

**UNIVERSIDADE DO VALE DO RIO DOS SINOS - UNISINOS  
UNIDADE ACADÊMICA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ADMINISTRAÇÃO  
NÍVEL MESTRADO**

**RAFAEL DALLA ROSA**

**TRANSFORMAÇÃO DIGITAL DE INSTITUIÇÕES DE ENSINO SUPERIOR  
ENVOLVENDO A TECNOLOGIA *BLOCKCHAIN*: Desenvolvimento de um  
*framework* de análise**

**Porto Alegre**

**2020**

RAFAEL DALLA ROSA

**TRANSFORMAÇÃO DIGITAL DE INSTITUIÇÕES DE ENSINO SUPERIOR  
ENVOLVENDO A TECNOLOGIA *BLOCKCHAIN*: Desenvolvimento de um  
*framework* de análise**

Dissertação apresentada como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Administração, pelo Programa de Pós-Graduação em Administração da Universidade do Vale do Rio dos Sinos – UNISINOS

Orientador: Prof. Dr. Jorge Renato de Souza Verschoore Filho  
Coorientadora: Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Patrícia Kinast de Camillis

Porto Alegre  
2020

D144t Dalla Rosa, Rafael.  
Transformação digital de instituições de ensino superior envolvendo a tecnologia blockchain : desenvolvimento de um framework de análise / Rafael Dalla Rosa. – 2020.  
98 f. : il. ; 30 cm.

Dissertação (mestrado) – Universidade do Vale do Rio dos Sinos, Programa de Pós-Graduação em Administração, 2020.

“Orientador: Prof. Dr. Jorge Renato de Souza Verschoore Filho ; coorientadora: Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Patrícia Kinast de Camillis”.

1. Administração. 2. Inovações tecnológicas. 3. Ensino superior. 4. Blockchains (Base de dados). I. Título.

CDU 005

RAFAEL DALLA ROSA

**TRANSFORMAÇÃO DIGITAL DE INSTITUIÇÕES DE ENSINO SUPERIOR  
ENVOLVENDO A TECNOLOGIA *BLOCKCHAIN*: Desenvolvimento de um  
*framework* de análise**

Dissertação apresentada como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Administração, pelo Programa de Pós-Graduação em Administração da Universidade do Vale do Rio dos Sinos – UNISINOS

Aprovado em 24 de março de 2020

BANCA EXAMINADORA

---

Avaliadora: Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Amarolinda Zanela Klein – UNISINOS

---

Avaliador: Prof. Dr. Daniel Pedro Puffal – UNISINOS

---

Avaliadora: Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Ingridi Vargas Bortolaso – UNISC

---

Orientador: Prof. Dr. Jorge Renato de Souza Verschoore Filho – UNISINOS

---

Coorientadora: Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Patrícia Kinast de Camillis – UNISINOS

## **AGRADECIMENTOS À CAPES**

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001.

## AGRADECIMENTOS

O mestrado em si foi um desafio assumido, desde o momento da inscrição no processo seletivo. Hoje, depois de todos os altos e baixos dessa intensa jornada, pela qual tanto batalhei e enfim conquistei, não faltam motivos para tecer agradecimentos.

Aos meus pais, Marli e Sergio e irmão, Eduardo, vocês foram as primeiras pessoas a me incentivar para o ingresso nessa jornada, como também sempre foram e serão a base daquele que sou hoje, então meu primeiro agradecimento não poderia não ser para vocês!

Ao Dr. João Braccini, um ser humano incrível, com o qual aprendi tanto e que prestou todo incentivo, além de inúmeras orientações e auxílio sobre como o mestrado funcionava, meu eterno muito obrigado!

Ao Dr. Jorge Verschoore e à Dr.<sup>a</sup> Patrícia de Camillis, meu orientador e minha coorientadora (leia-se “madrinha do mestrado”), meu sincero obrigado! Sem todo o apoio de vocês, eu não teria conseguido atingir esse resultado com tanto êxito.

Àqueles que considero um dos maiores presentes do mestrado, inicialmente colegas e hoje amigos para vida toda, Gabrielle Foletto, Marcia Silva, Olivia Bertolini, Tatiana Costa e Lucas Vital, meu eterno agradecimento. Sem vocês, nada disso teria feito tanto sentido.

Ao meu companheiro Fabricio Bonacina, pela compreensão em todos os momentos de ausência, de impaciência, de dor, de desespero, minha gratidão!

Ao time da DSB, por compreenderem tantas ausências e por confiarem no meu comprometimento, meu eterno obrigado!

Aos professores da época de graduação e hoje grandes amigos, Gelson Benatti, Charline Pires e Carine de Oliveira, por acreditarem sempre no meu potencial e por tanto me incentivaram a continuar me desenvolvendo, fica minha gratidão!

À secretária do PPG em Administração, Ana Zilles, meu eterno obrigado!

Aos professores do PPG em Administração e PPG em Design Estratégico da Unisinos, minha gratidão. Foram inúmeros aprendizados que tive o prazer de vivenciar com docentes de gabarito.

Aos demais colegas do PPG em Administração, aos colegas bolsistas da Academia de Inovação Unisinos, aos integrantes do Portal de Inovação e aos colegas dos PPG em Ciências Contábeis, meu sincero obrigado! Foram experiências incríveis, que levarei para vida toda!

## RESUMO

A transformação digital, por intermédio das tecnologias digitais, vem sendo um caminho para que muitas organizações se mantenham competitivas no cenário atual. As instituições de ensino superior (IES) não fogem a esta regra, visto que cada vez mais espera-se que garantam melhores serviços, facilidades de acesso à informação, bem como diferentes soluções que atendem às expectativas frente ao mundo cada dia mais digital. À tecnologia, no entanto, atribui-se apenas parte da solução nesse cenário, o que fará com que as organizações permaneçam atuantes em seus mercados. Isso se deve ao fato de que para se percorrer novos caminhos rumo a criação de valor, é necessário entender o contexto vivido para, então, planejar-se o processo de mudança que envolve, além da tecnologia, aspectos como mudanças na estrutura, nos processos e na cultura da organização. Nesse sentido, o presente estudo tem como objetivo, identificar os aspectos-chave ligados ao processo de transformação digital de IES envolvendo a tecnologia *blockchain*, para o desenvolvimento de um *framework* de análise, enquanto ferramenta de orientação aos gestores de IES, a partir destes aspectos-chave elencados. Para tanto, foi escolhido o método de pesquisa *Design Science Research* (DSR), que deu suporte à criação desse *framework* constituído pelos aspectos-chave encontrados, a partir da literatura consultada para a realização deste estudo. Assim, um total de 21 indivíduos, dentre estes, profissionais de tecnologia engajados em projetos com as temáticas e gestores de IES, foram entrevistados a fim de validar as quatro versões do *framework* e, subsequentemente, compararam-se tais validações com a literatura. O intuito dessas avaliações, a partir das evidências empíricas, foi atestar a utilidade, a flexibilidade, a completude e a adequação da ferramenta à instituição, no que se refere a sua utilização futura. Nesse contexto, a partir dos resultados obtidos, verificou-se que a ferramenta desenvolvida foi capaz de atender aos objetivos do estudo, uma vez que contemplou os aspectos-chave sobre as temáticas transformação digital e tecnologia *blockchain* no contexto das IES, gerando uma ampliação do conhecimento teórico do campo do estudo. Além disso, os gestores de IES constataram que o *framework* proposto parece funcional, detalhado e fácil de usar, constituindo-se a contribuição gerencial do presente estudo.

**Palavras-chave:** Transformação Digital; Instituições de Ensino Superior; Tecnologia *Blockchain*; *Framework*; *Design Science Research*.

## ABSTRACT

Digital transformation through digital technologies has been a means for several organizations to remain competitive in the current scenario. Higher education institutions (HEIs) do not escape this rule for being increasingly expected to ensure better services, information access facilities, as well as different solutions that meet expectations in the increasingly digital world. However, to technology is only attributed part of the solution in this scenario, which will keep organizations active within their markets. It is due to the fact that, to navigate new pathways towards the creation of value, it is necessary to understand the context experienced for, then, to plan the process of change that involves, besides technology, aspects such as changes in the organization's structure, processes, and culture. In this sense, the present study aims to identify the key aspects related to the digital transformation process of HEIs that include the blockchain technology for the development of an analysis framework, as a tool to guide HEI managers, through the outlined aspects. To do so, the Design Science Research (DSR) research method was chosen to support the creation of this framework, which is constituted by the key aspects found in the consulted literature in this study. Thus, a total of 21 individuals (technology professionals engaged in projects with the themes and managers of higher education institutions) were interviewed to validate the four versions of the framework. Subsequently, these validations were compared to the literature. The purpose of these assessments, based on empirical evidence, was to attest to the usability, flexibility, completeness, and adequacy of the tool to the institution regarding its future use. Hence, from the results obtained, it was found that the tool developed was able to meet the objectives of the study, contemplating the key aspects of the themes of digital transformation and the blockchain technology within the context of HEIs, thus, generating expansion of theoretical knowledge within this field. In addition, the HEI managers found that the proposed framework seems functional, easy to use, and detailed, hence, constituting a managerial contribution to the present study.

**Keywords:** Digital Transformation; Higher education institutions; Blockchain technology; Framework; Design Science Research.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – <i>Framework</i> conceitual de transformação digital .....	25
Figura 2 – Etapas do <i>Design Science Research</i> neste estudo.....	39
Figura 3 – <i>Framework</i> final (FF) .....	74
Figura 4 – <i>Framework</i> final (FF): parte 2.....	75
Figura 5 – Programa Diploma Digital .....	98

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Síntese das abordagens da fundamentação teórica .....	34
Quadro 2 – Tipos de artefatos.....	37
Quadro 3 – Questões definidas conforme critérios de avaliação .....	47
Quadro 4 – Grupos de interesse dos respondentes.....	49
Quadro 5 – Métodos e técnicas de avaliação de artefatos.....	50
Quadro 6 – <i>Framework</i> zero (F0).....	55
Quadro 7 – Resumo da validação da versão F0 .....	61
Quadro 8 – <i>Framework</i> um (F1).....	63
Quadro 9 – Resumo da validação da versão F1 .....	67
Quadro 10 – <i>Framework</i> dois (F2) .....	69
Quadro 11 – Resumo da validação da versão F2 .....	73
Quadro 12 – Dados de avaliação do <i>framework</i> .....	95

## LISTA DE SIGLAS

AIU	Academia de Inovação Unisinos
ATOMIC	<i>Assets, Trust, Ownership, Money, Identity, Contracts</i>
CAPES	Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior
CIO	<i>Chief Innovation Officer</i>
DSR	<i>Design Science Research</i>
IoT	<i>Internet of Things</i>
LAVID	Laboratório de Aplicações de Vídeo Digital
MOOC	<i>Massive Open Online Course</i>
HEI	<i>Higher Education Institution</i>
SMAC	<i>Social, Mobile, Analytics e Cloud Computing</i>
TI	Tecnologia da Informação
TIC	Tecnologias de Informação e Comunicação
UFPB	Universidade Federal do Paraíba
UFRGS	Universidade Federal do Rio Grande do Sul
UNISINOS	Universidade do Vale do Rio dos Sinos
UNOCHAPECÓ	Universidade Comunitária da Região de Chapecó

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	<b>14</b>
<b>1.1 Objetivos</b> .....	<b>17</b>
1.1.1 Objetivo Geral .....	17
1.1.2 Objetivos Específicos .....	17
<b>1.2 Justificativa</b> .....	<b>17</b>
<b>2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA</b> .....	<b>20</b>
<b>2.1 Transformação Digital</b> .....	<b>20</b>
2.1.1 Transformação digital no ensino superior.....	25
<b>2.2 Tecnologia <i>Blockchain</i></b> .....	<b>27</b>
2.2.1 Tecnologia <i>Blockchain</i> no ensino superior .....	31
<b>3 METODOLOGIA</b> .....	<b>36</b>
<b>3.1 Delineamento da pesquisa</b> .....	<b>36</b>
<b>3.2 Design Science Research</b> .....	<b>36</b>
<b>3.3 Procedimentos da pesquisa</b> .....	<b>38</b>
3.3.1 Identificação do problema .....	40
3.3.2 Conscientização do problema .....	41
3.3.3 Revisão sistemática da literatura.....	41
3.3.5 Proposição de artefatos para resolver o problema específico .....	44
3.3.6 Projeto e desenvolvimento do artefato .....	44
3.3.7 Avaliação do artefato.....	45
3.3.7.1 <i>Critérios e instrumentos de avaliação</i> .....	46
3.3.7.2 <i>Métodos e técnicas de avaliação</i> .....	49
3.3.8 Explicitação das aprendizagens, conclusões e pesquisas futuras .....	51
3.3.9 Comunicação dos resultados .....	52
<b>4 ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS</b> .....	<b>53</b>
<b>4.1 Construção do <i>framework</i> inicial (F0)</b> .....	<b>53</b>
<b>4.2 Avaliações do <i>framework</i></b> .....	<b>56</b>
4.2.1 Avaliação do <i>framework</i> zero (F0).....	56
4.2.2 Avaliação do <i>framework</i> um (F1).....	64
4.2.3 Avaliação do <i>framework</i> dois (F2) .....	70
<b>5 CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> .....	<b>77</b>
<b>5.1 Contribuições teóricas</b> .....	<b>77</b>

<b>5.2 Contribuições gerenciais.....</b>	<b>80</b>
<b>5.3 Lições aprendidas .....</b>	<b>81</b>
<b>5.4 Limitações da pesquisa .....</b>	<b>81</b>
<b>5.5 Sugestões para futuras pesquisas .....</b>	<b>82</b>
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>84</b>
<b>APÊNDICE A - ENTREVISTADOS QUE AVALIARAM O FRAMEWORK.....</b>	<b>95</b>
<b>APÊNDICE B - PROGRAMA DIPLOMA DIGITAL .....</b>	<b>98</b>

## 1 INTRODUÇÃO

As Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC) evoluíram gradativamente nas últimas décadas, tornando o cenário mundial cada dia mais digital, independentemente do setor. Assim, a adaptação a essa realidade torna-se cada vez mais necessária, visto que diz respeito à sobrevivência das empresas em um mercado ainda mais disputado. (ANDRIOLE, 2018). No cerne dessas adaptações, encontra-se um conjunto de tecnologias digitais, como processadores, sensores, redes de internet, armazenamento de dados e algoritmos, que, juntos, possibilitam novas formas de pensar e conduzir negócios. (OLLEROS; ZHEGU, 2016).

Nesse sentido, estudos da Gartner (2018) evidenciam as tecnologias emergentes que merecem atenção: inteligência artificial, ecossistemas digitalizados, internet das coisas e computação quântica. Todas essas tecnologias agem como propulsoras de inovações disruptivas que podem implicar em mudanças profundas nas empresas, no que diz respeito à forma como se lida com colaboradores, clientes e parceiros. Devido a esses avanços, a internet tornou-se onipresente nas organizações, de forma que os clientes preferiram obter informações em diversos canais de comunicação virtual em detrimento dos antigos meios de comunicação. Dessa forma, surgiu a necessidade de as empresas combinarem produtos e serviços de forma inovadora, o que fez da tecnologia, o principal meio de comunicação do cliente com as empresas. (BHARADWAJ *et al.*, 2013).

Como forma de atender essas necessidades, fez-se necessário que as organizações elaborassem estratégias em busca da otimização de processos, digitalização de produtos e serviços, bem como inovação em seus modelos de negócio. (HESS *et al.*, 2016). Por digitalização, a qual se denominará transformação digital, entende-se um processo de mudanças orientado pela tecnologia, que busca maior flexibilidade, agilidade e capacidade de resposta da organização, alinhando-se desse modo, operações, estratégias, processos envolvidos e estruturas organizacional e de TI. (CHEW, 2013; IMGRUND *et al.*, 2018).

Com este avanço tecnológico, um novo formato de desenvolvimento organizacional vem se desdobrando, apoiado pelo uso das tecnologias digitais, o que demarca a era da Indústria 4.0, caracterizada principalmente, pelo uso de dispositivos inteligentes capazes de oportunizar comunicação autônoma em sua cadeia de valor. (SANTOS *et al.*, 2018). Assim, as tecnologias digitais complementam e enriquecem

os produtos e serviços existentes, bem como permitem a construção de modelos de negócios inteiramente novos. (LEGNER *et al.*, 2017).

Na linha das tecnologias digitais, o mercado se depara com a tecnologia *blockchain*. Trata-se de uma tecnologia capaz de registrar transações, de forma permanente, ou seja, que não podem ser apagadas, apenas atualizadas sequencialmente, mantendo-se assim, um histórico de todas as transações realizadas. (MOUGAYAR; BUTERIN, 2017). Nesse sentido, estudos demonstram que se tratam de mudanças de impacto, a partir de uma pesquisa da empresa britânica *Juniper Research*, a qual aponta que cerca de 57% das grandes corporações mundiais<sup>1</sup> percebem a tecnologia *blockchain* como uma potencial solução para diversos problemas e mais de 65% dessas empresas informaram que têm planos de integrar a tecnologia aos seus sistemas de gestão empresarial. (HOLDEN; MOAR, 2017; SWAN, 2018). Observa-se, inclusive, que muitas das grandes corporações têm desenvolvido aplicações *blockchain*, tais como a *Microsoft*, *Intel*, *IBM*, entre outras empresas iniciantes e de crescimento rápido. (JIRGENSONS; KAPENIEKS, 2018).

Pautando-se pela ótica da presente pesquisa, que se volta para o cenário que envolve as instituições de ensino superior (IES), percebe-se que o uso de diferentes tecnologias como forma de trazer maior digitalização de processos demonstra ser uma tendência. E, nesse sentido, esta tendência transcende a forma convencional dos sistemas de informação e comunicação até então utilizados e isso pode ser notado principalmente, no que diz respeito ao gerenciamento e a facilitação do acesso aos documentos acadêmicos por parte dos alunos. (KAM; KATERATTANAKUL, 2010).

No que se refere à aplicação da tecnologia *blockchain* dentro do contexto das IES, percebe-se uma demanda relativamente recente, além de uma literatura ainda pouco expressiva. (GRECH; CAMILLERI, 2017). Contudo, essa tecnologia potencialmente disruptiva surge com a possibilidade de diversas aplicações, como credenciamento seguro e independente e uma série de atividades e realizações educacionais e ocupacionais dos alunos (WILLIAMS, 2018). Para exemplificar regiões globais que utilizam essa tecnologia no ensino superior, tem-se a Europa, a União Europeia e os Estados Unidos que possuem projetos-piloto em andamento. O Brasil também tem demonstrado esforços nesse sentido, pois recentemente foi lançado um projeto vinculado à Universidade Comunitária da Região de Chapecó

---

<sup>1</sup> Aqui são consideradas “grandes corporações” quando estas contarem com mais de 20.000 funcionários.

(UNOCHAPECÓ), situada no sul do país, envolvendo o uso de *blockchain*. Nesse projeto, a tecnologia é aplicada para armazenar os diários de classe, como forma de auferir maior integridade, rastreabilidade e inviolabilidade na segurança dos dados. (UNOCHAPECÓ, 2019).

Contudo, mesmo que haja um movimento crescente quando se fala de transformação digital, através da geração de alguns modelos conceituais que retratam fatores relevantes para esta abordagem – como o *framework* de transformação digital proposto por Matt, Hess e Benlian (2015) – ainda são necessários mais estudos que se ocupem da avaliação e formulação de estratégias envolvendo aspectos relevantes que se conectam ao processo de mudança estimulada pela digitalização. (GROVER, 2012; MATT; HESS; BENLIAN, 2015). Percebe-se ainda, haver consenso na literatura a respeito da importância de se obter maiores informações sobre as operações que envolvem a tecnologia *blockchain*. Além disso, cita-se a escassez de pesquisas sobre os requisitos necessários para que se atenda às demandas em um ambiente de ensino superior. (JIRGENSONS; KAPENIEKS, 2018).

Face ao exposto e observadas as lacunas existentes quanto a utilização da tecnologia em destaque, como forma de gerar subsídios para que IES enfrentem as mudanças envolvidas na transformação digital e não tendo percebido, até onde se sabe e no presente momento, estudos que investiguem transformação digital e tecnologia *blockchain* no contexto das IES, busca-se, a partir deste estudo, responder a seguinte questão: **Quais são os aspectos-chave a serem considerados em um processo de transformação digital de instituições de ensino superior envolvendo a tecnologia *blockchain*?**

A fim de responder à questão supracitada, desenvolveu-se um *framework*, contemplando as referidas abordagens – Transformação Digital e Tecnologia *Blockchain* – além de seus respectivos aspectos inerentes (vide subseções 2.1 e 2.2).

A partir dos achados desta pesquisa, pretende-se contribuir com a ampliação teórica dos temas envolvidos, dado o fato de que a literatura da área ainda é incipiente. Ademais, pretende-se gerar informações que possam subsidiar gerencialmente futuras demandas que visem o uso da tecnologia *blockchain* em processos de transformação digital por IES. E como forma de auxiliar na resposta ao problema de pesquisa, adotou-se o método *Design Science Research* (DSR), tendo em vista que este é um método voltado à resolução de problemas reais e que busca a construção

e avaliação de um artefato de forma prescritiva. (MARCH; SMITH, 1995; DRESCH; LACERDA; ANTUNES JÚNIOR, 2015).

## 1.1 Objetivos

Partindo do problema de pesquisa, delineiam-se o objetivo geral e os objetivos específicos do presente estudo.

### 1.1.1 Objetivo Geral

Desenvolver um *framework* que contenha aspectos-chave acerca de processos de transformação digital de instituições de ensino superior, considerando o uso da tecnologia *blockchain*.

### 1.1.2 Objetivos Específicos

Como objetivos específicos deste estudo, pretende-se:

- a) Identificar os principais aspectos envolvidos no processo de transformação digital;
- b) Verificar os aspectos-chave inerentes à tecnologia *blockchain* com vistas a sua possível adoção no processo de transformação digital de instituições de ensino superior;
- c) Propor um *framework* que aborde, de forma integrada, aspectos-chave encontrados na literatura referentes à transformação digital e à tecnologia *blockchain*; e
- d) Validar o *framework* proposto junto a profissionais de tecnologia e a gestores de instituições de ensino superior.

## 1.2 Justificativa

Muitas organizações veem-se pressionadas a mudar a forma como operam seus negócios para, assim, atenderem ao público que está em constante mudança e como forma de enfrentar a competição do mercado, aderem às diversas iniciativas de transformação digital, por intermédio das tecnologias digitais. (WESTERMAN;

CALMEJANE; BONNET, 2011; BHARADWAJ *et al.*, 2013). Trata-se de uma ação imperativa e estratégica nas agendas de liderança, no entanto, ainda há poucos estudos de natureza conceitual e empírica que examinam como as organizações são digitalmente transformadas. (FITZGERALD *et al.*, 2013; PICCININI *et al.*, 2015; HESS *et al.*, 2016; SINGH; HESS, 2017).

A partir disso, argumenta-se que as organizações precisam conceber “estratégias que abrangem as implicações da transformação digital e impulsionem melhor desempenho.” (HESS *et al.*, 2016; p.123). Em recente pesquisa, Vial (2019) aborda que a própria tecnologia corresponde apenas a uma parte da resolução que fará com que as organizações permaneçam competitivas em um mundo cada vez mais digital. Entender o contexto para traçar estratégias como forma de transformar uma organização, sua estrutura, seus processos e sua cultura, faz-se necessário quando se objetiva a capacidade de gerar novos caminhos para a criação de valor. (BHARADWAJ *et al.*, 2013; KARIMI; WALTER, 2015; MATT; HESS; BENLIAN, 2015).

Santos e Massó (2016) tratam da transformação digital como uma prioridade em todas as agendas, tanto de abrangência nacional quanto internacional, concomitante a necessária atenção sobre a adequação à competitividade global que, atualmente, exige-se naturalmente. Os potenciais benefícios advindos da transformação digital partem, por exemplo, do aumento nas vendas ou na produtividade, das inovações na criação de valor e das formas de interação com os clientes. A partir disso, como resultado, pode-se gerar reformulações ou substituições nos modelos de negócios. (DOWNES; NUNES, 2013).

Consonante a isso, a tecnologia *blockchain* tem apresentado potencial para resolução de desafios atualmente enfrentados pela comunidade acadêmica, especialmente no que se refere à gestão e compartilhamento de informações, conhecimento e processos de aprendizagem. (FUNK *et al.*, 2018). Ademais, pode-se citar que as questões de vulnerabilidade e privacidade mais atendidas envolvem ambientes de aprendizagem, certificação e validação de documentos acadêmicos, gerenciamento de crédito e otimização do processo acadêmico em si. (BDIWI *et al.*, 2017; GRECH; CAMILLERI, 2017; XU *et al.*, 2017). Contudo, conforme salienta White (2017), sabe-se que as aplicações *blockchain* têm potencial para mudar diversos aspectos da sociedade, no entanto, recomenda-se considerar as implicações envolvidas nessas mudanças e nos diversos âmbitos das organizações.

Nesse sentido, mesmo que existam estudos envolvendo a formulação de modelos na literatura científica, pela ótica da transformação digital – como o citado *framework* de Matt, Hess e Benlian (2015) – poucos estudos seguiram a abordagem aplicada nesta pesquisa. Assim, todos os achados até o presente momento, ainda permanecem atrelados ao campo teórico. (HESS *et al.*, 2016). Da mesma forma, necessita-se de mais estudos que retratem operações envolvendo a tecnologia *blockchain* em IES, inclusive relacionando os aspectos-chave. (JIRGENSONS; KAPENIEKS, 2018).

Dentro do cenário apresentado, o presente trabalho busca como contribuição teórica, ampliar a discussão da literatura percebida como incipiente, no que se refere às temáticas do estudo. Para isto, serão identificados e detalhados os aspectos-chave, tanto com relação à abordagem de transformação digital quanto pela ótica da tecnologia *blockchain*, para que ambas ocorram no contexto das IES. No que diz respeito à relação a contribuição gerencial, considerando-se os objetivos desta pesquisa, pretende-se gerar um artefato no formato de *framework*, com informações que possam subsidiar futuras demandas de gestores de IES envolvidos em processos de transformação digital que visem o uso da tecnologia *blockchain*.

Por fim, cita-se a motivação pessoal por detrás desta pesquisa, sendo relevante citar o fato de que o pesquisador responsável por este estudo está inserido em meio tecnológico e também apresenta interesse pela temática de inovação tecnológica dentro de ambientes universitários e os reflexos desta nesses ambientes, tendo em vista, seus planos de prosseguimento na carreira docente. Assim, menciona-se também, que o trabalho em questão, integra um conjunto de projetos de pesquisa contemplados com bolsas de estudo financiadas pela CAPES e que compõe um edital vinculado à Academia de Inovação UNISINOS (AIU), espaço atrelado ao Portal de Inovação dessa universidade, onde o esperado, é a proposta de algum material que contribua gerencialmente as IES, no que tange ao processo de transformação digital.

## 2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

O presente capítulo tem por objetivo trazer fundamentação teórica à pesquisa. Como forma de melhor compreender e analisar o tema envolvido no problema de pesquisa, bem como nos objetivos específicos, este estudo irá ancorar-se em dois eixos: Transformação Digital e Tecnologia Blockchain. Ao final da última seção deste capítulo, é trazida uma síntese das abordagens teóricas em questão, assim como os autores relacionados.

### 2.1 Transformação Digital

As ferramentas de Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC), também conhecidas como tecnologias digitais, estão mudando a forma de se viver, comunicar e de trabalhar. (MCDONALDS; RUSSEL-JONES, 2012). Essas mudanças podem ser percebidas nas mais diversas áreas, tais como na indústria, na educação, no transporte e até mesmo, nas rotinas do dia-a-dia, como novas formas de se realizar tarefas, através da simples utilização de *smartphones*, por exemplo. Trata-se, portanto, de uma diversidade de rotinas cotidianas, que partem desde a leitura de uma notícia em um jornal on-line, à solicitação de transporte particular através de um aplicativo de mobilidade, bem como a realização de transações financeiras com moedas virtuais, como por exemplo, por meio do *bitcoin*. (MENDONÇA; ZAIDAN, 2018).

Avançando nessa premissa de tecnologias digitais aplicadas à sociedade contemporânea, depara-se com o termo **digitalização**, frequentemente usado na literatura da Ciência da Informação e que, ultimamente, tem se tornado popular entre gerentes, consultores e profissionais da área de negócios. (FICHMAN; SANTOS; ZHENG, 2014; KARIMI; WALTER, 2015; TOLBOOM, 2016). Contudo, o termo digitalização, frequentemente usado de forma intercambiável em diferentes contextos, precisa ser claramente diferenciado a fim de evitar confusões terminológicas (KANE *et al.*, 2015; LEGNER *et al.*, 2017).

A expressão ***digitization***<sup>2</sup> trata de um processo de ordem técnica que visa a conversão de sinais analógicos para o formato digital. Esse termo é utilizado por

---

<sup>2</sup> No português, digitalização.

cientistas da informação desde as primeiras publicações acerca da temática referida. (TILSON *et al.*, 2010; HESS *et al.*, 2016). Enquanto este termo enfatiza o uso de tecnologias digitais, o termo **digitalization**<sup>3</sup> se expande para descrever fenômenos de ordem sociotécnica, isto é, este envolve tanto o olhar técnico relacionado a *hardware*, processos e tecnologia, quanto o olhar social, com a abordagem de atores humanos e suas características tais quais habilidades e comportamentos (GEELS, 2004). Ademais, também engloba processos de adoção e de uso dessas tecnologias digitais nos âmbitos individual, organizacional e social. (YOO *et al.*, 2010; TOLBOOM, 2016; LEGNER *et al.*, 2017).

Assim, a fim de caracterizar as constantes mudanças organizacionais<sup>4</sup>, passa-se a adotar uma nova terminologia na literatura para se referir à expressão **digitalization**, a qual passa a ser chamada de **transformação digital** (WESTERMAN; CALMEJANE; BONNET, 2011; FITZGERALD *et al.*, 2013; HENRIETTE; FEKI; BOUGHZALA, 2016). Esta é descrita como um importante fenômeno na pesquisa sobre sistema de informação (BHARADWAJ *et al.*, 2013; PICCININI *et al.*, 2015) e igualmente importante para os profissionais de mercado. (FITZGERALD *et al.*, 2013). Da mesma forma, representa uma fase de profundas mudanças sociais e das indústrias. Isto porque envolve a automatização de processos, melhoria da eficácia operacional e maiores ganhos de produtividade, além do desenvolvimento de uma proximidade maior com o cliente, o que melhora a experiência de consumo deste através do uso de tecnologias digitais. (MATT; HESS; BENLIAN, 2015).

A transformação digital pode ser considerada como um fenômeno social (STOLTERMAN *et al.*, 2004) ou como uma evolução cultural (PÎNZARU *et al.*, 2012; BELK, 2013; PARDO *et al.*, 2014) e para as organizações, como uma evolução ou criação de modelo de negócio. (ZHU *et al.*, 2006; ROGERS; SPARVIERO, 2011; LIU; YANG, 2012; BERMAN, 2012). Para Westerman, Calmejane e Bonnet (2011, p. 5), o “uso da tecnologia para melhorar radicalmente o desempenho ou alcance das empresas”. Em contrapartida, Zimmermann *et al.* (2018) afirmam que se trata de uma colaboração entre seres humanos e objetos autônomos, além de seu contexto, através de tecnologias digitais. Assim, reforça-se a importância da

---

<sup>3</sup> Também traduzido como digitalização, no português.

<sup>4</sup> Adota-se, portanto, uma percepção quanto à conectividade e à combinação de ativos motivada pelos avanços tecnológicos a fim de buscar a melhoria na conexão das referidas tecnologias digitais.

informação, dos dados e do conhecimento como peças fundamentais das atividades cotidianas.

Segundo Tolboom (2016), a transformação digital é como um processo de mudança realizado a partir do uso das tecnologias sociais, móveis, analíticas e em nuvem – *Social, Mobile, Analytics and Cloud (SMAC)* – que refletem, de forma significativa, em três ou mais dimensões em nível individual, organizacional e/ou social. Liu *et al.* (2011), Fitzgerald *et al.* (2013) e Piccinini *et al.* (2015) consideram a transformação digital enquanto uma inserção de novas tecnologias que visa a melhoria do desempenho dos processos e ao alcance de uma inovação radical. A partir dessas definições, entende-se como mais adequada e conectada aos objetivos deste estudo, a definição de transformação digital adotada por Vial (2019), que trata da transformação digital enquanto

[...] um processo em que as tecnologias digitais criam interrupções que desencadeiam respostas estratégicas das organizações que buscam alterar seus caminhos de criação de valor, enquanto gerenciam as mudanças estruturais e barreiras organizacionais que afetam os aspectos positivos e negativos resultantes dessa transformação.

A partir dessa definição, entende-se a transformação digital como um desafio para a maioria das organizações, dado o fato de que os gestores precisam encontrar uma forma de equilibrar recursos para atingir a agilidade organizacional que o cenário atual exige. (LEE *et al.*, 2015; GREGORY *et al.*, 2015). Percebe-se, no entanto, a falta de clareza no que se refere aos diversos elementos a serem considerados no que tange à transformação digital de forma prática. (HESS *et al.*, 2016).

Ainda assim, há um determinado esforço, por parte da comunidade científica, quanto a formulação das orientações que envolvem aspectos relacionados à transformação digital, mesmo se tratando de uma abordagem a ser melhor desenvolvida e adaptada. (BHARADWAJ *et al.*, 2013; HANSEN; SIA, 2015). Os pesquisadores Matt, Hess e Benlian (2015) propuseram, com base em trabalhos preliminares – incluindo análises bibliográficas e estudos de caso – um primeiro avanço nesse sentido. Esses autores criaram um *framework* conceitual de transformação digital (vide Figura 1), a fim de elencar aspectos que contribuem para a formulação estratégica da transformação digital das organizações. Porém, trata-

se de um estudo predominantemente teórico, no qual não se buscou ainda, a verificação de eficácia no campo empírico.

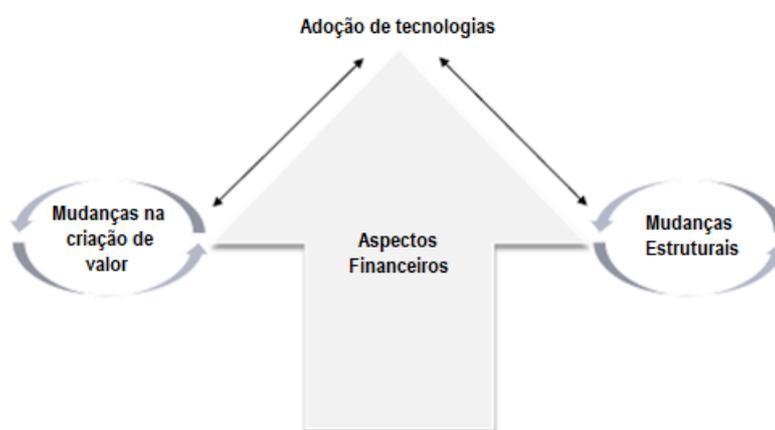
Com o advento das tecnologias digitais, surge como estratégia-chave às organizações, a avaliação sobre a **adoção de tecnologias**, tanto em termos de uso, quanto em termos de melhor exploração dessas tecnologias. (MATT; HESS; BENLIAN, 2015; STIEF; EIDHOFF; VOETH, 2016). Essa dimensão compreende a necessidade de avaliação do papel da área de TI, bem como a forma como reagem à referida abordagem, uma vez que o foco da organização pode mudar, com o planejamento da aplicação de novas tecnologias digitais e a aceitação interna dos sistemas de informação, estas que, neste contexto, podem se fazer necessárias. (HESS *et al.*, 2016, STIEF; EIDHOFF; VOETH, 2016). Logo, é um fator que diz respeito à capacidade da organização de adotar e explorar novas tecnologias. Nesse sentido, como a transformação digital é caracterizada pelo uso de novas tecnologias que visam a melhoria dos negócios praticados pelas organizações, esta dimensão pode ser entendida como uma oportunidade e, ao mesmo tempo, como um desafio para o desenvolvimento organizacional. Assim, é entendida não apenas como uma tendência, dado o fato de que também pode propiciar a mudança do negócio em si, como a criação de novos modelos de negócios. (FITZGERALD *et al.*, 2013; NYLÉN; HOLMSTRÖM, 2015).

Através da transformação digital, o cerne dos negócios de uma organização, em alguma medida, sofre alterações, o que possibilita novos produtos e serviços. (BERMAN, 2012; STIEF; EIDHOFF; VOETH, 2016). Ao abordar o uso de novas tecnologias, abrem-se precedentes que resultam em **mudanças na criação de valor**, estas que representam a forma como o valor das organizações é impactado, isto é, a influência da transformação digital no *core business* da organização. (MATT; HESS; BENLIAN, 2015). Dessa forma, partindo da adoção de tecnologias digitais como forma de mudança na cadeia produtiva da organização, a criação de valor também é afetada, uma vez que esta possibilita a alteração da base do negócio. Além disso, pode-se citar a conseqüente alteração de como os produtos e serviços serão desenvolvidos e comercializados através da identificação de novos potenciais, que almejam o crescimento dos negócios e visam a melhoria da experiência do usuário. (LORENZI; SORENSEN, 2014; STIEF; EIDHOFF; VOETH, 2016).

Considerando a adoção de novas tecnologias e mudanças na criação de valor da organização, frequentemente se fazem necessárias as chamadas **mudanças estruturais** visando a uma base adequada para as novas operações. (MATT; HESS; BENLIAN, 2015). Estas envolvem a responsabilidade pelo esforço dedicado à transformação digital, à decisão inerente a necessidade de integração das estruturas organizacionais existentes e às atividades envolvidas, ao desenvolvimento de capacidades e novas competências, bem como ao esforço dedicado às mudanças operacionais esperadas a partir do processo de convergência digital, conforme exploram-se as novas tecnologias. (BERMAN, 2012; HESS *et al.*, 2016). Logo, referem-se à forma como a estrutura organizacional se modifica, seja em seu processo produtivo, nas dinâmicas processuais internas e externas ou com relação às habilidades que envolvam conhecimento, práticas, formas de gestão e compreensão processual requeridas à adaptação de novas tecnologias. (BERMAN, 2012; LIU; YANG, 2012).

Todavia, as dimensões elencadas anteriormente – adoção tecnológica, mudanças no *core business* e mudanças na estrutura da organização – só implicam em mudanças com poder disruptivo (KARIMI; WALTER, 2015) após serem considerados os **aspectos financeiros** (MATT; HESS; BENLIAN, 2015; HESS *et al.*, 2016). Isso ocorre devido ao fato de que, frequentemente, investimentos significativos nas novas tecnologias são requeridos, assim como uma equalização do financiamento das atividades organizacionais existentes. (STIEF; EIDHOFF; VOETH, 2016). Trata-se, portanto, da necessidade e consciência do processo de decisão envolvendo a dimensão financeira da organização com relação à transformação digital na prática. Isso envolve, além do fomento em base tecnológica, investimentos voltados para o incentivo à educação e conhecimento, que, por consequência, refletirá em investimentos na gestão do capital humano como forma de angariar novas habilidades e competências que possam ser necessárias. (KARIMI; WALTER, 2015; PIHIR *et al.*, 2018).

Assim, as dimensões supracitadas são apresentadas na figura a seguir.

Figura 1 – *Framework* conceitual de transformação digital

Fonte: Matt, Hess e Benlian (2015, p. 341).

A partir da figura apresentada, Matt, Hess e Benlian (2015) buscam orientar e ensinar como trilhar a jornada da transformação digital, buscando o propósito de se beneficiar dela por meio de melhoria na produtividade, redução de custos e promoção da inovação. Nesse sentido, Hess *et al.* (2016) reiteram que a transformação digital, quando pensada em relação aos fatores e aspectos que devem ser considerados nesse processo, pode elucidar o caminho a ser percorrido e servir de guia para os gestores no que se refere ao uso das tecnologias digitais. Ademais, uma revisão de literatura realizada por Vial (2019), ocupa-se de consolidar o estado atual da literatura com relação à temática de transformação digital, buscando entender suas origens e sintetizar achados sobre contexto, conteúdo e processo estratégico; nesse caso, também contendo cunho predominantemente teórico.

Na seção seguinte, a fundamentação teórica consistirá na abordagem da transformação digital, com enfoque no ensino superior.

### 2.1.1 Transformação digital no ensino superior

Ao se abordar a transformação digital no contexto acadêmico, ainda que não se limitando a este, exclusivamente, entende-se ser importante lembrar da relação com as mudanças culturais, antes de se atingir a base tecnológica. Partindo deste entendimento, permite-se a visualização de deficiências estruturais nas instituições

universitárias, que podem contribuir para uma orientação disruptiva voltada para o meio digital. (SERNA; SALAZAR; CORTÉS, 2010).

Conforme estudos de Fitzgerald *et al.* (2013), o choque cultural, aqui entendido a partir das reações ligadas ao medo e ao fato de desconhecer determinado fenômeno, se ocupa de estabelecer as barreiras culturais mais citadas por gestores e executivos de organizações distintas, em relação à transformação digital da organização em que se encontram. As prioridades conflitantes são responsáveis por 53% das atitudes que barram as iniciativas ligadas a transformação digital, com a justificativa que existe falta de tempo ou a delegação de outras prioridades; contra 52% argumentados pela falta de familiaridade com o digital, oriunda do desconhecimento em relação à aplicações digitais, acompanhada da resistência às novas abordagens, onde 40% se mostram resistentes pela inexistência da realização ou prática anterior.

A partir dos estudos de Serna, Salazar e Cortés (2010), a transformação digital, quando disseminada como motor de mudança organizacional coerente e relevante, diante dos desafios educacionais emergentes, pode apresentar dois momentos de intervenção, onde no primeiro, trata-se da conscientização das lideranças da organização, com relação aos temas ligados a transformação digital, de forma que possam identificar e compreender as mudanças necessárias ao novo paradigma digital, criando-se ou mesmo, adaptando-se a **cultura organizacional** para a transformação digital. Isto posto, em um segundo momento, se planeja ações a partir das características, dos objetivos e das metas envolvidas na organização, para alcançar o êxito frente às mudanças anteriormente percebidas, havendo assim, a formulação de **estratégias digitais** adequadas. (KANE *et al.*, 2015; PIHIR *et al.*, 2018). Isto se alinha ao exposto por Gobble (2018, p. 67), a qual comenta que

as tecnologias digitais oferecem o valor agregado quando são integradas, sintetizadas e apoiadas por uma cultura que incentiva a tomada de risco. [...] Investimento em tecnologia deve ser acompanhado de um investimento em transformação cultural e organizacional.

A adoção de diferentes tecnologias no ensino superior reflete uma tendência que extrapola os convencionais sistemas de informação e comunicação, no que se refere ao gerenciamento e a promoção da facilidade de acesso aos documentos acadêmicos por parte dos usuários. (KAM; KATERATTANAKUL, 2010). Contudo, as IES precisam, cada vez mais, trazer informações detalhadas, seguras e

integradas, a respeito de diversos ativos, enquanto organização, o que significa que além da adoção de novas tecnologias, acabam surgindo novos desafios inerentes à comunicação e à própria área de tecnologia da informação destas organizações. (MALTESE, 2018).

Nesse sentido, estão surgindo estudos sobre a transformação gradativa que as IES vêm sofrendo, cujo enfoque tem recaído sobre abordagens relacionadas a aprendizagem como, educação on-line por meio de recursos *e-learning* e *e-training*, recursos educacionais eletrônicos, métodos de formação baseados na realidade virtual e aumentada, bibliotecas digitais, mídias sociais integradas à gestão universitária, utilizadas como recurso de comunicação e colaboração, além da formação de competências requeridas a este cenário digital. (PICCIANO, 2012; GASEVIC; DAWSON; SIEMENS, 2015). Reitera-se também, iniciativas quanto a adesão pelo formato de gestão acadêmica por meio das tecnologias digitais, como gestão automatizada de documentos, considerando a flexibilização de uso, independentemente de tempo e localização do usuário, assim como soluções envolvendo emissão e detecção de fraudes em certificados e plataforma que possibilitam o *upload* e a assinatura digital de documentos de forma segura. (KAM; KATERATTANAKUL, 2010).

Considerando exposta a abordagem teórica referente à transformação digital, conduz-se à seção seguinte, com os estudos referentes à tecnologia *blockchain*.

## **2.2 Tecnologia *Blockchain***

A tecnologia *blockchain* inicia sua trajetória em outubro de 2008, com um artigo assinado sob o pseudônimo de Satoshi Nakamoto, para um fórum de criptografia, no qual uma solução para o problema do gasto duplo era articulada, problema esse que vinha sendo uma barreira para o sistema monetário digital há anos. (SULTAN; RUHI; LAKHANI, 2018). A ideia era que o dinheiro fosse gasto apenas uma vez, ao contrário de um arquivo que podia ser copiado muitas vezes, arbitrariamente. (SULTAN; RUHI; LAKHANI, 2018; SWAN, 2018).

Em termos de definição, trata-se de um livro razão que fornece compartilhamento de dados de forma transparente, descentralizada, imutável e inviolável, onde os dados podem ser lidos e verificados, mas não excluídos, mantendo-se assim, um histórico de toda transação executada. (CORREIA *et al.*,

2011; CHENG *et al.*, 2018). Entre as principais características abordadas na literatura, destaca-se a imutabilidade, isto é, as transações são permanentes e invioláveis, o que gera confiança no registro da transação; a descentralização<sup>5</sup>; ou seja, transações armazenadas em um arquivo acessível por qualquer nó da rede; a verificação por consenso, na qual cada bloco é verificado de forma independente por meio de modelo de consenso, dispensando autoridade central e a transparência, onde as transações ficam registradas em formato de histórico e são acessíveis por qualquer parte. (SULTAN; RUHI; LAKHANI, 2018).

Passada mais de uma década, a tecnologia *blockchain* tem atraído atenção de outras áreas do mercado, como os setores acadêmico e industrial (LI *et al.*, 2017), de seguros (HESS; MALAHOV; PETTERSSON, 2017), médico (EKBLAW *et al.*, 2016; AZARIA *et al.*, 2016; YUE *et al.*, 2016), econômico (BYLICA *et al.*, 2015), internet das coisas (SUN; YAN; ZHANG, 2016; ZHANG; WEN, 2016; DORRI *et al.*, 2017), cadeia de suprimentos e engenharia de software. (CZEPLUCH; LOLLIKE; MALONE, 2015; NORDSTR.M, 2015). Assim, parte-se do princípio de que a tecnologia é capaz de conduzir maior transparência, imutabilidade de termos, auditabilidade e ausência de intermediários, o que substancia, por conseguinte, uma maior precisão dos dados de uma transação. (SULTAN; RUHI; LAKHANI, 2018; VIRIYASITAVAT; HOONSOPON, 2018).

Para Zhu *et al.* (2018), a *blockchain* é considerada uma plataforma segura, pois todas as ações feitas pelos participantes do sistema são registradas na cadeia, tornando a alteração de qualquer bloco sem que se perceba, computacionalmente desafiador e isso acontece devido ao fato dos blocos serem interligados por *hashes* criptográficos. Mougayar e Buterin (2017) percebem a proposição valor de *blockchain* como parte de um ou mais elementos do mnemônico ATOMIC (em inglês, *Assets, Trust, Ownership, Money, Identity, Contracts*), em que a tecnologia oferece Ativo, Confiança, Propriedade, Dinheiro, Identidade e Contratos, todos programáveis. Tais elementos constituem o cerne das aplicações dos negócios baseados em *blockchain*, que visam facilitar a criação, gestão e transferência de ativos digitais através de regras de validação automatizadas, direitos e propriedades

---

<sup>5</sup> Trata-se de uma solução para um problema comum na informática chamado de *Byzantine Fault Tolerance*, que serve para verificar a tolerância de falhas no nó (computador). Por meio da descentralização, cópias em rede podem ser geradas, fazendo com que os dados não fiquem atrelados a apenas um local específico da rede.

verificados criptograficamente, sem exigir intermediários. (SULTAN; RUHI; LAKHANI, 2018).

Por meio dos benefícios de cunho econômico, político, humanitário e legal, a tecnologia *blockchain* tem se mostrado, conforme os estudos em andamento, potencialmente disruptiva, com capacidade de reconfigurar todos os aspectos da sociedade e suas operações. (SWAN, 2018). Na linha de raciocínio da transformação digital, ela surge para gerenciar a interação dos processos organizacionais e o compartilhamento de dados, podendo agir como facilitadora do processo de transformação digital. (HOSSAIN, 2017).

No entanto, pensar na adoção dessa tecnologia enquanto forma de fomentar a transformação digital da organização envolve entender, antecipadamente, os problemas que a organização enfrenta, bem como pensar se as soluções envolvendo a tecnologia atendem à demanda em questão. (HUGHES *et al.*, 2019). Nesse sentido, é importante que as organizações reconheçam a necessidade de passar por um processo de transformação sociotécnica holística (LEGNER *et al.*, 2017), levando em conta que a transformação digital gera mudanças nos processos da organização.

Assim, quando considerada a adoção da tecnologia *blockchain*, Imgrund *et al.* (2018) reiteram a importância de considerar-se os riscos envolvidos no início deste processo de mudança e a conseqüente necessidade de definir **padrões de segurança**. Portanto, deve-se adotar uma abordagem que envolve diretrizes e regras para mitigar os riscos envolvidos, em decorrência das novas ameaças de TI que podem surgir. Inclusive, o ato de gerenciar o risco serve de auxílio para que as organizações melhor identifiquem suas infraestruturas organizacionais, assim como as ameaças inerentes. (IMGRUND *et al.*, 2018).

Pela ótica da *blockchain*, esta tecnologia pode ser considerada uma oportunidade de se otimizar os aspectos relacionados à segurança de dados e transações. (CASINO; DASAKLIS; PATSAKIS, 2018). Considerando o âmbito acadêmico, ainda no contexto da segurança, essa tecnologia surge como solução para questões de vulnerabilidade e privacidade de ambientes de aprendizagem onipresentes (BDIWI *et al.*, 2017); de validação e gerenciamento de certificados educacionais, visando, inclusive, a uma maior confiança quanto à infraestrutura digital (XU *et al.*, 2017); gerenciamento de crédito educacional e otimização do

credenciamento digital de aprendizado pessoal e acadêmico. (GRECH; CAMILLERI, 2017).

Outro aspecto importante a ser considerado é a **interoperabilidade das transações**, que trata da automatização de processos como forma de reduzir os problemas com padronização, em decorrência da heterogeneidade das soluções tecnológicas. Segundo Viriyasitavat e Hoonsopon (2018, p.8),

[...] à medida que os processos de negócios se tornam mais distribuídos, o gerenciamento centralizado do fluxo de trabalho enfrenta grandes desafios para atender aos requisitos conflitantes de escalabilidade, segurança, abertura e custo. A interoperabilidade e a integração de processos de negócios interorganizacionais dependem de serviços distribuídos e autônomos para execução de tarefas. No entanto, uma questão de segurança do gerenciamento descentralizado é a confiabilidade dos serviços, na qual a tecnologia *blockchain* se torna vital para estabelecer a confiança.

A partir dessa citação, entende-se que esforços a esse respeito estão acontecendo, de modo que algumas empresas estão buscando formas de tornar seus procedimentos automatizados, visando a conformidade com os padrões, além da facilitação das rotinas de auditoria. (CHENG *et al.*, 2018). Nos serviços envolvendo o setor de educação, por exemplo, a tecnologia *blockchain* pode entrar como solução que permitirá a interoperabilidade de rotinas, tais como consulta, verificação, integração e adoção, no que se refere ao gerenciamento de documentos. (CASINO; DASAKLIS; PATSAKIS, 2018).

Finalmente, a **auditabilidade** dos dados e transações também integra um fator que necessita atenção, tratando-se de transformação digital por intermédio da tecnologia *blockchain*, uma vez que esta diz respeito à transparência que possibilitará a rastreabilidade de uma operação registrada na rede. Assim, a transparência e a imutabilidade, como sendo características oriundas desta tecnologia, são as responsáveis por tornar os registros auditáveis. (VIRIYASITAVAT; HOONSOPON, 2018).

Na seção seguinte, a fundamentação teórica continua abordando a tecnologia *blockchain*, porém, com enfoque voltado para o ensino superior.

### 2.2.1 Tecnologia *Blockchain* no ensino superior

As universidades têm se adaptado à necessidade de se reinventar em meio a era digital. As tecnologias da nuvem que propiciam escalabilidade e agilidade para as organizações, em geral, ofertam dois serviços recorrentes no ambiente acadêmico (*Microsoft* e *Google*), com serviços focados na oferta atrativa de pacotes para implementação de contas de e-mail para os estudantes. A mídia social oportuniza uma forma inovadora de interagir com as pessoas, incluindo os discentes, de modo que as instituições começaram a utilizá-las para interagir com seus alunos de diversas formas, incluindo como parte do ensino (IVALA; GACHAGO, 2012) ou, até como ferramenta de recrutamento de alunos. (SHAW, 2014).

Em relação ao uso de dispositivos móveis, houve um aumento significativo entre os alunos (DAHLSTROM; BICHSEL, 2014), no entanto, as instituições ainda não desenvolveram seus serviços o suficiente para que se oportunize acesso aos recursos institucionais e serviços acadêmicos de qualquer lugar e a qualquer hora. O *big data* e *analytics* destacam-se na área de desenvolvimento, em especial, quando trata-se da análise de aprendizagem em que um grande volume de dados fica disponível dada a digitalização de processos educacionais. (KÄHKIPURO, 2015).

Com relação aos desafios oriundos da transformação digital de IES, há atividades que normalmente demandam maior esforço por parte da organização, visando os resultados da digitalização. No âmbito das atividades com foco mais interno, são elencadas a construção de capacidades técnico-organizacionais, necessárias à transformação e aprimoramento de processos operacionais. Da mesma forma, há atividades que demandam mudanças externas, tais como propor uma experiência de usuário personalizada para o aluno, ou ainda, a testagem de novos modelos de negócios. Com relação às atividades centrais, pontuam-se mudanças envolvendo práticas de ensino e pesquisa, através de diversas ferramentas digitais. (KÄHKIPURO, 2015).

No que se refere a tecnologia *blockchain* na academia, há interesse considerável, inclusive, com incentivos que estimulem pesquisas em torno da temática. (SWAN, 2018). Com isso, as atividades de ensino, previamente fechadas, começam a se tornar abertas para a construção de um sistema de ensino mais livre

e ajustado às necessidades de desenvolvimento da nova economia que vem se moldando – caracterizada pela economia compartilhada e digital. (DUAN; ZHONG; LIU, 2017). Segundo Morgan *et al.* (2019), por meio de pesquisa recente com CIOs<sup>6</sup> de ensino superior, as tecnologias utilizadas para credenciamento digital situam-se entre as dez mais estratégicas, enquanto a *blockchain* vem ganhando espaço em pelo menos dezesseis faculdades e universidades como uma tecnologia fundamental para emissão e verificação do grau de formação do estudante, de forma rápida, autônoma, imutável e segura.

Em países da Europa, da Ásia e nos EUA, a tecnologia *blockchain* vem sendo ativamente implementada ou, pelo menos, prototipada. O enfoque em seu uso se relaciona com rotinas de avaliação e acompanhamento da aprendizagem, emissão e validação de diplomas, via aplicação em *blockchain*, visando a automação desses processos, bem como a mitigação da falsificação do documento. Do mesmo modo, trata-se de uma solução que permite ao aluno fazer *upload* e realizar a assinatura de seus documentos digitalmente. (YAKOVENKO *et al.*, 2019).

Já no Brasil, pesquisas recentes têm se voltado para as IES, por intermédio dessa tecnologia, sendo a primeira iniciativa, em abrangência nacional, o registro e validação de diplomas em IES, da Universidade Federal do Paraíba (UFPB). Trata-se de um estudo de caso de um projeto de pesquisa e desenvolvimento realizado pelo Laboratório de Aplicações de Vídeo Digital (LAVID), vinculado ao Departamento de Informática da universidade. Por meio deste, objetiva-se investigar o potencial do uso combinado da tecnologia *blockchain*, da certificação digital e da preservação digital, visando a criação de uma plataforma escalável e agnóstica<sup>7</sup>. Com o projeto, a ideia visa oferecer para as universidades federais brasileiras, uma interface onde as IES possam registrar diplomas e certificados em uma *blockchain*, bem como permitir que outras organizações, como empresas contratantes, possam facilmente verificar a veracidade do documento. (COSTA *et al.*, 2018). Há também, um projeto recentemente lançado e vinculado a uma universidade situada na região sul do país, que envolve o uso da referida tecnologia visando a armazenagem dos diários de classe, buscando-se nesse caso, maior

---

<sup>6</sup> O termo se refere a expressão, em inglês, *Chief Innovation Officer*.

<sup>7</sup> Termo utilizado no estudo citado para referenciar independência do formato de representação e tipo de conteúdo armazenado no objeto digital a ser registrado e preservado. (COSTA *et al.*, 2018)

integridade, rastreabilidade e inviolabilidade na segurança dos dados. (UNOCHAPECÓ, 2019).

Com relação aos benefícios possíveis, a partir da adoção desta tecnologia por parte das IES, Sharples *et al.* (2016, p. 44) enfatiza que “organizações e indivíduos poderiam ganhar mais reputação fornecendo serviços reconhecidos para a educação, tais como fornecer cursos ou financiamentos de pesquisa.” Swan (2015), ao considerar a abordagem *Massive Open Online Course* (MOOC) – um tipo de curso aberto – identifica três benefícios do uso da tecnologia: (i) mecanismo confiável de prova de verdade para verificar se os alunos que se inscreveram para as aulas as concluíram, passaram nos testes e prosseguiram com todo o material educacional; (ii) mecanismo de pagamento e (iii) contratos inteligentes para seus planos de aprendizagem. Hope (2019) comenta que, dentre as vantagens da tecnologia *blockchain*, poderiam ser citadas: (i) a redução de custos, (ii) a possibilidade de verificação de autenticidade das informações e (iii) a eficiência transacional. Em consonância, Matthews (2017) reitera que, além do corte de custos e aumento das questões de segurança, as universidades estariam dispensadas de atuar como guardiãs de credenciais para populações estudantis.

Discorrida a fundamentação teórica deste estudo, expõe-se no quadro a seguir (Quadro 1), uma síntese das abordagens pesquisadas (Transformação Digital e Tecnologia *Blockchain*). Nele, foram elencados, os aspectos-chave que devem ser considerados, além de suas descrições e autores consultados.

Quadro 1 – Síntese das abordagens da fundamentação teórica

Abordagem	Aspectos-Chave	Descrição	Referências
<b>TRANSFORMAÇÃO DIGITAL</b> (p. 21-28)	Adoção de tecnologias (p. 24)	Reflete a capacidade da organização em explorar novas tecnologias digitais.	Fitzgerald <i>et al.</i> (2013) Matt, Hess e Benlian (2015) Nylén e Holmstrom (2015) Hess <i>et al.</i> (2016) Stief, Eidhoff e Voeth (2016)
	Mudanças na criação de valor (p. 24)	Representa a influência da transformação digital na criação de valor da organização e nas partes envolvidas.	Berman (2012) Lorenzi e Sorensen (2014) Matt, Hess e Benlian (2015) Hess <i>et al.</i> (2016) Stief, Eidhoff e Voeth (2016)
	Mudanças estruturais (p. 25)	Refere-se às mudanças envolvendo a estrutura organizacional, além de processos e habilidades inerentes à adaptação de novas tecnologias.	Berman (2012) Liu e Yang (2012) Matt, Hess e Benlian (2015) Hess <i>et al.</i> (2016)
	Aspectos financeiros (p. 25)	Diz respeito à necessidade de se tomar atitudes frente ao negócio em dificuldades, bem como, à capacidade de se financiar o processo de transformação digital.	Matt, Hess e Benlian (2015) Hess <i>et al.</i> (2016) Stief, Eidhoff e Voeth (2016) Karimi e Walter (2015) Pihir <i>et al.</i> (2018)
	Cultura organizacional (p. 27)	Representa a necessidade de conscientização das lideranças, bem como a sensibilização da cultura organizacional (aspectos relacionados ao capital humano) envolvidos na transformação digital.	Serna, Salazar e Cortés (2010) Fitzgerald <i>et al.</i> (2013) Kane <i>et al.</i> (2015) Gobble (2018)
	Estratégias digitais (p. 27)	Diz respeito às características, objetivos e desafios organizacionais a partir da transformação digital.	Serna, Salazar e Cortés (2010) Kane <i>et al.</i> (2015) Gobble (2018) Pihir <i>et al.</i> (2018)
<b>TECNOLOGIA BLOCKCHAIN</b> (p. 28-34)	Padrões de segurança (p. 30)	Trata-se da abordagem de regras e diretrizes decorrentes dos riscos envolvidos no processo de transformação digital, buscando a segurança dos dados, das informações e das transações.	Legner <i>et al.</i> (2017) Imgrund <i>et al.</i> (2018) Casino, Dasaklis, Patsakis (2018)
	Interoperabilidade de transações (p. 31)	Refere-se à automatização de procedimentos e operações, visando mitigar a dificuldade de padronização decorrente da diversidade de soluções tecnológicas heterogêneas.	Cheng <i>et al.</i> (2018) Viriyasitavat; Hoonsopon (2018) Casino, Dasaklis, Patsakis (2018)
	Auditabilidade (p. 31)	Diz respeito à necessidade de transparência que oportuniza a rastreabilidade de uma operação registrada em banco de dados.	Cheng <i>et al.</i> (2018) Casino, Dasaklis, Patsakis (2018)

Fonte: Elaborado pelo autor.

Diante do exposto, ainda que a transformação digital e a tecnologia *blockchain* apresentem aspectos particulares, sua integração, como visto, pode ser capaz de gerar soluções à diversas demandas. A combinação dos fatores de ambas as abordagens se mostra como um possível facilitador do processo de mudança organizacional. Assim, a fundamentação teórica apresentada buscou evidenciar alguns fatores que merecerem cuidadosa avaliação por parte das IES. Tendo entendido esses conceitos, na sequência, apresenta-se a metodologia adotada neste estudo.

### 3 METODOLOGIA

Neste capítulo, apresentam-se os procedimentos metodológicos adotados para auxiliar na busca da resposta do problema de pesquisa, bem como na busca para atingir os objetivos propostos neste estudo. A seção está organizada da seguinte forma: 1) Delineamento da pesquisa, onde buscou-se evidenciar a abordagem metodológica atrelada aos objetivos do estudo; 2) Apresentação da estrutura básica do pensamento do *Design Science Research*, que orienta o estudo em questão e 3) Procedimentos da pesquisa, neste caso, os passos utilizados para realização da mesma.

#### 3.1 Delineamento da pesquisa

A presente pesquisa possui caráter exploratório, com uma abordagem metodológica baseada na *Design Science Research*, uma vez que o cerne deste trabalho está na proposição de um artefato<sup>8</sup> contendo aspectos-chave para apoiar gestores de instituições de ensino superior acerca de processos de transformação digital envolvendo a tecnologia *blockchain*. Assim, considerando a intersecção de temas relativamente recentes no meio acadêmico (transformação digital e tecnologia *blockchain*), conforme abordado na introdução desta pesquisa, entende-se ser necessário um estudo do tipo exploratório, uma vez que se volta para pesquisas cujo objetivo é trazer à tona, assuntos ainda pouco conhecidos ou explorados, que podem ser analisados a partir do contexto prático ou por exemplos análogos que estimulem uma melhor compreensão do tema. (GIL, 2008).

#### 3.2 Design Science Research

O surgimento do método *design science* rompeu os paradigmas existentes envolvendo as ciências tradicionais, preocupadas em explicar, descrever e explorar fenômenos e suas relações. Epistemologicamente, essa metodologia se preocupa em reduzir incoerências de pesquisas naturais e sociais, de forma que os estudos se ocupem da proposição de soluções dos problemas, construção e avaliação de

---

<sup>8</sup> Utiliza-se o termo “artefato” para referenciar o *framework* proposto nesta pesquisa, considerando o suporte oferecido pela literatura nesta abordagem metodológica, em relação aos objetivos do estudo.

artefatos, promovendo assim, uma redução na distância entre teoria e prática. (DRESCH; LACERDA; ANTUNES JÚNIOR, 2015). Assim, trata-se de uma investigação de ordem pragmática, que busca trazer soluções para diversos problemas de pesquisa e, por conseguinte, para o aprimoramento de teorias. (DRESCH; LACERDA; ANTUNES JÚNIOR, 2015).

Sendo o *design science* o paradigma epistemológico, o *design science research*, como citado por Dresch, Lacerda e Antunes Júnior (2015, p. 67), “é o método que fundamenta e operacionaliza a condução da pesquisa quando o objetivo a ser alcançado é um artefato ou uma prescrição”. Dessa forma, é uma abordagem relacionada a duas atividades básicas: construção e avaliação de artefatos. (MARCH; SMITH, 1995). A classificação desses artefatos é descrita a partir de diversos estudos, sempre voltados para resolução de problemas. (HEVNER *et al.*, 2004; ÇAĞDAŞ; STUBKJÆR, 2011; DRESCH; LACERDA; ANTUNES JÚNIOR, 2015), conforme sintetizado no Quadro 2.

Quadro 2 – Tipos de artefatos

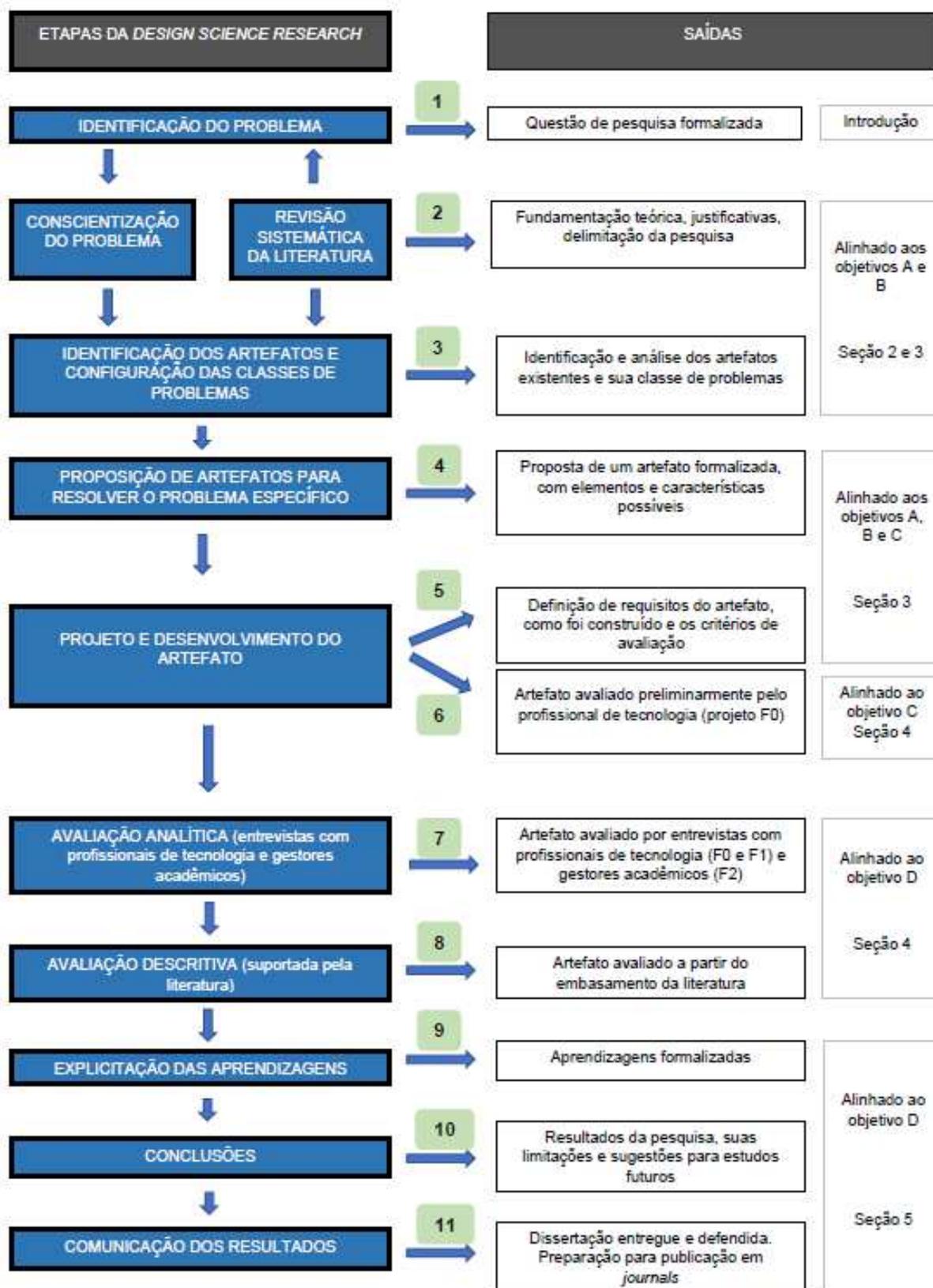
<b>Tipo do Artefato</b>	<b>Descrição</b>
Construtos	Elementos conceituais, podendo ser entendidos como o vocabulário do domínio. Estes conceitos definem os termos usados para descrever e pensar sobre as tarefas.
Modelos	Conjunto de proposições ou declarações que expressam a relação entre os construtos. São representações da realidade que apresentam as variáveis do sistema e suas relações.
Métodos	Conjunto de passos necessários para desempenhar determinada tarefa (um algoritmo ou uma orientação). Também favorecem a transformação dos sistemas em busca de sua melhoria.
Instanciações	A execução de um artefato em seu ambiente. São artefatos que operacionalizam outros artefatos (construtos, modelos, métodos). Também visa demonstrar a viabilidade e a eficácia dos artefatos construídos.
<i>Design propositions</i>	Refere-se a contribuições teóricas que podem ser feitas por meio da aplicação do <i>design science research</i> . Correspondem a um modelo genérico que pode ser utilizado para o desenvolvimento de soluções para uma determinada classe de problemas.

Fonte: Adaptado de Dresch, Lacerda e Antunes Júnior (2015).

No caso deste estudo, entende-se que um artefato do tipo modelo é capaz de apoiar gestores de IES, orientando processos de transformação digital que envolvam a tecnologia *blockchain*. Nesse sentido, trata-se de um modelo conceitual constituído em formato de *framework*, que engloba os aspectos-chave relacionados às temáticas em questão.

### 3.3 Procedimentos da pesquisa

Segundo Dresch, Lacerda e Antunes Júnior (2015), o método de trabalho, aqui referido como procedimento de pesquisa, traz uma sequência lógica para que se alcance os objetivos deste estudo. Assim, optou-se pelo procedimento de pesquisa abordado pelos autores supracitados, que engloba o resultado da junção de propostas de condução do *design science research* de diversos autores seminais, como Takeda *et al.* (1990), Hevner *et al.* (2004), Peffers *et al.* (2007), Aken (2004), Gregor e Jones (2007) e Venable, Pries-Heje e Baskerville (2012). É possível conferir os 12 passos principais seguidos neste estudo a partir da observação da figura apresentada a seguir (Figura 2).

Figura 2 – Etapas do *Design Science Research* neste estudo

Fonte: Elaborado pelo autor.

As etapas dispostas no procedimento de pesquisa, detalhadas na sequência e sintetizadas na figura acima, contêm saídas específicas e possíveis *feedbacks* que podem ocorrer durante a execução deste método. (DRESCH; LACERDA; ANTUNES JÚNIOR, 2015).

### 3.3.1 Identificação do problema

A etapa de identificação do problema parte do interesse do pesquisador em buscar respostas para uma questão importante, estudar uma nova informação, solucionar um problema de ordem prática ou propor a solução para uma classe de problemas. (DRESCH; LACERDA; ANTUNES JÚNIOR, 2015). Dentro desse cenário, a presente pesquisa parte, portanto, do interesse do pesquisador, usuário de serviços acadêmicos de uma instituição de ensino superior. Isso ocorre, pois este, ao notar que diversos serviços e formas de interação ainda eram pouco aderentes ao formato digital, intrigou-se e decidiu pesquisar uma solução para tal questão. Da mesma forma, enquanto profissional da área tecnológica, percebe a crescente demanda de soluções baseadas na tecnologia *blockchain* nas diversas áreas de negócio e assim, questionou-se acerca da possibilidade, no meio acadêmico, de ocorrer mudanças que otimizassem a operacionalização de organizações e que fossem apoiadas pelo uso da tecnologia supracitada. Intuitivamente, pode-se citar que uma possível barreira para tais mudanças, neste cenário, poderia ser a falta de orientação adequada aos gestores e, igualmente, às organizações.

Partindo desse interesse particular do pesquisador, buscaram-se estudos a este respeito. A partir disso, encontraram-se evidências que tratam da importância de compreender os aspectos relacionados à temática de transformação digital para além da ótica tecnológica, bem como aspectos das implicações envolvidas na temática da tecnologia *blockchain*, em um processo de mudança organizacional (vide 1, 2.1 e 2.2). Desse modo, no que se refere a permanência competitiva no mercado, pode-se intuir que, a partir de uma ferramenta que engloba os aspectos-chave envolvidos nas abordagens do estudo, maiores são as chances de êxito no processo conduzido por gestores de IES.

### 3.3.2 Conscientização do problema

Nesta etapa, que visa ao entendimento do tema apresentado, buscaram-se, como forma de conscientização do problema, informações acerca da temática e do problema em questão: **Quais são os aspectos-chave a serem considerados em um processo de transformação digital de instituições de ensino superior envolvendo a tecnologia *blockchain*?** Para tanto, realizou-se uma revisão sistemática da literatura. (GREGOR; JONES, 2007; DRESCH; LACERDA; ANTUNES JÚNIOR, 2015).

### 3.3.3 Revisão sistemática da literatura

Considerando que o foco de abordagem deste estudo é a TRANSFORMAÇÃO DIGITAL de instituições de ensino superior, envolvendo a TECNOLOGIA *BLOCKCHAIN*, definiram-se como termos-chave os grifos em maiúsculo supracitados. Assim, a revisão sistemática da literatura, a qual subsidiou a fundamentação teórica esta pesquisa, foi realizada a partir dos termos-chave descritos, incluindo-se termos adicionais, conforme procedimentos detalhados a seguir.

#### 3.3.3.1 Procedimentos para Revisão da Literatura sobre Transformação Digital

Inicialmente, procurou-se verificar quais terminologias eram adotadas nas bases de dados para o tema em questão, para, ser possível proceder com a busca. Considerando que a terminologia “*digitalization*” por vezes abordava apenas a transformação do analógico para o digital, por meio do uso de tecnologias, optou-se por padronizar a busca utilizando os termos “*digital transformation*” e “*university*”/ “*universities*”, delimitando-se a abordagem do estudo.

A pesquisa ocorreu em 05 de março de 2019 via base de dados *Scopus* pelos tópicos (inclui título, resumo e palavras-chave), sendo encontrados um total de 62 artigos. A listagem dessas informações foi exportada por arquivo .csv, para análise via *software* Microsoft Excel. Deste total, verificou-se por triagem manual que 41 artigos do total foram selecionados por conter a palavra “*university*” indexada ao final do resumo. A partir disto, analisando-se o conteúdo destes artigos, foi

constatado que eles não se relacionavam com transformação digital de universidades, sendo apenas elucidada conceitualmente a terminologia, bem como em alguns artigos, orientando o estudo para casos de indústrias e negócios da área da saúde. Optou-se, desta forma, por não considerar estes artigos para este estudo, dados os objetivos inicialmente propostos, reduzindo-se assim, o total para 21.

Após a exclusão dos referidos artigos, foi realizada nova pesquisa em 16 de agosto de 2019, quando buscou-se atualizações sobre o tema, considerando a última busca. Nesta pesquisa, foram encontrados 96 artigos, onde, após o mesmo processo de triagem realizado anteriormente, excluiu-se 35 artigos, em sua maioria, pelo mesmo motivo da seleção anterior, incluindo-se neste caso, transformação digital do setor público, também entendido como um tema pouco alinhado aos objetivos do estudo, resultando ao final, num total de 61 artigos. Em ambos os períodos, buscou-se como estratégia de filtragem, apenas desconsiderar os artigos que não se enquadravam nos objetivos desta pesquisa, conforme os motivos relatados, como forma de permitir exploração qualitativa do tema tanto quanto possível.

### 3.3.3.2 Procedimentos para Revisão da Literatura sobre Tecnologia Blockchain

Assim como na abordagem anterior, optou-se por padronizar a busca, neste caso, utilizando os termos “*blockchain*” e “*management*” bem como “*blockchain*” e “*university*” ou “*universities*”. Nesta etapa, optou-se por triar preliminarmente, a abordagem envolvendo a tecnologia *blockchain* no contexto de negócios e disto, se segmentar a busca envolvendo o contexto universitário especificamente.

A pesquisa ocorreu em 05 de julho de 2019 via base de dados *Scopus* pelos tópicos (inclui título, resumo e palavras-chave), sendo encontrados um total de 481 artigos através da primeira combinação de termos e 53 artigos a partir da segunda combinação. A listagem dessas informações também foi exportada por arquivo .csv, para análise via *software* Microsoft Excel.

Verificou-se por triagem manual que, do total de 481 artigos selecionados, 298 seriam descartados, por abordarem temáticas não relacionadas aos objetivos do estudo, como “*bitcoin*”, “*cryptocurrencies*”, “*fintechs*”, “*IoT*”, restando 183 no total. Da mesma forma, dos 53 artigos selecionados na segunda combinação de termos, foram descartados 22 do total, pois tinham como enfoque, aspectos de ordem

técnica, envolvendo a tecnologia em si e não seu potencial uso no contexto acadêmico e em alguns casos, os artigos orientavam-se para a integração com *IoT*, o que extrapolaria a pretensão do estudo, voltado para uma tecnologia em específico, restando assim, 31 artigos ao final.

Em ambas as listagens, como estratégia de filtragem, foram desconsiderados apenas artigos que pouco se relacionavam aos objetivos do estudo, considerando os motivos anteriormente mencionados, como forma de também explorar qualitativamente a temática, tanto quanto possível.

### 3.3.4 Identificação dos artefatos e configuração da classe de problemas

A partir da fundamentação teórica apresentada, buscou-se melhor conscientização a respeito do problema de pesquisa, bem como compreensão da classe de problemas enquanto tema do estudo. Da mesma forma, identificou-se um artefato existente (Figura 1), que contribui teoricamente para a identificação dos aspectos-chave acerca da transformação digital (vide subseção 2.1). No entanto, verificou-se a ausência da validação empírica do modelo, a partir do que foi verificado na revisão sistemática de literatura e por também ser destacada como uma limitação apontada pelos autores do artefato utilizado no início deste estudo, bem como percebeu-se a necessidade de inclusão de outros aspectos (vide literatura - subseções 2.1.2 e 2.2) para compor o artefato desenvolvido neste estudo.

Nesse sentido, entende-se que o artefato referenciado atende a uma classe de problemas, a citar a identificação de aspectos-chave acerca de processos de transformação digital **apenas**. No entanto, para este estudo, a classe de problemas trata da identificação e descrição de aspectos-chave acerca de processos de transformação digital **de instituições de ensino superior, envolvendo a tecnologia *blockchain***.

Logo, pensando no artefato desenvolvido a partir dessa pesquisa, para se considerar a solução entendida como satisfatória, o *framework* precisa servir como orientação para gestores de diferentes IES. Nesse sentido, o *framework* desenvolvido, contendo os aspectos-chave abordados nas temáticas, auxiliará esses profissionais em processos de transformação digital que envolvem a tecnologia *blockchain*.

### 3.3.5 Proposição de artefatos para resolver o problema específico

Nesta etapa, segundo Dresch, Lacerda e Antunes Júnior (2015), objetiva-se a proposição de artefatos para resolver o problema. Como forma de verificar se o artefato do tipo *framework* ou modelo seria capaz de auxiliar na resolução do problema como também, na identificação dos aspectos-chave acerca de processos de transformação digital envolvendo a tecnologia *blockchain*, decidiu-se consultar um profissional de tecnologia. Para tanto, delinearam-se os seguintes objetivos:

- a) Ampliar a conscientização do problema;
- b) Validar os aspectos-chave inicialmente identificados, a partir da revisão de literatura, considerados em processos de transformação digital de instituições de ensino superior envolvendo a tecnologia *blockchain*; e
- c) Atestar a utilidade do artefato para o problema específico, considerando os objetivos do estudo e os grupos de interesse a serem entrevistados.

O profissional de tecnologia foi consultado em 11 de setembro de 2019, quando lhe foi apresentado o projeto inicial do artefato na sua versão F0, buscando-se obter a opinião do mesmo a respeito dos aspectos-chave apresentados, além de verificar se aquele *framework* era capaz de atender aos objetivos deste estudo. É importante ressaltar que esse profissional foi consultado para este momento da pesquisa, primeiro, para que fossem atendidos os objetivos desta etapa da metodologia e, segundo, pelo fato de ele se encontrar atuando em um projeto de transformação digital envolvendo a tecnologia *blockchain* na IES citada anteriormente (vide subseção 2.2.1) – UNOCHAPECÓ. Assim, o *feedback* recebido desse profissional confirmou que a utilização de um *framework* com os aspectos-chave apontados pode auxiliar na orientação de gestores de instituições de ensino superior acerca de processos de transformação digital envolvendo a tecnologia *blockchain*, bem como considerou o artefato como uma ferramenta que contribui academicamente para os temas abordados.

### 3.3.6 Projeto e desenvolvimento do artefato

Esta etapa compreende o artefato selecionado, bem como os procedimentos para construção deste e a forma como será avaliado. (DRESCH; LACERDA;

ANTUNES JÚNIOR, 2015). Considerou-se, para o projeto da versão inicial do *framework* proposto por este estudo (*framework* zero – F0), a utilização do artefato desenvolvido por Matt, Hess e Benlian (2015) como ponto de partida (vide subseção 2.1) para compor a primeira abordagem sobre os aspectos ligados a transformação digital. Com isso, expandiu-se a presente abordagem a partir da inserção de outros aspectos encontrados na revisão sistemática de literatura. Com relação a abordagem referente à tecnologia *blockchain*, procedeu-se da mesma forma, elencando-se os aspectos presentes da literatura. Para a ocorrência da formatação do artefato em sua versão inicial (F0), consideraram-se os seguintes requisitos:

- a) Elucida aspectos-chave acerca de processos de transformação digital envolvendo a tecnologia *blockchain* para gestores de instituições de ensino superior;
- b) Aborda aspectos-chave que podem ser aplicados em diferentes contextos e momentos vividos pela instituição de ensino superior; e
- c) É intuitivo e de fácil utilização.

Conforme mencionado anteriormente (vide subseção 3.3.5), buscou-se, após o projeto da versão inicial do *framework* (F0), consultar um profissional de tecnologia para confirmar a utilidade dessa ferramenta diante dos objetivos deste estudo. Com o projeto do artefato realizado, segue-se para o seu desenvolvimento, parte onde se tem como ponto de partida o *framework* zero (F0) em seu estado funcional para avaliação. O desenvolvimento desse artefato, realizado pelo pesquisador, teve início em agosto de 2019 e sua conclusão ocorreu em setembro de 2019 após a validação preliminar da versão citada anteriormente. Um melhor detalhamento da construção, bem como as adaptações sofridas pelo artefato conforme as etapas de avaliação, serão vistos na seção 4 deste estudo.

### 3.3.7 Avaliação do artefato

Após o desenvolvimento do artefato, busca-se a sua avaliação a fim de auferir confiabilidade à pesquisa. (TAKEDA *et al.*, 1990; GREGOR; JONES, 2007; DRESCH; LACERDA; ANTUNES JÚNIOR, 2015). Para a avaliação dessa

ferramenta, foram definidos critérios na etapa de proposição desta, bem como técnicas utilizadas nesta avaliação.

### 3.3.7.1 Critérios e instrumentos de avaliação

Segundo Tremblay, Hevner e Berndt (2010), para que um artefato seja considerado uma solução satisfatória, é preciso que a avaliação demonstre sua utilidade na resolução de problemas reais, nesse caso, no apoio e orientação do processo de transformação digital de instituições de ensino superior, envolvendo a tecnologia *blockchain*. A avaliação também traz informações que visam a um melhor entendimento do problema, além de *feedbacks* capazes de promover maior eficácia ao artefato. (HEVNER *et al.*, 2004).

A avaliação de artefatos pode levar em conta uma diversidade de critérios. (HEVNER *et al.*, 2004; PRAT; COMYN-WATTIAU; AKOKA, 2015). Para este estudo, definiram-se os critérios a seguir dispostos, cuja seleção ocorreu a partir dos objetivos da pesquisa e da viabilidade de avaliação com relação ao tempo do estudo:

- 1) Utilidade:** o artefato em desenvolvimento precisa demonstrar maior utilidade que os artefatos existentes e com objetivos similares, de forma que o *framework* seja considerado útil para atingir o objetivo almejado. (HEVNER *et al.*, 2004; VENABLE; PRIES-HEJE; BASKERVILLE, 2012). Neste estudo, aprimorou-se a versão apresentada por Matt, Hess e Benlian (2015), trazendo-o para o contexto acadêmico e relacionando-a com uma tecnologia digital;
- 2) Flexibilidade:** o artefato precisa ser aplicável para diferentes contextos ou motivações (HEVNER *et al.*, 2004; PRAT; COMYNWATTIAU; AKOKA, 2015). Nesse caso, partiu-se de uma proposição genérica de *framework* encontrado na literatura, abordando aspectos relacionados à transformação digital e então, adaptou-se o modelo, orientando-o para a transformação digital de instituições de ensino superior envolvendo a tecnologia *blockchain*, considerando a validação oriunda de percepções de entrevistados de instituições distintas;
- 3) Completude:** é necessário que o artefato contenha todos os elementos, bem como relações entre os elementos essenciais para atingir o objetivo

proposto. (HEVNER *et al.*, 2004; PRAT; COMYN-WATTIAU; AKOKA, 2015). Para atender a esta necessidade, buscou-se os aspectos-chave evidenciados na literatura, com suas descrições, como forma de melhor orientar as partes interessadas e as validações subsequentes, ocorridas no campo empírico;

- 4) Adequação à organização:** o artefato precisa ser considerado aplicável (PRAT; COMYN-WATTIAU; AKOKA, 2015), nesse caso, em instituições de ensino superior orientadas para a transformação digital envolvendo a tecnologia *blockchain*. Para atender a este critério, buscou-se a partir do campo empírico, entender como o uso da tecnologia *blockchain* auxiliaria na transformação digital das IES, para que se observasse a aderência do artefato que aborda temáticas complementares.

Como forma de evidenciar estes critérios durante a coleta de dados, bem como atingir o rigor esperado pela metodologia adotada, foi realizado um roteiro de entrevista semiestruturada. Segundo Stake (2011), essa etapa possibilita a coleta de informações singulares que apenas o entrevistado poderia conceder ao estudo – principalmente no caso em tela, que objetiva a resolução de problemas reais.

Buscou-se, portanto, por meio da obtenção dos dados primários, verificar o cumprimento dos requisitos apresentados, evidenciando-se termos que façam menção a esses critérios no decorrer do roteiro de entrevista, grifados em negrito (Quadro 3).

Quadro 3 – Questões definidas conforme critérios de avaliação

Critério de avaliação	Pergunta
Utilidade	Esses construtos são <b>relevantes</b> para a abordagem em questão? Por quê? Comente a relevância de cada um.
Flexibilidade	Você considera que todos possuem o <b>mesmo grau de importância</b> ? Por quê? Comente.
	Você acredita que deva ser seguida uma <b>sequência para análise</b> desses construtos? Se sim, qual seria esta sequência e por quê?
Completeness	Qual dos construtos seria <b>imprescindível</b> para o alcance do objetivo? Por quê?
	E algum deles seria <b>dispensável</b> ? Por quê?
	Você citaria algum <b>construto adicional</b> nesta abordagem do framework? Comente a partir de seu conhecimento ou vivência a respeito.
Adequação à organização	Na sua percepção, como a <b>tecnologia blockchain pode auxiliar na transformação digital de instituições de ensino superior</b> ?

Fonte: Elaborado pelo autor.

Para a realização das entrevistas, os respondentes qualificados no Apêndice A foram distribuídos em grupos de interesse distintos, em consonância com objetivos da pesquisa, para que houvesse maior contribuição advinda do olhar prático nas etapas de avaliação do artefato. Esses grupos foram originalmente classificados em 1) Entusiastas na tecnologia *blockchain*, 2) Especialistas em transformação digital e 3) Gestores de instituições de ensino superior. No entanto, considerando não apenas o tempo para coleta de dados como também a dificuldade percebida no categorizar os profissionais de forma tão específica, decidiu-se classificá-los em dois grupos apenas, elencando-os como 1) Profissionais de tecnologia e 2) Gestores de instituições de ensino superior, conforme disposto no Quadro 4.

A definição desses grupos seguiu alguns critérios de seleção para melhor atender ao rigor esperado pela metodologia do estudo. O primeiro critério refere-se à delimitação geográfica de ambos os grupos. Nesse caso, entendeu-se que, para o primeiro grupo, composto pelos profissionais de tecnologia, se admitiria tanto a abrangência nacional quanto a internacional – até mesmo para gerar maior diversidade de contribuições – dado o fato que se trata de tema emergente na academia e no campo empírico. E para o grupo de gestores de IES, devido ao tempo da pesquisa, ao período de realização da coleta de dados e à acessibilidade nas instituições, optou-se apenas pela abrangência nacional.

Da mesma forma, definiu-se que, no grupo de profissionais de tecnologia, havia expectativa de conhecimento prévio e experiências profissionais ligadas às temáticas de transformação digital e/ou tecnologia *blockchain* e se possível, no contexto acadêmico. Ao grupo de gestores de IES, era essencial que todos estivessem ligados à área de gestão acadêmica de documentos, devido a literatura que envolve a tecnologia *blockchain* trazer esse enfoque no contexto acadêmico. Além disso, cada vez mais tem se voltado a essas demandas, conforme elucidado na revisão sistemática de literatura deste estudo.

Quadro 4 – Grupos de interesse dos respondentes

<b>Grupos de Respondentes</b>	<b>Crítérios de Seleção</b>
Profissionais de tecnologia	Abrangência nacional e internacional Tenham conhecimento prévio e experiência profissional nas temáticas de transformação digital e/ou tecnologia <i>blockchain</i> , se possível, no contexto acadêmico
Gestores de instituições de ensino superior	Abrangência nacional Gestão acadêmica de documentos

Fonte: Elaborado pelo autor.

Salienta-se que, devido a probabilidade de existir dificuldade em encontrar profissionais de tecnologia engajados em projetos no contexto acadêmico, o critério foi adotado como uma possibilidade. Dessa forma, não se tratou de um critério restritivo, uma vez que a aplicação prática, nesse sentido, ainda é pouco difundida.

De forma complementar, objetivando a ampliação do número inicialmente planejado de respondentes por grupo de interesse, durante a coleta de dados primários foi utilizada a técnica de amostragem em bola de neve. Nessa técnica, ao final de cada seção de entrevista, o respondente era indagado se conhecia outros profissionais de tecnologia ou gestores de IES, a depender do grupo de interesse em questão, a fim de indicar ao pesquisador um possível respondente. Por se tratar de um estudo exploratório, de natureza qualitativa e objetivo prescritivo, a técnica de amostragem em bola de neve facilita a obtenção das informações oriundas de populações restritas ou de difícil acesso, bem como visa a aumentar a rede de contatos inicial, inclusive, nos casos em que não se tem completa ciência de que pessoas que podem ser abordadas no estudo. (BERNARD, 2005, VINUTO, 2014).

Assim, na sequência, apresentam-se as etapas de avaliação adotadas.

### 3.3.7.2 Métodos e técnicas de avaliação

Para a execução da etapa de avaliação do artefato, há diversos métodos que podem ser utilizados. Neste estudo, consideraram-se os métodos e técnicas de avaliação agrupados por Dresch, Lacerda e Antunes Júnior (2015), conforme ilustra o Quadro 5.

Quadro 5 – Métodos e técnicas de avaliação de artefatos

Forma de avaliação	Métodos e técnicas propostas
Observacional	Elementos do estudo de caso: estudar o artefato existente ou criado em profundidade no ambiente de negócios. Estudo de campo: monitorar o uso do artefato em projetos múltiplos.
Analítica	Análise estática: examinar a estrutura do artefato para qualidades estáticas. Análise da arquitetura: estudar o encaixe do artefato na arquitetura técnica do sistema técnico geral. Otimização: demonstrar as propriedades ótimas inerentes ao artefato ou demonstrar os limites de otimização no comportamento do artefato. Análise dinâmica: estudar o artefato durante o uso para avaliar suas qualidades dinâmicas (por exemplo, desempenho).
Experimental	Experimento controlado: estudar o artefato em um ambiente controlado para verificar suas qualidades (por exemplo, usabilidade). Simulação: executar o artefato com dados artificiais
Teste	Teste funcional ( <i>black box</i> ): executar as interfaces do artefato para descobrir possíveis falhas e identificar defeitos. Teste estrutural ( <i>white box</i> ): realizar testes de cobertura de algumas métricas para implementação do artefato (por exemplo, caminhos para a execução).
Descritiva	Argumento informado: utilizar a informação das bases de conhecimento (por exemplo, das pesquisas relevantes) para construir um argumento convincente a respeito da utilidade do artefato. Cenários: construir cenários detalhados em torno do artefato para demonstrar sua utilidade.

Fonte: Dresch, Lacerda e Antunes Júnior (2015, p. 97).

Para o presente estudo, optou-se pelas avaliações do tipo analítica e descritiva, aplicadas às diferentes versões do *framework*. A decisão pela avaliação analítica, entendida neste caso como a principal forma de validação das versões do artefato, partiu da intenção de se obter a avaliação dos aspectos-chave apresentados em cada versão da ferramenta. Assim, a partir das entrevistas realizadas, cada entrevistado pôde contribuir com sua visão em relação à temática desta pesquisa. Nesta etapa de validação, ocorrida no período de setembro de 2019 a fevereiro de 2020, foram realizadas 21 entrevistas individuais, com duração média de 40 minutos, compostas por três rodadas ao total, sendo que algumas foram realizadas virtualmente, devido a localização geográfica do entrevistado.

A primeira rodada, constituída de 9 profissionais de tecnologia, foi realizada no período de setembro de 2019 a novembro de 2019. Deste total, 4 entrevistas foram conduzidas de forma on-line via plataforma Jitsi Meet e as demais,

presencialmente, todas com gravação para transcrição posterior e notas de campo. Nesta rodada, houve a participação de um respondente internacional.

A segunda rodada foi realizada no período de dezembro de 2019 a fevereiro de 2020, sendo composta por 6 profissionais de tecnologia, que neste caso, só compuseram uma segunda rodada por conta da dificuldade de conciliação de agendas de final de ano. Nesta rodada, 3 entrevistas ocorreram de forma on-line via plataforma Skype e o restante, de forma presencial, sendo todas realizadas com gravação para transcrição posterior e registro de notas de campo.

A terceira rodada ocorreu em fevereiro de 2020 e foi composta por 6 gestores de diferentes IES de abrangência nacional, sendo deste total, 2 entrevistas realizadas virtualmente via plataforma Skype e as demais, conduzidas presencialmente, também com gravação de seu conteúdo para transcrição posterior e realização de notas de campo. Com relação aos profissionais de tecnologia engajados em projetos de transformação digital de IES, envolvendo a tecnologia *blockchain* no contexto acadêmico, 4 destes faziam parte de projetos dentro do contexto supracitado, bem como outros 2 entrevistados da segunda rodada. Na terceira rodada, 1 entrevistado havia se engajado em projetos envolvendo transformação digital na IES da qual faz parte. Estes entrevistados estão sinalizados por asterisco no Apêndice A desta pesquisa, onde consta também, uma legenda identificando a IES da qual fez parte.

No que se refere a avaliação descritiva, procurou-se, mediante respaldo da fundamentação teórica, embasamento das sugestões de ajustes oriundas das entrevistas ao final de cada rodada concluída. Isso ocorreu após a realização das transcrições das entrevistas e da posterior análise de conteúdo das evidências empíricas – técnica de análise utilizada para descrever e interpretar textos e documentos com a finalidade de reinterpretar mensagens e melhor compreender o que significam (MORAES, 1999). Esta foi a forma adotada para validar cada nova versão gerada do artefato, a partir dos ajustes advindos das validações citadas. A discussão desses ajustes pode ser conferida na seção 4 deste estudo.

### 3.3.8 Explicitação das aprendizagens, conclusões e pesquisas futuras

Esta etapa consiste em abordar as aprendizagens vivenciadas na condução da pesquisa, assim como os pontos de sucesso e insucesso, considerações finais

e sugestões para estudos futuros. Assim, apresenta-se a presente etapa no decorrer das próximas seções do estudo.

### 3.3.9 Comunicação dos resultados

Esta etapa consiste na entrega e posterior defesa da presente dissertação. Também objetiva a publicação dos resultados obtidos, bem como de todo o conhecimento gerado. Outrossim, pretende-se veicular esta produção via submissão de artigo científico para congressos da área, bem como para periódicos relacionados.

## 4 ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Neste capítulo, apresenta-se o artefato inicialmente proposto, percorrendo as fases de ajuste, os resultados de cada avaliação, assim como sua versão final validada. Em paralelo, a discussão dos principais resultados ora apresentados é realizada a partir da literatura referenciada na seção 2.

### 4.1 Construção do *framework* inicial (F0)

Seguindo as etapas do método *Design Science Research*, propostas por Dresch, Lacerda e Antunes Júnior (2015), após a conscientização do problema e a revisão sistemática de literatura realizada, foi possível identificar, inicialmente, quatro aspectos-chave ligados à temática da transformação digital, a partir da observação de um artefato desenvolvido por Matt, Hess e Benlian (2015), os quais foram elencados como (i) adoção de tecnologias; (ii) mudanças na criação de valor; (iii) mudanças estruturais e (iv) aspectos financeiros. No entanto, verificou-se que outros aspectos poderiam compor a abordagem em questão, quando considerada a necessidade de compreensão por parte das organizações sobre a transformação digital também propiciar mudanças de caráter sociotécnico, como entender se a tecnologia com possibilidade de adoção atenderá a demanda em questão. (LEGNER *et al.*, 2017; HUGHES *et al.*, 2019). Nesse sentido, outros dois pontos precisam ser considerados, quando se fala em transformação digital enquanto mudança organizacional relevante: cultura organizacional e estratégias digitais. (SERNA; SALAZAR; CORTÉS, 2010; KANE *et al.*, 2015).

Da mesma forma, procedendo-se com a revisão sistemática de literatura, identificaram-se aspectos-chave atrelados à abordagem referente à tecnologia *blockchain*, sendo eles: (i) padrões de segurança; (ii) interoperabilidade de transações e (iii) auditabilidade. Considerando que o estudo se orienta para o contexto acadêmico, há a necessidade de promover soluções que mitiguem a vulnerabilidade dos dados e aumentem a segurança de todo o processo (BDIWI *et al.*, 2017). Percebe-se assim, a necessidade de maior automatização processual, como forma de atingir conformidade de padrões, bem como facilitação dos processos de auditoria. (CHENG *et al.*, 2018).

Com base no que foi evidenciado na fundamentação teórica e brevemente comentado acima, entendeu-se que, para o atingimento dos objetivos propostos neste estudo, abordar os aspectos-chave de forma integrada, pode gerar soluções para diversas demandas. Do ponto de vista de análise, podem servir como orientação para gestores de IES, acerca de processos envolvendo as temáticas em questão, constituindo assim, a estrutura principal da versão inicialmente proposta de *framework* (F0).

Por decisão do pesquisador, visando a facilitação do entendimento do *framework* assim como a melhor disposição das informações conceituais apresentadas, a versão F0, a qual foi construída a partir da revisão sistemática de literatura, foi apresentada em formato de quadro. A presente versão foi desenvolvida no *software* Microsoft Word, contendo as abordagens do estudo, seus aspectos-chave e as definições a respeito, conforme se observa no Quadro 6.

Quadro 6 – *Framework zero (F0)*

<b>Abordagem</b>	<b>Aspectos-chave</b>	<b>Descrição</b>
<b>Transformação digital</b>	Adoção de tecnologias	Reflete a capacidade da organização em explorar novas tecnologias digitais.
	Mudanças na criação de valor	Representa a influência da transformação digital na criação de valor da organização e nas partes envolvidas.
	Mudanças estruturais	Refere-se às mudanças envolvendo a estrutura organizacional, além de processos e habilidades inerentes à adaptação de novas tecnologias.
	Aspectos financeiros	Diz respeito à necessidade de se tomar atitudes frente ao negócio em dificuldades, bem como, à capacidade de se financiar o processo de transformação digital.
	Cultura organizacional	Representa a necessidade de conscientização das lideranças, bem como a sensibilização da cultura organizacional (aspectos relacionados ao capital humano) envolvidos na transformação digital.
	Estratégias digitais	Diz respeito às características, objetivos e desafios organizacionais a partir da transformação digital.
<b>Tecnologia blockchain</b>	Padrões de segurança	Trata-se da abordagem de regras e diretrizes decorrentes dos riscos envolvidos no processo de transformação digital, buscando a segurança dos dados, das informações e das transações.
	Interoperabilidade de transações	Refere-se à automatização de procedimentos e operações, visando mitigar a dificuldade de padronização decorrente da diversidade de soluções tecnológicas heterogêneas.
	Auditabilidade	Diz respeito à necessidade de transparência que oportuniza a rastreabilidade de uma operação registrada em banco de dados.

Fonte: Elaborado pelo autor.

A partir do projeto de artefato (F0), buscou-se obter uma validação preliminar do ponto de vista empírico a partir da consulta a um profissional de tecnologia engajado em um projeto de transformação digital, envolvendo a tecnologia *blockchain*, em uma universidade do sul do Brasil. O intuito dessa validação foi atestar a funcionalidade do artefato frente ao objetivo do estudo a fim de que pudessem se iniciar as validações subsequentes. O profissional consultado, além de estar inserido no contexto prático da temática, também pertence ao contexto acadêmico enquanto pesquisador, em assuntos ligados a tecnologia *blockchain*, o que facilita a validação pelo olhar teórico do estudo. As avaliações do artefato, bem como a discussão de cada uma dessas, são descritas na seção seguinte.

## **4.2 Avaliações do *framework***

Nesta seção, são discutidas as evidências de caráter empírico que compõem a avaliação analítica do estudo. Essa avaliação ocorreu através de três rodadas de entrevistas, que seguiram os critérios adotados em 3.3.7.1 a fim de objetivar a validação partindo das vivências práticas de cada entrevistado e visando a resolução da dada problemática real dentro do contexto acadêmico. A discussão dos achados transcorre, também, com a avaliação descritiva de cada versão de *framework*, que ocorreu após a coleta de dados primária contendo argumentação proveniente das experiências de cada entrevistado, sendo embasada a partir da literatura.

Inicialmente, o *framework* zero (F0) foi validado a partir de entrevistas com profissionais de tecnologia engajados nas temáticas deste estudo. Assim, a partir dessa primeira validação, formulou-se o *framework* um (F1), que também foi validado por outros profissionais de tecnologia, resultando no *framework* dois (F2). Essa segunda versão do artefato, que foi validada por gestores de instituições de ensino superior, gerou, por conseguinte, a versão final do *framework* (FF) – informação consoante às da subseção 3.3.7.2 deste estudo.

### **4.2.1 Avaliação do *framework* zero (F0)**

Esta etapa foi constituída, em uma primeira rodada de entrevistas, a partir de uma análise aprofundada feita por profissionais de tecnologia. Em uma primeira

análise, buscou-se avaliar a utilidade do artefato na versão F0, ao se questionar a relevância dos aspectos apresentados em cada abordagem do estudo. No que tange aos aspectos ligados à transformação digital, constatou-se a relevância de uso na prática pela maioria dos entrevistados. No entanto, observou-se que, talvez antes mesmo de se falar em aspectos-chave para um processo de transformação digital, precisava-se esclarecer o que isso significava, a fim de não haver confusão com *digitalização* de processos apenas. Essa questão pode ser evidenciada na fala do entrevistado E3:

[...] algumas instituições vêm passando por um processo, aqui resumido em tornar processos manuais em digitais, o que significa estar vivendo o meio. Já a transformação digital é o fim disso, pois envolveria diversos atores e pressupõe um amadurecimento ao ponto de chegar a uma visão holística do processo em si. Acho que definir a abordagem é essencial para que se entenda a ideia de mudança do todo, holisticamente.

Essa fala corrobora com as distinções trazidas, na literatura, por Yoo *et al.* (2010) e Legner *et al.* (2017). Esses autores enfatizam que o processo de *digitization* infere no uso de tecnologias digitais, enquanto a transformação digital pressupõe não apenas fenômenos de ordem técnica, como a adoção tecnológica, mas também os atores envolvidos no processo, suas características, habilidades e comportamentos requeridos.

No tocante aos aspectos envolvendo *blockchain*, também foi constatada relevância para uso na prática pela maioria dos entrevistados, no entanto, levantou-se a questão sobre o aspecto “interoperabilidade de transações”, se o mesmo seria relevante para o presente estudo ou apenas no caso de uma implementação de fato da referida tecnologia na instituição de ensino, conforme salientou o entrevistado E1: “Tenho dúvida se a interoperabilidade de transações é tão relevante para esta pesquisa. Talvez faça mais sentido se falarmos de implementação da tecnologia.” Considerando que, na literatura, a interoperabilidade visa a mitigação da dificuldade de padronização frente às soluções heterogêneas existentes (VIRIYASITAVAT; HOONSOPON, 2018), por decisão do pesquisador, optou-se pela manutenção desse aspecto para que, mediante nova validação por parte de profissionais de tecnologia, analisasse-se a percepção destes e, a partir disto, se definisse sobre sua exclusão do modelo.

Prosseguindo com a análise acerca da flexibilidade do artefato na versão F0, neste caso, sob a ótica do grau de importância dos aspectos envolvendo a

transformação digital, os entrevistados comentaram que o processo envolve um objetivo, um **contexto atrelado a motivações internas**, tais como eficiência da equipe ou até mesmo diferenciação, funcionando como estímulo à mudança interna. O entrevistado E3, por exemplo, discorreu a respeito do tópico através da seguinte afirmação: “[...] precisa se pensar, por que passar por esse processo de transformação digital? E aqui, um movimento é, como prática de diferenciação, a geração de melhorias de dentro para fora, buscando maior fidelização ou crescimento.”.

Consoante a essa afirmação, haverá um **contexto atrelado a motivações externas**, como adaptabilidade em resposta ao mercado e à concorrência, enquanto estímulo à mudança de ordem externa. Isso fica evidenciado na fala do entrevistado E9, que diz que:

A partir da pressão competitiva, o ambiente de inovação e disrupção sofre influência interna e externa, seja quanto à possíveis mudanças que dependerão do *core business* do negócio, como as suas necessidades de adaptação, frente ao mercado em que atua.

Essas evidências são consoantes com os estudos de Kane *et al.* (2015) e Kaufman e Horton (2015), os quais retratam que dentre as motivações internas das organizações, existe o esforço para a geração de benefícios sociais e econômicos, em especial, aos funcionários. Isso ocorre como forma de promover maior interação e uma colaboração mais eficaz com o cliente final. Em relação as motivações externas, Von Leipzig *et al.* (2017) argumenta que parte da pressão externa é advinda dos clientes que esperam das organizações um entendimento antecipado de suas necessidades. Da mesma forma, pode-se dizer que o aumento da concorrência com enfoque no meio digital inevitavelmente impulsiona as empresas em direção à mudança. (WESTERMAN; CALMEJANE; BONNET, 2011; KOHLI; JOHNSON, 2011; VON LEIPZIG *et al.* 2017).

Assim, pensando em uma possível sequência lógica para se proceder a análise dos aspectos apresentados, cabe uma consideração relevante que merece destaque, pois foi consenso da maioria dos entrevistados, entendendo-se como mais apropriado elencar o aspecto “cultura organizacional” como primeiro item a ser revisitado a partir dos objetivos definidos. Isso está evidenciado na fala do entrevistado E8, por exemplo, o qual afirma que: “parte-se da cultura organizacional, pois a partir dela que se gera aderência, interesse e motivação orientada para a

transformação em si.” Essa consideração é corroborada pela literatura, uma vez que a questão cultural é vista como fator crítico de sucesso de transformações que envolvem tecnologias digitais. Isso acontece devido ao fato destas envolverem habilidades e competências a serem desenvolvidas, bem como a promoção de uma mentalidade orientada a isso. (KANE *et al.*, 2015; KAUFMAN; HORTON, 2015; LAWTON, 2015).

Seguindo a análise, sob a ótica da completude percebida pelos entrevistados acerca dos aspectos do *framework*, alguns consideraram a necessidade de se partir da ideia de que o processo da transformação digital, como um todo, é permeado por diferentes graus de **maturidade digital**. Afinal, trata-se de um aprendizado contínuo, cuja habilidade de reação ao ambiente digital acaba sendo diferencial competitivo. Pode-se observar isso a partir do comentário do entrevistado E7: “[...] DNA em inovação, principalmente quando se fala em adoção tecnológica. Aqui no campus, temos atividades que visam identificar perfis orientados para a inovação, assim, temos aprendizado constante para melhor reagir à competitividade.”

Contudo, segundo Kaufman e Horton (2015), Valdez-de-Leon *et al.* (2016) e Von Leipzig *et al.* (2017), a maturidade digital resulta da avaliação do estado dos processos atuais da empresa, a partir de métricas mensuráveis, auxiliando nas chances de melhor se aderir à digitalização. Nesse sentido, por entender-se que há contraposição de ideias em alguma medida, entre a percepção dos entrevistados, que aponta o aspecto como inerente a todo o processo e o elucidado pela literatura, apontando como premissa, assim como por não haver total aderência ao objetivo do estudo, optou-se por não considerar a inclusão deste aspecto.

Pela ótica da completude, apontou-se a necessidade de se identificar qual o enfoque a ser adotado pela instituição a respeito dos aspectos envolvendo a tecnologia *blockchain*. Assim, nesse processo de adoção tecnológica, foi sugerida a inclusão de dois aspectos ao modelo, um sendo **(i) tipo de abordagem centrada no aluno** e o outro **(ii) tipo de abordagem centrada na instituição**. Nesse sentido, sobre a abordagem centrada no aluno, o entrevistado E4 reitera que “a partir do momento que isso tudo está na *blockchain*, esses dados não são mais da universidade, ele estará distribuído em nós (cada universidade), o que aumenta o poder da rede e o aluno fica como protagonista disso, sendo o foco voltado a ele.” Com relação a abordagem centrada na instituição, o entrevistado E2 diz que “o conjunto de aspectos dessa abordagem, partindo da lógica do *peer to peer*, fará

sentido a depender do que se almeja atingir e aqui, em quem se deseja focar - aluno, a própria instituição, etc.” Acerca do que traz a literatura, ambas as sugestões são consideradas por Mezquita *et al.* (2019) ao identificar duas abordagens para implementar soluções baseadas em *blockchain* no ambiente acadêmico: a centrada no aluno e a centrada na instituição.

Finalmente, a respeito da versão F0 do *framework*, visando a avaliação da adequação à organização, a maioria dos entrevistados apontou a necessidade de se considerar a validação das transações como forma de atestar a confiabilidade no processo – aqui entendido como **autenticidade**. De acordo com o entrevistado E9, deve-se “incluir autenticidade, pois é uma propriedade importante, ligada à tecnologia *blockchain*, pensando em benefício ou entrega.” Esta fala é consoante com a literatura uma vez que, de forma recorrente, sua essência é apresentada por autores ao tratar de uma maneira de se transacionar informações com confiabilidade, visto que irá representar uma impressão digital do registro, atestando-se assim, a origem de todo dado consultado. (GRECH; CAMILLERI, 2017; BANDARA; IORAS; ARRAIZA, 2018).

Da mesma forma, considerou-se a independência da autenticação advinda de um agente central ou intermediário, aqui entendido como **descentralização**, como outro aspecto importante ao processo, conforme relata o entrevistado E8: “Eu sinto falta da descentralização, pois, justamente, vai contra a ideia oposta (negócios centralizados). A transformação almejada tendo a tecnologia *blockchain* envolvida, precisa ser calçada num modelo voltado para a descentralização.” Essa vantagem é trazida pela literatura, segundo Han *et al.* (2018), onde a partir da descentralização, há a possibilidade de se realizar a transação sem depender de um autenticador central. Esse aspecto auxilia na redução significativa de custos do servidor e, igualmente, auxilia na atenuação de gargalos de desempenho.

Reitera-se que a maioria dos entrevistados nesta primeira rodada consideraram o aspecto “cultura organizacional” de alta relevância para o contexto acadêmico. Assim, sugeriram que esse aspecto fosse elencado como primeiro item de análise. Ao se pensar numa sequência lógica, segundo evidenciam as falas dos entrevistados E5, “[...] cultura organizacional é vital e intrínseco ao processo.”, e E6, “[...] se estou falando de transformação digital, inevitavelmente estou falando de pessoas, de habilidades, de aspectos comportamentais que integram todo o processo.” Complementarmente, Lawton (2015) comenta que a cultura pode ser vista

como fator crítico de sucesso para negócios envolvidos em transformação digital. Contudo, por decisão do pesquisador, considerando que os demais aspectos não foram suficientemente julgados no que tange a uma ordem lógica de análise, optou-se por não alterar a disposição dos aspectos no artefato neste momento.

As evidências empíricas aqui discutidas e amparadas pela fundamentação teórica podem ser conferidas no quadro abaixo. Os ajustes foram separados, primeiramente, considerando as alterações no modelo avaliado e, na sequência, a inclusão dos novos aspectos, emergidos do campo empírico.

Quadro 7 – Resumo da validação da versão F0

Adaptações na versão F0		
De	Para	Evidência
Abordagem <b>Transformação Digital</b> (sem definição)	Abordagem <b>Transformação Digital</b> Mudança que considera a adoção de tecnologia digital, mas evolui para uma transformação holística da organização.	“[...] definir a abordagem, para não se confundir digitalização com transformação digital de fato, esta que parte da ideia da mudança todo, holisticamente.” (E3)
<b>Novos elementos inseridos a partir da versão F0 – Abordagem Transformação Digital</b>		
Aspecto <b>Contexto: Motivação Interna</b> Se relacionam com indicadores de eficiência e/ou produtividade que estimulam a mudança internamente (como nível de vendas, pressão financeira, diferenciação).		“Precisa se pensar, por que passar por esse processo de transformação digital? E aqui, um movimento é, como prática de diferenciação, a geração de melhorias de dentro pra fora buscando maior fidelização ou crescimento.” (E3)
Aspecto <b>Contexto: Motivação Externa</b> Se relacionam com aspectos que estimulam a mudança externamente, como a velocidade ligada ao desenvolvimento tecnológico e como isso se reflete nas formas de interação entre as organizações, a transição entre setores e a adaptabilidade em resposta ao mercado, como concorrência.		“[...] devido a pressão competitiva, o ambiente de inovação e disrupção sofre influência interna e externa, seja quanto à possíveis mudanças que dependerão do core business do negócio, como as suas necessidades de adaptação, frente ao mercado em que atua.” (E9)
<b>Novos elementos inseridos a partir da versão F0 – Abordagem Tecnologia Blockchain</b>		
Aspecto <b>Autenticidade</b> Refere-se a validação da transação registrada com um <i>hash</i> criptográfico (impressão digital) na <i>blockchain</i> , atestando a confiabilidade do registro.		“Incluir autenticidade, pois é uma propriedade importante, ligado a tecnologia <i>blockchain</i> , pensando em benefício ou entrega.” (E9)
Aspecto <b>Descentralização</b> Pressupõe que uma transação na rede <i>blockchain</i> pode ser realizada sem depender da autenticação de um servidor central, nem atuação de agentes intermediários.		“Eu sinto falta da descentralização, pois justamente vai contra a ideia oposta (negócios centralizados). A transformação almejada tendo a tecnologia <i>blockchain</i> envolvida, precisa ser caçada num modelo voltado para a descentralização.” (E8)

<b>Novos elementos inseridos a partir da versão F0 – Abordagem Tecnologia <i>Blockchain</i></b>	
<p><b>Aspecto Tipo de Abordagem: Centrada no Aluno</b> Neste aspecto, o enfoque da IES se volta para a premissa que o controle dos dados acadêmicos passa a ser do aluno.</p>	<p>“A partir do momento que isso tudo está na <i>blockchain</i>, esses dados não são mais da universidade, ele estará distribuído em nós (cada universidade), o que aumenta o poder da rede e o aluno fica como protagonista disso, sendo o foco voltado a ele.” (E4)</p>
<p><b>Aspecto Tipo de Abordagem: Centrada na Instituição</b> Neste aspecto, o enfoque da IES se volta para a otimização das atividades envolvendo a gestão acadêmica da instituição.</p>	<p>“O conjunto de aspectos dessa abordagem, partindo da lógica do <i>peer to peer</i> fará sentido a depender do que se almeja atingir e aqui, em quem se deseja focar, aluno, a própria instituição, etc.” (E2)</p>

Fonte: Elaborado pelo autor.

Assim, a partir dessas alterações realizadas na versão F0, foi possível gerar uma nova versão do artefato, o *framework* um (F1), disposto no Quadro 8. Nessa versão, optou-se, a critério do pesquisador, por manter o formato de quadro para a apresentação do artefato na segunda rodada de entrevistas, visto que não foi apontada a necessidade de alteração deste no julgamento da utilidade da ferramenta.

Quadro 8 – Framework um (F1)

Abordagem	Aspectos-chave	Descrição
<b>Transformação digital</b> Mudança que considera a adoção de tecnologia digital, mas evolui para uma transformação holística da organização, buscando a criação de valor.	Adoção de tecnologias	Reflete a capacidade da organização em explorar novas tecnologias digitais.
	Mudanças na criação de valor	Representa a influência da transformação digital na criação de valor da organização e nas partes envolvidas.
	Mudanças estruturais	Refere-se às mudanças envolvendo a estrutura organizacional, além de processos e habilidades inerentes à adaptação de novas tecnologias.
	Aspectos financeiros	Diz respeito à necessidade de se tomar atitudes frente ao negócio em dificuldades, bem como, à capacidade de se financiar o processo de transformação digital.
	Cultura organizacional	Representa a necessidade de conscientização das lideranças, bem como a sensibilização da cultura organizacional (aspectos relacionados ao capital humano) envolvidos na transformação digital.
	Estratégias digitais	Diz respeito às características, objetivos e desafios organizacionais a partir da transformação digital.
	Contexto: Motivação Interna	Se relacionam com indicadores de eficiência e/ou produtividade que estimulam a mudança internamente (como nível de vendas, pressão financeira, diferenciação).
	Contexto: Motivação Externa	Se relacionam com aspectos que estimulam a mudança externamente, como a velocidade ligada ao desenvolvimento tecnológico e como isso se reflete nas formas de interação entre as organizações, a transição entre setores e a adaptabilidade em resposta ao mercado, como concorrência.
<b>Tecnologia blockchain</b> Espécie de livro digital que fornece compartilhamento de dados de forma transparente, descentralizada, imutável e inviolável, onde os dados podem ser lidos e verificados, mas não excluídos, mantendo-se, assim, um histórico de toda transação executada.	Padrões de segurança	Trata-se da abordagem de regras e diretrizes decorrentes dos riscos envolvidos no processo de transformação digital, buscando a segurança dos dados, das informações e das transações.
	Interoperabilidade de transações	Refere-se à automatização de procedimentos e operações, visando mitigar a dificuldade de padronização decorrente da diversidade de soluções tecnológicas heterogêneas.
	Auditabilidade	Diz respeito à necessidade de transparência que oportuniza a rastreabilidade de uma operação registrada em banco de dados.
	Autenticidade	Refere-se a validação da transação registrada com um <i>hash</i> criptográfico (impressão digital) na <i>blockchain</i> , atestando a confiabilidade do registro.
	Descentralização	Pressupõe que uma transação na rede <i>blockchain</i> pode ser realizada sem depender da autenticação de um servidor central, nem atuação de agentes intermediários.
	Tipo de abordagem: centrada no aluno	Neste aspecto, o enfoque da IES se volta para a premissa que o controle dos dados acadêmicos passa a ser do aluno.
	Tipo de abordagem: centrada na instituição	Neste aspecto, o enfoque da IES se volta para a otimização das atividades envolvendo a gestão acadêmica da instituição.

Fonte: Elaborado pelo autor.

Partindo dessas adaptações que originaram a versão F1, foi realizada a segunda rodada de entrevistas com entrevistados do mesmo grupo de interesse envolvido na primeira rodada (profissionais de tecnologia). Assim, apresentam-se no próximo subcapítulo, as evidências empíricas da validação do F1 junto à discussão dos achados e os ajustes propostos.

#### 4.2.2 Avaliação do *framework* em (F1)

Assim como na etapa anterior, esta fase contou com a análise aprofundada de outros profissionais de tecnologia. Inicialmente, avaliou-se a utilidade do artefato na versão F1, buscando questionar a relevância dos aspectos apresentados com ajustes da versão anterior em ambas as abordagens (transformação digital e tecnologia *blockchain*).

Em relação aos aspectos ligados a transformação digital, a relevância para uso na prática foi constatada por todos os 6 entrevistados dessa rodada, contudo, ressaltou-se que a transformação digital parte das motivações internas e externas. Isto é, trata-se do início do processo, quando, então, sugere-se alocar os aspectos no início do artefato, como pode ser observado na fala do entrevistado E14:

Todos os construtos apresentados são relevantes para a temática abordada [...] Os dois últimos tratam de influências que devem ser avaliadas de forma à gestores e corpo técnico tomarem a decisão de realizarem uma transformação digital em uma determinada dimensão de atuação dentro da instituição.

Nesse sentido, mantém-se a ideia de esses aspectos serem considerados chave no processo, pois, a partir do pensamento exposto na validação anterior, tem-se que as motivações internas geram reflexo de dentro para fora (KANE *et al.*, 2015; KAUFMAN; NORTON, 2015); da mesma forma, as influências externas impulsionam a mudança de fora para dentro. (WESTERMAN; CALMEJANE; BONNET, 2011; KOHLI; JOHNSON, 2011; VON LEIPZIG *et al.* 2017).

Consoante a essas afirmações, os aspectos envolvendo a tecnologia *blockchain* foram considerados relevantes para uso na prática pela maioria dos entrevistados. Contudo, entendeu-se que faria mais sentido, no que tange aos aspectos que citam o “tipo de abordagem”, elenca-los integradamente uma vez que a decisão pelo enfoque adotado poderá englobar apenas uma ou ambas as

abordagens. Nesse sentido, o entrevistado E11 comenta que: “dependendo do tipo de instituição, o foco da abordagem será no aluno, aliás, na maioria das vezes, considerando a pauta de uso dos dados, contudo, por vezes, a estratégia também poderá ser voltada para otimização do processo”. Essa fala não suprime o pressuposto por Mezquita *et al.* (2019), que afirma haver distintas abordagens quando se trata da implementação de soluções baseadas em *blockchain* no ambiente acadêmico. Ainda com relação a esse aspecto, atestou-se a flexibilidade do modelo, a partir da percepção dos entrevistados sob uma ótica de grau de importância, sobre posicioná-lo como ponto de partida de análise ao se pensar no processo de transformação digital envolvendo *blockchain*. Isso é evidenciado na fala do entrevistado E11, ao dizer que “[...] eu realocaria ele como a primeira necessidade, posicionando-o como algo que verei primeiro ao pensar nesse processo de adoção tecnológica.”

Pela ótica da completude percebida pelos entrevistados a respeito dos aspectos imprescindíveis envolvendo a transformação digital, ponderou-se a necessidade de ajuste de posicionamento no *framework* no que se refere ao aspecto “cultura organizacional”, de forma que este fique elencado no início do artefato, como prioridade de análise, a partir dos objetivos definidos. Isso, inclusive, também foi constatado e corroborado pela literatura na avaliação da primeira versão do artefato, mas mantida inalterada até a ocorrência de nova validação. A fala do entrevistado E14 contempla a referida importância:

[...] um dos construtos mais importantes diz respeito a cultura organizacional, tanto no sentido de gestores e demais lideranças se conscientizem do real valor na adoção da tecnologia como elemento de transformação quando aplicada à algum aspecto específico, bem como no sentido do público em geral que estará lidando com uma tecnologia que só pode entregar seu real valor (em função de suas características) quando todos fazem parte do processo de suporte e operação (mesmo que de forma passiva) da mesma.

Ainda, na ótica da completude envolvendo a transformação digital, os entrevistados julgaram indispensável, enquanto processo, haver um aspecto que trate da aferição e acompanhamento constante do impacto gerado no ambiente de negócios. Nesse cenário, integra-se como sugestão o aspecto **mapeamento de mudanças**, segundo discorre o entrevistado E13: “incluiria mapeamento de processos, algo do tipo, na lógica de monitoramento, gestão dessa mudança,

verificação do estágio atual e como isto está impactando a instituição.” A esse respeito, Matt, Hess e Benlian (2015) comentam que as empresas precisam tomar decisões a partir desse mapeamento, visando a identificação dos processos que podem ser afetados com a adoção de novas tecnologias. A capacidade preditiva de análise, nesse contexto, é essencial para que se possa atingir uma otimização de processos, além de se verificar possíveis problemas, vulnerabilidades e riscos associados. (BERMAN, 2012; LAWTON, 2015; KAUFMAN e HORTON, 2015).

Pela ótica da completude, tão como da adequação à organização, percebida pelos entrevistados, a respeito dos aspectos envolvendo a tecnologia *blockchain*, reiterou-se a importância de se entender que a tecnologia só será uma solução a partir do entendimento do problema ou da necessidade advinda da instituição em processo de transformação digital. Com isso, reforçou-se o que foi sugerido anteriormente sobre os aspectos “contexto – motivação interna” e “contexto – motivação externa”, oriundos da transformação digital. Sugeriu-se, nesse sentido, que fossem elencados no início do artefato, para que, assim, houvesse convergência de objetivos. A esse respeito, o entrevistado E12 comenta que “é necessário entender qual o problema que se quer resolver. Dependendo do que for a resposta, pode até ser solucionado com um banco de dados relacional, não relacional ou até uma planilha Excel. Ou seja, a tecnologia é um meio e não um fim.” Da mesma forma, o entrevistado E15 reitera que: “cada organização será orientada por um objetivo ou uma necessidade específica. E neste caso, a tecnologia seria um meio e não o fim, logo, entender onde se quer chegar ou se precisa chegar é crucial.”

Assim, as novas evidências empíricas, bem como aquelas que ratificaram as anteriores e que são discutidas e amparadas pela fundamentação teórica, resultaram em novos ajustes (vide Quadro 9). Os referidos ajustes foram separados, primeiramente, considerando as alterações em aspectos específicos do modelo avaliado, a inclusão dos novos aspectos emergidos do campo empírico e, na sequência, as alterações ocorridas no artefato referentes ao posicionamento dos aspectos.

Quadro 9 – Resumo da validação da versão F1

Adaptações na versão F1		
De	Para	Evidência
Aspecto <b>Tipo de Abordagem: centrada no aluno</b> (elencado independente dos demais)	Aspectos <b>Tipos de Abordagem: centrada no aluno e/ou na instituição</b> Fusão dos tipos de abordagem	“Dependendo do tipo de instituição, o foco da abordagem será no aluno, aliás, na maioria das vezes, considerando a pauta de uso dos dados, contudo, por vezes, a estratégia também poderá ser voltada para otimização do processo, enquanto dia-a-dia da instituição.” (E11)
Aspecto <b>Tipo de Abordagem: centrada na instituição</b> (elencado independente dos demais)		
<b>Novos elementos inseridos a partir da versão F1 – Abordagem Transformação Digital</b>		
Aspecto <b>Mapeamento de Mudanças</b> Trata-se da verificação e acompanhamento constante do impacto gerado no ambiente de negócios, a partir da transformação digital.		“[...] incluiria mapeamento de processos, algo do tipo, na lógica de monitoramento, gestão dessa mudança, verificação do estágio atual e como isto está impactando a instituição.” (E13)
<b>Posicionamento dos aspectos no framework</b>		
Aspecto <b>Contexto: Motivação Interna</b> Posicionar este aspecto no framework de forma que o artefato inicie por ele, como fator de avaliação da necessidade da transformação digital.		“Todos os construtos apresentados são relevantes para a temática abordada [...] Os dois últimos tratam de influências que devem ser avaliadas de forma à gestores e corpo técnico tornarem a decisão de realizarem uma transformação digital em uma determinada dimensão de atuação dentro da instituição.” (E14) “É necessário entender qual o problema que se quer resolver. Dependendo do que for a resposta, pode até ser solucionado com um banco de dados relacional, não relacional ou até uma planilha Excel. Ou seja, a tecnologia é um meio e não um fim.” (E12)
Aspecto <b>Contexto: Motivação Externa</b> Posicionar este aspecto no framework de forma que o artefato inicie por ele, como fator de avaliação da necessidade da transformação digital.		
Aspecto <b>Cultura Organizacional</b> Posicionar este aspecto no framework de forma que a instituição, a partir do seu contexto, possa analisar as questões culturais envolvidas como prioridade.		“[...] um dos construtos mais importantes diz respeito a cultura organizacional, tanto no sentido de gestores e demais lideranças se conscientizem do real valor na adoção da tecnologia como elemento de transformação quando aplicada à algum aspecto específico, bem como no sentido do público em geral que estará lidando com uma tecnologia que só pode entregar seu real valor (em função de suas características) quando todos fazem parte do processo de suporte e operação (mesmo que de forma passiva) da mesma.” (E14)
Aspecto <b>Adoção de Tecnologias</b> Posicionar este aspecto no framework de forma que a instituição, a partir da análise dos demais aspectos, possa analisar se a tecnologia <i>blockchain</i> faz sentido como solução para o problema identificado.		“[...] a tecnologia é apenas um meio e não o fim. É necessário saber qual o problema a ser resolvido. O <i>mindset</i> tem de ser voltado para o negócio e não para a tecnologia. Se pensarmos com <i>mindset</i> de tecnologia, sempre tentaremos encontrar um problema para a tecnologia. E tem de ser o contrário. Precisamos pensar no problema a ser resolvido e tentarmos achar a melhor tecnologia que resolve o problema.” (E12)
Aspecto <b>Tipos de Abordagem: centrada no aluno e/ou na instituição</b> Posicionar este aspecto no framework de forma que a análise inicie a partir disto, ao se pensar no processo de transformação digital envolvendo a tecnologia <i>blockchain</i>		“[...] eu realocaria ele como a primeira necessidade, posicionando-o como algo que verei primeiro ao pensar nesse processo de adoção tecnológica.” (E11)

Fonte: Elaborado pelo autor.

A partir das novas adaptações realizadas na versão F1, gerou-se o *framework* dois (F2), conforme disposto no Quadro 10. Nessa versão, optou-se novamente, a critério do pesquisador, por se manter o formato de quadro para a apresentação do artefato na terceira rodada de entrevistas, haja vista o fato de não ter sido apontada a necessidade de alteração do formato ao julgarem a utilidade do instrumento. Essa alteração, se sugerida, será avaliada a partir da entrevista da rodada seguinte, que incluirá os usuários em potencial do artefato.

Quadro 10 – *Framework* dois (F2)

Abordagem	Aspectos-chave	Descrição
<b>Transformação digital</b> Mudança que considera a adoção de tecnologia digital, mas evolui para uma transformação holística da organização, buscando a criação de valor.	Contexto: Motivação Interna	Se relacionam com indicadores de eficiência e/ou produtividade que estimulam a mudança internamente (como nível de vendas, pressão financeira, diferenciação).
	Contexto: Motivação Externa	Se relacionam com aspectos que estimulam a mudança externamente, como a velocidade ligada ao desenvolvimento tecnológico e como isso se reflete nas formas de interação entre as organizações, a transição entre setores e a adaptabilidade em resposta ao mercado, como concorrência.
	Cultura organizacional	Representa a necessidade de conscientização das lideranças, bem como a sensibilização da cultura organizacional (aspectos relacionados ao capital humano) envolvidos na transformação digital.
	Mudanças na criação de valor	Representa a influência da transformação digital na criação de valor da organização e nas partes envolvidas.
	Mudanças estruturais	Refere-se às mudanças envolvendo a estrutura organizacional, além de processos e habilidades inerentes à adaptação de novas tecnologias.
	Aspectos financeiros	Diz respeito à necessidade de se tomar atitudes frente ao negócio em dificuldades, bem como, à capacidade de se financiar o processo de transformação digital.
	Estratégias digitais	Diz respeito às características, objetivos e desafios organizacionais a partir da transformação digital.
	Mapeamento de Mudanças	Trata-se da verificação e acompanhamento constante do impacto gerado no ambiente de negócios, a partir da transformação digital.
	Adoção de tecnologias	Reflete a capacidade da organização em explorar novas tecnologias digitais.
<b>Tecnologia blockchain</b> Espécie de livro digital que fornece compartilhamento de dados de forma transparente, descentralizada, imutável e inviolável, onde os dados podem ser lidos e verificados, mas não excluídos, mantendo-se, assim, um histórico de toda transação executada.	Tipos de abordagem: centradas no aluno e/ou na instituição	Neste aspecto, o enfoque da IES pode se voltar para a premissa que o controle dos dados acadêmicos passa a ser do aluno, como também pode se voltar para a otimização das atividades envolvendo a gestão acadêmica da instituição.
	Padrões de segurança	Trata-se da abordagem de regras e diretrizes decorrentes dos riscos envolvidos no processo de transformação digital, buscando a segurança dos dados, das informações e das transações.
	Interoperabilidade de transações	Refere-se à automatização de procedimentos e operações, visando mitigar a dificuldade de padronização decorrente da diversidade de soluções tecnológicas heterogêneas.
	Auditabilidade	Diz respeito à necessidade de transparência que oportuniza a rastreabilidade de uma operação registrada em banco de dados.
	Autenticidade	Refere-se a validação da transação registrada com um <i>hash</i> criptográfico (impressão digital) na <i>blockchain</i> , atestando a confiabilidade do registro.
	Descentralização	Pressupõe que uma transação na rede <i>blockchain</i> pode ser realizada sem depender da autenticação de um servidor central, nem atuação de agentes intermediários.

Fonte: Elaborado pelo autor.

Mediante as adaptações apresentadas, criou-se a versão F2, que foi realizada na terceira rodada de entrevistas com os gestores de instituições de ensino superior. Assim, elenca-se no próximo subcapítulo, as evidências empíricas da validação do F2 junto a discussão dos achados e dos ajustes propostos.

#### 4.2.3 Avaliação do *framework* dois (F2)

Nas etapas anteriores, foram realizadas análises aprofundadas a partir das entrevistas com profissionais de tecnologia. Nesta seção, discutem-se as evidências empíricas da terceira e última rodada de entrevistas, que contou com a participação de 6 gestores de instituições de ensino superior de diferentes instituições. De início, avaliou-se a utilidade do artefato na versão F2, buscando questionar a relevância dos aspectos apresentados com ajustes da versão anterior, em ambas as abordagens.

No que tange aos aspectos ligados a transformação digital, foi constatada a relevância por todos os entrevistados da rodada, que atestaram a utilidade do artefato, destacando-se, assim, a importância de se iniciar pelos aspectos apresentados no topo do *framework*. Esses aspectos tratam do entendimento das motivações internas e externas, ou seja, o olhar para o contexto atual da instituição como primeira ação. Ademais, a cultura organizacional, enquanto sensibilização do capital humano envolvido, ratifica o que vem sendo proposto a partir das validações anteriores, corroboradas pelo que fundamenta a literatura. Na fala do entrevistado E21, pode-se evidenciar essa questão:

Percebo a relevância da cultura organizacional e da motivação interna, pois a tecnologia *blockchain* deve ter uma demanda mensurável de treinamento e capacitação, sem contar com a necessidade de convencimento por parte dos colaboradores, através de incentivos e vantagens.

Para o entrevistado E18, “[...] o governo tem incentivado o diploma digital, com o uso de chaves públicas, o que acaba sendo uma influência externa para as instituições.” Da mesma forma, os aspectos envolvendo a tecnologia *blockchain* foram considerados relevantes para uso na prática pela maioria dos entrevistados, contudo, reitera-se o que foi explanado nas validações anteriores: a adoção dessa tecnologia só fará sentido sendo entendida como um meio e não um fim, de forma que se entende como adequado o posicionamento do aspecto como saída para a tecnologia *blockchain*. Segundo expõe a fala do entrevistado E21, “são relevantes no ponto de

implementação, mas isso sendo uma consequência da transformação digital ao se decidir por esta tecnologia.”

Visando atestar a flexibilidade do artefato na versão F2, sob o ponto de vista do grau de importância percebido pelos entrevistados, para ambas as abordagens se verificou que o aspecto mapeamento de mudanças é inerente a diferentes fases de um processo como esse. Ademais, em ambiente de IES é altamente necessário acompanhá-lo de perto, surgindo como sugestão, sua disposição no artefato de forma que contemple, em paralelo, os demais aspectos.

A referida constatação acima é elucidada pela fala do entrevistado E16, que diz: “entendo que mapeamento de mudanças deve acompanhar diferentes fases do projeto, estimando possíveis impactos e respectivas soluções, até alcançar a estabilidade ou no caso, o objetivo almejado.” Essa ponderação vai ao encontro do que fora confirmado pela literatura, no âmbito da sua capacidade preditiva, quanto a problemas, vulnerabilidades e riscos. Além disso, salienta-se a importância de se revisar, nos diferentes estágios, a necessidade de gerar maior colaboração, visando a um adequado cumprimento do processo, consoante às necessidades envolvidas na mudança da instituição. (MATT; HESS; BENLIAN, 2015; KANE *et al.* 2015).

De forma complementar, ainda no que tange a última ótica de análise sobre a flexibilidade do artefato, mensurando uma possível sequência lógica para avaliação dos aspectos também em ambas as abordagens, verificou-se que até podem existir modelos sequenciais nesse sentido. Por outro lado, invariavelmente, isso dependerá dos objetivos que a instituição possui com esse processo, conforme a fala do entrevistado E19 relata: “a sequência vai depender da situação atual da empresa, ao que ela se propõe, tanto em relação aos aspectos internos como externos.”

Pela ótica da completude percebida pelos entrevistados, a respeito dos aspectos envolvendo a transformação digital, novamente validou-se unanimemente, a necessidade de se avaliar a cultura organizacional de forma prioritária, estando adequadamente elencado no artefato apresentado. Nesse sentido, o entrevistado E17 comenta: “sem cultura, não há como não revisar os valores aqui envolvidos, ao pensar em iniciar uma mudança na instituição.”

Adicionalmente, considerou-se importante incluir no *framework* os aspectos legais enquanto item de análise, pois, em geral, exercem influência em torno da transformação digital de instituições de ensino superior, inserindo-se, assim, o aspecto **marcos regulatórios** para este fim. O entrevistado E16 pondera que “[...] também

podem ser considerados os marcos regulatórios, como portarias do MEC que já estão tratando do tema, talvez abordar um aspecto que fale de normativas ou regulamentos importantes de serem analisados.”

Nesse sentido, verificou-se que a literatura ratifica a importância desse aspecto, inclusive pela ótica gerencial, pois foi criado em 2018, como uma ação de inovação tecnológica do Ministério da Educação (MEC) brasileiro, através da Portaria MEC nº 330/2018, o programa “Diploma Digital” (detalhado no Apêndice B deste estudo). Esse programa foi regulamentado pela Portaria MEC nº 554/2019 e objetiva a emissão e/ou registro do diploma no formato digital, visando a modernizar o fluxo processual de diplomas como forma de trazer maior transparência, agilidade, lisura e interoperabilidade dos dados, bem como uma redução de custos e tempo envolvido no processo por meio da transformação digital. (BRASIL, 2019). Haas (2010) reitera, inclusive, que há relevância em os gestores acadêmicos observarem e se familiarizarem com normas e diretrizes legais que normatizam as IES brasileiras, sendo estes um dos motivadores à mudança.

Prosseguindo pela ótica da completude percebida pelos entrevistados, reiterou-se que a “interoperabilidade de transações”<sup>9</sup> merece atenção justamente por se tratar de um fator de análise para mudança. O entrevistado E16 comenta que,

“interoperabilidade de transações, apesar de ser um grande desafio, devido a atual diversidade de soluções parciais (uma colcha de retalhos), bem como as dificuldades para padronizar processos e soluções em diferentes processos e níveis de ensino, entendo ser necessária no âmbito acadêmico, justamente nesse processo de adaptação e mudança, onde muitas instituições precisam começar a se conversar.”

Nesse sentido, o pesquisador optou por manter esse aspecto citado no framework até a sua versão final.

Em última análise, a respeito da versão F2 deste *framework*, visando a avaliação da adequação à organização, buscou-se verificar se o formato de quadro era considerado funcional para uso na prática, uma vez que os entrevistados em questão compreendiam os possíveis usuários gerenciais do estudo. Em sua maioria, consideraram-no funcional e de fácil entendimento para atender ao objetivo proposto, pois as descrições apresentadas para cada aspecto-chave permitiram uma lógica de

---

<sup>9</sup> A exclusão desse aspecto do artefato fora inicialmente sugerida em avaliação anterior, mas mantida pelos demais entrevistados que validaram as versões seguintes da ferramenta.

raciocínio. O entrevistado E18 comenta, nesse sentido, que “o interessante é justamente ter aspectos-chave que descrevem onde se quer chegar, de forma clara e direta.” Já o entrevistado E21 afirma que é “funcional e abrangente, mas acredito que a utilização de *workshops* dentro das instituições e a apresentação de cases nas temáticas podem ser necessárias para a disseminação da ferramenta.” Com relação aos demais elementos do *framework*, todos foram ratificados, sendo assim, reconhecida a importância do estudo no meio acadêmico, bem como sua aplicabilidade no contexto prático das IES.

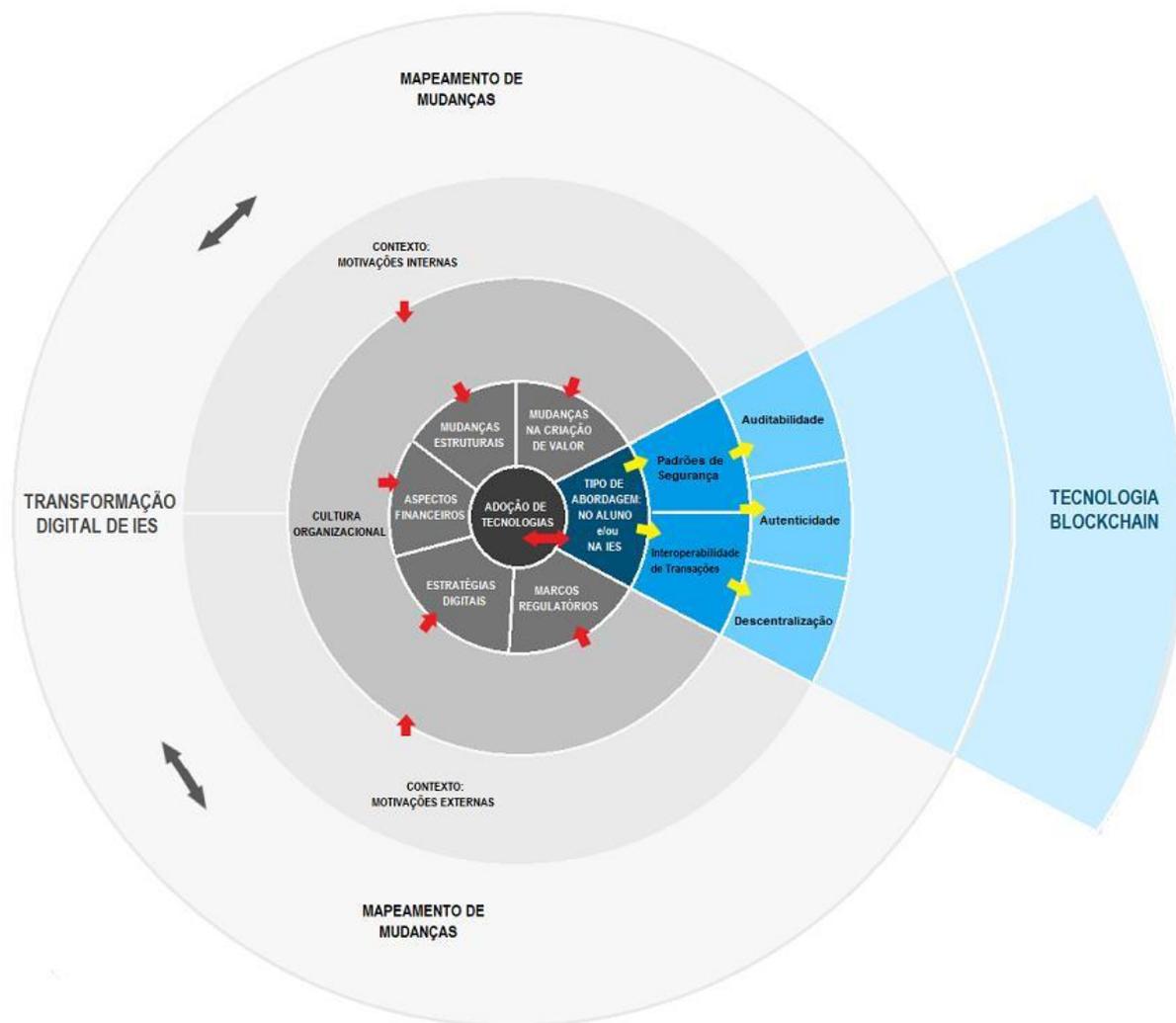
As novas evidências empíricas, discutidas e amparadas pela fundamentação teórica, resultaram nos ajustes finais, conforme sintetizado no Quadro 11. Os referidos ajustes foram separados considerando o que foi proposto de inclusão, bem como as alterações ocorridas no artefato referentes ao posicionamento dos aspectos.

Quadro 11 – Resumo da validação da versão F2

<b>Adaptações na versão F2</b>	
<b>Novos elementos inseridos a partir da versão F2 – Abordagem Transformação Digital</b>	
<p><b>Aspecto Marcos Regulatórios</b> Trata das normas e diretrizes de cunho legal, que normatizam as instituições de ensino superior e exercem influência em seus processos de transformação digital.</p>	<p>“[...] também podem ser considerados os marcos regulatórios, como portarias do MEC que já estão tratando do tema, talvez abordar um aspecto que fale de normativas ou regulamentos importantes de serem analisados.” (E16)</p>
<b>Posicionamento dos aspectos no <i>framework</i></b>	
<p><b>Aspecto Mapeamento de Mudanças</b> Posicionar este aspecto no <i>framework</i> de forma que contemple todos os demais aspectos, pois é intrínseco ao processo de transformação digital e inclui a etapa envolvendo a tecnologia <i>blockchain</i>.</p>	<p>“Entendo que mapeamento de mudanças deve acompanhar diferentes fases do projeto, estimando possíveis impactos e respectivas soluções, até alcançar a estabilidade ou no caso, o objetivo almejado.” (E16)</p>

Fonte: Elaborado pelo autor.

A partir das adaptações realizadas na versão F2, gerou-se o *framework* final – FF (Figura 3) e a descrição dos aspectos nele contidos (Figura 4). Por opção do pesquisador, decidiu-se organizar um *framework* em formato geométrico, baseado na versão em formato de quadro, a qual foi validada pelos gestores de IES e embasado pela literatura.

Figura 3 – *Framework* final (FF)<sup>10</sup>

Fonte: Elaborado pelo autor.

<sup>10</sup> Para melhor visualização do leitor, o *framework* foi disposto deste modo neste estudo. No entanto, ele pode ser visualizado (e ampliado), em melhor qualidade, neste link: <https://flic.kr/p/2iDeeYL>

Figura 4 – *Framework* final (FF): parte 2**Transformação digital**

Mudança que considera a adoção de tecnologia digital, mas evolui para uma transformação holística da organização, buscando a criação de valor.

**Mapeamento de Mudanças**

Trata-se da verificação e acompanhamento constante do impacto gerado no ambiente de negócios, a partir da transformação digital.

**Contexto: Motivação Interna**

Se relacionam com indicadores de eficiência e/ou produtividade que estimulam a mudança internamente (como nível de vendas, pressão financeira, diferenciação).

**Contexto: Motivação Externa**

Se relacionam com aspectos que estimulam a mudança externamente, como a velocidade ligada ao desenvolvimento tecnológico e como isso se reflete nas formas de interação entre as organizações, a transição entre setores e a adaptabilidade em resposta ao mercado, como concorrência.

**Cultura Organizacional**

Representa a necessidade de conscientização das lideranças, bem como a sensibilização da cultura organizacional (aspectos relacionados ao capital humano) envolvidos na transformação digital.

**Mudanças na Criação de Valor**

Representa a influência da transformação digital na criação de valor da organização e nas partes envolvidas.

**Mudanças Estruturais**

Refere-se às mudanças envolvendo a estrutura organizacional, além de processos e habilidades inerentes à adaptação de novas tecnologias.

**Aspectos Financeiros**

Diz respeito à necessidade de se tomar atitudes frente ao negócio em dificuldades, bem como, à capacidade de se financiar o processo de transformação digital.

**Estratégias Digitais**

Diz respeito às características, objetivos e desafios organizacionais a partir da transformação digital.

**Marcos Regulatórios**

Trata das normas e diretrizes de cunho legal, que normatizam as instituições de ensino superior, exercem influência em seus seus processos de transformação digital.

**Adoção de Tecnologias**

Reflete a capacidade da organização em explorar novas tecnologias digitais.

**Tecnologia blockchain**

Espécie de livro digital que fornece compartilhamento de dados de forma transparente, descentralizada, imutável e inviolável, onde os dados podem ser lidos e verificados, mas não excluídos, mantendo-se, assim, um histórico de toda transação executada.

**Tipos de abordagem: centradas no aluno e/ou na instituição**

Neste aspecto, o enfoque da IES pode se voltar para a premissa que o controle dos dados acadêmicos passa a ser do aluno, como também pode se voltar para a otimização das atividades envolvendo a gestão acadêmica da instituição.

**Padrões de segurança**

Trata-se da abordagem de regras e diretrizes decorrentes dos riscos envolvidos no processo de transformação digital, buscando a segurança dos dados, das informações e das transações.

**Interoperabilidade de transações**

Refere-se à automatização de procedimentos e operações, visando mitigar a dificuldade de padronização decorrente da diversidade de soluções tecnológicas heterogêneas.

**Auditabilidade**

Diz respeito à necessidade de transparência que oportuniza a rastreabilidade de uma operação registrada em banco de dados.

**Autenticidade**

Refere-se a validação da transação registrada com um hash criptográfico (impressão digital) na blockchain, atestando a confiabilidade do registro.

**Descentralização**

Pressupõe que uma transação na rede blockchain pode ser realizada sem depender da autenticação de um servidor central, nem atuação de agentes intermediários.

Fonte: Elaborado pelo autor.

Considerando as evidências empíricas originadas na validação do F2, verificou-se o modelo proposto atende satisfatoriamente, pela ótica dos gestores de IES, enquanto seu potencial uso na prática. Assim sendo, foi possível atestar, por meio das avaliações positivas e prescritivas advindas dos entrevistados envolvidos, a

funcionalidade, a flexibilidade, a completude e a adequação à prática no que se refere o artefato gerado.

Com isso, entendeu-se que o *framework* final proposto atinge o objetivo da pesquisa, visto que este contém aspectos-chave e funciona como forma de orientar gestores de IES acerca de processos de transformação digital envolvendo a tecnologia *blockchain*. As evidências empíricas também auxiliaram para o melhor entendimento das contribuições acadêmicas e gerenciais, dispostas na próxima seção, com as considerações finais da pesquisa.

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente capítulo aborda as considerações finais do estudo, bem como suas limitações e sugestões para pesquisas futuras.

### 5.1 Contribuições teóricas

Como contribuição teórica, esta pesquisa buscou preencher as lacunas existentes na literatura acadêmica, no que se refere a transformação digital de IES e a tecnologia *blockchain*. Para tanto, procurou-se identificar os aspectos-chave ligados às abordagens transformação digital e tecnologia *blockchain*, de maneira que fosse possível integrar as abordagens para fins de análise teórico-prática.

No intuito de contribuir para a ampliação desse conhecimento teórico, os objetivos desta pesquisa pautaram-se na identificação dos aspectos-chave envolvidos em ambas as abordagens teóricas do estudo – transformação digital e tecnologia *blockchain* – a fim de viabilizar a proposição de um *framework* voltado para o contexto das IES e assim, fosse possível realizar as validações de caráter teórico-empírico. Como primeiro passo, realizou-se a revisão sistemática de literatura, objetivando-se fundamentar o estudo, a partir das duas abordagens citadas, nas quais se verificaram os aspectos-chave envolvidos discorrendo-se a discussão teórica.

Analisando os achados da literatura, foi identificado o *framework* teórico de transformação digital proposto por Matt, Hess e Benlian (2015), no qual são apontados quatro aspectos-chave envolvidos na temática de transformação digital. No entanto, percebeu-se que, mesmo com esforços para se elucidar esses aspectos-chave envolvidos nessa abordagem, ainda se tratava de uma lacuna, o fato de não se encontrar evidências empíricas que validassem ou mesmo sugerissem alterações a respeito desses achados. Essa percepção se confirma em estudos que comentam ainda não haver uma compreensão abrangente o suficiente do fenômeno em questão, bem como suas implicações em múltiplos níveis de análise. (KANE *et al.*, 2015; MATT; HESS; BENLIAN, 2015). Da mesma forma, havia uma lacuna no que se refere a necessidade de haver mais estudos envolvendo a tecnologia *blockchain* em IES, inclusive relacionando os aspectos-chave a serem considerados neste contexto. (JIRGENSONS; KAPENIEKS, 2018).

Com isso, procurou-se, a partir das bases de conhecimento, identificar novos aspectos-chave que complementassem a abordagem teórica envolvendo transformação digital, bem como incluir os aspectos-chave encontrados a respeito de *blockchain*, esta sendo a outra abordagem teórica citada no estudo. Partindo-se do *framework* teórico referenciado e buscando preencher as lacunas anteriormente citadas, foram observados dois aspectos-chave adicionais, no que se refere à transformação digital, para que ocorram mudanças relevantes na instituição: cultura organizacional e estratégias digitais. (SERNA; SALAZAR; CORTÉS, 2010; KANE *et al.*, 2015).

Da mesma forma, com relação à tecnologia *blockchain*, em se tratando de ambiente acadêmico, tem-se a necessidade de adotar soluções que reduzam a vulnerabilidade dos dados, promovam aumento da segurança dos processos envolvidos, bem como automatizem as transações, visando maior conformidade de padrões sistêmicos. (BDIWI *et al.*, 2017; CHENG *et al.*, 2018). Nesse sentido, houve três aspectos-chave que surgiram a partir dos achados da presente abordagem, sendo eles: padrões de segurança, interoperabilidade de transações e auditabilidade. (CASINO; DASAKLIS; PATSAKIS, 2018; CHENG *et al.*, 2018).

Considerando o caráter prescritivo da pesquisa, baseada no *Design Science Research*, decidiu-se validar as versões do artefato por meio de evidências empíricas obtidas através de entrevistas em profundidade (avaliação analítica), que, por sua vez, oportunizaram a inserção de novos aspectos-chave ao modelo. Esses aspectos são oriundos do campo, com o devido embasamento da literatura (avaliação descritiva).

Concluída a análise dos achados via revisão sistemática de literatura, foi possível gerar a versão preliminar (projeto do F0) do artefato a partir da validação empírica de um profissional de tecnologia engajado em um projeto de transformação digital de IES envolvendo a tecnologia *blockchain*, o qual atestou a utilidade e adequação do *framework* frente aos objetivos do estudo. Nas fases seguintes da pesquisa, estando a versão F0, em seu estado funcional, foram realizadas as avaliações analíticas, através de 21 entrevistas em profundidade, ocorridas em três rodadas, sendo duas com os profissionais de tecnologia e uma com gestores de IES.

Cada rodada gerou adaptações no artefato, de forma que foram construídas quatro versões ao longo do estudo. Buscou-se verificar, a partir de cada avaliação analítica, o atendimento a critérios como forma de indicar se o *framework* fazia sentido como solução para o problema apresentado. Como resultado, todas as versões

propostas foram validadas pelos entrevistados mencionados na seção de discussão da pesquisa, para que se obtivesse a versão final do artefato, após realização da análise descritiva (embasada na literatura).

De forma sintética, as alterações realizadas no decorrer das versões do artefato, enquanto resultado das validações foram: (i) na versão **F0**: conceituação das duas abordagens do *framework* e inserção dos aspectos contexto: motivação interna, contexto: motivação externa – em se tratando de transformação digital e autenticidade, descentralização e tipos de abordagem: centrada no aluno ou na instituição – ao se falar em tecnologia *blockchain*; (ii) na versão **F1**: ao que se refere a transformação digital, inserção do aspecto mapeamento de mudanças, reposicionamento dos aspectos contexto: motivação interna, contexto: motivação externa e cultura organizacional, respectivamente, para o início do artefato, assim como reposicionamento do aspecto adoção de tecnologias para o final da ferramenta e no que tange à tecnologia *blockchain*, fusão dos aspectos tipos de abordagem: centradas no aluno e centradas na instituição, tornando-os um só, bem como seu reposicionamento no *framework* para o início; (iii) na versão **F2**: referente a transformação digital, inserção do aspecto marcos regulatórios e reposicionamento do aspecto mapeamento de mudanças, de forma que abrangesse ambas as abordagens.

A partir do campo, ratificou-se ainda, a importância e complementaridade de todos os aspectos-chave citados, em especial a cultura organizacional, assim como entendeu-se não fazer sentido, pelo menos nesse momento, se estabelecer uma sequência lógica para análise dos aspectos-chave elencados. Reiterou-se também, se tratar de um *framework* funcional e de fácil entendimento, a partir das descrições dos aspectos-chaves elucidadas no artefato e foi desconsiderada a inclusão do aspecto maturidade digital para este estágio do estudo, pois ainda que este tenha emergido do campo, não foi validado a partir da literatura.

Dessa forma, foi possível verificar atendimento aos critérios: a) utilidade – o *framework* proposto foi considerado útil para atingimento do objetivo almejado (conforme evidenciado pelos entrevistados E1 e E3 na versão F0 e por todos os entrevistados na versão F1 e F2); b) flexibilidade – ele foi percebido como aplicável para diferentes motivações (segundo apontaram os entrevistados E3, E8 e E9 na versão F0; entrevistado E11 na versão F1 e entrevistados E16 e E19 na versão F2); c) completude – o artefato se mostrou completo, por conter aspectos-chave com suas respectivas descrições, facilitando a compreensão (mediante relato dos entrevistados

E2 e E4 na versão F0; entrevistados E12, E13, E14 e E15 na versão F1 e entrevistados E16 e E17 na versão F2) e d) adequação à organização – o *framework* foi visto como adequado para uso em diferentes IES, considerando que as validações contaram com gestores de IES distintas (de acordo com os entrevistados E8 e E9 na versão F0; entrevistados E12 e E15 na versão F1 e entrevistados E18 e E21 na versão F2). Com isto, entende-se que os objetivos gerais e específicos foram atendidos.

## 5.2 Contribuições gerenciais

Como contribuições gerenciais deste estudo, destaca-se que o *framework* desenvolvido pode ser utilizado como ferramenta de apoio por gestores de IES, em processos de transformação digital envolvendo a tecnologia *blockchain*, uma vez que contém os aspectos-chave para isto. Durante as etapas de validação, ficou clara a necessidade de orientação no que se refere às referidas temáticas, tanto por parte dos gestores de IES, como por parte das instituições como um todo.

Nesse sentido, procurou-se chegar a uma versão final de *framework* que não apenas atendesse aos objetivos do estudo, como também pudesse ser utilizada em diferentes contextos das IES. Por isso, não se estabeleceu uma lógica que engessasse o processo, mas sim, procurou-se trazer, de forma simples e clara, os aspectos-chave relacionados e descritos, podendo a IES definir onde mais precisa empenhar esforços de acordo com sua necessidade.

Adicionalmente, a partir do *framework* desenvolvido nesta pesquisa e retomando-se a ponderação dada pelo entrevistado E21 do estudo, na posição de gestor da IES a que pertence, sugere-se o **desenvolvimento de *workshops*** nas instituições, como forma de disseminar o próprio artefato, visando não só a sua melhoria, através da aplicação *in loco*, como também, a ampliação do entendimento e discussão das temáticas envolvidas e os aspectos-chave relacionados. Dessa forma, cria-se a oportunidade das IES se apropriarem melhor desses aspectos e dos temas, como também, possibilita-se a realização de análises mais profícuas dos meios interno e externo, a partir do que orienta o artefato, por meio dos seus aspectos-chave.

### 5.3 Lições aprendidas

Neste estudo, foi identificado um *framework* teórico de transformação digital, que atendia a uma classe de problemas genérica, sendo a identificação de aspectos-chave acerca de processos de transformação digital. No entanto, este modelo não foi considerado suficiente para resolver o problema envolvido na classe de problemas percebida nesta pesquisa: identificação de aspectos-chave acerca de processos de transformação digital *de instituições de ensino superior, envolvendo a tecnologia blockchain*.

A revisão sistemática de literatura, da qual surgiram novos elementos para a versão inicial do artefato, foi essencial para que este fosse considerado funcional após a validação empírica do profissional de tecnologia consultado preliminarmente. Além disso, a decisão pela utilização da técnica de amostragem bola de neve destaca-se como ponto de sucesso neste estudo, uma vez que, considerando a sua natureza prescritiva, foi essencial contar com o apoio dos entrevistados, mediante indicações de possíveis respondentes para a pesquisa.

Da mesma forma, a escolha do tipo de avaliação analítica, realizada por meio de entrevistas como parte da validação do artefato e suas versões, foi preponderante para que se alcançasse o *framework* em sua versão final, com tantas contribuições alinhadas ao objetivo de se gerar uma solução para um problema real. Finalmente, com relação ao formato adotado, os gestores de IES entrevistados, em sua maioria, o consideraram funcional e de fácil entendimento. No entanto, considerou-se como uma possível necessidade a realização de *workshops* nas IES como forma de apresentar casos envolvendo as temáticas, para que se consiga disseminar a ferramenta.

### 5.4 Limitações da pesquisa

Os objetivos deste estudo foram atingidos, passando por critérios de validação planejados de acordo com o proposto para a pesquisa. Contudo, há limitações importantes de serem salientadas como forma de melhor conduzir os pontos em que não se obteve o êxito esperado.

Dentre as principais limitações percebidas nesta pesquisa, elenca-se como um deles sendo a **época de realização das entrevistas**. Como a validação da versão F1

ocorreu preponderantemente em janeiro de 2020, alguns dos possíveis entrevistados desta rodada (profissionais de tecnologia) não se encontravam com a agenda disponível por estarem viajando a negócios ou mesmo devido ao período de férias. Isso inviabilizou a coleta de dados, bem como, a validação da versão F2, ocorrida em fevereiro de 2020, com os gestores de IES, que igualmente, estavam em período de férias acadêmicas ou em período de intenso planejamento do semestre. Nesse ponto, havendo a possibilidade de realização da coleta de dados, considerando as técnicas utilizadas neste estudo (realização de entrevistas em profundidade e técnica de amostragem em bola de neve), provavelmente, seriam obtidos resultados ainda generalistas para o artefato gerado.

Cita-se também, a **proposta de um *framework* de cunho teórico**, pois ainda que se tenha realizado validações empíricas a partir da percepção dos entrevistados – o que neste caso, serviu para validar as versões apresentadas no estudo de forma satisfatória – a sua não aplicação *in loco* pode ter limitado a análise mais profícua dos aspectos em contexto real. Ainda assim, considerando que o objetivo do presente estudo se limitava a identificar os aspectos-chave envolvidos nas abordagens apresentadas no decorrer da pesquisa, entende-se que não houve significativo impacto nos resultados obtidos, uma vez que não se buscou no momento, levar o artefato para validação *in loco* e sim, validar seu conteúdo, através das percepções dos entrevistados.

Finalmente, inclui-se o fato de **não se ter realizado a avaliação do formato final do *framework***; afinal, mesmo que se tenha realizado a avaliação analítica e descritiva de todas as versões anteriores, não foi possível realizar a avaliação analítica com os entrevistados. Isso se justifica no tempo de realização da pesquisa em si, bem como na relação de fatores como disposto na limitação anterior, que considera o contexto atual das IES. Contudo, entende-se que esse ponto também não representou impacto significativo nos resultados obtidos, ficando como questão a se analisar em estudos futuros.

## 5.5 Sugestões para futuras pesquisas

Considerando os achados de natureza teórica e gerencial desta pesquisa, assim como as limitações apresentadas, sugerem-se aqui, tópicos para pesquisas futuras que podem servir de auxílio no aprofundamento do conhecimento envolvendo

transformação digital e *blockchain* em IES. Como primeira sugestão, dadas as limitações de tempo e acessibilidade para conclusão da pesquisa, bem como a limitação referente ao próprio recorte dado ao presente estudo, recomenda-se o **uso de escalas ou indicadores** para tornar a versão final do *framework* aplicável à múltiplas IES, como forma de diagnosticar em que estágio do processo de transformação digital a mesma se encontra ou ainda, em quais dos aspectos-chave, ela se encontra mais afinada. A partir disto, cria-se inclusive, a possibilidade de tornar o artefato, atualmente referido como um modelo, em um método, que poderia nesse caso, ser utilizado como uma forma de parametrizar o processo como um todo, considerando as métricas que podem ser levantadas a partir do diagnóstico.

Outra sugestão é a **ampliação do grupo de respondentes envolvendo as IES**, de forma que se possa atingir, por exemplo, profissionais da área de TI. Deste modo, auxilia-se na formatação do *framework* sendo visto por diversas frentes. Da mesma forma, pode ser interessante considerar a **ampliação dos critérios de validação do *framework***, atualmente sendo usabilidade, flexibilidade, completude e adequação à organização. Assim, a partir de outros critérios, podem surgir diferentes perspectivas de análise, bem como oportunizar que outras áreas da instituição venham a contribuir para a transformação digital da organização de maneira prática.

Adicionalmente, no que se refere aos aspectos-chave abordados no decorrer das versões do *framework*, cabe salientar que o aspecto **maturidade digital**, inicialmente considerado importante, na percepção dos entrevistados, não fora incluso na adaptação do artefato, uma vez que não se apresentou suportado suficientemente com o referenciado na literatura. Considerando que foram adotadas as avaliações analíticas e descritivas para validação e alteração das versões do artefato, não foi identificado na segunda validação, suporte teórico que embasasse a percepção advinda do campo. No entanto, aprofundar a pesquisa neste aspecto, por meio de outras propostas de estudo, pode contribuir para o aprimoramento deste *framework*.

Em última análise, como sugestão de estudos futuros, uma **exploração qualitativa , em uma nova rodada de entrevistas**, poderá aprofundar os aspectos apresentados nesta pesquisa, e subsidiar outros níveis de análise para as IES, à medida que assim, possibilita-se a identificação de novos aspectos oriundos destes ora apresentados. Desta forma, oportuniza-se não apenas a ampliação do conhecimento teórico-prático para este campo de estudo, como também, a própria evolução do *framework* proposto nesta pesquisa.

## REFERÊNCIAS

AKEN, J. E. V. Management research based on the paradigm of the design sciences: the quest for field-tested and grounded technological rules. **Journal of Management Studies**, v.41, n. 2, p. 219-246, 2004. Disponível em: <<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1467-6486.2004.00430.x>>. Acesso em: 18 jan. 2019.

ANDRIOLE, S. 10 tecnologias emergentes e como adotá-las em sua empresa. **Revista Forbes [on-line]**, Maio 2018. Disponível em: <<https://forbes.uol.com.br/negocios/2018/05/10-tecnologias-emergentes-e-como-adota-las-em-sua-empresa/#foto3>>. Acesso em: 18 jan. 2019.

AZARIA, A. *et al.* Medrec: Using blockchain for medical data access and permission management. **International Conference on Open and Big Data (OBD)**, p. 25-30, 2016. Disponível em: <<https://doi.org/10.1109/OBD.2016.11>>. Acesso em: 25 fev. 2019.

BANDARA, I.; IORAS, F.; ARRAIZA, M. P. The emerging trend of blockchain for validating degree apprenticeship certification in cyber security education. In: INTED Proceedings: 12th International Technology, Education and Development Conference. 2018, pp. 7677–7683. Disponível em: <<https://doi.org/10.21125/inted.2018.1828>>. Acesso em: 25 fev. 2019.

BDIWI, R. *et al.* Towards a new ubiquitous learning environment based on Blockchain technology. **Proceedings - IEEE 17th International Conference on Advanced Learning Technologies (ICALT)**, Ago. 2017, p. 101-102. Disponível em: <<https://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/8001731>>. Acesso em: 18 mar. 2019.

BELK, R. Extended Self em Digital World. **Journal of Consumer Research**, [S.l.], v. 40, n. 3, p. 477-500, maio 2013. Disponível em: <<http://doi.org/10.1086/671052>>. Acesso em: 25 jan. 2019.

BERMAN, S. J. Digital transformation: opportunities to create new business models. **Strategy & Leadership**, [S.l.], v. 40, n. 2, p. 16-24, 2012. Disponível em: <<https://10.1108/10878571211209314>>. Acesso em: 25 jan. 2019.

BERNARD, H. R. **Research methods in anthropology: qualitative and quantitative approaches**. Lanham, MD: AltaMira Press, 2005.

BHARADWAJ, A.; EL SAWY, O. A.; PAVLOU, P. A.; VENKATRAMAN, N. V. Digital Business Strategy: toward a next generation of insights. **MIS Quarterly**, Minneapolis, v. 37, n. 2, p. 471-482, 1 jun. 2013. Disponível em: <<https://ssrn.com/abstract=2742300>>. Acesso em: 18 jan. 2019.

BRASIL. Ministério da Educação. **Diploma Digital: a inovação que mudará o meio acadêmico**. Brasília: MEC, 2019. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/diplomadigital/>>. Acesso em: 28 fev. 2020.

BYLICA, P. *et al.* **A probabilistic nanopayment Scheme for Golem**. 2015. Disponível em: <<http://golemproject.net/doc/GolemNanopayments.pdf>>. Acesso em: 25 fev. 2019.

ÇAĞDAŞ, V.; STUBKJÆR, E. Design research for cadastral systems. **Computers, Environment and Urban Systems**, [S.l.], v. 35, n. 1, p. 77-87, 2011. ISSN 0198-9715. Disponível em: <<https://doi.org/10.1016/j.compenvurbsys.2010.07.003>>. Acesso em: 13 abr. 2019.

CASINO, F., DASAKLIS, T.K., PATSAKIS, C. A systematic literature review of blockchain-based applications: current status, classification and open issues. **Telematics and Informatics**, 2018. Disponível em: <<https://doi.org/10.1016/j.tele.2018.11.006>>. Acesso em: 18 mar. 2019.

CHENG, J. C. *et al.* Blockchain and smart contract for digital certificate. **Proceedings of IEEE International Conference on Applied System Innovation**, p. 1046-1051, 2018. Disponível em: <<https://doi.org/10.1109/ICASI.2018.8394455>>. Acesso em: 1 abr. 2019.

CHEW, E. Value Co-creation in the organizations of the future. **9th European Conference on Management Leadership and Governance**, London, v. 1, p. 1-16, jan. 2013. Disponível em: <<http://hdl.handle.net/10453/28581>>. Acesso em: 11 abr. 2019.

CORREIA, M. *et al.* Byzantine consensus in asynchronous message-passing systems: a survey. **International Journal Critical Computer-Based Systems**, [S.l.], v. 2, n. 2, p. 141-161, 2011. Disponível em: <<https://doi.org/10.1504/IJCCBS.2011.041257>>. Acesso em: 24 jan. 2019.

COSTA, R. *et al.* Uso Não Financeiro de *Blockchain*: Um Estudo de Caso Sobre o Registro, Autenticação e Preservação de Documentos Digitais Acadêmicos. **Anais do I Workshop em Blockchain: Teoria, Tecnologias e Aplicações (WBlockchain - SBRC 2018)**, SBC, 2018. Disponível em: <<https://sol.sbc.org.br/index.php/wblockchain/article/view/2356>>. Acesso em: 28 fev. 2020.

CZEPLUCH, J. S.; LOLLIKE, N. Z.; MALONE, S. O. The use of block chain technology in different application domains. **The IT University of Copenhagen**, 2015. Disponível em: <<http://www.lollike.org/bachelor.pdf>>. Acesso em: 27 fev. 2019.

DAHLSTROM, E.; BICHSEL, J. ECAR. Study of Undergraduate Students and Information Technology. **Research Report**, Louisville, CO: ECAR, out. 2014. Disponível em: <<http://www.educause.edu/ecar>>. Acesso em: 24 fev. 2019.

DORRI, A. *et al.* Blockchain for IoT security and privacy: the case study of a smart home. **IEEE Percom Workshop on Security Privacy and Trust in the Internet of Thing**, 2017. Disponível em: <<https://doi.org/10.1109/PERCOMW.2017.7917634>>. Acesso em: 25 fev. 2019.

DOWNES, L.; NUNES, P. F. Big-Bang disruption. **Harvard Business Review**, v. 91, n. 3, p. 44-56, 2013. Disponível em: <<https://hbr.org/2013/03/big-bang-disruption>>. Acesso em: 10 abr. 2019.

DRESCH, A.; LACERDA, D. P.; ANTUNES JÚNIOR, J. A. **Design science research: método de pesquisa para avanço da ciência e tecnologia**. Porto Alegre: Bookman, 2015.

DUAN, B.; ZHONG, Y. LIU, D. Education application of blockchain technology: learning outcome and meta-diploma. **IEEE 23rd International Conference on Parallel and Distributed Systems (ICPADS)**, Shenzhen, p. 814-817, 2017. Disponível em: <<https://doi.org/10.1109/ICPADS.2017.00114>>. Acesso em: 6 mar. 2019.

EKBLAW, A. *et al.* A case study for blockchain in healthcare: "MedRec prototype" for electronic health records and medical research data. **2nd International Conference on Open & Big Data 2016**, Áustria, agosto 2016. Disponível em: <<https://dci.mit.edu/research/blockchain-medical-records>>. Acesso em: 19 jan. 2019.

FICHMAN, R.; SANTOS, B.; ZHENG, Z. Digital innovation as a fundamental and powerful concept in the information systems curriculum. **MIS Quarterly**, Minneapolis, v. 38, n. 2, p. 329-353, 2014. Disponível em: <<https://doi.org/10.25300/MISQ/2014/38.2.01>>. Acesso em: 8 fev. 2019.

FITZGERALD, M. *et al.* Embracing Digital Technology. A new strategic imperative. **MIT Sloan Management Review**, 2013. Disponível em: <<https://sloanreview.mit.edu/projects/embracing-digital-technology/>>. Acesso em: 16 jan. 2019.

FUNK, E. *et al.* Blockchain technology: a data framework to improve validity, trust, and accountability of information exchange in health professions education. **Academic medicine**, [S.l.], v. 93, n. 12, p. 1791-1794, dez. 2018. Disponível em: <<https://doi.org/10.1097/ACM.0000000000002326>>. Acesso em: 18 mar. 2019.

GARTNER. Widespread artificial intelligence, biohacking, new platforms and immersive experiences dominate this year's Gartner Hype Cycle. **Gartner [on-line]**. 2018. Disponível em: <<https://www.gartner.com/smarterwithgartner/5-trends-emerge-in-gartner-hype-cycle-for-emerging-technologies-2018/>>. Acesso em: 16 jan. 2019.

GASEVIC, D.; DAWSON, S.; SIEMENS, G. Let's not forget: Learning analytics are about learning. **TechTrends**. 59, 2015. Disponível em: <<https://doi.org/10.1007/s11528-014-0822-x>>. Acesso em 16 ago. 2019.

GEELS, F. W. From sectoral systems of innovation to socio-technical systems: Insights about dynamics and change from sociology and institutional theory. **Research Policy**, v. 33, p. 897-920, 2004. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0048733304000496>>. Acesso em 16 ago. 2019.

GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2008.

GOBBLE, M. Digital Strategy and Digital Transformation. **Research-Technology Management**, v. 61, p. 66-71, 2018. Disponível em: <<https://doi.org/10.1080/08956308.2018.1495969>>. Acesso em: 16 ago. 2019.

GREGOR, S.; JONES, D. The anatomy of a design theory. *Journal of the Association for Information Systems*, v. 8, n. 5, p. 312-335, 2007. Disponível em: <<http://hdl.handle.net/1885/32762>>. Acesso em: 24 jan. 2019.

GREGORY, R. W. *et al.* Paradoxes and the nature of ambidexterity in IT Transformation Programs. *Information Systems Research*, [S.l.], v. 26, n. 1, p. 57-80, 2015. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1287/isre.2014.0554>>. Acesso em: 24 jan. 2019.

GRECH, A.; CAMILLERI, A. Blockchain in education. 2017. Joint Research Centre Science for Policy Report, European Commission, Brussels. Disponível em: <<https://doi.org/10.2760/60649>>. Acesso em: 6 set. 2018.

GROVER, V. The information systems field: making a case for maturity and contribution. **Journal of the Association for Information Systems**, [S.l.], v. 13, p. 254-272, 2012. Disponível em: <[http://mkwi2018.leuphana.de/wp-content/uploads/MKWI\\_193.pdf](http://mkwi2018.leuphana.de/wp-content/uploads/MKWI_193.pdf)>. Acesso em: 10 abr. 2019.

HAAS, Célia Maria. Projetos pedagógicos nas instituições de educação superior: aspectos legais na gestão acadêmica. **Revista Brasileira de Política e Administração da Educação**

- Periódico científico editado pela ANPAE, [S.l.], v. 26, n. 1, abr. 2011. ISSN 2447-4193. Disponível em: <<https://seer.ufrgs.br/rbpae/article/view/19688/11472>>. Acesso em: 29 fev. 2020.

HAN, M. *et al.* A Novel Blockchain-based Education, Records Verification Solution. **The 19th Annual Conference on Information Technology Education (SIGITE '18)**, October 3–6, 2018, Fort Lauderdale, FL, USA. ACM, New York, NY, USA, 6 p. Disponível em: <<https://doi.org/10.1145/3241815.3241870>>. Acesso em 18 fev. 2020

HANSEN, R.; SIA, S. K. Hummel's Digital Transformation Toward Omnichannel Retailing: key lessons learned. **MIS Quarterly Executive**, Minneapolis, v. 14, n. 2, 2015. Disponível em: <<https://www.semanticscholar.org/paper/Hummel's-Digital-Transformation-Toward-Omnichannel-Hansen-Kien/c9dfdb8d47324864bc47f0780724e7004cd53efa>>. Acesso em: 16 jan. 2019.

HENRIETTE, E.; FEKI, M.; BOUGHZALA, I. Digital transformation challenges. **MCIS 2016 Proceedings**, n. 33, 2016. Disponível em: <<http://aisel.aisnet.org/mcis2016/33>>. Acesso em: 16 jan. 2019.

HESS, T. *et al.* Options for formulating a digital transformation strategy. **MIS Quarterly Executive**, Minneapolis, v. 15, p.123-139, 2016. Disponível em: <<https://www.researchgate.net/publication/291349362>>. Acesso em: 16 jan. 2019.

HESS, Z.; MALAHOV, Y.; PETTERSSON, J. Eternity blockchain: the trustless, decentralized and purely functional oracle machine. **White paper**, 2017. Disponível em: <<https://10.1007/s10506-018-9223-3>>. Acesso em: 18 jan. 2019.

HEVNER, A. R. *et al.* Design science in information systems research. **MIS Quarterly, Minneapolis**, v. 28, n. 1, p. 75-105, mar. 2004. Disponível em: <[https://wise.vub.ac.be/sites/default/files/thesis\\_info/design\\_science.pdf](https://wise.vub.ac.be/sites/default/files/thesis_info/design_science.pdf)>. Acesso em: 11 abr. 2019.

HOLDEN, W.; MOAR, J. Blockchain enterprise survey: deployments, benefits & attitudes. **Juniper Research**, Basingstoke, UK, 2017. Disponível em: <<https://www.ibm.com/search?lang=pt&cc=br&q=Blockchain%20Enterprise%20Survey%3A%20Deployments%2C%20Benefits%20%26%20Attitudes>>. Acesso em: 10 abr. 2019.

HOPE, J. Give students ownership of credentials with blockchain technology. **The Successful Registrar**. v.19, n.1, p. 1-7, 2019. Disponível em: <<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1002/tsr.30564>>. Acesso em 16 ago. 2019.

HOSSAIN, S. A. Blockchain computing: prospects and challenges for digital transformation. **6th International Conference on Reliability: Infocom Technologies and Optimization (Trends and Future Directions)**, (ICRITO), 2017, p. 61-65. Disponível em: <<https://ieeexplore.ieee.org/stamp/stamp.jsp?arnumber=8342399>>. Acesso em: 24 fev. 2019.

HUGHES, A. *et al.* Beyond bitcoin: what blockchain and distributed ledger technologies mean for firms. **Business Horizons**, Kelley School of Business, Indiana University. Published by Elsevier Inc. 2019. Disponível em: <<https://doi.org/10.1016/j.bushor.2019.01.002>>. Acesso em: 10 abr. 2019.

IMGRUND, F. *et al.* Approaching digitalization with business process management. **Multikonferenz Wirtschaftsinformatik Conference (MKWI)**, Lüneburg, mar. 2018.

Disponível em: <<https://www.researchgate.net/publication/323665985>>. Acesso em: 11 abr. 2019.

IVALA, E.; GACHAGO, D. Social media for enhancing student engagement: the use of Facebook and blogs at a university of technology. **South African Journal of Higher Education**, Cape Peninsula University of Technology, v. 26, n. 1, p. 152-166, 2012.

Disponível em:

<[https://www.researchgate.net/publication/237047494\\_Social\\_media\\_for\\_enhancing\\_student\\_engagement\\_The\\_use\\_of\\_Facebook\\_and\\_blogs\\_at\\_a\\_University\\_of\\_Technology](https://www.researchgate.net/publication/237047494_Social_media_for_enhancing_student_engagement_The_use_of_Facebook_and_blogs_at_a_University_of_Technology)>. Acesso em: 10 abr. 2019.

JIRGENSONS, M.; KAPENIEKS, J. Blockchain and the future of digital learning credential assessment and management. **Journal of Teacher Education for Sustainability**, [S.l.], v. 20, p.145-156, 2018. Disponível em: <<https://www.doi.org/10.2478/jtes-2018-0009>>. Acesso em: 18 jan. 2019.

KÄHKIPURO, P. T. Case Aalto University – digital transformation in higher education. In: COLLIN, Hiekkanen; KORHONEN, Halén; ITÄLÄ, Helenius (Eds.). IT leadership in transition, the impact of digitalization in finnish organizations. **Aalto University Publication Series – Science + Technology**, v. 7, p. 81-88, 2015. Disponível em:

<<https://aaltodoc.aalto.fi/bitstream/handle/123456789/16540/isbn9789526062433.pdf?sequence=1&isAllowed=y>>. Acesso em: 19 jan. 2019.

KAM, Hwee-Joo; KATERATTANAKUL, Pairin. Collaborative Learning with Web 2.0 Technology: Synchronicity Dimension. **AMCIS 2010 Proceedings**, 2010. Disponível em: <<https://aisel.aisnet.org/amcis2010/132>>. Acesso em 16 ago. 2019.

KANE, G. C. *et al.* Is Your Business Ready for a Digital Future? **MIT Sloan Management Review**, n. 56. p. 37-44. 2015. Disponível em:

<[https://www.researchgate.net/publication/285602183\\_Is\\_Your\\_Business\\_Ready\\_for\\_a\\_Digital\\_Future/citation/download](https://www.researchgate.net/publication/285602183_Is_Your_Business_Ready_for_a_Digital_Future/citation/download)>. Acesso em: 11 abr. 2019.

KARIMI, J.; WALTER, Z. The Role of Dynamic Capabilities in Responding to Digital Disruption: A Factor-Based Study of the Newspaper Industry. **Journal of Management Information Systems**, 32, 39-81. Disponível em:

<<https://www.bibsonomy.org/bibtex/fa9aad2aeeb0023c5f65f0094c61ff3>>. Acesso em 11 abr. 2019.

KAUFMAN, I.; HORTON, C. Digital Transformation: Leveraging Digital Technology with Core Values to Achieve Sustainable Business Goals. **The European Financial Review**, p.63–67, 2015. Disponível em: <[https://www.academia.edu/9964924/Digital\\_Transformation\\_](https://www.academia.edu/9964924/Digital_Transformation_)>. Acesso em 11 abr. 2019.

KOHLI, R.; JOHNSON, S. Digital transformation in latecomer industries: CIO and CEO leadership lessons from Encana Oil & Gas (USA) Inc. **MIS Quarterly Executive**, Minneapolis, v. 10, p. 141-156, 2011. Disponível em:

<<http://eds.a.ebscohost.com/eds/detail/detail?vid=0&sid=935bc40c-4b78-449d-ba31-467c005d8d1f%40sdc-v-sessionmgr02&bdata=JmF1dGh0eXBIPXNoaWlmbGFuZz1wdC1iciZzaXRIPWVkcya1saXZl#AN=67793220&db=bth>>. Acesso em: 18 jan. 2019.

LEE, O. K. D. *et al.* How does IT ambidexterity impact organizational agility? **Information Systems Research**, Catonsville, v. 26, n. 2, p. 398-417, 2015. Disponível em:

<<http://dx.doi.org/10.1287/isre.2015.0577>>. Acesso em: 18 jan. 2019.

LEGNER, C. *et al.* Digitalization: opportunity and challenge for the business and information systems engineering community. **Business & Information Systems Engineering**, Springer Nature, v. 59, n. 4, p. 301-308, ago. 2017. Disponível em: <<https://doi.org/10.1007/s12599-017-0484-2>>. Acesso em: 18 jan. 2019.

LI, X. *et al.* A motion-classification strategy based on SEMG-EEG signal combination for upper-limb amputees. **Journal of Neuroengineering and Rehabilitation**, [S.l.], v. 14, n. 2, 2017. Disponível em: <<https://doi.org/10.1186/s12984-016-0212-z>>. Acesso em: 18 jan. 2019.

LIU, D.; YANG, S. L. T. Competitive business model in audio-book industry: a case of China. **Journal of Software**, v. 7, n. 1, 2012. Disponível em: <<https://doi.org/10.4304/jsw.7.1.33-40>>. Acesso em 11 abr. 2019.

LIU, D-Y. *et al.* Resource fit in digital transformation. **Management Decision**, v. 49, n. 10, p. 1728-1742, 2011. Disponível em: <<https://dx.doi.org/10.1108/00251741111183852>>. Acesso em: 11 abr. 2019.

LORENZI, V.; SORENSEN, H. Business Development Capability: Insights from the Biotechnology Industry. *Symphonya*. **Emerging Issues in Management**, 2014. Disponível em: <<https://doi.org/10.4468/2014.2.05lorenzi.sorensen>>. Acesso em: 16 ago. 2019.

MALTESE, V. Digital Transformation Challenges for Universities: Ensuring Information Consistency Across Digital Services. **Cataloging & Classification Quarterly**, v.56: 7, p. 592-606, 2018. Disponível em: <<https://doi.org/10.1080/01639374.2018.1504847>>. Acesso em: 16 ago. 2019.

MARCH S. T.; SMITH G. F. Design and natural science research on information technology. **Decision Support Systems**, [S.l.], v. 15, p. 251-266, 1995. Disponível em: <[https://doi.org/10.1016/0167-9236\(94\)00041-2](https://doi.org/10.1016/0167-9236(94)00041-2)>. Acesso em: 11 abr. 2019.

MATT, C.; HESS, T.; BENLIAN, A. Digital transformation strategies. **Business & Information System Engineering**, [S.l.], v. 57, p. 339-343, out. 2015. Disponível em: <<https://doi.org/10.1007/s12599-015-0401-5>>. Acesso em: 31 mar. 2019.

MATTHEWS, D. What blockchain technology could mean for universities. **Times Higher Education World Rankings**. 20 mar. 2018. Disponível em: <<https://www.timeshighereducation.com/news/what-blockchain-technology-couldmean-for-universities>>. Acesso em: 10 abr. 2019.

MCDONALDS; RUSSEL-JONES. The digital edge: exploiting information and technology for business advantage. Gartner eBooks, Inscribe Digital, 2012.

MENDONÇA, F. M.; ZAIDAN, F. A. Ontologias para organização da informação em processos de transformação digital. **Em Questão**, Porto Alegre, v. 25, n. 1, p. 295-320, 2018. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.19132/1808-5245251.295-320>>. Acesso em: 17 jan. 2019.

MEZQUITA, Y. *et al.* Multi-Agent Architecture for Peer-to-Peer Electricity Trading based on Blockchain Technology. XXVII International Conference on Information, Communication and Automation Technologies (ICAT), 2019, pp. 1-6. Disponível em: <<https://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/8938926>>. Acesso em: 28 fev. 2020.

MORAES, R. **Análise de conteúdo**. Educação. Porto Alegre, v. 22, n. 37, p.7-32, mar. 1999.

MORGAN, G. *et al.* Top 10 Strategic Technologies impacting Higher Education in 2019. [S.l.: s.n.]. **Gartner**, 2019. Disponível em: <<https://www.gartner.com/en/newsroom/press-releases/2019-03-26-gartner-identifies-the-top-10-strategic-technologies->>. Acesso em: 28 fev. 2020.

MOUGAYAR, W.; BUTERIN, V. **The Business Blockchain**: promise, practice, and application on the next internet technology. 2017, 208p.

NORDSTR.M, E. **Personal clouds**: concedo (Master's thesis), Lulea University of Technology, 2015. Disponível em: <<http://www.diva-portal.org/smash/get/diva2:1029288/FULLTEXT02.pdf>>. Acesso em: 6 mar. 2019.

NYLÉN, D.; HOLMSTRÖM, J. Digital innovation strategy: A framework for diagnosing and improving digital product and service innovation. **Business Horizons**, v.58, p.57-67, 2015. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0007681314001256?via%3Dihub>>. Acesso em: 16 ago. 2019.

OLLEROS, F. X; ZHEGU, M. (Eds.) Digital transformations: an introduction. **Research Handbook on Digital Transformations**, Cheltenham, UK, Edward Elgar, p. 1-19, 10 jan. 2016. Disponível em: <<https://ssrn.com/abstract=2716710>>. Acesso em: 16 jan. 2019.

PARDO, A. *et al.* Movies and screens: the Spanish audience's choice. **Communications & Society**, University of Navarra, v. 27, n. 4, p. 131-145, 2014. Disponível em: <<https://doi.org/10.15581/003.27.4.131-145>>. Acesso em: 18 jan. 2019.

PEFFERS, K. *et al.* A design science research methodology for information systems. **Proceedings of the Thirty-Seventh Annual Hawaii International Conference on System Sciences**. Los Alamitos, CA: IEEE Computer Society Press, 2004. Disponível em: <<https://dl.acm.org/doi/10.2753/MIS0742-1222240302>>. Acesso em: 20 jan. 2019.

PICCIANO, A. The Evolution of Big Data and Learning Analytics in American Higher Education. **Journal of Asynchronous Learning Network**, v. 16. 2012. Disponível em: <<https://doi.org/10.24059/olj.v16i3.267>>. Acesso em: 16 ago. 2019.

PICCININI, E. *et al.* **12th international conference on Wirtschaftsinformatik**, 2015, p. 1634-1648. Disponível em: <[https://www.researchgate.net/publication/277325460\\_Changes\\_in\\_the\\_Producer-Consumer\\_Relationship\\_-\\_Towards\\_Digital\\_Transformation](https://www.researchgate.net/publication/277325460_Changes_in_the_Producer-Consumer_Relationship_-_Towards_Digital_Transformation)>. Acesso em: 11 abr. 2019.

PIHIR, I. *et al.* Digital Transformation Playground - Literature Review and Framework of Concepts. **Journal of Information and Organizational Sciences**, v. 43, n.1, 2019. Disponível em: <<https://jios.foi.hr/index.php/jios/article/view/1302>>. Acesso em: 16 ago. 2019.

PÎNZARU, F. *et al.* Social media and marketing of the “popcorn” music wave: the success of Romanian commercial musicians analyzed through their perceived image on Facebook and YouTube. **Economics & Sociology**, [S.l.], v. 5, n. 2a, p. 125-138, 2012. Disponível em: <[https://www.economics-sociology.eu/?204,en\\_social-media-and-marketing-of-the-%E2%80%9Cpopcorn%E2%80%9D-music-wave-the-success-of-romanian-commercial-musicians-analysed-through-their-perceived-image-on-facebook-and-youtube](https://www.economics-sociology.eu/?204,en_social-media-and-marketing-of-the-%E2%80%9Cpopcorn%E2%80%9D-music-wave-the-success-of-romanian-commercial-musicians-analysed-through-their-perceived-image-on-facebook-and-youtube)>. Acesso em: 18 jan. 2019.

PRAT, N.; COMYN-WATTIAU, I.; AKOKA, J. A taxonomy of evaluation methods for information systems artifacts. **Journal of Management Information Systems**, v. 32, n. 3, p.

229-267, 2015. Disponível em: <<https://10.1080/07421222.2015.1099390>>. Acesso em: 11 abr. 2019.

ROGERS, J.; SPARVIERO, S. Same tune, different words: the creative destruction of the music, **Observatório Journal**, [S.l.], v. 5, n. 4, p. 1-30, 2011. Disponível em: <<https://obs.obercom.pt/index.php/obs/article/view/514/472>>. Acesso em: 19 jan. 2019.

SANTOS, B. P. *et al.* Indústria 4.0: Desafios e Oportunidades. **Revista Produção e Desenvolvimento**, v. 4, n. 1, p. 111-124, 2018. Disponível em: <<https://doi.org/10.32358/rpd.2018.v4.316>>. Acesso em: 19 jan. 2019.

SANTOS, P.; MASSÓ, J. M. Rumo a uma nova realidade transformada. **UNO Desenvolvendo Ideias**, São Paulo, n. 24, p. 29-30, 2016. Disponível em: <[https://www.revista-uno.com.br/wp-content/uploads/2016/01/UNO\\_24\\_BR\\_alta.pdf](https://www.revista-uno.com.br/wp-content/uploads/2016/01/UNO_24_BR_alta.pdf)>. Acesso em: 18 jan. 2019.

STIEF S. E.; EIDHOFF A. T.; VOETH M. Transform to Succeed: An Empirical Analysis of Digital Transformation in Firms (Version 10004500). 2016. Disponível em: <<http://doi.org/10.5281/zenodo.1124445>>. Acesso em: 5 jan. 2019.

SERNA, M. D. A.; SALAZAR, J. E. L.; CORTÉS, J. A. Z. Enterprise architecture: a general scope. **Revista Ingenierías Universidad de Medellín**, v.9, n.16, p. 101-111, 2010. Disponível em: <[http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci\\_abstract&pid=S1692-33242010000100009](http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S1692-33242010000100009)>. Acesso em 11 abr. 2019.

SHARPLES, M. *et al.* The blockchain and kudos: a distributed system for educational record, reputation and reward. **Adaptive and Adaptable Learning**, [S.l.], p. 490-496, Springer, Cham, 2016. Disponível em: <[https://doi.org/10.1007/978-3-319-45153-4\\_48](https://doi.org/10.1007/978-3-319-45153-4_48)>. Acesso em: 6 mar. 2019.

SHAW, C. Have traditional student recruitment campaigns lost their bite? **Jornal The Guardian [on-line]**, 2014. Disponível em: <<http://www.theguardian.com/highereducation-network/blog/2014/mar/10/university-student-recruitment-socialmedia-marketing>>. Acesso em: 18 jan. 2019.

SINGH, A.; HESS, T. How Chief Digital Officers Promote the Digital Transformation of their Companies. **MIS Quarterly Executive**, v. 16, p. 1-17, 2017. Disponível em: <[https://www.researchgate.net/publication/316629795\\_How\\_Chief\\_Digital\\_Officers\\_Promote\\_the\\_Digital\\_Transformation\\_of\\_their\\_Companies/citation/download](https://www.researchgate.net/publication/316629795_How_Chief_Digital_Officers_Promote_the_Digital_Transformation_of_their_Companies/citation/download)>. Acesso em 16 ago. 2019.

STAKE, R. **Pesquisa qualitativa: estudando como as coisas funcionam**. Porto Alegre: Penso, 2011.

STOLTERFMAN, E.; FORS, A. C. Information Technology and the good life. In: Information systems research: relevant theory and informed practice. In: KAPLAN, B. *et al.* (Eds.). **Information Systems Research Relevant Theory and Informed Practice: 20th Years Retrospective: Relevant Theory and Informed Practice - Looking Forward from a 20-year Perspective on IS Research**, London, UK, 2004. Disponível em: <[https://doi.org/10.1007/1-4020-8095-6\\_45](https://doi.org/10.1007/1-4020-8095-6_45)>. Acesso em: 25 fev. 2019.

SULTAN, K.; RUHI, U.; LAKHANI, R. Conceptualizing blockchains: characteristics & applications. **Conference: 11th IADIS International Conference on Information Systems**, Lisboa, Portugal, 2018. Disponível em:

<[https://www.researchgate.net/publication/325464908\\_Conceptualizing\\_Blockchains\\_Characteristics\\_Applications](https://www.researchgate.net/publication/325464908_Conceptualizing_Blockchains_Characteristics_Applications)>. Acesso em: 14 out. 2018.

SUN, J.; YAN, J.; ZHANG, K. Z. Blockchain-based sharing services: what blockchain technology can contribute to smart cities. **Financial Innovation**, n. 26, dez. 2016. Disponível em: <<https://doi.org/10.1186/s40854-016-0040-y>>. Acesso em: 25 fev. 2019.

SWAN, M. Blockchain thinking: the brain as a decentralized autonomous corporation. **IEEE Technology and Society Magazine**, [S.l.], v. 34, p. 41-52, 2015. Disponível em: <<https://doi.org/10.1109/MTS.2015.2494358>>. Acesso em: 14 out. 2018.

SWAN, M. Chapter five - blockchain for business: next-generation enterprise artificial intelligence systems. **Advances in Computers**, [S.l.], v. 111, p. 121-162, 2018. Disponível em: <<https://doi.org/10.1016/bs.adcom.2018.03.013>>. Acesso em: 14 out. 2018.

TAKEDA, H. et al. Modeling design processes. *AI Magazine*, v. 11, n. 4, p. 37-48, 1990. Disponível em: <<https://doi.org/10.1609/aimag.v11i4.855>>. Acesso em: 25 fev. 2019.

TILSON, D. *et al.* Digital infrastructures: The Missing IS Research Agenda. **Information Systems Research**, v. 21, n. 4, p. 748–759, 2010. Disponível em: <<https://www.uio.no/studier/emner/matnat/ifi/INF5210/h14/pensumliste/articles/tilson-et-al-2010.pdf>>. Acesso em: 16 ago. 2019.

TOLBOOM, I. **The impact of digital transformation**. 101 f. Tese de mestrado (Mestrado em Engenharia de Sistemas, Política de análise e administração) – Faculdade de Tecnologia, Política e Administração, Delf University of Technology, Delft, 2016. Disponível em: <<http://resolver.tudelft.nl/uuid:d1d6f874-abc1-4977-8d4e-4b98d3db8265>>. Acesso em: 27 mar. 2019.

TREMBLAY, M. C.; HEVNER, A. R.; BERNDT, D. J. Focus groups for artifact refinement and evaluation in design research. **Cais**, v. 26, p. 27, 2010. Disponível em: <<https://pdfs.semanticscholar.org/42ca/36b8c3d6cd88281b356b2a0766ea453deb75.pdf>>. Acesso em: 27 mar. 2019.

UNOCHAPECÓ. Uno é uma das pioneiras a utilizar *blockchain* para segurança de dados acadêmicos. 2019. Disponível em: <<https://www.unochapeco.edu.br/noticias/uno-e-uma-das-pioneiras-a-utilizar-blockchain-para-seguranca-de-dados-academicos>>. Acesso em: 11 abr. 2019.

VALDEZ-DE-LEON, O. *et al.* A Digital Maturity Model for Telecommunications Service Providers. *Technology Innovation Management Review*, 6(8), pp.19–32, 2016. Disponível em: <<https://timreview.ca/article/1008>>. Acesso em: 11 abr. 2019.

VENABLE, J.; PRIES-HEJE, J.; BASKERVILLE, R. A comprehensive framework for evaluation in design science research. Em: PEFFERS K., R. M., KUECHLER B. (Ed.). *Design Science Research in Information Systems. Advances in Theory and Practice. DESRIST 2012*. Lecture Notes in Computer Science. Berlin: Springer, v. 7286, 2012, p. 423-438. Disponível em: <[https://doi.org/10.1007/978-3-642-29863-9\\_31](https://doi.org/10.1007/978-3-642-29863-9_31)>. Acesso em: 11 abr. 2019

VIAL, G. Understanding digital transformation: A review and a research agenda. **The Journal of Strategic Information Systems**, v. 28, p. 118-144, 2019. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0963868717302196>>. Acesso em 13 jan. 2020.

VINUTO, J. A. Amostragem em bola de neve a pesquisa qualitativa: Um debate em aberto. **Temáticas**, v. 22, p. 203-220, 2014. Disponível em: <<https://doi.org/10.20396/tematicas.v22i44.10977>>. Acesso em 28 fev. 2020.

VIRIYASITAVAT, W.; HOONSOPON, D. Blockchain characteristics and consensus in modern business processes. **Journal of Industrial Information Integration**, [S.l.], v. 13, p. 32-39, 2018. Disponível em: <<https://doi.org/10.1016/j.jii.2018.07.004>>. Acesso em: 18 jan. 2019.

VON LEIPZIG, T. *et al.* Initializing customer-orientated digital transformation in enterprises. **Procedia Manufacturing**, v. 8, p. 517–524, 2017. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2351978917300720>>. Acesso em: 18 jan. 2019.

WESTERMAN, G., CALMEJANE, C., BONNET, D. Digital transformation: a roadmap for billion-dollar organizations. **MIT Center for Digital Business**, [S.l.], p. 1-68, 17 nov. 2011. Disponível em: <<https://www.capgemini.com/resources/digital-transformation-a-roadmap-for-billion-dollar-organizations/>>. Acesso em: 27 mar. 2019.

WHITE, G. R. T. Future applications of blockchain in business and management: a Delphi study. **Strategic Change**, [S.l.], v. 26, n. 5, p. 439-451, 2017. Disponível em: <<https://doi.org/10.1002/jsc.2144>>. Acesso em: 12 nov. 2018.

WILLIAMS, S. Does competency-based education with blockchain signal a new mission for universities? **Journal of Higher Education Policy and Management**, [S.l.], v. 41, n. 1, p. 104-117, set. 2018. Disponível em: <<https://doi.org/10.1080/1360080X.2018.1520491>>. Acesso em: 18 jan. 2019.

XU, Y. *et al.* ECBC: A high performance educational certificate blockchain with efficient query. Em: HUNG, D.; KAPUR, D. (Eds). **Theoretical Aspects of Computing – ICTAC 2017**, Lecture Notes in Computer Science, v. 10580, springer, Cham, p. 288-304, 2017. Disponível em: <[https://doi.org/10.1007/978-3-319-67729-3\\_17](https://doi.org/10.1007/978-3-319-67729-3_17)>. Acesso em: 10 abr. 2019.

YAKOVENKO, I. *et al.* The blockchain technology as a catalyst for digital transformation of education. **International Journal of Mechanical Engineering and Technology**, v. 10, n. 1, jan. 2019, p. 886–897. 2019. Disponível em: <[https://www.researchgate.net/publication/331043781\\_The\\_blockchain\\_technology\\_as\\_a\\_catalyst\\_for\\_digital\\_transformation\\_of\\_education](https://www.researchgate.net/publication/331043781_The_blockchain_technology_as_a_catalyst_for_digital_transformation_of_education)>. Acesso em 16 ago. 2019.

YOO, Y. *et al.* The New Organizing Logic of Digital Innovation: An Agenda for Information Systems Research. **Information Systems Research**. n. 21. p. 724-735, 2010. Disponível em: <[doi.org/10.1287/isre.1100.0322](https://doi.org/10.1287/isre.1100.0322)>. Acesso em 11 abr. 2019.

YUE, X. *et al.* Healthcare data gateways found healthcare intelligence on blockchain with novel privacy risk control. **Journal Medical Systems**, [S.l.], v. 40, p. 218, 2016. Disponível em: <<https://doi.org/10.1007/s10916-016-0574-6>>. Acesso em: 25 fev. 2019.

ZHANG, Y.; WEN, J. The IoT electric business model: using blockchain technology for the internet of things. **Peer-to-Peer Networking and Applications**, p. 1-12, 2016. Disponível em: <[10.1007/s12083-016-0456-1](https://doi.org/10.1007/s12083-016-0456-1)>. Acesso em: 25 fev. 2019.

ZHU, K. *et al.* Innovation diffusion in global contexts: determinants of post-adoption digital transformation of European companies. **European Journal of Information Systems**, [S.l.], v. 15, p. 601-616, 2006. Disponível em: <<https://link.springer.com/article/10.1057/palgrave.ejis.3000650>>. Acesso em: 12 dez. 2018.

ZHU, L. *et al.* Controllable and trustworthy blockchain-based cloud data management. **Future Generation Computer Systems**, [S.l.], v. 91, p. 527-535, 2018. Disponível em: <<https://doi.org/10.1016/j.future.2018.09.019>>. Acesso em: 10 abr. 2019.

ZIMMERMANN, A. *et al.* Software Evolution for Digital Transformation. **Proceedings of the 13th International Conference on Evaluation of Novel Approaches to Software Engineering**, v. 1, 2018. ISBN 978-989-758-300-1, p. 205-212. Disponível em: <<https://doi.org/10.5220/0006815702050212>>. Acesso em: 10 abr. 2019.

## APÊNDICE A - ENTREVISTADOS QUE AVALIARAM O FRAMEWORK

Quadro 12 – Dados de avaliação do *framework*

FRAME	ENTREVISTADO	QUALIFICAÇÃO DO ENTREVISTADO	GRUPO DE INTERESSE	DATA DA ENTREVISTA	FORMATO DA ENTREVISTA	CRITÉRIOS**			
						ATUAÇÃO PROFISSIONAL			
						TRANSFORMAÇÃO DIGITAL	TECNOLOGIA BLOCKCHAIN	CONTEXTO ACADÊMICO	GESTÃO ACADÊMICA DE DOCUMENTOS
Projeto F0	-	Doutor em Administração pela Unisinos e empresário consolidado no mercado tecnológico	Profissional de tecnologia	11/09/2019	Presencial	X	X	X	
F0	E1*	Doutor em Administração pela Unisinos; empreendedor de tecnologia e professor de pós-graduação em transformação digital e blockchain.	Profissional de tecnologia	16/09/2019	Presencial	X	X	X	
F0	E2	Trabalha com tecnologia a mais de 16 anos; entusiasta do blockchain e especialista em TI e serviços financeiros	Profissional de tecnologia	18/09/2019	Presencial		X		
F0	E3	Doutor em Ciência da Computação pela UFRGS; professor e coordenador do PPG em Computação Aplicada da Unisinos	Profissional de tecnologia	18/09/2019	Presencial		X		
F0	E4*	Engenheiro de software; desenvolvedor licenciado em blockchain pela ConsenSys Academy, entre outras linguagens de programação	Profissional de tecnologia	24/09/2019	On-line		X	X	
F0	E5*	Mestre em Informática aplicada pela PUCPR; com certificação executiva em gestão de negócios pelo MIT Sloan Executive Education e empreendedor de diversos projetos de impacto social positivo envolvendo tecnologia	Profissional de tecnologia	26/09/2019	On-line	X	X	X	
F0	E6	Doutor em Ciência da Computação pela UFRGS; professor do PPG em Computação Aplicada da Unisinos e pesquisador convidado na FAU Erlangen-Nürnberg/Germany	Profissional de tecnologia	27/09/2019	Presencial		X		

FRAME	ENTREVISTADO	QUALIFICAÇÃO DO ENTREVISTADO	GRUPO DE INTERESSE	DATA DA ENTREVISTA	FORMATO DA ENTREVISTA	CRITÉRIOS**			
						ATUAÇÃO PROFISSIONAL			
						TRANSFORMAÇÃO DIGITAL	TECNOLOGIA BLOCKCHAIN	CONTEXTO ACADÊMICO	GESTÃO ACADÊMICA DE DOCUMENTOS
F0	E7*	Mestre em Tecnologia e Gestão da Inovação pela Unochapecó; diretor de TI na mesma instituição a mais de 13 anos	Profissional de tecnologia	02/10/2019	On-line		X	X	
F0	E8	Executivo de TI com mais de 24 anos de experiência em desenvolvimento de software; professor de programação em blockchain pela PUCSP	Profissional de tecnologia	03/10/2019	Presencial		X		
F0	E9	Autora de livros sobre blockchain; mestre em filosofia contemporânea e em teoria econômica e blockchain; fundadora do Institute for Blockchain Studies e pesquisadora associada do Centre for Blockchain Technologies (CBT) no Reino Unido.	Profissional de tecnologia	04/11/2019	On-line		X		
F1	E10	Assessora de TI na SLC Agrícola; mestranda pela UFRGS (agronegócio e tecnologias digitais); Scrum Master certificada pela Scrum.org.	Profissional de tecnologia	10/12/2019	Presencial		X		
F1	E11	Consultor, mentor e palestrante consolidado no ramo da inovação digital; instrutor na Escola Conquer e na Tutora	Profissional de tecnologia	20/12/2019	Presencial	X	X		
F1	E12	Empreendedor em Inovação Corporativa; professor de pós-graduação da FIAP; membro da liderança da SingularityU SP; membro fundador da Mentores do Brasil	Profissional de tecnologia	06/01/2020	On-line	X	X		
F1	E13	Presidente do Instituto da Transformação Digital e empreendedor consolidado no mercado de comércio eletrônico.	Profissional de tecnologia	14/01/2020	Presencial	X			

FRAME	ENTREVISTADO	QUALIFICAÇÃO DO ENTREVISTADO	GRUPO DE INTERESSE	DATA DA ENTREVISTA	FORMATO DA ENTREVISTA	CRITÉRIOS**			
						ATUAÇÃO PROFISSIONAL			
						TRANSFORMAÇÃO DIGITAL	TECNOLOGIA BLOCKCHAIN	CONTEXTO ACADÊMICO	GESTÃO ACADÊMICA DE DOCUMENTOS
F1	E14*	Doutor em Engenharia Elétrica e de Computação pela UFRN; professor adjunto na Ufersa e pesquisador em blockchain.	Profissional de tecnologia	05/02/2020	On-line	X	X	X	
F1	E15*	Doutor em Ciência da Computação pela UFCG; professor e pesquisador na UFPB.	Profissional de tecnologia	07/02/2020	On-line	X	X	X	
F2	E16	Profissional consolidada na área de gestão acadêmica da Unisinos; mestre em Administração e doutoranda em Design Estratégico pela mesma instituição.	Gestor na UNISINOS	13/02/2020	Presencial				X
F2	E17	Mestre em Administração Estratégica e de Negócios pela PUCRS; professor e coordenador da pós-graduação na ESPM.	Gestor na ESPM	19/02/2020	Presencial				X
F2	E18*	Mestre em Administração pela UCS; supervisor da divisão de registros acadêmicos da instituição, com sólida experiência na área.	Gestor na UCS	19/02/2020	On-line	X		X	X
F2	E19	Procuradora Institucional da Cesurg Marau; empreendedora e pedagoga pela Fael Faculdades.	Gestor na CESURG	19/02/2020	On-line				X
F2	E20	Profissional consolidado no ramo da gestão universitária; graduado em Engenharia Civil pela Unisinos.	Gestor na UNISINOS	23/02/2020	Presencial				X
F2	E21	Profissional da Secretaria Acadêmica da UFRGS; especialista em RH e mestrando em Engenharia de Produção pela UFRGS.	Gestor na UFRGS	23/02/2020	Presencial				X

\* Ligados aos projetos referenciados nesta pesquisa, envolvendo o contexto acadêmico (F1 = UNOCHAPECÓ; F2 = UFPB)

\*\* Além da atuação profissional, outro critério foi a abrangência (localização geográfica do entrevistado) nacional ou internacional, sendo desta última, apenas o entrevistado E9.

## APÊNDICE B - PROGRAMA DIPLOMA DIGITAL

Figura 5 – Programa Diploma Digital



Fonte: Ministério da Educação (2019).