DTRA - DIGITAL TRANSFORMATION RISK ANALYZER: UM ARTEFATO PARA O MAPEAMENTO DE RISCOS DE DESTRUIÇÃO DE VALOR EM SERVIÇOS DIGITAIS

DTRA - DIGITAL TRANSFORMATION RISK ANALYZER: AN ARTIFACT FOR MAPPING BUSINESS VALUE DESTRUCTION RISKS IN DIGITAL SERVICES

DARCI DE BORBA SANTOS JÚNIOR
INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA - IPEA

AMAROLINDA KLEIN
FUNDAÇÃO GETÚLIO VARGAS - FGV

Comunicação:
O XIV SINGEP foi realizado em conjunto com a 14th Conferência Internacional do CIK (CYRUS Institute of Knowledge) e com a SPARK (Society for Promoting Academic Research and Knowledge), em formato híbrido, com sede presencial na UNINOVE - Universidade Nove de Julho, no Brasil.

DTRA - DIGITAL TRANSFORMATION RISK ANALYZER: UM ARTEFATO PARA O MAPEAMENTO DE RISCOS DE DESTRUIÇÃO DE VALOR EM SERVIÇOS DIGITAIS

Objetivo do estudo
Apresentar o DTRA (Digital Transformation Risk Analyzer), artefato desenvolvido para apoiar gestores na identificação e priorização de riscos de destruição de valor para o negócio em serviços digitais, descrevendo sua arquitetura conceitual, jornada de uso, avaliação e condições de aplicação.

Relevância/originalidade
A literatura sobre Transformação Digital privilegia a criação e captura de valor, enquanto sua erosão permanece fragmentada. O DTRA avança essa discussão ao operacionalizar, em um artefato gerencial, a relação entre Transformação Digital, ciclo de valor e riscos de destruição de valor.

Metodologia/abordagem
Adotou-se Design Science Research em seis etapas, envolvendo 49 participantes. O desenvolvimento e a avaliação combinaram revisão sistemática, entrevistas, grupo focal, avaliação por especialistas, demonstração com usuários e avaliação naturalística em dois serviços reais dos setores financeiro e educacional brasileiros.

Principais resultados
O DTRA integra 54 pontos críticos e riscos associados, julgamento contextual e priorização por probabilidade e impacto. As avaliações evidenciaram crescente adequação do artefato, enquanto as aplicações naturalísticas confirmaram sua capacidade de promover reflexão estratégica sobre riscos de destruição de valor.

Contribuições teóricas/metodológicas
O estudo operacionaliza a relação entre Transformação Digital, ciclo de valor e destruição de valor para o negócio. Metodologicamente, demonstra uma avaliação DSR progressiva, do ambiente artificial ao naturalístico, e propõe princípios reutilizáveis para desenvolver instrumentos de cognição de riscos estratégicos.

Contribuições sociais/para a gestão
O DTRA oferece um instrumento gratuito para identificar ex ante riscos de destruição de valor e orientar a reflexão gerencial sobre serviços digitais. Ao evidenciar riscos relacionados ao letramento digital, interação humana e privacidade, contribui para serviços digitais mais inclusivos e responsáveis.

Palavras-chave: Transformação digital, Destruição de valor, Design science research, Gestão de riscos, Serviços digitais

DTRA - DIGITAL TRANSFORMATION RISK ANALYZER: AN ARTIFACT FOR MAPPING BUSINESS VALUE DESTRUCTION RISKS IN DIGITAL SERVICES

Study purpose
To present the DTRA (Digital Transformation Risk Analyzer), an artifact developed to support managers in identifying and prioritizing business value destruction risks in digital services, describing its conceptual architecture, user journey, evaluation process, and conditions of application.

Relevance / originality
Digital Transformation literature privileges value creation and capture, while understanding of value erosion remains fragmented. The DTRA advances this discussion by operationalizing, through a managerial artifact, the relationship between Digital Transformation, the value cycle, and value destruction risks.

Methodology / approach
A six-stage Design Science Research approach involved 49 participants. Development and evaluation combined a systematic review, interviews, a focus group, expert evaluation, user demonstration, and naturalistic evaluation in two real-world services from the Brazilian financial and educational sectors.

Main results
The DTRA integrates 54 critical points and associated risks, contextual judgment, and probability-impact prioritization. Evaluations demonstrated increasing artifact adequacy, while naturalistic applications confirmed its ability to foster strategic reflection on business value destruction risks in digital services.

Theoretical / methodological contributions
The study operationalizes the relationship between Digital Transformation, the value cycle, and business value destruction. Methodologically, it demonstrates progressive DSR evaluation from artificial to naturalistic settings and proposes reusable principles for developing strategic risk cognition instruments.

Social / management contributions
The DTRA provides a free instrument for identifying ex ante value destruction risks and guiding managerial reflection on digital services. By highlighting risks related to digital literacy, human interaction, and privacy, it contributes to more inclusive and responsible digital services.

Keywords: Digital transformation, Value destruction, Design science research, Risk management, Risk management

DTRA - DIGITAL TRANSFORMATION RISK ANALYZER: UM ARTEFATO PARA O MAPEAMENTO DE RISCOS DE DESTRUIÇÃO DE VALOR EM SERVIÇOS DIGITAIS

1. INTRODUÇÃO

A Transformação Digital consolidou-se como um imperativo estratégico para organizações de diferentes setores, reconfigurando os processos de criação de valor e influenciando o desempenho organizacional por meio do fortalecimento da capacidade de inovação e da eficiência na utilização de recursos (Cheng et al., 2026). À medida que serviços, interações e recursos se tornam progressivamente digitais, novas possibilidades de inovação e eficiência são acompanhadas por mudanças nas condições competitivas e por uma crescente dependência de infraestruturas tecnológicas, dados e recursos externos à organização. A narrativa dominante, contudo, enfatiza a criação de valor e negligencia um problema substantivo. As empresas capturam, em média, apenas 31% da receita projetada com os investimentos em Transformação Digital (MIT, 2022), e a literatura registra dinâmicas de destruição de valor em falhas operacionais de TI (Benaroch & Chernobai, 2017), em ecossistemas tecnológicos (Sahaym et al., 2022) e nas interações de serviços digitais (Echeverri & Skålén, 2011; Plé & Cáceres, 2010). Em serviços digitais, esse problema assume particular relevância porque a digitalização modifica simultaneamente a proposição, a comunicação, a entrega e a percepção de valor, criando condições em que ganhos de eficiência, automação, escala e conveniência podem coexistir com perda de diferenciação, redução do valor percebido, fragilização das interações com clientes e maior exposição a recursos que escapam ao controle direto da organização.

Apesar desses avanços, a literatura permanece fragmentada quanto à compreensão e, sobretudo, à operacionalização dos riscos de destruição de valor associados à Transformação Digital. Enquanto os estudos sobre transformação enfatizam predominantemente os mecanismos de criação e captura de valor, e a literatura sobre codestruição concentra-se nas interações entre atores e no uso inadequado ou desalinhado de recursos, permanece menos explorada a possibilidade de que características estruturais do contexto digital produzam condições de erosão de valor mesmo na ausência de falhas discretas (Codá & Farias, 2021; Sahaym et al., 2022). Essa lacuna também possui implicações gerenciais: organizações dispõem de instrumentos consolidados para avaliar riscos tecnológicos, operacionais e financeiros, mas carecem de mecanismos estruturados que permitam identificar, antecipadamente, como as condições introduzidas pela digitalização podem comprometer a capacidade de um serviço de sustentar e capturar valor ao longo do tempo (Malar et al., 2019).

Este artigo aborda, portanto, o seguinte problema de pesquisa: **como apoiar gestores na identificação e priorização dos riscos de destruição de valor para o negócio em serviços digitais, no contexto da Transformação Digital?** O objetivo geral é desenvolver um artefato por meio da metodologia Design Science Research (DSR) para mapear esses riscos ao longo do ciclo de valor de serviços. O artefato desenvolvido foi nomeado como Digital Transformation Risk Analyser (DTRA). São objetivos específicos: (i) descrever a arquitetura conceitual e a base de conhecimento do artefato; (ii) demonstrar sua jornada de uso e suas saídas analíticas; (iii) sintetizar as evidências de avaliação acumuladas em quatro rodadas com 37 avaliadores; e (iv) discutir as condições de uso, os limites e o potencial de aplicação gerencial do artefato.

Para a prática, o DTRA oferece um instrumento gratuito e acessível via web que estrutura uma reflexão estratégica ainda pouco incorporada às rotinas organizacionais: a análise *ex ante* das condições sob as quais a digitalização pode corroer o valor que pretende criar. Ao conectar pontos críticos do contexto digital a riscos específicos e permitir sua priorização

segundo probabilidade e impacto, o artefato complementa abordagens tradicionais de gestão de riscos e direciona a atenção gerencial para possíveis efeitos adversos distribuídos ao longo do ciclo de valor. Para a pesquisa, o DTRA materializa, em forma operável, um corpo teórico que conecta as dimensões da Transformação Digital às etapas do ciclo de valor e aos riscos de destruição de valor para o negócio, contribuindo para aproximar a discussão conceitual sobre os efeitos adversos da digitalização de sua investigação empírica e disponibilizando uma plataforma para estudos futuros de mensuração, validação e comparação setorial.

O artigo está organizado da seguinte forma. A seção 2 apresenta o referencial teórico, articulando Transformação Digital, ciclo de valor, destruição de valor para o negócio e gestão de riscos. A seção 3 descreve os procedimentos metodológicos empregados no desenvolvimento e na avaliação do artefato. A seção 4 apresenta e discute os resultados, com ênfase na arquitetura conceitual do DTRA, em sua jornada de uso, nas saídas analíticas, na evolução do artefato e nas evidências acumuladas em sua avaliação. Por fim, a seção 5 sintetiza as principais conclusões, contribuições, limitações e possibilidades de pesquisas futuras.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1. TRANSFORMAÇÃO DIGITAL COMO CONTEXTO

A Transformação Digital é compreendida como um processo no qual as tecnologias digitais disparam respostas estratégicas que alteram os caminhos de criação de valor e exigem mudanças estruturais e novas capacidades (Vial, 2019; Warner & Wäger, 2019). Sua multidimensionalidade é reconhecida na literatura, abrangendo as dimensões de clientes, competição, dados, inovação, valor, finanças e estrutura (Matt et al., 2015; Rogers, 2017; Verhoef et al., 2021). Duas elaborações adicionais sustentam este trabalho. A tese da reversão ontológica indica que, em um mundo digital-first, os objetos digitais precedem e moldam suas contrapartes físicas, de modo que a digitalização reconstitui os próprios arranjos de valor (Baskerville et al., 2019). E a perspectiva dos recursos digitais destaca que tais recursos são maleáveis e recombináveis, tornando-se disponíveis, em forma quase idêntica, para todos os concorrentes (Piccoli et al., 2022; Sting et al., 2024). Por essas razões, adota-se aqui a conceituação da Transformação Digital como condição contextual, multinível e multidimensional, impulsionada pelo mercado e apoiada em tecnologia, que altera o ciclo de valor das organizações independentemente de iniciativas da firma focal (de Borba, 2025).

2.2. CICLO DE VALOR E DESTRUIÇÃO DE VALOR PARA O NEGÓCIO

O ciclo de valor descreve a sequência pela qual um negócio de serviços propõe, comunica e entrega valor, tem esse valor percebido e formado no uso e captura retornos (Bowman & Ambrosini, 2000; Kothari & Lackner, 2006). A Lógica Dominante de Serviço fornece a teoria de base da formação de valor nesse percurso, uma vez que o valor não está embutido nas saídas, mas é cocriado no uso pela integração de recursos operantes e operados de fornecedores e clientes (Grönroos, 2011; Vargo & Lusch, 2004, 2017). A literatura de codestruição de valor teorizou o caso negativo como um fenômeno interacional, decorrente do mau uso de recursos ou do desalinhamento de práticas (Echeverri & Skålén, 2011, 2021; Plé & Cáceres, 2010). Estudos posteriores estenderam essa análise para o nível do negócio, definindo a destruição de valor para o negócio como a erosão cumulativa da capacidade de captura de valor de um serviço, produzida por propriedades estruturais do contexto digital que operam ao longo do ciclo de valor, independentemente de falhas discretas ou episódios interacionais desalinhados (de Borba, 2025). Quatro mecanismos estruturais sintetizam essa erosão: a homogeneização competitiva das propostas, o paradoxo da personalização na comunicação, a desmaterialização das âncoras de valor na entrega e na percepção e a inversão de controle dos recursos críticos de valor.

2.3. MAPEAMENTO DE RISCOS

A gestão de riscos fornece o vocabulário operacional pelo qual esse potencial de destruição pode ser tratado pelos gestores, envolvendo as etapas de identificação, análise e avaliação de riscos (Hopkin, 2010). A matriz de probabilidade e impacto permanece o instrumento analítico mais difundido para priorização (Murray et al., 2011), ainda que suas simplificações sejam conhecidas (Thomas et al., 2013). No artefato aqui apresentado, os conceitos de risco são integrados deliberadamente ao ciclo de valor e à Transformação Digital, com os pontos críticos identificados ao longo do ciclo atuando como indutores de riscos, e a matriz de probabilidade e impacto apoiando a priorização, o que permite que os riscos de destruição de valor ingressem no portfólio de riscos que os gestores já monitoram (Hopkin, 2010).

3. METODOLOGIA

O DTRA foi desenvolvido e avaliado por meio da DSR, método que integra rigor científico e relevância prática pela construção e avaliação de artefatos que atendem a classes de problemas (Dresch, Lacerda, & Antunes, 2015; Gregor & Hevner, 2013; Hevner & Alan, 2007). A classe de problemas endereçada é a necessidade de análise de pontos críticos do ciclo de valor de serviços nos quais há risco de destruição de valor para o negócio no contexto da Transformação Digital. O processo seguiu as seis etapas de Peffers et al. (2007), com avaliações sequenciadas segundo as estratégias formativa-somativa e artificial-naturalística (Venable et al., 2016) e alinhadas às respectivas alegações de validade (Larsen et al., 2025).

A pesquisa é qualitativa, exploratória e prescritiva, com abordagem abdutiva e recorte transversal (setembro de 2023 a dezembro de 2024), conduzida nos setores de serviços financeiros, o de maior maturidade digital no Brasil (Martins et al., 2019), e educacionais, setor sob pressão de transformação com restrições documentadas de letramento digital (Alenezi, 2021; Vatolkina & Cardoso, 2021). A análise dos dados qualitativos empregou análise de conteúdo (Bardin, 2008). A Tabela 1 sintetiza as etapas e os participantes.

Tabela 1: Etapas da DSR, técnicas e participantes

Etapa	Técnica de coleta	Participantes	Saída
1. Entendimento do problema	Revisão sistemática (63 artigos); 12 entrevistas semiestruturadas	Empreendedores, gestores e operadores de serviços financeiros e educacionais	Classe de problemas; versão 1 do artefato
2. Objetivos da solução	Grupo focal com aplicação prática e questionário estruturado	9 acadêmicos e praticantes	Backlog de melhorias; critérios de validação
3. Projeto e desenvolvimento	Entrevistas com especialistas	6 especialistas (TI e valor, riscos, TD, LSD)	Consistência teórica validada; versão web (DTRA)
4. Demonstração	Instanciação sem instruções operacionais	20 profissionais e acadêmicos	Recomendações; versão 4
5. Avaliação	Aplicação a serviços reais	2 gestores seniores (banco; educação a distância)	Artefato validado
6. Comunicação	Publicações e liberação pública do artefato	Não aplicável	9 publicações; artefato na web

Nota. Total de 49 participantes nas etapas 1 a 5. Fonte: elaborada pelos autores.

As etapas de instanciação do artefato, bem como, um resumo das versões geradas pode ser consultado no Apêndice 1.

4. ANÁLISE DOS RESULTADOS E DISCUSSÕES

4.1. ARQUITETURA CONCEITUAL DO ARTEFATO

O DTRA é um framework, na tipologia de artefatos da DSR (Vaishnavi & Kuechler, 2015), instanciado como aplicação web pública. Sua arquitetura conceitual articula três componentes, conforme a Figura 1. O primeiro é a base de conhecimento, composta por 54 pontos críticos, sentenças que descrevem condições estruturais de serviços digitais, cada uma vinculada a uma etapa do ciclo de valor (ou a práticas de interação e tipos de recursos), a uma dimensão da Transformação Digital e a exatamente um risco de destruição de valor. O segundo é o julgamento do usuário, que avalia a sensibilidade do serviço analisado a cada ponto crítico, em escala dicotômica (concordo ou discordo); a concordância roteia o risco associado para a análise. O terceiro é a priorização, na qual cada risco mapeado recebe graus de probabilidade (baixa, média, alta) e impacto (leve, moderado, elevado), gerando a classificação de criticidade pela matriz de risco.

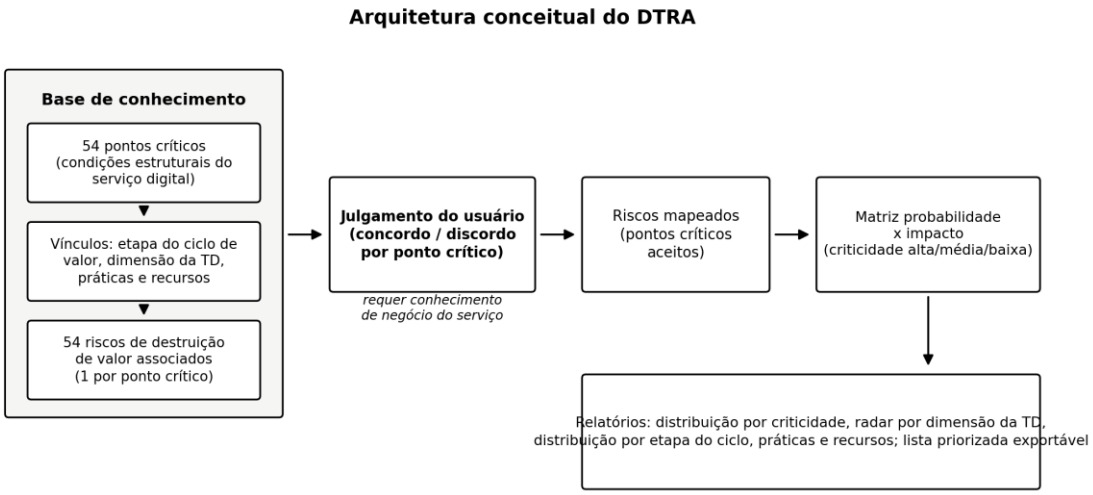


Figura 1: Arquitetura conceitual do DTRA. Fonte: elaborada pelos autores.

A separação entre o que o artefato sabe (a base de conhecimento, derivada da literatura e do campo) e o que o usuário sabe (o contexto do serviço analisado) é uma decisão de projeto deliberada. O artefato não mede a destruição de valor nem substitui o julgamento gerencial; ele redistribui a atenção do gestor para condições estruturais que o monitoramento operacional convencional não captura, apoiando-se no conhecimento de negócio que só o usuário detém. Por essa razão, recomenda-se que o preenchimento seja feito por profissionais com conhecimento combinado do serviço, do mercado e da tecnologia, idealmente com comparação de resultados entre avaliadores.

A Tabela 2 apresenta exemplos de pontos críticos e riscos por elemento do ciclo de valor, ilustrando o conteúdo da base de conhecimento.

Tabela 2: Exemplos de pontos críticos e riscos associados, por elemento do ciclo de valor

Elemento	Ponto crítico (exemplo)	Risco associado
Proposição de valor	É difícil diferenciar o serviço	O aumento da concorrência pode fazer o serviço perder relevância no mercado
Proposição de valor	É necessário analisar o comportamento do cliente via dados	A análise de dados pode gerar preocupações com privacidade e imagem negativa
Comunicação de valor	A comunicação precisa ser adaptada ao perfil do cliente	Mensagens genéricas desengajam os clientes
Comunicação de valor	A estratégia precisa ser adaptada ao ambiente digital	Resistência interna e altos custos de implementação
Entrega de valor	A entrega tem poucos recursos físicos perceptíveis ao cliente	A ausência de elementos tangíveis pode reduzir o valor percebido

Entrega de valor	Dispositivos de segurança digital são necessários	Sistemas de segurança complexos dificultam a experiência de uso
Percepção de valor	O cliente tem autonomia para contratar e utilizar o serviço	A ausência de suporte durante o uso pode gerar frustração
Percepção de valor	O serviço oferecido não é exclusivo	A padronização reduz a percepção de exclusividade
Práticas de interação	Os processos de atendimento são automatizados	A automação excessiva reduz a interação humana e a confiança
Recursos	Os clientes devem usar plataformas digitais	Instabilidades geram frustração e erros de uso

Nota. A base completa contém 54 pares ponto crítico-risco.

As etapas de instanciação do artefato, bem como, um resumo das versões geradas pode ser consultado no Apêndice 1.

4.2. JORNADA DE USO E SAÍDAS ANALÍTICAS

A Figura 2 apresenta a jornada de uso implementada na aplicação web. O usuário fornece informações de perfil e consentimento, descreve o serviço digital a ser analisado (as informações digitadas são incorporadas às telas seguintes, mantendo o foco no serviço escolhido), avalia os 54 pontos críticos em blocos de cinco sentenças com ícones que identificam a etapa do ciclo e a dimensão da Transformação Digital, atribui probabilidade e impacto a cada risco mapeado e recebe as análises.

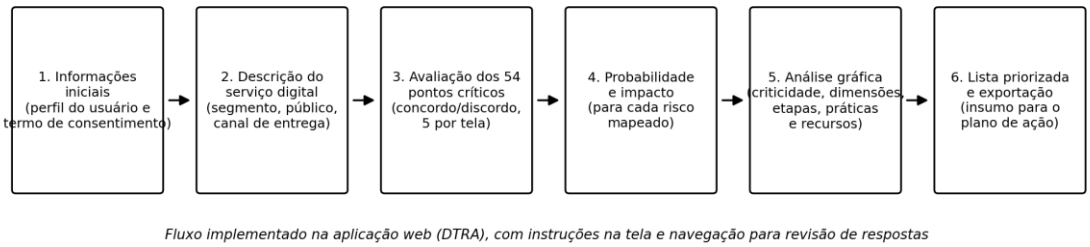


Figura 2: Jornada de uso do DTRA. Fonte: elaborada pelos autores.

As saídas combinam quatro visualizações. Um gráfico de distribuição apresenta os riscos por nível de criticidade. Um gráfico radar exibe a concentração de riscos nas dimensões da Transformação Digital, indicando as prioridades de atenção. Gráficos de distribuição mostram os riscos ao longo das etapas do ciclo de valor e sua relação com práticas e recursos. Por fim, a lista priorizada de riscos, codificada por cores, pode ser exportada em relatório, servindo de insumo direto ao plano de ação. A classificação de criticidade segue a matriz de probabilidade e impacto ilustrada na Figura 3.

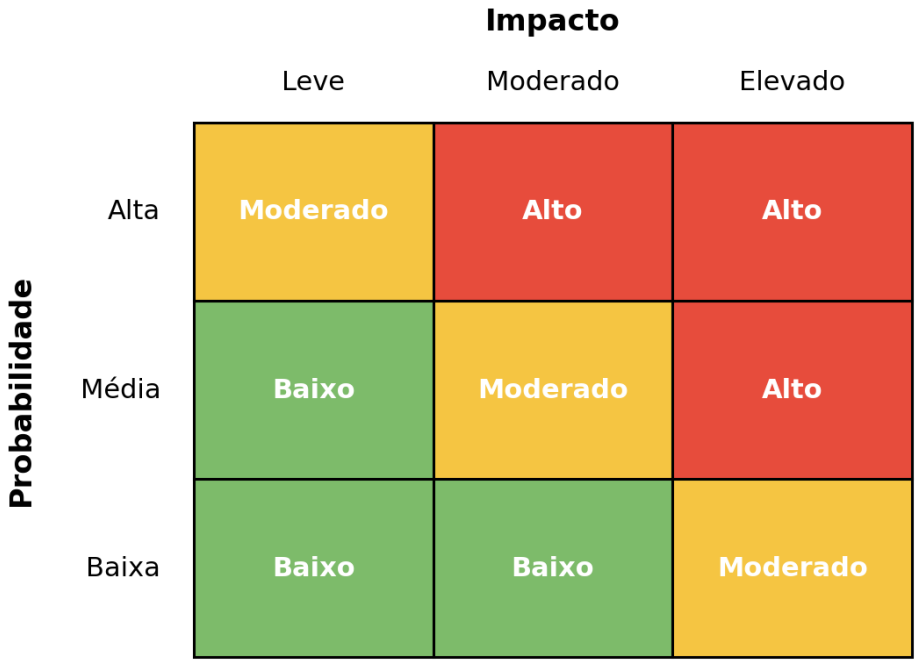


Figura 3: Matriz de probabilidade e impacto adotada pelo DTRA. Fonte: elaborada pelos autores com base em Hopkin (2010).

4.3. EVOLUÇÃO DO ARTEFATO

O artefato evoluiu por quatro versões, cada transição disparada por evidências de avaliação, conforme a Tabela 3. As duas primeiras versões operaram em planilha; a terceira migrou para a web em plataforma no-code, recebendo o nome DTRA; a quarta refinou sentenças, navegação e orientações ao usuário.

Tabela 3: Evolução do artefato e gatilhos de cada transição

Versão	Formato	Características principais	Gatilho da mudança
1	Planilha	Pontos críticos acoplados a recursos e práticas; até 31 riscos; três partes	Etapa 2: complexidade percebida; saídas "caixa-preta"; demanda por informações prévias
2	Planilha	Elementos desacoplados (1 risco por ponto crítico); cinco seções nomeadas; seção de tratamento de riscos	Etapa 3: demanda por uso autônomo, formato web e simplificação de conceitos
3	Aplicação web (DTRA)	Implementação no-code; instruções na tela; 54 pontos e riscos; relatórios gráficos	Etapa 4: ambiguidades de redação; lacunas de navegação; identificação da persona
4	Aplicação web (DTRA)	Sentenças revisadas; navegação de retorno; orientação de persona; orientações de tratamento no relatório	Etapa 5: sem mudanças significativas; sugestões deferidas para estudos futuros

Fonte: elaborada pelos autores.

As etapas de instanciação do artefato, bem como, um resumo das versões geradas pode ser consultado no Apêndice 1.

4.4. EVIDÊNCIAS DE AVALIAÇÃO

As avaliações estruturadas seguiram os critérios de validação de Dresch, Lacerda e Miguel (2015). A cada etapa qualitativa, conforme demonstrado na Tabela 1, e novas versões produzidas do artefato, conforme Tabela 3, foram colhidas avaliações dos usuários, profissionais e especialistas que serviram para moldar o artefato ao longo do processo. Contudo, de forma a tornar a avaliação e validação do artefato mais objetiva, foram colhidas avaliações

quantitativas ao longo da aplicação do método. Essa avaliações quantitativas permitiram identificar a tendência de aprimoramento do artefato.

A Tabela 4 consolida os resultados das duas rodadas com questionário, o grupo focal da etapa 2 (n = 9, versão 1) e a demonstração da etapa 4 (n = 20, versão web aplicada sem instruções operacionais).

Tabela 4: Critérios de validação nas rodadas estruturadas de avaliação

Critério	Etapa 2 (n = 9): atende total/parcial	Etapa 4 (n = 20): atende total/parcial/não atende
Utilidade	8 / 1	9 / 11 / 0
Relevância	7 / 2	18 / 2 / 0
Rigor	6 / 3	14 / 6 / 0
Originalidade	6 / 3	14 / 5 / 1
Adequação do projeto	9 / 0	15 / 3 / 2
Impacto	6 / 3	14 / 4 / 2
Generalização	6 / 3	13 / 4 / 3
Justificativa teórica	6 / 3	16 / 3 / 1

Fonte: elaborada pelos autores.

Três leituras merecem destaque. A relevância emergiu como o critério mais robusto na demonstração, com 90% de atendimento total. A facilidade de uso, criticada na versão em planilha, melhorou com a instanciação web, testada deliberadamente sem instruções para converter a inteligibilidade em observável. E as reservas quanto à generalização concentraram-se exatamente onde a base de conhecimento do artefato prediz, visto que ela foi construída a partir de dois setores, o que configura condição de contorno teórica e não anomalia. Na avaliação naturalística (etapa 5), dois gestores aplicaram o artefato a serviços reais sob sua responsabilidade, um programa de graduação totalmente a distância (universidade com 8.000 alunos online) e o serviço de abertura de conta digital de um banco com quatro milhões de clientes. A Tabela 5 resume os resultados.

Tabela 5: Aplicações naturalísticas do DTRA

Aspecto	Caso educacional	Caso financeiro
Serviço analisado	Graduação bacharelado a distância	Abertura de conta digital no aplicativo
Riscos mapeados	33	40
Perfil de criticidade	45% alto; 33% moderado; 21% baixo	18% alto; 33% moderado; 50% baixo
Dimensões com maior concentração	Clientes, competição e estrutura	Clientes e estrutura
Etapas com maior concentração	Comunicação, entrega e percepção	Comunicação e percepção
Riscos salientes	Comunicação genérica; adaptação custosa; segurança complexa para baixo letramento; perda de exclusividade; erosão por simplificação	Comunicação genérica; padronização; instabilidade de plataforma; confiança na entrega automatizada; privacidade

Fonte: elaborada pelos autores.

Ambos os gestores avaliaram o artefato positivamente. O gestor bancário observou que a ferramenta "força a pensar sobre as implicações das decisões", e a gestora educacional destacou a completude do relatório final e a profundidade da reflexão induzida, evidências diretas do efeito cognitivo pretendido pelo artefato. Nenhuma das aplicações exigiu mudanças

significativas de projeto, o que indica que as iterações formativas haviam esgotado as principais questões de design antes do teste em escala real. Desde a publicação, o DTRA acumulou avaliações de 61 serviços em seu painel gerencial, com 78% de análises concluídas, dados que habilitam comparações setoriais exploratórias e a retroalimentação contínua da base de conhecimento.

4.5. DISCUSSÃO

Os resultados dialogam com a literatura em três frentes. Primeiro, o artefato operacionaliza, em forma de instrumento, a agenda crítica sobre os efeitos adversos da Transformação Digital (Ashrafi et al., 2024; Dąbrowska et al., 2022), convertendo um fenômeno teoricamente disperso, a erosão de valor sem falha, em objeto analisável na rotina gerencial. O perfil das aplicações corrobora o padrão previsto pela teoria de base, com riscos concentrados na comunicação, na entrega e na percepção de valor, e diferenças setoriais coerentes com o gradiente de maturidade digital entre educação e finanças (Martins et al., 2019). Segundo, o processo de avaliação ilustra as recomendações recentes da literatura metodológica, com episódios sequenciados do formativo-artificial ao somativo-naturalístico (Venable et al., 2016) e alinhados a alegações de validade específicas (Larsen et al., 2025). Terceiro, o desenho do artefato materializa princípios reutilizáveis para instrumentos de cognição de risco estratégico, incluindo a representação estrutural dos riscos no nível do processo de valor, a rastreabilidade semântica entre sinais, mecanismos e respostas, a complementaridade entre julgamento gerencial e computação e a saída reflexiva, não prescritiva (Echeverri & Skålén, 2021; Vargo et al., 2024). Cabe reconhecer, ainda, os limites do instrumento, uma vez que a matriz de probabilidade e impacto herda simplificações conhecidas (Thomas et al., 2013) e a escala dicotômica de julgamento, embora reduza a carga cognitiva, sacrifica nuances que escalas graduais capturariam.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este artigo apresentou o DTRA, artefato desenvolvido para mapear e priorizar riscos de destruição de valor para o negócio em serviços digitais. A pesquisa foi orientada pela seguinte questão: como apoiar gestores na identificação e priorização dos riscos de destruição de valor para o negócio em serviços digitais, no contexto da Transformação Digital? Em resposta, o estudo demonstrou que esse apoio pode ser operacionalizado por meio de um artefato que integra, em uma estrutura analítica, os pontos críticos decorrentes da Transformação Digital, as diferentes etapas do ciclo de valor e os riscos de destruição de valor associados, combinando uma base de conhecimento estruturada com o julgamento contextual dos gestores e a priorização dos riscos segundo sua probabilidade e impacto.

Essa resposta foi desenvolvida mediante a descrição da arquitetura conceitual e da base de conhecimento do DTRA (objetivo i), a demonstração de sua jornada de uso e de suas saídas analíticas (objetivo ii), a sistematização das evidências obtidas ao longo de quatro rodadas de avaliação (objetivo iii) e a análise de suas condições de uso, limitações e potencial de aplicação gerencial (objetivo iv). Os resultados indicam, assim, que o DTRA transforma um fenômeno complexo e teoricamente disperso em um objeto estruturado de análise, permitindo aos gestores identificar ex ante condições potencialmente destrutivas de valor e direcionar sua atenção aos riscos mais críticos antes que seus efeitos se materializem no desempenho do serviço.

As contribuições teóricas residem na materialização operável do vínculo entre dimensões da Transformação Digital, etapas do ciclo de valor e riscos de destruição de valor, e na demonstração de um processo de avaliação DSR alinhado às recomendações metodológicas recentes. As contribuições para a gestão incluem um instrumento gratuito, acessível e aplicável nas fases de planejamento, reformulação e transposição de serviços digitais, cujo uso recomendado é o de dispositivo estruturado de reflexão para equipes com conhecimento

combinado do serviço, do mercado e da tecnologia. As contribuições sociais decorrem da visibilidade que o artefato confere aos riscos que penalizam clientes de menor letramento digital, estimulando desenhos de serviço que preservem alternativas humanas e tratem a privacidade como manutenção de valor.

O estudo tem limitações. A base de conhecimento foi construída a partir de dois setores em um único contexto nacional, a avaliação naturalística cobriu dois casos e as evidências sustentam alegações de utilidade para análise e reflexão, mas ainda não de melhoria de decisões. Pesquisas futuras podem desenvolver escalas a partir dos 54 pontos críticos, substituir o julgamento dicotômico por escalas graduais, comparar o DTRA com instrumentos alternativos de gestão de riscos, acompanhar longitudinalmente os efeitos do uso sobre a detecção da erosão de valor e estender a base de conhecimento a outros setores, incluindo os serviços públicos.

DECLARAÇÃO DE USO DE INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL

Durante a elaboração deste artigo, os autores utilizaram ferramentas de Inteligência Artificial generativa como apoio à revisão linguística, ao aprimoramento da clareza textual e à organização do conteúdo. Todas as análises, interpretações, argumentos, resultados e conclusões apresentados são de responsabilidade exclusiva dos autores, que revisaram e validaram integralmente o conteúdo final do manuscrito.

REFERÊNCIAS

Alenezi, M. (2021). Deep dive into digital transformation in higher education institutions. *Education Sciences*, *11*(12), 1–13. https://doi.org/10.3390/educsci11120770

Ashrafi, A., Constantinides, P., Mehandjiev, N., & Thatcher, J. B. (2024). Mobilising new frontiers in digital transformation research: A problematization review. *Information Systems Journal*, *1*, 1–43. https://doi.org/10.1111/isj.12531

Bardin, L. (2008). *Análise De Conteúdo*. Edições, 70.

Baskerville, R. L., Myers, M. D., & Yoo, Y. (2019). Digital first: The ontological reversal and new challenges for information systems research. *MIS Quarterly: Management Information Systems*, *44*(2), 509–523. https://doi.org/10.25300/MISQ/2020/14418

Benaroch, M., & Chernobai, A. (2017). Operational it failures, it value destruction, and board-level it governance changes. *MIS Quarterly: Management Information Systems*, *41*(3), 729–762. https://doi.org/10.25300/MISQ/2017/41.3.04

Bowman, C., & Ambrosini, V. (2000). Value Creation Versus Value Capture: Towards a Coherent Definition of Value in Strategy. *British Journal of Management*, *11*(1), 1–15. https://doi.org/10.1111/1467-8551.00147

Cheng, L., Mei, N., & Yi, G. (2026). How digital transformation enhances firm performance: Underlying knowledge and mechanisms from the perspective of value creation. *Journal of Innovation & Knowledge*, *14*, 100952. https://doi.org/10.1016/j.jik.2026.100952

Codá, R. C., & Farias, J. S. (2021). Interactive Value Formation: Exploring the Literature on Dark Side of the Service Experience from the Perspective of Value Co-Destruction (VCD). *Services Marketing Quarterly*, 1–21. https://doi.org/10.1080/15332969.2021.1997505

Dąbrowska, J., Almpanopoulou, A., Brem, A., Chesbrough, H., Cucino, V., Di Minin, A., Giones, F., Hakala, H., Marullo, C., Mention, A. L., Mortara, L., Nørskov, S., Nylund, P. A., Oddo, C. M., Radziwon, A., & Ritala, P. (2022). Digital transformation, for better or worse: A critical multi-level research agenda. *R and D Management*, *52*(5), 930–954. https://doi.org/10.1111/radm.12531

de Borba, D. (2025). *Destruição de valor na transformação digital: Proposta de um artefato para mapeamento de riscos em serviços* [Tese, Universidade do Vale do Rio dos Sinos - Unisinos]. https://repositorio.jesuita.org.br/handle/UNISINOS/13677

Dresch, A., Lacerda, D. P., & Antunes, J. A. V. (2015). Design Science Research. Em *Design Science Research* (p. 67–102). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-319-07374-3_4

Dresch, A., Lacerda, D. P., & Miguel, P. A. C. (2015). Uma análise distintiva entre o estudo de caso, a pesquisa-ação e a design science research. *Revista Brasileira de Gestao de Negocios*, *17*(56), 1116–1133. https://doi.org/10.7819/rbgn.v17i56.2069

Echeverri, P., & Skålén, P. (2011). Co-creation and co-destruction: A practice-theory based study of interactive value formation. *Marketing Theory*, *11*(3), 351–373. https://doi.org/10.1177/1470593111408181

Echeverri, P., & Skålén, P. (2021). Value co-destruction: Review and conceptualization of interactive value formation. *Marketing Theory*, *21*(2), 227–249. https://doi.org/10.1177/1470593120983390

Gregor, S., & Hevner, A. R. (2013). Positioning and presenting design science research for maximum impact. *MIS Quarterly: Management Information Systems*, *37*(2), 337–355. https://doi.org/10.25300/MISQ/2013/37.2.01

Grönroos, C. (2011). Value co-creation in service logic: A critical analysis. *Marketing Theory*, *11*(3), 279–301. https://doi.org/10.1177/1470593111408177

Hevner, A. R., & Alan, R. H. (2007). A Three Cycle View of Design Science Research. *Scandinavian Journal of Information Systems*, *19*(2), 87–92.

Hopkin, P. (2010). *Fundamentals of risk management: Understanding, evaluating and implementing effective risk management: 6 Addition* (K. P. Limited, Org.). https://books.google.co.uk/books?hl=en&lr=&id=bzFiDwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PP1&dq=A+Risk+Practitioners+Guide++to+ISO+31000:+2018&ots=5RAVEKW5F7&sig=TT-ksLLZh2Ig3yAq99wDDm4ZbJU&redir_esc=y#v=onepage&q&f=true

Kothari, A., & Lackner, J. (2006). A value based approach to management. *Journal of Business and Industrial Marketing*, *21*(4), 243–249. https://doi.org/10.1108/08858620610672614

Larsen, K. R., Lukyanenko, R., Mueller, R. M., Storey, V. C., Parsons, J., VanderMeer, D., & Hovorka, D. S. (2025). Validity in Design Science. *MIS Quarterly*, *49*(4), 1267–1294. https://doi.org/10.25300/MISQ/2024/18064

Malar, D. A., Arvidsson, V., & Holmstrom, J. (2019). Digital Transformation in Banking: Exploring Value Co-Creation in Online Banking Services in India. *Journal of Global Information Technology Management*, *22*(1), 7–24. https://doi.org/10.1080/1097198X.2019.1567216

Martins, H., Dias, Y., Castilho, P., & Leite, D. (2019). Transformações digitais no Brasil: Insights sobre o nível de maturidade digital das empresas no país. *mckinsey&Company*, 3–32.

Matt, C., Hess, T., & Benlian, A. (2015). Digital Transformation Strategies. *Business and Information Systems Engineering*, *57*(5), 339–343. https://doi.org/10.1007/s12599-015-0401-5

MIT. (2022). Transformação digital se torna mais relevante (e complexa). Em *MIT Technology Review* (V. 01, p. 1–7). MIT Technology Review Brasil. https://mittechreview.com.br/transformacao-digital-se-torna-mais-relevante-e-complexa/

Murray, S. L., Grantham, K., & Damle, S. B. (2011). Development of a Generic Risk Matrix to Manage Project Risks. *Journal of Industrial and Systems Engineering*, *5*(1), 35–51.

Peffers, K., Tuunanen, T., Rothenberger, M. A., & Chatterjee, S. (2007). A design science research methodology for information systems research. *Journal of Management Information Systems*, *24*(3), 45–77. https://doi.org/10.2753/MIS0742-1222240302

Piccoli, G., Rodriguez, J., & Grover, V. (2022). Digital Strategic Initiatives and Digital Resources: Construct Definition and Future Research Directions. *MIS Quarterly*, *46*(4), 2289–2316. https://doi.org/10.25300/MISQ/2022/17061

Plé, L., & Cáceres, R. C. (2010). Not always co-creation: Introducing interactional co-destruction of value in service-dominant logic. *Journal of Services Marketing*, *24*(6), 430–437. https://doi.org/10.1108/08876041011072546

Rogers, D. L. (2017). Transformação digital: Repensando o seu negócio para a era digital. Em *Autêntica Business* (V. 1). Autêntica Business. https://books.google.com.br/books?hl=en&lr=&id=emkvDwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PT34&dq=Transformação+digital:+Repensando+o+seu+negócio+para+a+era+digital.&ots=ZTwlDRoCG-&sig=A7xGedRlmk-OWV4DOGWcAUZ6BAI

Sahaym, A., Vithayathil, J., Sarker, S., Sarker, S., & Bjørn-Andersen, N. (2022). Value Destruction in Information Technology Ecosystems: A Mixed-Method Investigation with Interpretive Case Study and Analytical Modeling. *Information Systems Research*. https://doi.org/10.1287/isre.2022.1119

Sting, F. J., Tarakci, M., & Recker, J. (2024). Performance Implications of Digital Disruption in Strategic Competition. *MIS Quarterly*, *48*(3), 1263–1278. https://doi.org/10.25300/MISQ/2024/17999

Thomas, P., Bratvold, R. B., & Bickel, J. E. (2013). The risk of using risk matrices. *Proceedings - SPE Annual Technical Conference and Exhibition*, *3*, 2314–2329. https://doi.org/10.2118/166269-ms

Vaishnavi, V. K., & Kuechler, W. Jr. (2015). Design Science Research Methods and Patterns: Innovating Information and Communication Technology. Em *Design Science Research Methods and Patterns: Innovating Information and Communication Technology*. CRC Press. https://doi.org/10.1201/9781420059335

Vargo, S. L., Fehrer, J. A., Wieland, H., & Nariswari, A. (2024). The nature and fundamental elements of digital service innovation. *Journal of Service Management*, *35*(2), 227–252. https://doi.org/10.1108/JOSM-02-2023-0052

Vargo, S. L., & Lusch, R. F. (2004). Evolving to a New Dominant Logic for Marketing. *Journal of Marketing*, *68*(1), 1–17. https://doi.org/10.1509/jmkg.68.1.1.24036

Vargo, S. L., & Lusch, R. F. (2017). Service-dominant logic 2025. *International Journal of Research in Marketing*, *34*(1), 46–67. https://doi.org/10.1016/j.ijresmar.2016.11.001

Vatolkina, N., & Cardoso, M. dos S. (2021). Management of digital transformation of educational technology: Key elements. *International Symposium on Project Approaches in Engineering Education*, *11*, 23–30. https://doi.org/10.5281/zenodo.5095070

Venable, J., Pries-Heje, J., & Baskerville, R. (2016). FEDS: A Framework for Evaluation in Design Science Research. *European Journal of Information Systems*, *25*(1), 77–89. https://doi.org/10.1057/ejis.2014.36

Verhoef, P. C., Broekhuizen, T., Bart, Y., Bhattacharya, A., Qi Dong, J., Fabian, N., & Haenlein, M. (2021). Digital transformation: A multidisciplinary reflection and research agenda. *Journal of Business Research*, *122*(September 2019), 889–901. https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2019.09.022

Vial, G. (2019). Understanding digital transformation: A review and a research agenda. *Journal of Strategic Information Systems*, *28*(2), 118–144. https://doi.org/10.1016/j.jsis.2019.01.003

Warner, K. S. R., & Wäger, M. (2019). Building dynamic capabilities for digital transformation: An ongoing process of strategic renewal. *Long Range Planning*, *52*(3), 326–349. https://doi.org/10.1016/j.lrp.2018.12.001

APÊNDICE 1

Versões do artefato DTRA (Digital Transformation Risk Analyzer)

Este apêndice documenta a evolução do artefato nas quatro versões produzidas na pesquisa. Cada versão é apresentada com uma síntese das mudanças, o gatilho avaliativo que as motivou e uma figura composta pelos painéis originais.

Versão 1 - Planilha

Construída a partir da revisão sistemática e das doze entrevistas da etapa 1, a primeira versão articulava, nas mesmas linhas, pontos críticos, recursos e práticas, mapeando até 31 riscos. O uso ocorria em três partes: avaliação dos pontos críticos (em que tanto a concordância quanto a discordância podiam disparar o risco, conforme o parâmetro de sensibilidade), atribuição de probabilidade e impacto e leitura das informações analíticas com matriz de risco, criticidade e detalhamento. O grupo focal da etapa 2 apontou excesso de informações, saídas "caixa-preta", falta de instruções e limitações do formato planilha, gatilhos da reformulação.

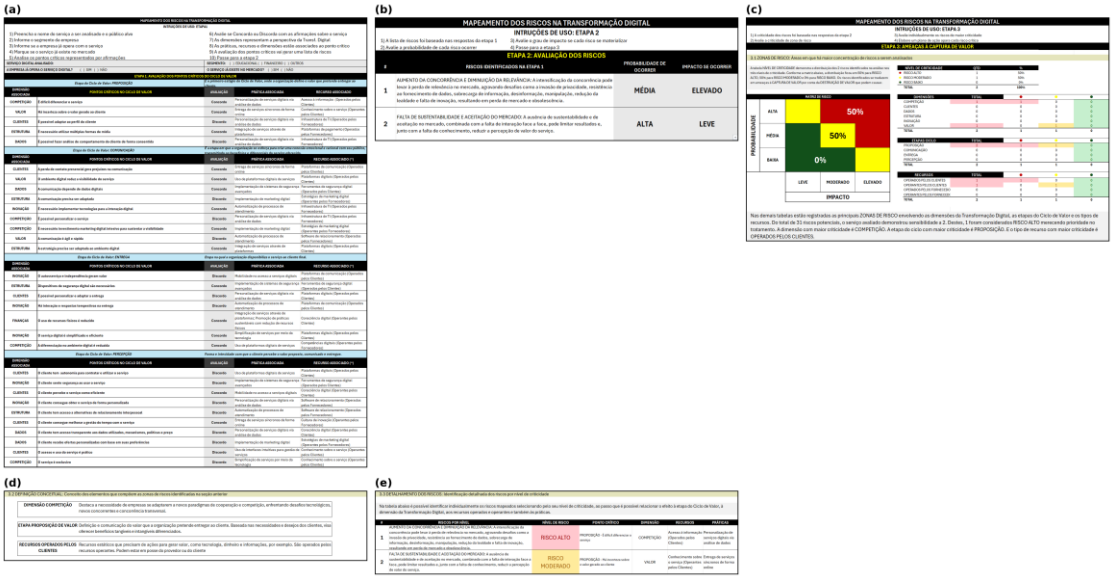


Figura A1. Versão 1 do artefato: (a) primeira parte, avaliação dos pontos críticos; (b) segunda parte, probabilidade e impacto; (c) terceira parte, informações analíticas; (d) matriz de risco; (e) detalhamento dos riscos.

Versão 2 - Planilha reformulada

A segunda versão desacoplou recursos e práticas dos pontos críticos, com exatamente um risco por ponto crítico e a concordância como único gatilho, além de sentenças reescritas com maior clareza. O artefato foi reorganizado em cinco seções nomeadas (Informações Iniciais; Análise dos Pontos Críticos; Avaliação dos Riscos; Ameaças à Captura de Valor; Tratamento dos Riscos, esta baseada em Hopkin, 2010), com seções de consulta para termos e definições. Os especialistas da etapa 3 validaram a consistência teórica e recomendaram uso autônomo, simplificação de conceitos e migração para a web.

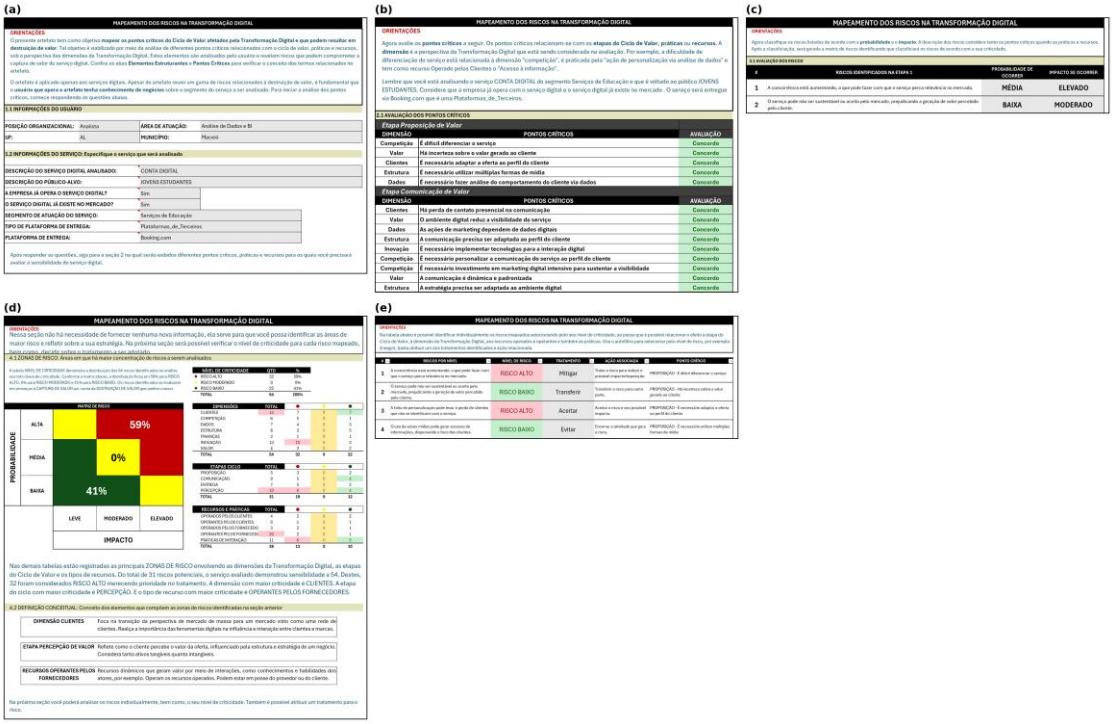


Figura A2. Versão 2 do artefato: (a) informações iniciais; (b) análise dos pontos críticos; (c) avaliação dos riscos; (d) ameaças à captura de valor; (e) tratamento dos riscos.

Versão 3 - Aplicação web DTRA

A terceira versão instanciou o artefato na plataforma no-code Bubble, com o nome DTRA. A base de conhecimento foi consolidada em 54 pontos críticos e riscos, armazenados em bancos relacionais e roteados por workflows visuais (Figura A3). A jornada ganhou instruções na tela: página inicial, perfil e consentimento, descrição do serviço (incorporada às telas seguintes), avaliação dos pontos críticos em blocos de cinco sentenças com ícones de etapa e dimensão, matriz de probabilidade e impacto, análises gráficas e relatório exportável (Figura A4). A demonstração da etapa 4, sem instruções operacionais, confirmou a inteligibilidade e gerou recomendações de redação, navegação e persona.



Figura A3. Construção da versão 3 no Bubble: (a) banco de dados; (b) construção de página; (c) workflow.

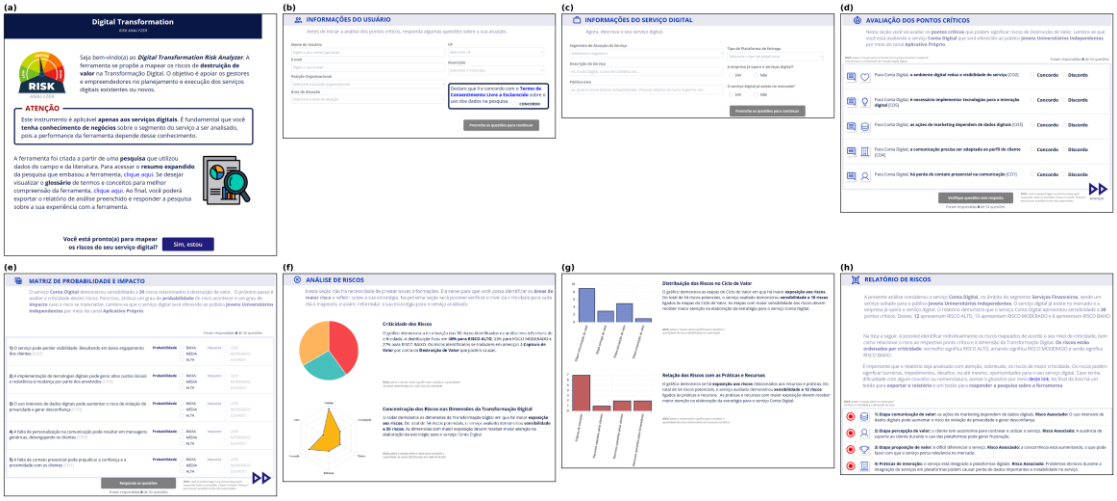


Figura A4. Interface da versão 3: (a) página inicial; (b) informações do usuário; (c) informações do serviço; (d) avaliação dos pontos críticos; (e) matriz de probabilidade e impacto; (f) análise de criticidade e dimensões; (g) análise por etapas, práticas e recursos; (h) relatório de riscos.

Versão 4 - Aplicação web DTRA aprimorada

A quarta versão, submetida à avaliação naturalística da etapa 5, revisou as sentenças com potencial de ambiguidade (com apoio da distância de Levenshtein, que também corrigiu um erro de transposição da migração), acrescentou botão de retorno e orientação para correção de respostas, explicitou a persona recomendada, sugeriu a comparação de resultados entre avaliadores e incluiu no relatório orientações genéricas de tratamento dos riscos. As aplicações reais não exigiram mudanças de projeto; sugestões remanescentes, como escalas graduais de julgamento, foram registradas para estudos futuros.



Figura A5. Versão 4 do DTRA (telas da jornada aprimorada, painéis a-g).