscritas realizadas em documentos e certificados impressos em papel funcionam corretamente como mecanismo de autenticidade, e nesse contexto os documentos eletrônicos precisam ser desenvolvidos para exercer a mesma função que os manuscritos (Subramanya & Yi, 2006). Observa-se também que as relações e requisitos empresariais têm aumentado consideravelmente, o que tem promovido aumento no desenvolvimento de ferramentas computacionais para o uso de assinaturas digitais seguras, para aplicação nos processos de autenticidade (Roy & Karforma, 2012).

O processo de digitalização de documentos e procedimentos das organizações empresariais é considerado muito importante, porque contribui para o desenvolvimento de cidades sustentáveis, melhora os aspectos socioeconômicos e amigáveis ao meio ambiente (da Silva, de Sousa Jr, de Oliveira Albuquerque, Orozco, & Villalba, 2021). Quanto aos cuidados com as informações nesse processo, a assinatura digital e outras tecnologias contribuem para a redução da preocupação com a proteção de dados e confidencialidade (Ibem & Laryea, 2014). Alguns trabalhos baseados na construção de modelos, que utilizam tecnologias de Internet das Coisas, têm sido desenvolvidos para aumentar a confiança, segurança e integridade de documentos digitais, contribuindo para o processo de digitalização e auxiliando na autenticidade documental (da Silva, de Sousa Jr, de Oliveira Albuquerque, Orozco, & Villalba, 2021).

Os documentos digitais têm substituído os documentos de papel de diversas origens, como os laudos médicos por exemplo. Embora que nessa aplicação a autenticidade desperta certa preocupação, fato é que mecanismos e modelos criptografados têm sido desenvolvidos para garantir a segurança e veracidade das informações (de Freitas Neto, Freitas, Dantas, & De Medeiros Valentim, 2018).

O desperdício de papel nos ambientes de escritórios tem gerado grande preocupação nas empresas. Estima-se que o desperdício está associado a falta de consciência, fatores técnicos, preferências de impressão são as principais causas. Certamente que se cada organização desenvolvesse sua própria política para o uso e impressão de papel, seria um importante passo para redução de custos e de impactos ambientais (Shah, Amjed, & Alkathiri, 2019).

A criação de sistemas digitais poderia contribuir com a redução do consumo de papel (Beckline, Yujun, Eric & Kato, 2016). Diversas empresas estão reavaliando seus processos para reduzir resíduos, impactos ambientais e controlar as emissões (da Silva, Hammes, Nilson, Rodriguez & Lezana, 2020). Nesse sentido, as ferramentas de assinatura digital têm um importante papel, pois além de se apresentarem como recurso que agiliza o processo, também contribuem para a redução de custos e de impactos ambientais devido ao uso de papel (Ribeiro & Mesquita, 2020).

Após a análise de trabalhos que tratam sobre o uso de assinatura digital, foi identificada oportunidade para o desenvolvimento de estudo da adoção dessa ferramenta por uma empresa. Com isso, o ponto focal está direcionado a redução de consumo de papel para benefícios financeiros e ambientais, devido a digitalização. Portanto, para preencher a lacuna, esse trabalho tem como objetivo realizar uma avaliação econômica e ambiental da adoção de ferramenta de assinatura digital em uma empresa multinacional do setor metalmeccânico localizado na região metropolitana de São Paulo.

Esse trabalho apresenta o referencial teórico após a introdução, onde são apresentados os principais conceitos sobre assinatura digital, em seguida metodologia, resultados do estudo de caso, conclusões e referencial teórico.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Indústria 4.0

O conceito de Indústria 4.0 é representado pela adoção de tecnologias como computação em nuvem, internet das coisas, big data, entre outras técnicas, permitindo as empresas obter ganhos nos mercados que atuam (Reinhardt, Oliveira, & Ring, 2020). Um dos papéis da Indústria 4.0 é integrar as operações de maneira digital, aumentando a flexibilidade, agilidade para reduzir desperdícios, resultando em modelo de fábrica inteligente (Barenji, Akdag, Yet, & Oner, 2019). Embora seja necessário cuidado durante a implementação, devido as possibilidades de adaptações, a adoção de tecnologias da Indústria 4.0 proporciona às empresas alcançarem diversos benefícios (Nantee & Sureyatanapas, 2021).

A Indústria 4.0 também pode ser vista como a manufatura que emprega inovações tecnológicas, que utilizam sistemas inteligentes de automação e de trocas de dados, que promovem a agilidade de operações, produção e processos (Oztemel & Gursev, 2020). O uso da computação em nuvem (Cloud Computing) tem crescido tanto nas indústrias, quanto na sociedade, uma vez que o entendimento dos benefícios dessa tecnologia tem sido melhor compreendido. A redução do uso de recursos de computação e compartilhamento de informações são alguns dos benefícios mais abrangidos. Porém, aumentam-se os cuidados contra invasores que causam danos aos sistemas ou roubos de informações, sendo que para isso constantemente são desenvolvidas ferramentas que protegem as redes de potenciais ameaças (Razaque, Aloqaily, Almiani, Jararweh, & Srivastava, 2021).

2.2 Assinatura digital

As assinaturas digitais são sequências binárias geradas por meio de um algoritmo e tem como objetivo validar e autenticar documentos eletrônicos. Nesse processo, a validação é compreendida como a certificação do conteúdo do documento, enquanto que a autenticação diz respeito a certificação do remetente do documento (Subramanya & Yi, 2006).

A assinatura digital é um processo que ocorre em duas fases, sendo a primeira quando o arquivo de computador que contém o documento é convertido em um código, para que na segunda etapa a chave privada do remetente seja criptografada em conjunto com esse código e torna-se um objeto digital separado (Boudrez, 2007). Assim, a assinatura digital avançada tem três funções; autenticação (a assinatura digital criada com a chave privada do remetente),

integridade (constatação de que documento não foi alterado depois de assinado) e não repúdio (o signatário não pode negar que enviou ou assinou o documento) (Boudrez, 2007).

A garantia da confiabilidade no processo de assinaturas digitais é algo levado em consideração a todo instante, uma vez que a precisão e confiança do sistema desempenham importantes funções em todo ciclo de criação, recebimento e arquivamento de registros (Boudrez, 2007). Com isso, o uso de assinaturas digitais aumenta o nível de confiança, uma vez que a checagem da identidade de cada postagem ocorre de forma imediata. Dessa forma, é muito difícil que o remetente de uma mensagem falsa fique oculto, o que garante aos usuários maior segurança a respeito da integridade e autenticidade de informações postadas (Zheng & Boh 2021).

2.2.1 Aplicações de Assinaturas Digitais

As assinaturas digitais são muito utilizadas em operações bancárias, compra e venda de mercadorias, transações seguras de e-mail e cartão de crédito na internet de forma segura, uma vez que sistemas e protocolos de segurança são desenvolvidos para proteção das operações (Subramanya & Yi, 2006). O setor jurídico também tem passado por processo de transformação digital e tem sido desafiado para auxiliar no processo regulatório de comércio eletrônico, a fim de promover o uso de tecnologias de assinatura digital, para facilitar as operações comerciais em um aspecto internacional e alinhada com as questões legais (Wang, 2007).

O uso de tecnologias digitais, como assinaturas digitais também são bem-vindas para serem empregadas nas atividades que envolvem os processos de aquisição mencionados na norma ISO 10845 (Ibem & Laryea, 2014). Outra aplicação são laudos médicos para exames de imagem emitidos remotamente e validados por meio de assinaturas digitais, com uso de modelos criptografados, para garantir a autenticidade e em conformidade com a legislação local (de Freitas Neto, Freitas, Dantas, & de Medeiros Valentim, 2018).

3 METODOLOGIA

Referente a natureza da pesquisa, esse trabalho trata-se de uma pesquisa de natureza empírica porque procura explicar como determinados fatores afetam os resultados, com base nos procedimentos adotados para o estudo em questão (Silva & Menezes, 2001). Assim, o objetivo é coletar informações relevantes que possibilite explicar os resultados da investigação de um problema, observando aspectos do ambiente natural, tendo em vista que os dados não são totalmente expostos (Yin, 2010).

A abordagem dessa pesquisa é quantitativa, visto que são tratadas variáveis mensuráveis (Cauchick Miguel *et al.*, 2010). Em outras palavras, a pesquisa quantitativa, após análise, transforma os números em opiniões e informações, com uso de recursos e técnicas estatísticas (Silva & Menezes, 2001).

Para a condução desse trabalho foi adotado como método o estudo de caso, realizado em uma empresa multinacional com diversas unidades no Brasil, nas regiões Norte, Nordeste, Sul e Sudeste brasileiro. Entretanto, destaca-se que o estudo foi conduzido na planta fabril localizada no Estado de São Paulo. O estudo de caso permite investigar comportamentos e ocorrências da vida real, permitindo ao pesquisador maior familiaridade com o tema (Yin, 2010).

A multinacional em estudo produz bens de capital sob encomenda, atuando no fornecimento de projetos e equipamentos para os setores de mineração, óleo e gás, hidrogenação de energia, papel e celulose, mobilidade e tecnologias digitais. Possui como clientes finais indústrias brasileiras e estrangeiras atuantes nos setores mencionados.

Para a coleta de dados, foram feitas observações do tratamento e assinatura documental de áreas comerciais, administração de contratos e jurídica, a fim de obter informações por meio de análise documentais. Também foram analisados os fluxos do processo de assinatura convencional e digital, o que possibilitou realizar balanço de massa do uso de papéis e posteriormente análise financeira.

No que se refere a análise financeira, o levantamento dos custos e investimentos com a nova ferramenta para assinatura digital possibilitaram calcular o ROI (Retorno Sobre os Investimentos) e prazo de retorno do investimento. A principal vantagem de calcular o ROI é obter de forma objetiva o resultado para a viabilidade de investimento em um projeto (Martins, 2000).

4 RESULTADOS DO ESTUDO DE CASO

Na condução do estudo de caso foi observado que a empresa multinacional é a principal fornecedora mundial de bens de capital para a indústrias de mineração, óleo e gás, hidrogenação de energia, papel e celulose, mobilidade e tecnologias digitais. Os setores da empresa que possuem alto fluxo de assinaturas de documentação física são as áreas comerciais, administração de contratos e jurídica.

Para a coleta de dados, realizou-se observações nas atividades das áreas comerciais, administração de contratos e jurídica, acessando as informações documentais. Nessa fase, foi feita a descrição das atividades das áreas, no que diz respeito aos fluxos de assinaturas documentais como apresentado na Figura 1.

Áreas comerciais		A área de compras desenvolve acordos de fornecimento, que são impressos e assinados manualmente pelos responsáveis da empresa, área jurídica e fornecedores.
		A área de vendas emite ordens de vendas e demais termos comerciais de fornecimentos, que são impressos e assinados pelos responsáveis da empresa, área jurídica e cliente.
Administração de contratos		A administração de contratos coordena o fluxo documental para a contratação de serviços em execução por terceiros dentro da empresa e que precisam passar pelos trâmites de assinatura.
Área jurídica		A área jurídica desenvolve termos jurídicos em conformidade com a legislação, realizando interfaces com as demais áreas da empresa e assinando as documentações.

Figura 1. Atividades e fluxos de assinaturas documentais

Fonte: Elaborado pelos autores

No fluxo convencional das documentações impressas apresentado na Figura 2 foi verificado que em linhas gerais a fase de elaboração corresponde ao momento da elaboração das documentações das áreas. Os momentos críticos do processo acontecem quando as documentações são impressas e encaminhadas para assinatura, pois os meios de envio (físicos ou digitais), além de gerar impressões, também gastam tempo para execução.

Fluxo convencional de envio documental para assinatura		
1		Elaboração e edição do documento
2		Verificação da documentação
3		Impressão da documentação
4		Encaminhamento para assinatura manual
5		Encaminhar para próxima etapa de assinatura por meios de fax, correspondência convencional, e-mail ou digitalização.
6		Armazenagem física das documentações assinadas

Figura 2. Processo convencional de coletas de assinatura nas áreas observadas

Fonte: Elaborado pelos autores

A empresa multinacional está conectada as tendências tecnológicas e de mercado, onde está passando por transformação digital em diversas áreas. Por esse motivo, a empresa entende que o processo de digitalização precisa ocorrer de forma cautelosa, então tem investido na área de TI (Tecnologia da Informação). Com isso, aquisição de ferramentas computacionais, tecnologias de computação em nuvem e ferramentas de assinatura digital, tem sido alguns dos investimentos que estão alinhados com a redução do uso de papel, por meio da digitalização.

A empresa investiu na contratação de serviços especializados de plataforma de assinatura digital. Essa aquisição permitiu alteração de fluxo documental, sendo que após a elaboração e verificação, os documentos digitais são encaminhados pela própria plataforma, para as pessoas que fazem parte do ciclo de assinaturas. No final do ciclo de assinaturas, cada participante recebe um e-mail da plataforma informando que o ciclo de assinaturas foi concluído e permitindo baixar o documento finalizado. A Figura 3 apresenta o novo fluxo para assinatura digital.

Fluxo de envio documental para assinatura digital		
1		Elaboração e edição do documento
2		Verificação da documentação
3		Encaminhamento de documentação para assinatura digital por meio de upload na plataforma de assinatura
4		Envio documental para os e-mails cadastrados no momento do upload. Mensagem aos signatários ao final do processo com possibilidade de download e posterior armazenagem dos arquivos na nuvem da plataforma.

Figura 3. Processo de coletas de assinatura digital nas áreas observadas

Fonte: Elaborado pelos autores

Também foi observado que os arquivos assinados digitalmente são mantidos armazenados na nuvem da plataforma, o que permite organização e busca de fácil acesso, além da redução do volume de documentos impressos. Outro cuidado tomado pela empresa multinacional é o reconhecimento legal do uso da assinatura digital. Entretanto, a legislação brasileira, por meio da Medida Provisória 2.200-2, instituiu a Infraestrutura de Chaves Públicas Brasileira - ICP-Brasil, que garante a autenticidade, a integridade e a validade jurídica de documentos de forma eletrônica, que utilizem certificados digitais (Brasil, 2001).

4.1 Resultado da avaliação ambiental

Após a adoção da assinatura digital para as documentações, verificou-se redução importante do volume de consumo de papel e impressos, ao ser comparado com o fluxo de coletas de assinaturas manuais, como apresentado na Tabela 1. A substituição do mecanismo de assinatura manual, por assinatura digital resultou em redução de 85,7% do consumo de papel, onde 1.620 kg de papel deixaram de ser consumidos anualmente no primeiro ano de avaliação. Já no segundo ano de avaliação, a redução do consumo de papel foi ainda maior, ou seja, 98,9%

e 1.869 kg. Isso se deve ao fato da adoção do trabalho remoto no período de pandemia para as áreas administrativas, o que contribuiu para redução de circulação de pessoas na empresa, o que consequentemente levou a melhor avaliação da necessidade de impressão de documentos para assinaturas.

Tabela1:

Comparativo do consumo anual de papel com a adoção de assinatura digital

Descrição	Assinatura manual		Assinatura digital Março 2019 à Fevereiro 2020		Assinatura digital Março 2020 à Fevereiro 2021	
	Nº de folhas	Massa (kg)	Nº de folhas	Massa (kg)	Nº de folhas	Massa (kg)
Áreas comerciais	84000	630,0	16.800	126,00	840	6,30
Administração de contratos	48000	360,0	4.800	36,00	480	3,60
Áreas jurídicas	120000	900,0	14.400	108,00	1.440	10,80
Total anual de consumo de papel	252000	1890	36000	270	2760	20,7

Nota Fonte: Dados da empresa

Destaca-se também que a quantidade de folhas consumidas em todas as áreas estudadas e a explicação está na necessidade de impressão de duas, ou até três vias documentais para coleta de assinaturas manuais, dependendo do tipo de documento.

4.2 Resultado da avaliação econômica

No que se refere aos aspectos financeiros, a Tabela 2 apresenta os valores correspondentes aos gastos anuais com impressão e manutenção para contratação da plataforma utilizada para assinatura digital. Da mesma forma que na avaliação ambiental, o primeiro ano resultou em importante economia financeira, ou seja, economia de R\$ 55.480,00 e no segundo ano foi obtida redução de R\$ 64.870,00 quando comparado com o processo de assinatura convencional. Isto é, redução de 78,6% no primeiro ano e 91,9% para o segundo ano.

Tabela2:

Resultado financeiro anual da adoção de assinatura digital

Descrição	Assinatura manual	Assinatura digital Março 2019 à Fevereiro 2020	Assinatura digital Março 2019 à Fevereiro 2021
Gastos com impressão	R\$ 63.000,00	R\$ 9.000,00	R\$ 690,00
Manutenção	R\$ 7.560,00	R\$ 1.080,00	-
Contração do serviço de assinatura digital	-	R\$ 5.000,00	R\$ 5.000,00
Custo total anual	R\$ 70.560,00	R\$ 15.080,00	R\$ 5.690,00

Nota Fonte: Dados da empresa

Com base nos valores apresentados na Tabela 2, especialmente os valores referentes ao processo de assinatura manual e do primeiro ano de assinatura digital, foi possível realizar o cálculo de retorno do investimento. Considerando que o investimento realizado foi o valor de R\$ 5.000,00 correspondente a contração anual do serviço da plataforma de assinatura digital, o que gerou economia de R\$ 55.480,00, então o prazo de retorno foi de 2,5 meses.

Aparentemente o valor investido pode ser considerado baixo e a justificativa de não ter sido adotado há mais tempo a solução de assinatura digital está relacionada aos fatores culturais de ter sempre cópias físicas, e também devido aos aspectos comerciais, uma vez que valores representativos são documentados.

Embora não tenha sido contabilizado, observou-se ainda que o tempo para obter assinaturas manuais era variável de 1 à 10 dias. Isso porque, haviam documentos que necessitavam de assinaturas e reconhecimento de firma em cartório, por parceiros comerciais localizados em outras cidades e estados, o que conseqüentemente requer maior tempo de trânsito devido a postagem. Com a adoção da tecnologia de assinaturas digitais, esse tempo foi reduzido a poucas horas, chegando a minutos, dependendo da disponibilidade e da quantidade de membros signatários envolvidos no processo.

5 CONCLUSÕES

Os documentos gerados nos ambientes corporativos, especialmente aqueles de áreas comerciais, administração de contratos jurídicos precisam ser tratados com rigor e autenticidade, devido aos conteúdos abordados. Por esse motivo, o processo de assinatura é algo valioso, pois garante a integridade e confiabilidade das informações. Entretanto, o volume de impressões, custos envolvidos, aspectos ambientais e o tempo gasto são fatores relevantes e que precisam ser considerados. Nesse sentido, esse trabalho estudou o caso de uma empresa multinacional que adotou o uso de plataformas de assinaturas digitais como parte integrante de seu processo de transformação digital alcançando ganhos significantes, como apresentados a seguir:

A redução de tempo para coleta de assinaturas foi relevante, uma vez que a postagem e retorno de documentação assinada chegava a 10 dias no processo convencional, sendo agora algumas horas e até mesmo minutos.

No que se refere ao uso de papel, notou-se redução expressiva de impressões físicas, o que contribui positivamente ao meio ambiente. Vale destacar também que adoção da ferramenta de assinatura digital não tinha como objetivo eliminar o uso do papel, mas sim cooperar com o uso racional para eliminar desperdícios. Isso está bem alinhado com os aspectos financeiros, pois claramente percebe-se que um investimento de baixo valor financeiros para o tamanho da empresa foi suficiente para gerar impactos positivos do ponto de vista ambiental e econômico.

Ainda foi visto que a adoção da ferramenta de assinatura digital desempenhou e tem desempenhado função relevante no período de pandemia, evitando que houve a necessidade de contato presencial para troca de documentação física para assinatura manual.

Recomenda-se para estudos futuros as áreas de gerenciamento de projetos, recursos humanos, desenvolvimento de produto e planejamento sejam avaliadas. Nessa oportunidade seria interessante avaliar os ganhos econômicos devido à redução de tempo.

6 REFERÊNCIAS

- Barenji, R. V., Akdag, Y., Yet, B., & Oner, L. (2019). Cyber-physical-based PAT (CPbPAT) framework for Pharma 4.0. *International journal of pharmaceutics*, 567, 118445.
- Beckline, M., Yujun, S., Eric, Z., & Kato, M. S. (2016). Paper consumption and environmental impact in an emerging economy. *J. Energy, Environ. Chem. Eng*, 1(1), 13-18.
- Boudrez, F. (2007). Digital signatures and electronic records. *Archival Science*, 7(2), 179-193.
- Brasil. (2001). *Infra-Estrutura de Chaves Públicas Brasileira - ICP-Brasil, MEDIDA PROVISÓRIA No 2.200-2, DE 24 DE AGOSTO DE 2001*. Recuperado em 30 julho, 2021, de http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/MPV/Antigas_2001/2200-2.htm
- Cauchick Miguel, P. A., Fleury, A., Mello, C. H. P., Nakano, D. N., Turrioni, J. B., Ho, L. L., ... & Pureza, V. (2010). Metodologia de pesquisa em engenharia de produção e gestão de operações. Rio de Janeiro: Elsevir.
- da Silva, F. L., Hammes, G., Nilson, M., Rodriguez, C. M. T., & Lezana, Á. G. R. (2020). Mapeamento dos custos de logística reversa em uma indústria de embalagens. *Exacta*, 18(3), 668-685.
- da Silva, D. A., de Sousa Jr, R. T., de Oliveira Albuquerque, R., Orozco, A. L. S., & Villalba, L. J. G. (2021). IoT-based security service for the documentary chain of custody. *Sustainable Cities and Society*, 71, 102940.
- de Freitas Neto, N., Freitas, M. A. N., Dantas, M. D. C. R., & de Medeiros Valentim, R. A. (2018). Digital Signatures Schemes: An Integrative Literature Review of Asymmetric Cryptography Usage as a Technical Method for Authenticity and Nonrepudiation on Remote Medical Reports for PACS. *Anais do Encontro de Computação do Oeste Potiguar ECOP/UFERSA (ISSN 2526-7574)*, (2).
- Ibem, E. O., & Laryea, S. (2014). Survey of digital technologies in procurement of construction projects. *Automation in Construction*, 46, 11-21.
- Konys, A. (2020). How to support digital sustainability assessment? An attempt to knowledge systematization. *Procedia Computer Science*, 176, 2297-2311.
- Leng, J., Ruan, G., Jiang, P., Xu, K., Liu, Q., Zhou, X., & Liu, C. (2020). Blockchain-empowered sustainable manufacturing and product lifecycle management in industry 4.0: A survey. *Renewable and sustainable energy reviews*, 132, 110112.
- Martins, E. (2000). *Contabilidade de custos ed. 7*. São Paulo: Atlas.

Nantee, N., & Sureeyatanapas, P. (2021). The impact of Logistics 4.0 on corporate sustainability: a performance assessment of automated warehouse operations. *Benchmarking: An International Journal*.

Oztemel, E., & Gursev, S. (2020). Literature review of Industry 4.0 and related technologies. *Journal of Intelligent Manufacturing*, 31(1), 127-182.

Razaque, A., Aloqaily, M., Almiani, M., Jararweh, Y., & Srivastava, G. (2021). Efficient and reliable forensics using intelligent edge computing. *Future Generation Computer Systems*, 118, 230-239.

Reinhardt, I. C., Oliveira, J. C., & Ring, D. T. (2020). Current perspectives on the development of Industry 4.0 in the pharmaceutical sector. *Journal of Industrial Information Integration*, 18, 100131.

Ribeiro, T. T., & Mesquita, Â. Á. (2020). ASSINATURA DIGITAL NAS EMPRESAS. Centro Universitário do Sul de Minas.

Roy, A., & Karforma, S. (2012). A Survey on digital signatures and its applications. *Journal of Computer and Information Technology*, 3(1), 45-69.

Shah, I. A., Amjed, S., & Alkathiri, N. A. (2019). The economics of paper consumption in offices. *Journal of Business Economics and Management*, 20(1), 43-62.

Silva, E. L. D., & Menezes, E. M. (2001). Metodologia da pesquisa e elaboração de dissertação.

Subramanya, S. R., & Yi, B. K. (2006). Digital signatures. *IEEE Potentials*, 25(2), 5-8.

Wang, M. (2007). Do the regulations on electronic signatures facilitate international electronic commerce? A critical review. *Computer Law & Security Review*, 23(1), 32-41.

Yin, R. K. (2010). Estudo de Caso-: Planejamento e métodos. Bookman editora.

Zheng, Y., & Boh, W. F. (2021). Value drivers of blockchain technology: A case study of blockchain-enabled online community. *Telematics and Informatics*, 58, 101563.