

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ

MARIA CAROLINA PARIZ

**MODELO PARA AUTOAVALIAÇÃO DE MATURIDADE NO PROCESSO DE
TRANSFORMAÇÃO DIGITAL**

PONTA GROSSA

2024

MARIA CAROLINA PARIZ

**MODELO PARA AUTOAVALIAÇÃO DE MATURIDADE NO PROCESSO DE
TRANSFORMAÇÃO DIGITAL**

**MODEL FOR SELF-ASSESSMENT OF MATURITY IN THE DIGITAL
TRANSFORMATION PROCESS**

Tese apresentada como requisito para obtenção do título de Doutora em Engenharia de Produção na Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), campus de Ponta Grossa - PR.

Orientador: Prof. Dr. João Carlos Colmenero.

PONTA GROSSA

2024



[4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/)

Esta licença permite remixe, adaptação e criação a partir do trabalho, para fins não comerciais, desde que sejam atribuídos créditos ao(s) autor(es) e que licenciem as novas criações sob termos idênticos. Conteúdos elaborados por terceiros, citados e referenciados nesta obra não são cobertos pela licença.



MARIA CAROLINA PARIZ

MODELO PARA AUTOAVALIAÇÃO DE MATURIDADE NO PROCESSO DE TRANSFORMAÇÃO DIGITAL

Trabalho de pesquisa de doutorado apresentado como requisito para obtenção do título de Doutor Em Engenharia De Produção da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR). Área de concentração: Gestão Industrial.

Data de aprovação: 25 de Novembro de 2024

Dr. Joao Carlos Colmenero, Doutorado - Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Dr. Aldo Braghini Junior, Doutorado - Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Dra. Regina Negri Pagani, Doutorado - Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Dr. Ubirata Tortato, Doutorado - Pontifícia Universidade Católica do Paraná (Pucpr)

Dra. Vanina Macowski Durski Silva, Doutorado - Universidade Federal de Santa Catarina (Ufsc)

Dedico este trabalho a meus pais, meu noivo, meus irmãos e meus avós (os que aqui permanecem e os que me guardam), que nunca duvidaram da minha capacidade e sempre me estimularam a buscar o melhor de mim. Grata.

AGRADECIMENTOS

Certamente estes parágrafos não irão atender a todas as pessoas que fizeram parte dessa importante fase de minha vida.

À minha família, meu eterno agradecimento. A meus pais, por sempre me incentivarem a buscar meus sonhos e por me proporcionarem uma base sólida para construir minha vida. À minha irmã, por ser minha confidente e minha maior fã. Ao meu irmão, por me tirar boas risadas e me ensinar a ver a vida de forma mais leve e divertida. E aos meus avós que continuam presentes em meu coração e me inspiram a cada dia.

Agradeço ao meu orientador Prof. Dr. João Carlos Colmenero, pela sabedoria e paciência com que me guiou nesta trajetória, pelos questionamentos, direcionamentos e apoio.

Agradeço ao meu noivo, João Henrique, por sua paciência infinita com meus momentos de insegurança, seu apoio incondicional e por compartilhar comigo cada etapa desta jornada. Sua presença em minha vida tornou tudo mais intenso e feliz.

Às minhas gatinhas (Radija e Maya) e cachorrinhas (Hanna, Vitória e Frida), por serem meu suporte emocional e fonte de amor incondicional.

À minha amiga Janaina, minha parceira de jornada, agradeço por cada momento de alegria e companheirismo. Suas palavras de incentivo e suas risadas foram essenciais para superar os desafios.

À minha família, meus sogros, minhas cunhadas, meu cunhado e meus amigos, por estarem presentes durante o processo e partilharem momentos especiais junto a mim.

Agradeço à Secretaria do Curso pela eficiência e agilidade no atendimento às minhas solicitações, em especial ao Tiago por sua cordialidade e profissionalismo.

Às empresas participantes da coleta de dados, meu mais sincero agradecimento pela valiosa colaboração. A disponibilização dos dados e a participação no teste do modelo foram cruciais para a obtenção dos resultados desta pesquisa.

Enfim, agradeço a todos que, direta ou indiretamente, contribuíram para a realização deste trabalho. A vocês, dedico esta conquista.

O questionamento constante é uma grande fonte de crescimento. E o crescimento, por sua vez, é uma fonte de satisfação.
(Bernardinho Dantas).

RESUMO

O rápido avanço das novas tecnologias, aliado a um cenário de Volatilidade, incerteza, complexidade e ambiguidade do mercado, exige uma transformação ágil das empresas para manter a sustentabilidade do negócio. Diante disto, este estudo propõe um modelo para autoavaliação da maturidade no processo de transformação digital, visando orientar a definição das ações necessárias para uma evolução sustentável. Ancorado em uma ampla revisão de literatura e na definição das principais etapas do processo de transformação digital, o modelo apresenta uma estrutura de índices e indicadores para autoavaliação e utiliza o método Fuzzy-TOPSIS para reduzir incertezas no processamento dos dados, além de estabelecer gatilhos para a reaplicação do modelo. O modelo ainda foi submetido a aplicações em diferentes empresas para validação da sua eficácia e adaptabilidade em diferentes contextos organizacionais. Assim, a principal contribuição deste trabalho é a oferta de um modelo prático, que dá autonomia às empresas para avaliarem sua própria maturidade e definirem um roadmap de ações estratégicas para alcançar, de forma sólida, o nível de maturidade desejado.

Palavras-chave: transformação digital; modelo de maturidade; autoavaliação.

ABSTRACT

The rapid advancement of new technologies, coupled with a market environment characterized by volatility, uncertainty, complexity, and ambiguity, necessitates agile business transformations to sustain organizational viability. In response to this context, this study proposes a model for self-assessment of maturity in the digital transformation process, aiming to guide the definition of necessary actions for sustainable evolution. Anchored in an extensive literature review and the identification of key stages in the digital transformation process, the model incorporates a structure of indices and indicators for self-assessment and leverages the Fuzzy-TOPSIS method to reduce uncertainties in data processing, while also establishing triggers for model reapplication. The model was further tested in various companies to validate its effectiveness and adaptability across diverse organizational contexts. Consequently, the primary contribution of this research is the provision of a practical model that empowers companies to evaluate their own maturity and design a strategic roadmap to achieve the desired maturity level in a robust and structured manner.

Keywords: digital transformation; maturity model; self-evaluation.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Estrutura metodológica	32
Figura 2 – Dimensões x Níveis de Maturidade.....	45
Figura 3 – Estrutura do Modelo	50
Figura 4 - Função de associação de variáveis linguísticas com números <i>fuzzy</i> triangulares.....	51
Figura 5 - DT MAP Cycle	55
Figura 6 – Representação das Dimensões do Modelo.....	58
Figura 7 - Gráfico de Performance nas Dimensões - RESP 1	66
Figura 8 - Gráfico de Performance na Dimensão Estratégia	67
Figura 9 - Gráfico de Performance na Dimensão Tecnologia	68
Figura 10 - Gráfico de Performance na Dimensão Governança.....	68
Figura 11 - Gráfico de Performance na Dimensão Processos	69
Figura 12 - Gráfico de Performance na Dimensão Liderança	69
Figura 13 - Gráfico de Performance na Dimensão Cultura Organizacional.....	70
Figura 14 - Gráfico de Performance na Dimensão Geração de Valor	70
Figura 15 - Gráfico de Performance nas Dimensões - RESP 2.....	72
Figura 16 - Gráfico de Performance na Dimensão Estratégia	73
Figura 17 - Gráfico de Performance na Dimensão Tecnologia	74
Figura 18 - Gráfico de Performance na Dimensão Governança.....	74
Figura 19 - Gráfico de Performance na Dimensão Processos	75
Figura 20 - Gráfico de Performance na Dimensão Liderança	75
Figura 21 - Gráfico de Performance na Dimensão Cultura Organizacional.....	76
Figura 22 - Gráfico de Performance na Dimensão Geração de Valor	76
Figura 23 - Gráfico de Performance nas Dimensões - RESP 3.....	78
Figura 24 - Gráfico de Performance na Dimensão Estratégia	79
Figura 25 - Gráfico de Performance na Dimensão Tecnologia	79
Figura 26 - Gráfico de Performance na Dimensão Governança.....	80
Figura 27 - Gráfico de Performance na Dimensão Processos	80
Figura 28 - Gráfico de Performance na Dimensão Liderança	81
Figura 29 - Gráfico de Performance na Dimensão Cultura Organizacional.....	81
Figura 30 - Gráfico de Performance na Dimensão Geração de Valor	82
Figura 31 - Gráfico de Performance nas Dimensões - Geral	84
Figura 32 - Gráfico de Performance na Dimensão Estratégia	84
Figura 33 - Gráfico de Performance na Dimensão Tecnologia	84
Figura 34 - Gráfico de Performance na Dimensão Governança.....	85
Figura 35 - Gráfico de Performance na Dimensão Processos	85
Figura 36 - Gráfico de Performance na Dimensão Liderança	85
Figura 37 - Gráfico de Performance na Dimensão Cultura Organizacional.....	86
Figura 38 - Gráfico de Performance na Dimensão Geração de Valor	86

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Classificação de Modelos de Maturidade	28
Quadro 2 - Listagem de Referências para Estabelecimento de Dimensões	35
Quadro 3 - Nível de Maturidade da Dimensão Estratégia	46
Quadro 4 - Nível de Maturidade da Dimensão Tecnologia.....	47
Quadro 5 - Nível de Maturidade da Dimensão Governança.....	47
Quadro 6 - Nível de Maturidade da Dimensão Processos	48
Quadro 7 - Nível de Maturidade da Liderança.....	48
Quadro 8 - Nível de Maturidade da Cultura Organizacional.....	49
Quadro 9 - Nível de Maturidade da Geração de Valor	49
Quadro 10 - Escala Linguística de Números <i>Fuzzy</i> Triangulares.....	51
Quadro 11 - Autoavaliação em Escala Linguística	59

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Matriz com Números Fuzzy Triangulares	60
Tabela 2 - Matriz <i>Fuzzy</i> Normalizada	61
Tabela 3 - Distância até FPIS e FNIS	63
Tabela 4 - Classificação de Maturidade por Dimensão	63
Tabela 5 - Classificação de Maturidade no Processo de Transformação Digital	64
Tabela 6 - Avaliação de Maturidade de Dimensões - RESP 1	66
Tabela 7 - Classificação de Maturidade nas Dimensões	67
Tabela 8 - Avaliação de Maturidade de Dimensões - RESP 2	71
Tabela 9 - Classificação de Maturidade nas Dimensões	72
Tabela 10 - Avaliação de Maturidade de Dimensões - RESP 3	77
Tabela 11 - Classificação de Maturidade nas Dimensões	78

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

DT	<i>Digital Transformation</i>
MAP	<i>Maturity, Ambitions, Planning</i>
TOPSIS	<i>Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution</i>

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	13
1.1	Objetivos	14
1.1.1	Objetivo geral	14
1.1.2	Objetivos específicos	15
1.1.3	Justificativa	15
1.1.4	Originalidade	17
1.1.5	Estrutura	18
2	REVISÃO DE LITERATURA	19
2.1	Transformação digital	19
2.1.1	Transformação digital e os avanços tecnológicos	21
2.2	Obstáculos para transformação digital	22
2.3	Processo de transformação digital	23
2.4	Modelo de maturidade	27
2.4.1	Dimensões do modelo de maturidade em transformação digital	29
2.4.2	Níveis de maturidade em transformação digital	30
3	METODOLOGIA	32
3.1	Identificação do processo de transformação digital	33
3.2	Determinação das dimensões de avaliação	34
3.3	Definição de indicadores básicos	39
3.4	Definição dos níveis de maturidade	43
3.5	Proposta da estrutura matemática do modelo	50
3.5.1	Entrada de dados	51
3.5.2	Processamento de dados	52
3.6	Proposta de aplicação	54
3.7	Validação do modelo	56
4	APLICAÇÃO DO MODELO	57
4.1	Entrada de dados	57
4.2	Processamento de dados	59
5	RESULTADOS E DISCUSSÕES	65
5.1	Empresa 1 (RESP1)	65
5.2	Empresa 2 (RESP 2)	71
5.3	Empresa 3 (RESP 3)	77
5.4	Análise geral	83

6	CONSIDERAÇÕES FINAIS	87
	REFERÊNCIAS.....	89
	APÊNDICE A - Formulário para Coleta de Dados	95
	APÊNDICE B - Orientações para Coleta de Dados	108

1 INTRODUÇÃO

O rápido avanço tecnológico, aliado à volatilidade, incerteza, complexidade e ambiguidade do mercado, exige das empresas uma transformação ágil para manter a sustentabilidade do negócio (SHAHI; SINHA, 2021). Ao encontro disto, surge a discussão sobre transformação digital com uma proposta ampla e sistemática, cujo objetivo é gerar melhorias significativas em todos os níveis de um negócio, para promover a otimização das operações, ganhos de produtividade e experiência do cliente (VIAL, 2019; ZAOUI; SOUISSI, 2020; YAN *et al.*, 2021).

Em linhas gerais, pode-se definir transformação digital como o processo de implementação de novas tecnologias digitais, seus impactos e suas transformações (KAREKLA; POLLALIS; ANGELOPOULOS, 2021). A adoção de tecnologias digitais, por sua vez, viabiliza a otimização de resultados por meio de novas abordagens organizacionais e ajustes estratégicos, além da redefinição da estrutura organizacional e dos processos operacionais, desenvolvimento de capacidades e mudanças culturais (GONZÁLEZ-VARONA *et al.*, 2021).

A transformação digital tem se tornando alvo de interesse das empresas, resultando na ampliação dos esforços para aprimorar e implantar tecnologias digitais e sendo reconhecida como uma diretriz estratégica vital para o sucesso e evolução das organizações (JAYAWARDENA; AHMAD; JAHARADAK, 2020; GHOBAKHLOO; IRANMANESH, 2021; KAREKLA; POLLALIS; ANGELOPOULOS, 2021).

No entanto, as empresas ainda enfrentam dificuldades em desenvolver uma estratégia eficaz para implementar a transformação digital efetiva, evidenciando a carência de um processo com etapas bem delimitadas e orientações claras para direcionar as ações e sustentar os ganhos (MÚNERA; MARÍN; GÓMEZ-ÁLVAREZ, 2020; GÖKALP; MARTINEZ, 2021).

Diversas pesquisas indicam que, devido à ausência de um processo bem definido, cada organização estabelece seus próprios passos e segue diferentes rotas para a transformação digital, atingindo variados níveis de maturidade (KAREKLA; POLLALIS; ANGELOPOULOS, 2021).

Ter um roteiro claro que oriente o caminho na transformação digital é necessário, visto que ainda há um nível baixo de compreensão de como aplicar essa

estratégia de forma adequada e sustentável nas empresas (ZAOUI; SOUISSI, 2020; ROSSINI *et al.*, 2021).

É recomendado entender o estado atual da empresa em relação ao processo de transformação digital (TEICHERT, 2019), pois conhecer o nível de maturidade possibilita a geração de propostas com iniciativas concretas, alinhadas às necessidades do negócio (TADEU *et al.*, 2018). Logo, os modelos de maturidade podem ser utilizados para mensurar o estágio de desenvolvimento das organizações, auxiliar na identificação e visualização de oportunidades e dos passos para o atingimento dos objetivos (GÖKALP; MARTINEZ, 2021; TEICHERT, 2019).

Como existe diferentes visões amplas sobre a base lógica do processo de transformação digital (SHAHI; SINHA, 2021), é reforçada a necessidade de um modelo capaz de verificar e direcionar as competências básicas necessárias para auxiliar as empresas na evolução de níveis de maturidade frente aos seus objetivos (GONZÁLEZ-VARONA *et al.*, 2021).

Diante desse contexto, esta pesquisa busca responder à seguinte questão: Como definir as ações necessárias para aumentar o nível de maturidade no processo de transformação digital e obter resultados sustentáveis? Para abordar essa lacuna, a pesquisa propõe um modelo de autoavaliação do nível de maturidade, utilizando o método *Fuzzy-TOPSIS* para minimizar incertezas, para direcionar a definição de ações que permitam alcançar resultados duradouros no processo de transformação digital.

1.1 Objetivos

1.1.1 Objetivo geral

Propor um modelo para autoavaliação da maturidade de organizações no processo de transformação digital que oriente o desenvolvimento de um *roadmap* de ações estratégicas para obter resultados sustentáveis.

1.1.2 Objetivos específicos

- a. Explicitar as etapas do processo de transformação digital com base em revisão de literatura;
- b. Desenvolver uma estrutura de dimensões e indicadores para autoavaliação do processo de transformação digital, com base em revisão de literatura;
- c. Definir uma escala para autoavaliação de maturidade do processo de transformação digital, com base em revisão de literatura;
- d. Desenvolver um modelo de processamento dos indicadores base e dimensões para avaliação do processo de transformação digital com base no método multicritério TOPSIS aliado a metodologia *fuzzy* para redução de incertezas;
- e. Elaborar ferramenta para apuração da autoavaliação no processo de transformação digital a partir do modelo proposto.

1.1.3 Justificativa

As mudanças do mercado e a crescente importância das tecnologias digitais impulsionam a necessidade de adaptação das organizações para alinhamento da estratégia de negócios e da estratégia operacional, na busca por conhecimento e decisões mais ágeis (ELIA; MARGHERITA, 2021; TEICHERT, 2019).

No entanto, para que a adoção das novas tecnologias digitais incorpore valor nas empresas, faz-se necessária a definição de estratégias de transformação estrutural e organizacional (GONZÁLEZ-VARONA *et al.*, 2021, SCHUMACHER; EROL; SIHN, 2016).

Ainda com a definição de estratégias, incorporar novas tecnologias digitais para uso nem sempre é suficiente para atingir resultados sólidos e sustentáveis (KAREKLA; POLLALIS; ANGELOPOULOS, 2021), pois a transformação digital é um processo de melhoria com mudanças profundas na organização, a partir da combinação de diferentes fontes de tecnologia (VIAL; 2019).

Embora seja possível visualizar com clareza os benefícios e resultados almejados pela transformação digital, as organizações possuem dificuldade em definir os passos necessários para remodelar suas operações a partir das novas tecnologias disponíveis, o que reforça a necessidade de orientação a partir de uma visão holística

(GÖKALP; MARTINEZ, 2021) para sustentar a adoção e implementação das tecnologias digitais e a condução de melhorias padronizadas, imparciais e replicáveis (MÚNERA; MARÍN; GÓMEZ-ÁLVAREZ, 2020).

É notável que a transformação digital será crucial para a sustentabilidade das empresas, pois torna possível a criação de modelos de negócios com foco em geração de valor para os *stakeholders* (SHAHI; SINHA, 2021). Consequentemente, os requisitos de sucesso e os pontos críticos para ações de transformação digital, vem recebendo grande atenção de profissionais e pesquisadores (TEICHERT, 2019), mas o ponto focal do esforço continua sendo estimular uma transformação digital eficiente e sustentável (ZAOUI; SOUISSI, 2020).

Para obter sucesso na transição, é crucial considerar a necessidade de identificar qual o nível de maturidade da organização frente ao processo de transformação digital para definir passos estruturados para o alcance dos resultados desejados (TEICHERT, 2019; BORŠTNAR; PUCIHAR, 2021). Os modelos de maturidade, por sua vez possibilitam traçar ações de melhoria abrangentes para evoluir em um determinado assunto, a partir da identificação do nível de maturidade que se apresenta (GÖKALP; MARTINEZ, 2021).

Definir claramente as etapas necessárias para o processo de transformação digital, possibilitar a identificação da maturidade da organização e traçar passos estruturados para evoluir é a base para alcançar os objetivos esperados. Propor uma metodologia que oriente e dê autonomia às organizações em suas análises e apoie as definições de ações estratégicas internas é um notável diferencial.

Com base nos argumentos supracitados, esta pesquisa se justifica pelas contribuições esperadas nos âmbitos científico e prático:

- No âmbito científico, a pesquisa amplia o entendimento de um tema recente, de grande importância e impacto crescente, propondo uma metodologia robusta para orientar e sustentar o processo de transformação digital em diferentes organizações.
- No âmbito prático, a metodologia sugere indicadores e dimensões baseados na literatura, capazes de gerar resultados confiáveis e sustentáveis, testados e validados em aplicações reais. Além disso, a abordagem confere às organizações autonomia para autoavaliação, apoiada em ferramentas robustas que reduzem incertezas na implementação do escopo proposto.

1.1.4 Originalidade

A transformação digital representa um desafio contínuo para as organizações (SAARIKKO; WESTERGREN; BLOMQUIST, 2020). A busca por novas tecnologias digitais como estratégia para se manter competitivo em um mercado dinâmico reforça a ameaça aos modelos operacionais existentes e amplia o foco em quase todos os setores, promovendo a inovação (GÖKALP; MARTINEZ, 2021; GUPTA; BOSE, 2019).

As pressões externas às organizações tornam a transformação digital essencial para a continuidade dos negócios (KAREKLA; POLLALIS; ANGELOPOULOS, 2021), posicionando-a como uma tendência inevitável para o desenvolvimento sustentável das empresas e como uma estratégia fundamental para se manter ativo no mercado (YANG *et al.*, 2021).

Contudo, traduzir os requisitos globais de sucesso na transformação digital ainda é um grande desafio, segundo a literatura (GHOBAKHLOO; IRANMANESH, 2021), atribuindo relevância crescente tanto para a academia quanto para a indústria (GÖKALP; MARTINEZ, 2021).

As pesquisas atuais enfatizam o que pode ser alcançado com a transformação digital e fornecem um entendimento específico de implementação dentro de empresas de setores específicos (SHAHI; SINHA, 2021; KAREKLA; POLLALIS; ANGELOPOULOS, 2021). Há uma necessidade evidente de suporte e direcionamento, estabelecendo etapas claras para a transformação digital sob uma perspectiva ampla (GÖKALP; MARTINEZ, 2021).

Em sua pesquisa, Teichert (2019) avaliou os modelos de maturidade digital presentes na literatura e destacou que as abordagens para análise de maturidade na transformação digital são limitadas e necessitam de mais atenção. Embora existam propostas variadas de modelos e ferramentas para medir a maturidade digital, muitas são restritas a abordagens puramente teóricas, parciais ou específicas para determinados setores (BORŠTNAR; PUCIHAR, 2021).

Gökalp e Martinez (2021) também identificaram como uma lacuna a necessidade de desenvolver ferramentas de autoavaliação que proporcionem autonomia às organizações em suas análises e conclusões.

Diante das questões apontadas, a originalidade dos objetivos delineados nesta pesquisa se destaca. As necessidades, dificuldades e lacunas identificadas reforçam a relevância da proposta, tanto no âmbito científico quanto prático.

1.1.5 Estrutura

O desenvolvimento desta pesquisa segue uma linha lógica de formulação, buscando respaldo científico e resultados práticos relevantes. Para isso, são apresentadas análises da literatura que fundamentaram a construção da metodologia, tratando o problema de pesquisa de maneira estruturada. Além disso, a pesquisa traz uma perspectiva prática do modelo proposto por meio da aplicação das etapas definidas, para comprovar os resultados obtidos, bem como para identificar limitações e restrições.

A estrutura da pesquisa está organizada em seis capítulos, detalhados a seguir, além das referências e apêndices. A divisão é a seguinte:

I. Introdução: Apresenta a pesquisa e expõe os objetivos geral e específicos. Também aborda a justificativa e relevância do estudo, explica a originalidade da proposta e descreve a estrutura do trabalho.

II. Revisão de Literatura: Define os principais tópicos e conceitos necessários para a construção da base teórica, apresentando diferentes abordagens de acordo com as principais referências sobre o tema na literatura.

III. Metodologia: Descreve a construção do modelo proposto na pesquisa, com o intuito de suprir a lacuna identificada e justificada anteriormente. O capítulo detalha a concepção do modelo, destacando as etapas de forma padronizada e replicável.

IV. Aplicação do Modelo: Demonstra a aplicação prática do modelo proposto, apresentando os resultados obtidos.

V. Resultados e Discussões: Incorpora análises críticas dos resultados, explorando os principais benefícios alcançados para sustentar as conclusões obtidas.

VI. Conclusões: Fornece uma análise geral da efetividade do modelo na prática. Também aborda as limitações e lacunas da pesquisa, sugerindo possíveis estudos futuros. Na sequência, encontra-se toda a base de referência utilizada para formulação dos conceitos e desenvolvimento do trabalho, assim como, os apêndices para detalhar materiais específicos utilizados.

2 REVISÃO DE LITERATURA

Nesta seção, são apresentados os principais conceitos e teorias que fundamentam a formulação e estruturação da pesquisa, bem como as definições essenciais para o desenvolvimento da metodologia. Para isso, foram coletados estudos pertinentes ao tema de fontes de pesquisa reconhecidas, como *Scopus*, *Web of Science*, *Scielo* e *Science Direct*. A pesquisa bibliográfica foi realizada em duas etapas complementares, por meio de uma leitura exaustiva, análise criteriosa e seleção de publicações relevantes. O objetivo dessa abordagem foi compilar um conjunto de artigos científicos que enriquecesse a base teórica subjacente a esta pesquisa.

2.1 Transformação digital

A transformação digital pode ser definida como o processo de transformação de operações, funções e processos de negócio por meio de tecnologias digitais para otimizar o valor gerado às partes interessadas, a partir de uma visão clara e objetivos bem definidos (SHAHI; SINHA, 2021; ARAS; BÜYÜKÖZKAN, 2023).

A transformação digital também pode ser discutida como um fenômeno multidimensional que visa melhorar uma entidade, impulsionado pela necessidade de manutenção da competitividade frente as novas tecnologias digitais, gerando rupturas de estratégias e modelos de negócios e afetando a sociedade, a política e a economia (GONZÁLEZ-VARONA *et al.*, 2021; VIAL, 2019).

A transformação digital deve ser tratada como um processo contínuo de renovação estratégica, cujas tecnologias digitais são utilizadas para gerar rupturas e respostas frente a modificação das propostas de criação de valor das organizações, considerando as mudanças necessárias e barreiras estruturais que podem influenciar positivamente ou negativamente nesse processo (VIAL, 2019).

As novas tecnologias digitais viabilizam a criação de valor a partir da possibilidade de decisões imediatas (ELIA; MARGHERITA, 2021), despertando interesse das empresas na busca por ganhos de eficiência, melhoria de experiência do cliente e alavancagem de receita (KAREKLA; POLLALIS; ANGELOPOULOS, 2021).

As tecnologias digitais têm seu valor operacional imediato e a possibilidade de alavancar a geração de dados que poderão ser usados para benefício próprio no contexto da transformação digital (VIAL, 2019), mas a simples adoção das tecnologias digitais não pode ser tratada como transformação digital, mesmo com os grandes benefícios que podem ser gerados nas organizações (KAREKLA; POLLALIS; ANGELOPOULOS, 2021).

O uso da tecnologia em si é apenas parte de uma estratégia que deve ser formulada pelas organizações (VIAL, 2019), pois a transformação digital é um processo contínuo de mudança, na qual as novas tecnologias e capacidades digitais são utilizadas para modelar processos e modelos de negócios (BORŠTNAR; PUCIHAR, 2021).

A transformação digital busca transformar as operações e oferta de valor através da adoção de tecnologias digitais (KÄÄRIÄINEN *et al.*, 2020), ou seja, o foco das tecnologias digitais passa de otimizar operações para expandir as dimensões da organização, impactar clientes e *stakeholders*, integrar processos, e renovar as estratégias de criação de valor (IVANCIC; VUKSIC; SPREMIC, 2019).

Portanto, a transformação digital utiliza de tecnologias digitais para elaborar recursos que renovam o modelo de negócios e a estrutura da organização (WARNER e WÄGER, 2019) e deve ser encarada como um processo estratégico fundamental que incorpora inovação e melhorias radicais para criar valor às partes interessadas, impulsionando seus recursos e capacidades (GONG; RIBIERE, 2021).

No entanto, a maioria das organizações ainda não tem uma estratégia claramente definida para a transformação digital, o que é bastante crítico (BORŠTNAR; PUCIHAR, 2021), visto que é recomendado que este processo deve ser conduzido como um dos objetivos estratégicos das empresas (SAARIKKO; WESTERGREN; BLOMQUIST, 2020).

A definição das estratégias para a transformação digital estabelece a direção, reforça a motivação dos envolvidos, estabelece os alvos para alocação de recursos e gerenciamento de mudança (YAN *et al.*, 2021), além de abranger a definição das tecnologias necessárias e sua utilização estratégica para alavancar capacidades específicas e competitividade (BORŠTNAR; PUCIHAR, 2021).

As organizações necessitam de orientação para definição do planejamento do processo de transformação digital (SHAHI; SINHA, 2021), o que deve envolver toda a

articulação de objetivos, responsáveis, investimentos e definições a nível estratégico e operacional, impactando diretamente nos resultados obtidos (YAN *et al.*, 2021).

Estruturar as estratégias para transformação digital possibilita idealizar novas melhorias em direção à digitalização integrada (CRISAN; STANCA, 2021), considerando as tecnologias adotadas, a capacidade de mudança e a excelência operacional (IVANCIC; VUKSIC; SPREMIC, 2019), levando ao desenvolvimento de modelos de negócios disruptivos (ALBUKHITAN, 2020).

2.1.1 Transformação digital e os avanços tecnológicos

Diferentes empresas no mundo estão passando por grandes desafios devido à incerteza gerada pelo rápido avanço tecnológico, motivando a busca por novos métodos e ferramentas para uma adaptação rápida e para suportar o alinhamento estratégico dos negócios e suas operações (SCHUMACHER; EROL; SIHN, 2016).

Ao encontro disso, surge a transformação digital como um processo predecessor e complementar, com foco em otimizar organizações a partir de mudanças estruturais significativas através da combinação de tecnologias digitais (VIAL, 2019).

Muitas empresas ainda iniciam implantações de novas tecnologias sem o planejamento necessário, acarretando perdas que afetam o entendimento frente à proposta da transformação digital (PIERIN RAMOS; ROCHA LOURES; DESCHAMPS, 2020).

A digitalização de processos organizacionais é um requisito básico para as empresas acompanharem o rápido avanço das tecnologias emergentes (AMARAL; PEÇAS, 2021), visto que a criação de ambientes digitais possibilita a integração e colaboração entre as diversas áreas da organização (KAREKLA; POLLALIS; ANGELOPOULOS, 2021).

No entanto, esforços de digitalização e automação de processos operacionais, não é sinônimo de liderança na iniciativa de transformação (GHOBAKHLOO; IRANMANESH, 2021). A transformação digital pode ser uma estratégia clara para gerar vantagens competitivas (ROSSINI *et al.*, 2021).

A transformação digital ainda pode ser vinculada a uma reconstrução estratégica de negócio, legitimando e integrando várias tecnologias digitais modernas (GHOBAKHLOO; IRANMANESH, 2021).

O risco inerente é inclinar a transformação digital a outras características e ambições, fugindo da proposta de transformação organizacional e, assim, obtendo resultados ineficazes (ROSSINI *et al.*, 2021). Para evitar este risco, a liderança deve definir estratégias claras para apoiar mudanças no modelo de negócios, estrutura e processos da organização (WARNER; WÄGER, 2019).

O sucesso da transformação digital abrange desde a definição proposital das tecnologias digitais considerando os objetivos estratégicos da organização, implementação correta, usabilidade consistente e contentamento dos usuários para a percepção de valor das mudanças (GHOBAKHLOO; IRANMANESH, 2021).

2.2 Obstáculos para transformação digital

A transformação digital representa um processo estratégico que acarreta diferentes mudanças nos processos de negócio das organizações através da adoção de tecnologias digitais de forma integrada (KUTNJAK, 2021). Para o sucesso dos resultados desse processo, as organizações devem considerar os fatores que podem ser entraves para a execução da transformação (VIAL, 2019).

Ainda que as tecnologias digitais viabilizem ganhos de produtividade e qualidade de produtos, processos, serviços e sistemas (GHOBAKHLOO; IRANMANESH, 2021), dificuldades práticas ainda são relatadas na adoção de soluções, como a falta de habilidades e conhecimentos digitais, recursos financeiros limitados, falta de agilidade na gestão e operação (BORŠTNAR; PUCIHAR, 2021).

Segundo Shahi e Sinha (2021) e Kutnjak (2021), alguns desafios enfrentados pelas organizações para implementar o processo de transformação digital são a falta de visão de uma estratégia clara, a cultura da organização avessa à mudança ou de inovação sem força, a falta de conhecimento técnico necessário e aptidões digitais, a falta de colaboração e coordenação de esforços entre diferentes funções, o gerenciamento de dados deficiente, as preocupações com privacidade e segurança de dados, a infraestrutura insatisfatória e o baixo investimento em progresso tecnológico.

A pesquisa de Petrova e Fustik (2021) indica resistência à mudança, recursos financeiros limitados, infraestrutura de TI, escassez de talentos, tolerância ao risco e potencial transformador, soluções desconhecidas e preocupações com segurança como barreiras para o sucesso do processo de transformação digital.

Desafios para definir o foco, metas e papéis da liderança e investimentos necessários para transformação digital, considerando os recursos tecnológicos, humanos e atividades críticas necessárias também são citados (YAN *et al.*, 2021), pois a circularidade, a terminologia e o conceito da transformação digital dificultam a clareza conceitual da transformação digital (VIAL, 2019).

Além disso, são recorrentes obstáculos como o baixo nível de maturidade dos processos operacionais, falta de *skills* e conhecimentos necessários, baixo alinhamento entre a estratégia digital e a visão da organização, uso de tecnologias ultrapassadas, baixo nível de integração entre tecnologias novas e existentes, baixo apoio da gestão e cultura digital escassa ou inexistente (DOLGANOVA; DEEVA, 2019).

2.3 Processo de transformação digital

Gökalp e Martinez (2021) definem o processo de transformação digital como um conjunto de atividades interrelacionadas ou em interação que transformam entradas em saídas com foco em proporcionar as mudanças do modelo de negócio da organização.

A transformação digital deve ser tratada como um processo contínuo de implementação de novas tecnologias digitais na organização, dispondo a agilidade como o artifício direcionador para a renovação estratégica do modelo de negócios, abordagem colaborativa e cultural (WARNER; WÄGER, 2019).

Vários líderes fazem uso do termo de maneira equivocada na tentativa de descrever atividades de estratégia frente a abordagens pontuais com uso de tecnologias digitais (WARNER; WÄGER, 2019). No entanto, o simples investimento em tecnologias emergentes não é suficiente para que a transformação digital tenha eficácia (YAN *et al.*, 2021).

Pode-se dizer que a transformação digital é um processo contínuo e estratégico de busca por agilidade através da adoção de tecnologias digitais no dia a

dia organizacional, impactando diretamente no modelo de negócio, na colaboração entre equipes e na mudança cultural (WARNER; WÄGER, 2019).

Rossini *et al.* (2021) classifica o processo de transformação em dois padrões, de sustentação e disruptivo:

- Padrão de sustentação: a organização se propõe a executar e consolidar pequenos projetos localizados e incrementais com perspectiva horizontal, ou seja, envolve melhorar a conexão e cooperação entre as áreas ao mesmo tempo.
- Padrão disruptivo: composto por poucos e grandes passos verticais que geram uma mudança radical no sistema de produção, baseado em projetos inovadores, investimentos altos e planos complexos e integrados.

Ao considerar que, na transformação digital, as tecnologias digitais possuem um papel central nas mudanças a serem implementadas, ter uma estratégia clara por parte das organizações para que as respostas às mudanças estejam alinhadas às alterações de processos de criação de valor é crucial (VIAL, 2019).

Digital, nestes casos, é um termo utilizado para referenciar um grupo geral de tecnologias, e não tecnologias específicas para um único fim (LANAMÄKI *et al.*, 2020). No entanto, a transformação digital não se resume apenas a uma pontuação tecnológica: as ações eficazes do processo de transformação digital devem conter a habilitação e o alinhamento da estratégia, cultura, recursos humanos e processos operacionais para envolver o ambiente em mudança acelerada (GÖKALP; MARTINEZ, 2021), contribuindo, assim, para a proposição de modelos de negócios sustentáveis (KUTNJAK, 2021).

Almawi *et al.* (2020) interpreta as etapas o processo de transformação digital como:

- Determinar objetivos estratégicos;
- Estabelecer governança;
- Desenvolver melhoria de processos;
- Aplicar melhores práticas;
- Gerir por Infraestrutura planejada e dados;
- Definir canais para entrega de valor;
- Fornecer bons impactos aos clientes.

Para Albukhitan (2020), as etapas do processo de transformação digital são:

- Definir visão e objetivos da transformação digital;
- Avaliar a capacidade de transformação digital da organização;
- Projetar a experiência do usuário final e do funcionário;
- Revisar e selecionar soluções e fornecedores;
- Criar o Roteiro de Implementação;
- Ajustar a cultura e a infraestrutura da organização.

Andriole (2020) estabelece como etapas do processo de transformação digital:

- Descrever e mapear o processo de negócios;
- Identificar oportunidades para melhoria de processo impactante;
- Priorizar as oportunidades em relação a um conjunto de critérios de negócios;
- Identificar tecnologias existentes e emergentes de maior impacto;
- Executar pilotos de demonstração.

Kääriäinen *et al.* (2020) desdobram o processo de transformação digital em:

- Definir posicionamento;
- Revisar estado atual;
- Estabelecer o roteiro;
- Implementar.

Para Gökalp e Martinez (2021), as etapas do processo de transformação digital são:

- Avaliar os processos de transformação digital em detalhes;
- Identificar o nível de maturidade atual da organização;
- Mostrar oportunidades de melhoria para avançar para o próximo nível de maturidade;
- Comparar a organização contra outras organizações.

Korachi e Bounabat (2021), tratam o processo de transformação digital como:

- Formular a estratégia;
- Implementar a Transformação Digital;
- Gerir a Transformação Digital.

Para Stich *et al.* (2020), o processo de transformação digital deve:

- Analisar a estratégia corporativa, os objetivos e o ambiente, determinar os objetivos principais que a empresa está perseguindo e qual a contribuição da transformação digital para o alcance eficiente e eficaz dos objetivos;
- Determinar o nível de maturidade que desejam alcançar, realizando uma autoavaliação para determinar o nível de maturidade atual;
- Selecionar as medidas de digitalização específicas da maturidade;
- Atribuir as medidas aos objetivos da empresa e colocar em ordem cronológica. A interdependência entre as medidas é determinada pelo respectivo nível de maturidade alcançado quando uma medida é implementada.

Zaoui e Souissi (2020) estabelecem a subdivisão de etapas em:

- Definir o estado digital existente da empresa;
- Definir a orientação estratégica da empresa e estabelecer objetivos estratégicos;
- Implementar a transformação digital, com preparação e orientação prévias significativas.

Porfírio *et al.* (2021) propõem marcos teóricos para o reconhecimento da evolução frente a transformação digital, tais como:

- Reconhecer a relevância da estratégia digital para a estratégia corporativa através da identificação da necessidade, ações isoladas em investimentos básicos em TI e conceituação de suas iniciativas digitais;
- Definir a relevância da estratégia digital para a estratégia corporativa e de negócios a partir de estratégias para transformar o modelo de negócio a partir de investimentos em TI de forma coordenada e estratégica;
- Traduzir a estratégia da empresa em cultura de inovações de negócio e/ou de processo, transformando a operação e a entrega de valor através de mudanças no modelo de negócio da empresa;
- Direcionar investimentos significantes em estratégia digital como estratégia corporativa e de negócios.

O vínculo do alinhamento estratégico é crucial para o desenvolvimento de ações para a transformação digital. Como explica Warner e Wägner (2019), a transformação digital frequentemente é iniciada a partir da revisão estratégica do modelo de negócios da organização, o que fomenta mudanças mais sólidas quanto à colaboração dos recursos da empresa, possibilitando grandes transformações na cultura organizacional.

2.4 Modelo de maturidade

Um modelo de maturidade é uma estrutura lógica que descreve e avalia as diferentes fases ou estágios pelos quais uma organização pode passar em direção a um objetivo, permitindo identificar lacunas e planejar ações para progredir (GÜLER; BÜYÜKÖZKAN, 2019). Os modelos de maturidade são utilizados como artifícios para mensurar e explicar o estágio de desenvolvimento de uma organização frente a um objetivo alvo específico, ou seja, são modelos que possibilitam determinar o ponto inicial para o processo incremental (SCHUMACHER; EROL; SIHN, 2016).

Um modelo de maturidade torna possível mensurar diversas dimensões que compõem o objetivo alvo para que seja desenhado um plano de melhoria do negócio para o atingimento do propósito desejado (ANGREANI; VIJAYA; WICAKSONO, 2020). Logo, pode-se dizer que os modelos de maturidade são propostos e aplicados para constituir um sentido para o desenvolvimento de práticas que levam ao objetivo em questão (GÖKALP; MARTINEZ, 2021), e fornecem a base real da situação da organização a partir de dimensões integradas (PIERIN RAMOS; ROCHA LOURES; DESCHAMPS, 2020).

Além disso, os modelos de maturidade permitem medir qual o vínculo da organização frente aos esforços pré-definidos, ou seja, a sua respectiva evolução (AMARAL; PEÇAS, 2021) e, conseqüentemente, ampliam a possibilidade de obter sucesso frente ao estado futuro almejado (SCHUMACHER; EROL; SIHN, 2016). Para atingir a sua proposta, os modelos de maturidade podem ser constituídos em uma ordem lógica de níveis discretos de maturidade, de modo a possibilitar uma simples e completa direção para constituição de um *roadmap* de ações de melhorias (GÖKALP; MARTINEZ, 2021).

Röglinger, Pöppelbuß e Becker (2012) e Bruin *et al.* (2005), classificam os modelos de maturidade em três tipos, conforme seu objetivo, os quais podem ser observados no Quadro 1:

Quadro 1 - Classificação de Modelos de Maturidade

Descritivo	Prescritivo	Comparativo
O objetivo de uso descritivo é útil para avaliar o do estado atual frente a critérios pré-definidos, ou seja, é usado para diagnóstico. Os níveis de maturidade são definidos e reportados aos interessados, sem definições de ações para alavancar a maturidade existente.	O objetivo de uso prescritivo considera qual a ambição de maturidade desejada para propor ações de melhoria, ou seja, estabelecem apontamentos claros para ações direcionadas ao aumento de maturidade e evolução da organização.	O objetivo de uso comparativo parte da realização de benchmarkings internos e externos para levantar parâmetros de analogia do nível de maturidade obtido frente a terceiros.

Fonte: adaptado de Röglinger, Pöppelbuß e Becker (2012) e Bruin *et al.* (2005)

Quanto ao processo de desenvolvimento de um modelo de maturidade, Zapara, Berrah e Tabourot (2020) definem, em sua pesquisa, como fatores base:

- Escopo do modelo: objetivo alvo desejado.
- Grupo alvo: grupo específico para utilização.
- Finalidade de uso: definição clara para identificar e atingir níveis de maturidade esperados.
- Níveis de maturidade: número de níveis ≥ 5 (escala Likert) para descrever a jornada de maturação.
- Dimensões de maturidade: grupos de parâmetros que representam a perspectiva de negócios.
- Metodologia de avaliação: procedimento detalhado de orientação ao grupo alvo.
- Medidas de melhoria: proposição de ações de melhoria para cada nível de maturidade, detalhadas e específicas.
- Cálculo de decisão para propostas: cálculo que apoia os avaliadores a qualificar diferentes ações de melhoria.
- Metodologia de decisão: procedimento de orientação aos avaliadores a partir do cálculo de decisão.

De forma complementar, Büyüközkan e Güler (2020), propõem como etapas:

- Definir o problema.
- Determinar os critérios do modelo de maturidade digital.
- Determinar a sintaxe do método.
- Aplicar o método.
- Ranquear as alternativas.

Bruin *et al.* (2005), por sua vez, estabelece como etapas estruturantes para o desenvolvimento de um modelo de maturidade:

- Determinação do escopo do modelo;
- Design da estrutura/arquitetura do modelo;
- Preenchimento através da definição das dimensões e subdimensões;
- Teste para validação da robustez e repetibilidade do modelo;
- Implantação através da generalização e padronização do modelo;
- Manutenção para garantir a continuidade do que foi proposto.

Ainda é importante ressaltar a necessidade de explicitar características dos modelos de maturidade (AMARAL; PEÇAS, 2021), como:

- Distinções entre os níveis de maturidade propostos: é necessário demonstrar de forma clara os contrastes de cada um, pois os níveis ditam os estágios de progressão que uma organização deve passar até o atingimento do seu objetivo alvo. Neste item, deve-se atentar sobre a abrangência da avaliação de níveis iniciais e a granularidade proposta.
- Atributos que compõem o modelo de maturidade: devem ser descritos em seções simples e diretas, como dimensões ou subdimensões, conforme a complexidade do problema. Considerar as abordagens dos modelos de maturidade existentes na literatura para a construção de um novo modelo garante o alinhamento da proposta da pesquisa com a literatura pertinente.
- Definir o framework para o modelo de maturidade completo: definição da estrutura, com as respectivas entradas e saídas.

2.4.1 Dimensões do modelo de maturidade em transformação digital

Recomenda-se que a transformação digital seja iniciada a partir de uma avaliação do estado atual da organização, com o objetivo de medir o nível de

desempenho da mesma frente a diferentes dimensões, para constituir um plano de desenvolvimento e melhorias que sustentarão o conceito no futuro da organização (ANGREANI; VIJAYA; WICAKSONO, 2020). No caso da transformação digital, essa abordagem é constituída por reavaliações contínuas, com um objetivo pré-estabelecido, e não um "alvo móvel" (CHANIAS; MYERS; HESS, 2019).

A estruturação de um modelo de maturidade pode ser complexa devido à quantidade de dimensões e subdimensões que compõem o objetivo, e para obtê-las de forma fundamentada, pode-se recorrer a pesquisas desenvolvidas anteriormente na área em questão (AMARAL; PEÇAS, 2021).

Em termos gerais, as dimensões consideradas em um modelo de maturidade podem ser definidas como indicadores sintéticos, ou seja, permitem sintetizar um grande volume de dados para o gerenciamento da perspectiva em análise (CABELLO *et al.*, 2014). Esses dados, por sua vez, são obtidos nas subdimensões, conhecidas como indicadores básicos.

Para a combinação e consolidação dos indicadores básicos, ou seja, dos diferentes indicadores básicos para a composição da dimensão (indicador sintético), diversos métodos de ponderação e agregação podem ser utilizados. Estas são as principais etapas para a obtenção de um indicador composto (CABELLO *et al.*, 2014).

2.4.2 Níveis de maturidade em transformação digital

Os níveis de maturidade referem-se a um conjunto de capacidades e processos em diferentes graus de integração que as organizações devem implementar como parte de uma trajetória de aprimoramento (GÖKALP; MARTINEZ, 2021). A implementação de mudanças organizacionais, tecnológicas e culturais para se adaptar e evoluir frente a um novo processo reflete na medida de progressão através dos estágios (EXNER; BALDER; STARK, 2018).

Quando se trata da unidade de medida para representar o nível de maturidade frente ao processo de transformação digital, Rodriguez-Abitia e Bribiesca-Correa (2021), Yan *et al.* (2021), Agostino e Costantini (2021) e Zapata, Berrah e Tabourot (2020) escala Likert de 5 pontos, considerando o mais alto nível de maturidade como 5.

Colli *et al.* (2019) utilizam a classificação dos seguintes níveis de maturidade: 1. Nenhum, 2. Básico, 3. Transparente, 4. Consciente, 5. Autônomo e 6. Integrado. Depaoli, Za e Scornavacca (2021), por sua vez, os classificam em: 1. Básico, 2. Baixo, 3. Médio, 4. Alto, 5. Completo.

Exner, Balder e Stark (2018) nomeiam os níveis de maturidade em: 0. Novato, 1. Principiante, 2. Avançado, 3. Experiente, 4. Especialista. Karekla, Pollalis, Angelopoulos (2021), julgam: Precoce, Em desenvolvimento e Em amadurecimento.

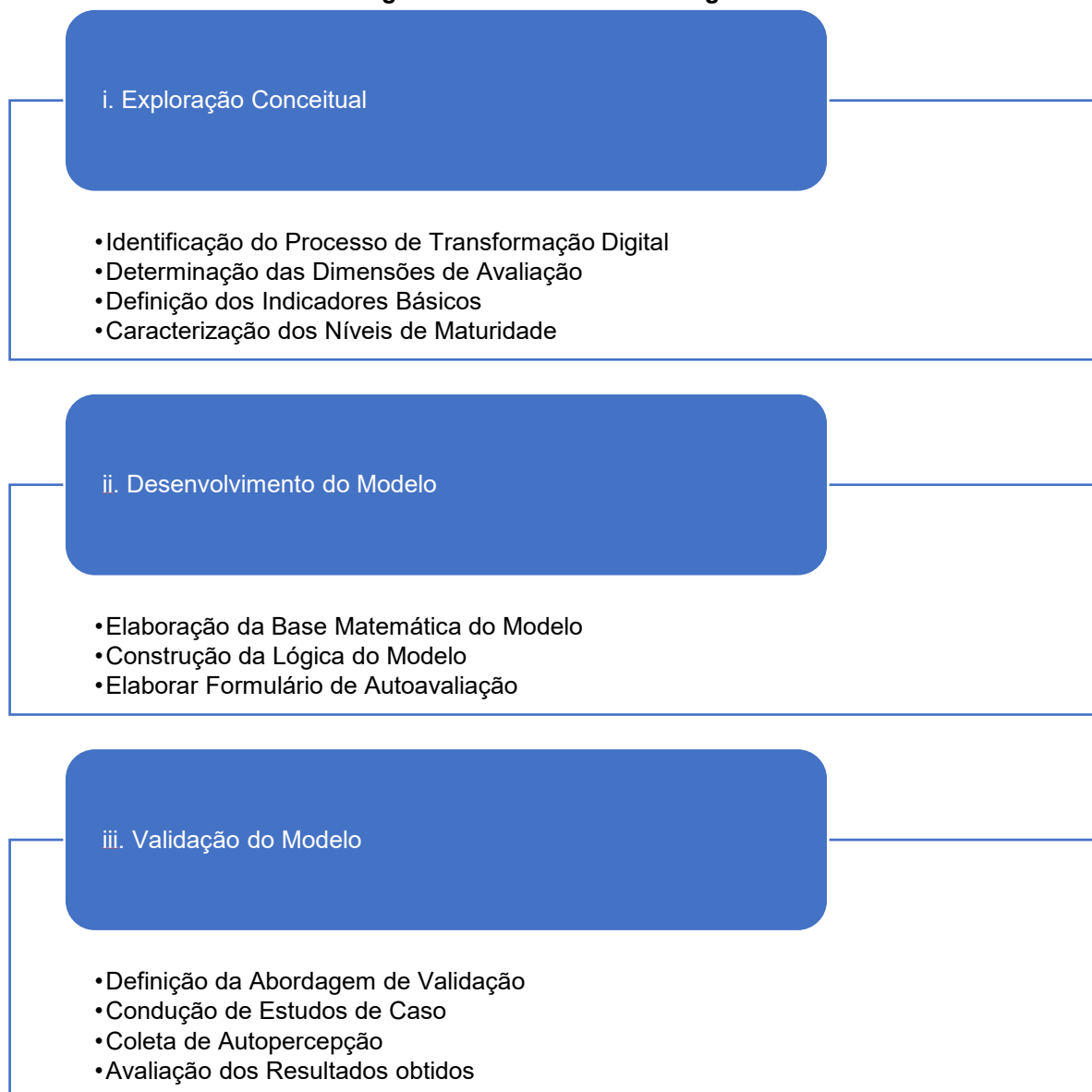
Lin, Sheng, e Jeng Wang (2020) classificam os níveis de maturidade em: 0. Avaliado, 1. Executado, 2. Gerenciado, 3. Estabilizado, 4. Integrado e Interoperado, 5. Otimizado. Von Leipzig *et al.* (2017), avaliam a maturidade em: Inconsciente, Conceitual, Definido, Integrado, Transformado.

Independentemente da classificação de níveis de maturidade adotada, cada nível deve atestar um estágio de desenvolvimento da organização frente ao objetivo mensurado com uma definição clara e objetiva da sua significância frente ao resultado obtido.

3 METODOLOGIA

Este capítulo apresenta os procedimentos metodológicos adotados em cada etapa. Para cumprir os objetivos propostos neste trabalho, a metodologia foi estruturada em três fases, conforme podem ser observadas na Figura 1.

Figura 1 - Estrutura metodológica



Fonte: Autoria própria (2024)

Na primeira fase de exploração conceitual, utilizou-se do portfólio de artigos científicos relevantes para o tema, apresentados no Capítulo 2. Além disso, foi a base metodológica para o desenvolvimento do modelo de autoavaliação de maturidade no

processo de transformação digital foi adaptada da estrutura lógica proposta por Bruin *et al.* (2005), ou seja, definição do escopo, elaboração do design, estrutura de preenchimento e teste do modelo para implantação e manutenção. Esta lógica, por sua vez, faz com que a terceira fase da metodologia seja atingida, pois abrange a validação do modelo.

Assim, tem-se:

- Para detalhamento metodológico, na fase de escopo, foi definido o processo de transformação digital, para delimitação do foco e das fronteiras do estudo.
- Para o design, a estrutura do modelo foi proposta a partir do direcionador de autoavaliação, método de aplicação e consideração de uma resposta geral de desempenho entre o conjunto de avaliadores.
- Para a estrutura de preenchimento, foram determinados as dimensões e os indicadores básicos que devem ser medidos para obtenção da avaliação, assim como a elaboração da ferramenta e as recomendações de preenchimento.
- A robustez do modelo, por sua vez, foi validada na fase de aplicação através de estudos de caso.
- Na fase manutenção, espera-se garantir que o modelo tenha continuidade e seja relevante para outras organizações e para pesquisas futuras.

3.1 Identificação do processo de transformação digital

Para o desenvolvimento do modelo, inicialmente, foi necessário explicitar as etapas do processo de transformação digital. Com base na estrutura conceitual formada pela análise de literatura e embasamento apresentado no Capítulo 2, para que processo de transformação digital tenha uma evolução contínua e reflita na implementação de uma estratégia bem-sucedida nas organizações, deve-se pautar em quatro etapas:

1. Definir o nível de maturidade existente na organização (STICH *et al.*, 2020; ZAOUI; SOUISSI, 2020; GÖKALP; MARTINEZ, 2021; KÄÄRIÄINEN *et al.*, 2020).

2. Determinar as ambições e nível de maturidade desejado a partir dos objetivos estratégicos da organização (STICH *et al.* 2020; ZAOUI; SOUISSI, 2020; KORACHI; BOUNABAT, 2021; KÄÄRIÄINEN *et al.*, 2020; ALMAWI; ALSAGGAF; KHAYYAT, 2020; ALBUKHITAN, 2020).

3. Estabelecer o *roadmap* com o plano de medidas para transformação digital conforme as ambições (ANDRIOLE, 2020; ALBUKHITAN, 2020; ELIA; MARGHERITA, 2021; GÖKALP; MARTINEZ, 2021; KÄÄRIÄINEN *et al.*, 2020).

4. Propor o planejamento para implementar o plano de medidas para evoluir com a maturidade no processo de transformação digital (ZAOUI; SOUISSI, 2020; KORACHI; BOUNABAT, 2021; KÄÄRIÄINEN *et al.*, 2020).

A definição do processo de transformação digital é a base para a delimitação do escopo do modelo, assim como, para a proposição do design e construção da estrutura lógica.

3.2 Determinação das dimensões de avaliação

O Quadro 2 apresenta um resumo da recorrência de dimensões mais utilizadas de modelos previamente desenvolvidos referentes à maturidade do processo de transformação digital, conforme levantamento de literatura realizado. Estes tópicos foram utilizados de base para a definição das dimensões e dos indicadores básicos desta pesquisa, os quais terão seus índices calculados para definição do nível de maturidade do modelo (AMARAL; PEÇAS, 2021).

Quadro 2 - Listagem de Referências para Estabelecimento de Dimensões

(continua)

Referência	Estratégia	Tecnologia	Governança	Processos	Pessoas	Liderança	Cultura	Clientes	Produtos
Agostino, D.; Costantini, C. (2021)	X	X		X	X			X	
Almawi, A.; Alsaggaf, L.; Khayyat, M. (2020)	X	X						X	
Andriole, S.J. (2020)						X	X		
Borštnar, M. K.; Pucihar, A. (2021)	X	X			X	X	X		
Brkić, L.; Pupek, K.T.; Vukšić, V.B. (2020)		X	X		X	X		X	
Buntak, K.; Kovacic, M.; Mutavdzija, M. (2021)		X		X	X	X			
Büyüközkan, G.; Güler, M. (2020)	X	X					X	X	
Colli, M.; Berger, U.; Bockholt, M.; Madsen, O.; Møller, C.; Wæhrens, B. V. (2019)	X	X	X	X					X
Correani, A.; De Massis, A.; Frattini, F.; Petruzzelli, A. M.; Natalicchio, A. (2020)	X	X		X	X	X		X	X
Exner, K.; Balder, J.; Stark, R. (2018)				X				X	X
Gökalp, E.; Martinez, V. (2021)				X	X				
González-Varona, J. M.; López-Paredes, A.; Poza, D.; Acebes, F. (2021)	X	X	X	X		X		X	
Güler, M.; Büyüközkan, G. (2019)	X		X		X				
Ivancic, L.; Vuksic, V. B.; Spremic, M. (2019)	X	X		X	X	X	X	X	

Quadro 2 - Listagem de Referências para Estabelecimento de Dimensões

(conclusão)

Konopik, J.; Jahn, C.; Schuster, T.; Hoßbach, N.; Pflaum, A. (2022)	X	X	X	X		X	X		
Korachi, Z.; Bounabat, B. (2021)	X		X			X			
Lin, T.-C.; Sheng, M. L.; Jeng Wang, K. (2020)	X	X	X	X					
Li, J.; Dou, K. Q.; Wen, S.; Li, Q. (2021)			X	X					X
Petrova, N.; Fustik, V. (2021)	X	X	X		X		X	X	
Sandkuhl, K.; Shilov, N.; Smirnov, A. (2019)	X	X	X	X	X	X	X		X
Stich, V.; Zeller, V.; Hicking, J.; Kraut, A. (2020)		X	X				X		
Teichert, R. (2019)	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Verhoef, P. C.; Broekhuizen, T.; Bart, Y.; Bhattacharya, A.; Qi Dong, J.; Fabian, N.; Haenlein, M. (2021)	X	X	X	X					
Vial, G. (2019)	X	X	X	X					X
von Leipzig, T.; Gamp, M.; Manz, D.; Schöttle, K.; Ohlhausen, P.; Oosthuizen, G.; Palm, D.; von Leipzig, K. (2017)	X	X	X	X	X	X	X		X
Yan, M.; Liu, J.; Dou, S.; Sun, Y.; Dai, Y.; Dong, X. (2021)	X			X	X	X			
TOTAL	19	19	15	14	14	12	11	9	8

Fonte: Autoria própria (2024)

Quanto as dimensões mais recorrentes dos artigos analisados, tem-se:

- Estratégia: elemento central para estabelecimento da estratégia de transformação digital, direcionando a tomada de decisões na organização, orientação de utilização de recursos e fomento de mudanças sólidas, para obter vantagens competitivas e sucesso sustentável (YAN *et al.*, 2021).
- Tecnologia: reforça a importância da gestão estratégica de TI e de uma base sólida de infraestrutura para o processamento e gerenciamento de dados através do intercâmbio interno de dados por integração de sistemas, unificação padrão, transparência e segurança, enquanto melhora a interconexão da empresa (VIAL, 2019).
- Governança: refere-se a práticas de transparência e estruturas que guiam e controlam as ações da organização frente ao processo de transformação digital, através da gestão de portfólio, dos projetos, dos riscos, da utilização dos recursos, da prestação de contas, da tomada de decisões éticas frente a conflitos de interesse e conformidade legal (GÖKALP; MARTINEZ, 2021).
- Processos: direciona o olhar para melhoria de processos de negócio a partir da digitalização de processos de negócios e integração vertical e horizontal dos mesmos, possibilitando a tomada de decisões baseado em dados (GÖKALP; MARTINEZ, 2021).
- Pessoas: enfatiza a mentalidade das pessoas como um fator chave para a transformação digital, englobando a construção do aprendizado digital, o desenvolvimento de habilidades e o engajamento dos colaboradores alinhados ao objetivo estratégico da organização (PETROVA; FUSTIK, 2021).
- Liderança: abrange a capacidade de guiar a organização em direção a estratégia de transformação digital, inspirar e motivar as equipes e liderados, reforçar a cultura organizacional e garantir a gestão eficaz de pessoas, recursos e processos para o crescimento e sucesso sustentável da organização (ANDRIOLE, 2020).
- Cultura: representa a alta importância da cultura organizacional como facilitadora dos esforços de transformação digital, para gerir as

mudanças e direcionar toda a estrutura organizacional sob um mesmo olhar (TEICHERT, 2019).

- Clientes: abordagem que enfatiza as necessidades e expectativas dos clientes para tomada de decisão, baseada em entender quem são os clientes, o que valorizam e como avaliam a qualidade dos produtos e/ou serviços para as ações que são tomadas agreguem a percepção de valor (AGOSTINO; COSTANTINI, 2021).
- Produtos: representa aspectos como funcionalidades, durabilidade, confiabilidade, segurança, design e valor agregado dos produtos ou serviços da empresa, engloba o desenvolvimento, o desempenho e a qualidade, buscando constantemente melhorias alinhadas às necessidades dos clientes (COLLI *et al.*, 2019).

A partir da exploração das dimensões mais utilizadas, é possível propor os tópicos que terão seus índices calculados para a definição do nível de maturidade do modelo a ser construído (AMARAL; PEÇAS, 2021). Para esta pesquisa, os tópicos foram tratados como sete dimensões: Estratégia; Tecnologia; Governança; Processos; Liderança; Cultura Organizacional (Cultura e Pessoas); e Geração de Valor (Clientes e Produtos).

Foram consideradas sete dimensões pois, segundo Miller (1956), por limitações impostas à capacidade de processamento de informações pelo cérebro humano, em condições normais, consegue-se avaliar aproximadamente sete informações simultâneas sem perda de qualidade.

Quando se trata de Estratégia, busca-se avaliar a base de alinhamento para tomada de decisões quando ao direcionamento de recursos e gestão da mudança sustentável. Na dimensão Tecnologia, considera-se infraestrutura, robustez de gerenciamento de dados, integração de sistemas, segurança da informação, investimentos direcionados para tecnologia e a condução do processo na empresa.

Na dimensão Governança, busca-se a transparência da gestão de portfólio, dos projetos, dos riscos, dos recursos investidos e a ética nas tomadas de decisões. Em Processos, considera-se a visão de integração vertical e horizontal das operações, para a tomada de decisão *data-based*. A Liderança é avaliada a partir dos esforços para guiar a organização a transformação digital, pautada na cultura organizacional.

Na dimensão Cultura Organizacional, considera-se indicadores relacionados a Cultura e Pessoas, ou seja, a importância da instalação de uma cultura que direcione

toda a organização sob um mesmo olhar, para que as pessoas sejam um fator chave, por meio de suas habilidades e engajamento.

Na dimensão de Geração de Valor, considera-se a busca constante da melhoria da qualidade de produtos e serviços, pautada na tecnologia, para atender as necessidades e expectativas dos clientes, aumentando a percepção de valor.

Com as dimensões definidas, inicia-se o desdobramento dos indicadores básicos utilizados para mensurar o nível de maturidade da organização em cada dimensão e obter o nível de maturidade frente ao processo de transformação digital.

3.3 Definição de indicadores básicos

Para análise de cada dimensão, foram propostos indicadores básicos, baseados na estrutura conceitual formada pela análise de literatura, que representam o desempenho da organização frente a parâmetros que afetam diretamente o grau de maturidade frente ao processo de transformação digital.

O índice que representa a maturidade da organização em cada uma das dimensões é obtido a partir da observação e avaliação de cada indicador base que as compõem. A avaliação, por sua vez, deve ser realizada pela opinião geral dos participantes, recomenda-se que seja composta pela alta liderança da organização, para análise de maturidade da organização.

Para a dimensão Estratégia (EST) são avaliados:

- EST.1: Qual o nível de conexão e complementariedade entre a estratégia corporativa e a estratégia digital?
- EST.2: Em que grau a estratégia digital da empresa é documentada e comunicada?
- EST.3: Quanto a estratégia digital da empresa influencia o modelo de negócios e operações?
- EST.4: Qual o nível de direcionamento para que a estratégia digital esteja continuamente em avaliação e adaptação?
- EST.5. Quanto a força da estratégia digital é impulsionada por inovações nas operações?
- EST.6. Qual o nível do processo na qual as lições aprendidas com os programas digitais retroalimentam a estratégia?

- EST.7. Quanto a digitalização impacta na agilidade da tomada de decisão da empresa?

Para a dimensão Tecnologia (TEC) são avaliados:

- TEC.1: Qual o nível de fluidez do orçamento de tecnologia para permitir a mudança de prioridades?
- TEC.2: Qual o nível da liderança central e especializada para a condução e gerenciamento do processo de transformação digital?
- TEC.3: Em que medida a empresa utiliza plataformas digitais para colaboração diária?
- TEC.4: Qual o estado de agregação de valor dos fornecedores parceiros da organização frente a digitalização?
- TEC.5: Em que grau a empresa conta com especialistas em questões centrais relacionadas à transformação digital?
- TEC.6: Em que nível a empresa utiliza *big data* para otimizar estratégias, processos e produtos?
- TEC.7: Qual o nível de incorporação de Inteligência Artificial para aumento de eficiência operacional?

Para a dimensão Governança (GOV) são avaliados:

- GOV.1: Até que ponto as diretrizes para o uso de tecnologias digitais são comunicadas e utilizadas pelos colaboradores?
- GOV.2: Em que medida a empresa implementa um modelo de gestão holístico para a estratégia digital e possui métricas-chave claras e quantificáveis?
- GOV.3: Qual o estado de integração e controle sobre as principais métricas da estratégia digital?
- GOV.4: Em que nível é aplicada a gestão sobre a suficiência de recursos disponíveis para implementação da estratégia digital na empresa?
- GOV.5: Qual o nível de transparência das decisões dentro da empresa para os próprios colaboradores?
- GOV.6: Até que ponto a empresa assume riscos medidos para permitir e estimular a inovação?

Para a dimensão Processos (PRO) são avaliados:

- PRO.1: Qual o nível de utilização de ferramentas para modelagem, automação e controle de processos de negócios através de tecnologias digitais dentro da organização?
- PRO.2: Em qual a medida há cooperação multidisciplinar e cocriação entre as partes interessadas em toda a cadeia de valor?
- PRO.3: Qual o nível de definição dos processos para que sejam repetíveis em programas digitais?
- PRO.4: Em que grau os processos físicos e digitais são totalmente integrados por meio de modelos de processos holísticos?
- PRO.5: Até que ponto a melhoria contínua de processos e operações a partir das tecnologias digitais faz parte da cultura corporativa?
- PRO.6: Qual o nível de motivação da empresa para aumento de produtividade de operações através da busca e exploração de soluções digitais?

Para a dimensão Liderança (LID) são avaliados:

- LID.1: Até que ponto a cultura de liderança da empresa é baseada na transparência, cooperação e descentralização dos processos decisórios?
- LID.2: Qual o grau de influência da estratégia digital da empresa frente as tarefas e os perfis dos executivos?
- LID.3: Em que nível a liderança executiva e os colaboradores trocam informações sobre a transformação digital da empresa no dia a dia?
- LID.4: Qual o nível de envolvimento da liderança de diferentes camadas na busca e exploração de temas relacionados as novas tecnologias digitais?
- LID.5: Em que medida os líderes executivos apoiam a implementação da estratégia digital de ponta a ponta da organização?

Para a dimensão Cultura Organizacional (COG) são avaliados:

- COG.1: Até que ponto a empresa conta com equipe qualificada com habilidades digitais incorporadas em toda a organização?
- COG.2: Em que medida novos perfis de trabalho foram criados para colaboradores com experiência em tópicos centrais da transformação digital?

- COG.3: Qual o nível de investimento da organização em ações de educação e treinamento digital direcionados?
- COG.4: Qual o grau de oportunidades futuras oferecidas pela organização para tópicos centrais de transformação digital?
- COG.5: Quanto a empresa incentiva equipes multifuncionais com reconhecimento da importância e do desempenho de cada colaborador?
- COG.6: Qual o nível de maturidade de iniciativas de debate e exploração de novas tecnologias digitais entre equipes multifuncionais com inclinação tecnológica?

Para a dimensão Geração de Valor (GEV) são avaliados:

- GEV.1: Até que ponto a priorização da experiência do cliente direciona o design de tecnologia?
- GEV.2: Em que medida as tecnologias digitais são a mola para o desenvolvimento futuro de produtos e serviços?
- GEV.3: Quanto os produtos e serviços digitais são integrados em interfaces e processos de negócios e criam um impacto perceptível na experiência do cliente?
- GEV.4: Até que ponto a empresa cria valor acrescentado através da digitalização progressiva dos produtos e serviços?
- GEV.5: Quanto os produtos e serviços digitais têm um amplo impacto no desempenho geral da empresa?
- GEV.6: Qual o nível de incorporação de novas tecnologias digitais para otimização do atendimento nos diferentes pontos de contato com o cliente, tratamento e análise de oportunidades de melhoria?

Com estes indicadores base avaliados, é possível obter com clareza o estágio de maturidade que a organização apresenta frente a cada dimensão consideradas, assim como, frente ao processo de transformação digital.

Para o correto processamento dos indicadores, inicialmente deve-se definir o formato de avaliação, assim como, o método de normalização para que os dados sigam uma escala comum e padronizada. Com isso, é possível realizar a agregação dos indicadores básicos, através da combinação ou consolidação destes em uma medida geral para obter uma visão abrangente do desempenho ou do estado de um

indicador sintético ou dimensão, culminando na obtenção do índice de maturidade da organização em relação ao processo de transformação digital (VERHOEF *et al.*, 2021; YAN *et al.*, 2021).

3.4 Definição dos níveis de maturidade

Para a definição dos níveis de maturidade frente ao processo de transformação digital, utilizou-se como base as pesquisas de Lin, Sheng, e Jeng Wang (2020) e Von Leipzig *et al.* (2017).

Lin, Sheng, e Jeng Wang (2020) em sua pesquisa de análise de capacidades dinâmicas para transformação inteligente em empresas de manufatura propuseram a avaliação da 6 status de desenvolvimento para a classificação do nível de maturidade:

- 0. Avaliado: Neste ponto, recomenda-se a avaliação dos requisitos de processo e do plano de partida, pois ainda não há prontidão dos processos, tecnologia e organização para a transformação.
- 1. Executado: Neste nível tem-se um plano em execução, conectando processos, tecnologia e organização para a transformação.
- 2. Gerenciado: Este estágio reflete um plano sólido, com recursos investidos, com processo, tecnologia e com a organização alinhada ao processo de transformação.
- 3. Estabilizado: Nesta etapa o plano entra em ação. O processo, a tecnologia, a organização e a transformação avançam rumo à uniformização. Algumas funções passam por análise e integração de dados de forma parcial.
- 4. Integrado e Interoperado: O plano é refinado. Combina-se processo, tecnologia, organização e transformação e torna-os interoperáveis.
- 5. Otimizado: Neste grau de maturidade, o plano está completamente ativo, reconhecimento o pensamento digital frente aos processos, tecnologia e organização, refletindo em um processo de transformação com alto nível de maturidade no ecossistema.

Von Leipzig *et al.* (2017), em sua abordagem da transformação digital orientada para o cliente nas empresas, avaliam a maturidade em 5 níveis:

- 1. Inconsciente: não se tem uma estratégia para a transformação digital, a organização necessita de uma mudança cultural e não se tem competências digitais disponíveis.
- 2. Conceitual: iniciaram o desenvolvimento do conceito de pensamento digital, com iniciativas digitais, mas sem uma estratégia bem definida.
- 3. Definido: é possível verificar os resultados obtidos neste estágio, para que a estratégia de transformação digital seja melhor estruturada com o intuito de começar a disseminar a cultura pela organização.
- 4. Integrado: os efeitos das ações em execução são mais claros e podem ser avaliados para que a estratégia de transformação digital se consolide frente aos processos para geração de valor.
- 5. Transformado: consolidação da transformação do modelo de negócio da empresa, com a estratégia digital implícita em todos os produtos, processos de negócio e na cultura organizacional.

Com base nestas classificações e na base conceitual desenvolvida inicialmente, propõe-se a avaliação da maturidade em 6 pontos para a classificação do nível da organização frente ao processo de transformação digital, distribuídos no intervalo de 0 a 1, considerando que os dados são normalizados durante o processamento do modelo:

- 0. Conceitual: A organização não tem total clareza do seu posicionamento frente ao processo de transformação digital, a qual ainda é tratada como uma ideia que precisa ser mais bem detalhada e estruturada. Além disso, as competências-chave carecem de melhorias, refletindo em um estágio de imaturidade.
- 0,2. Gerenciado: A estratégia inicial está idealizada e definida, acarretando a abertura para o desenvolvimento de iniciativas digitais e o fomento do pensamento digital e da melhoria contínua das operações e produtos. O processo de transformação digital ainda está imaturo, porém em progresso.
- 0,4. Estabilizado: Neste estágio, tem-se a consolidação dos resultados iniciais e das experiências adquiridas nos estágios anteriores. Além disso, a cultura do pensamento digital começa a se enraizar, a tecnologia é usada como aliada a operação para integração de dados

e tem-se um plano para transformação mais robusto e controlado. A maturidade começa a ser percebida parcialmente, necessitando de foco para evolução.

- 0,6. Integrado: O plano é executado e os resultados obtidos são criticamente analisados para a retroalimentação e consolidação de uma estratégia digital clara e contínua, integrando tecnologia, processos, cultura e pessoas para geração de valor. A evolução da maturidade neste ponto é reconhecida para que possa ser expandida ainda mais.
- 0,8. Transformado: Tem-se o modelo de negócio transformado, com a mentalidade digital disseminada em todos os níveis da organização e implícita em todas as ações e tomadas de decisões a nível estratégico, tático e operacional. O processo de transformação digital é avaliado com um nível de maturidade mais avançado.
- 1. Otimizado: Cultura organizacional fortalecida pela busca contínua pela otimização das integrações de processos pautados em tecnologia, de modo que ecossistema digital seja tratado como diretriz para exercer a governança das operações e geração de valor do negócio. Neste ponto, tem-se o maior nível de maturidade obtido no processo de transformação digital.

A avaliação de maturidade no processo de transformação digital se constitui em um índice único representado pelo estágio de evolução da organização. No entanto, durante o processamento do modelo, é obtido um índice para cada dimensão analisada, como representado na Figura 2, tornando mais claro quais as dimensões que estão impactando diretamente na evolução frente ao objetivo da organização.

Figura 2 – Dimensões x Níveis de Maturidade

	CONCEITUAL	GERENCIADO	ESTABILIZADO	INTEGRADO	TRANSFORMADO	OTIMIZADO
ESTRATÉGIA						
TECNOLOGIA						
GOVERNANÇA						
PROCESSOS						
LIDERANÇA						
CULTURA ORGANIZACIONAL						
GERAÇÃO DE VALOR						

Fonte: Autoria própria (2024)

Entender o desempenho de cada dimensão frente ao processo de transformação digital é o insumo mais relevante para a construção do *roadmap* de ações estratégicas.

No Quadro 3, tem-se as definições dos níveis de maturidade para dimensão Estratégia. No Quadro 4, são apresentados os níveis de maturidade para Tecnologia, enquanto no Quadro 5 é demonstrada a classificação do nível de maturidade de Governança. Nos Quadros 6, 7 e 8, respectivamente, tem-se as definições dos níveis de maturidade para as dimensões Processos, Liderança e Cultura Organizacional (Cultura e Pessoas). No Quadro 9 são apresentados os níveis de maturidade para Geração de Valor (Clientes e Produtos).

Quadro 3 - Nível de Maturidade da Dimensão Estratégia

Nível	Descrição
0. Conceitual	A empresa não tem total clareza do seu posicionamento estratégico frente ao processo de transformação digital
0.2. Gerenciado	A estratégia inicial está idealizada e definida, acarretando a abertura para o desenvolvimento de iniciativas digitais
0.4. Estabilizado	A estratégia é desdobrada em um plano para transformação robusto e controlado a partir da consolidação dos resultados iniciais e das experiências adquiridas
0.6. Integrado	A estratégia está em execução e os resultados retroalimentam o plano, integrando tecnologia, processos, cultura e pessoas para geração de valor
0.8. Transformado	A estratégia pauta a transformação do modelo de negócio pela tecnologia. A mentalidade digital é disseminada e as decisões começam a ser tomadas de forma autônoma com base em dados sincronizados automaticamente
1. Otimizado	A estratégia da empresa é pautada na otimização do ecossistema digital para que as decisões sejam tomadas de forma autônoma com base em dados sincronizados automaticamente da rede da empresa

Fonte: Autoria própria (2024)

Quadro 4 - Nível de Maturidade da Dimensão Tecnologia

Nível	Descrição
0. Conceitual	Nenhuma presença de ativos que geram dados digitais dentro da organização. Não há infraestrutura de TI
0.2. Gerenciado	A infraestrutura de TI é desenvolvida em módulos separados que abordam diferentes tarefas e não podem se comunicar entre si
0.4. Estabilizado	A infraestrutura de TI não é padronizada, mas todos os diferentes módulos podem se comunicar entre si
0.6. Integrado	A infraestrutura de TI não está totalmente integrada, mas é baseada em vários padrões reconhecidos e quando novos módulos precisam ser desenvolvidos, conforme necessidade
0.8. Transformado	A infraestrutura de TI é baseada em um único padrão e novos módulos são desenvolvidos de acordo, permitindo a interoperabilidade
1. Otimizado	A infraestrutura de TI em toda a cadeia de suprimentos é baseada em padrões que permitem a comunicação Inter organizacional, permitindo a interoperabilidade

Fonte: Autoria própria (2024)

Quadro 5 - Nível de Maturidade da Dimensão Governança

Nível	Descrição
0. Conceitual	Nenhuma consciência sobre a transformação digital e a dimensão de seus riscos, recursos e projetos.
0.2. Gerenciado	Existe uma agenda clara de digitalização compartilhada em todos os níveis hierárquicos com objetivos específicos
0.4. Estabilizado	A transparência da gestão de portfólio é um pilar, explicitando os projetos e seus respectivos riscos, recursos e resultados
0.6. Integrado	Além da governança interna, inicia-se a construção de uma governança externa em busca de parcerias para facilitar o acesso a mais conhecimento.
0.8. Transformado	As parcerias são firmadas com solidez para crescimento mútuo. Tem-se um processo claro e transparente de comunicação em todas as etapas de evolução e dos resultados obtidos.
1. Otimizado	Toda a cadeia de suprimentos da organização participa ativamente do processo de transformação digital, com ética e transparência, sem conflitos de interesse, para crescimento e evolução mútua.

Fonte: Autoria própria (2024)

Quadro 6 - Nível de Maturidade da Dimensão Processos

Nível	Descrição
0. Conceitual	Os processos são manuais e com baixo nível de integração
0.2. Gerenciado	Os processos operacionais estão em vigor e a digitalização começa a ser explorada, pois os ativos geram dados digitais.
0.4. Estabilizado	Utiliza-se ferramentas para modelagem de processos com a vertente digital, de automação e de controle de processos de negócios.
0.6. Integrado	Integração vertical e horizontal de processos para a tomada de decisão pautadas em dados.
0.8. Transformado	Os processos físicos e digitais são totalmente integrados por meio de modelos de processo holísticos, para geração de dados sólidos para a tomada de decisão
1. Otimizado	O desenvolvimento de processos através das tecnologias digitais é uma prática consolidada da empresa em todos os níveis hierárquicos

Fonte: Autoria própria (2024)

Quadro 7 - Nível de Maturidade da Liderança

Nível	Descrição
0. Conceitual	Existe uma vontade para a transformação digital por parte da gestão
0.2. Gerenciado	A estratégia digital da empresa influencia as tarefas e os perfis dos executivos.
0.4. Estabilizado	A liderança executiva e os colaboradores trocam informações sobre a transformação digital da nossa empresa no dia a dia.
0.6. Integrado	A liderança executiva é madura e apoia a implementação da estratégia digital de ponta a ponta da organização.
0.8. Transformado	A cultura de liderança da empresa é baseada na transparência, cooperação e descentralização dos processos decisórios.
1. Otimizado	O desenvolvimento digital integrado é uma prática consolidada em todos os níveis hierárquicos de toda a rede da empresa

Fonte: Autoria própria (2024)

Quadro 8 - Nível de Maturidade da Cultura Organizacional

Nível	Descrição
0. Conceitual	A organização não conta com competências e habilidades relacionadas ao tratamento de dados
0.2. Gerenciado	Novos perfis de trabalho foram criados para funcionários com experiência em tópicos centrais da transformação digital
0.4. Estabilizado	Atividades de treinamento e aprendizagem são propostas para facilitar a disseminação do conhecimento de tópicos centrais de transformação digital
0.6. Integrado	Atividades de treinamento e aprendizado fazem parte da cultura da empresa, incentivando a construção de equipes multifuncionais com reconhecimento da importância e da colaboração de cada integrante
0.8. Transformado	A cultura de cocriação de cima para baixo e de baixo para cima é suportada e o treinamento e o aprendizado, bem como a infraestrutura e segurança de TI são parte sólida disso
1. Otimizado	A cultura de cocriação de cima para baixo e de baixo para cima é uma prática comum e bem consolidada internamente, a cultura de segurança de TI é absorvida por toda a organização e cadeia de suprimentos

Fonte: Autoria própria (2024)

Quadro 9 - Nível de Maturidade da Geração de Valor

Nível	Descrição
0. Conceitual	Nenhum valor é criado nem capturado fora dos dados, pois estes são recolhidos e disponibilizados sob demanda para eventuais necessidades
0.2. Gerenciado	Os dados são coletados, armazenados e gerenciados conforme as necessidades dos fluxos de valor. A experiência do cliente começa a ser explorada como propulsora de melhorias.
0.4. Estabilizado	Os dados são analisados para capturar informações valiosas, a fim de entender os insights de negócios e as tecnologias digitais são usadas como direcionadores para o desenvolvimento de produtos e serviços.
0.6. Integrado	Existem ferramentas que permitem processar os dados, correlacionar e analisá-los e comunicar os resultados, priorizando a experiência do cliente para endereçamento e orientação do design de tecnologia
0.8. Transformado	Tem-se a criação direta de valor acrescentado através da digitalização progressiva dos produtos e serviços, pois estes são integrados em interfaces e processos de negócios e criam um impacto perceptível na experiência do cliente
1. Otimizado	Os ativos implantados em toda a cadeia de suprimentos podem interagir e se reconfigurar para otimizar o desempenho, visto que os produtos e serviços digitais têm um amplo impacto no desempenho geral da nossa empresa e na experiência do cliente

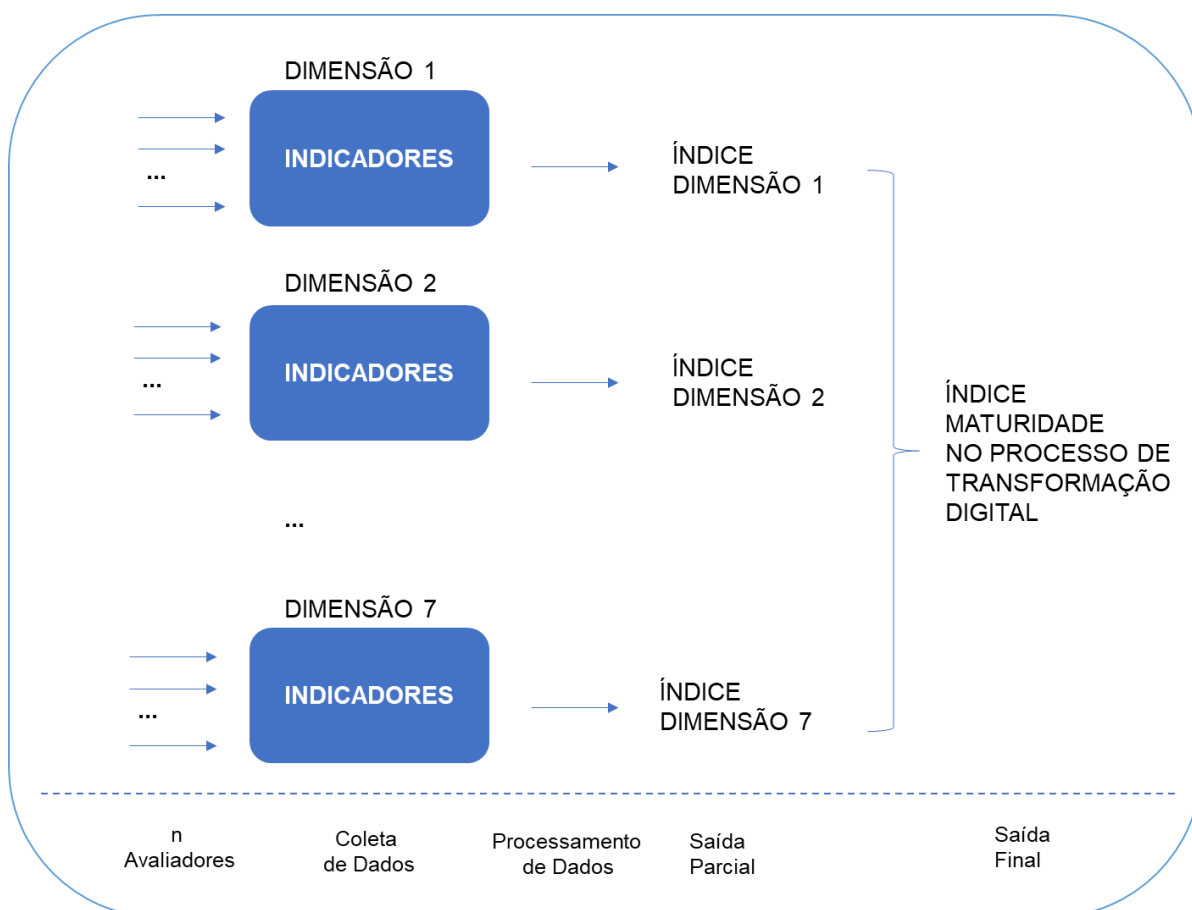
Fonte: Autoria própria (2024)

As definições dos níveis de maturidade de cada dimensão possibilitam a análise estratégica da empresa, para a criação de um *roadmap* robusto de ações estruturantes que a levarão para a evolução da organização frente ao processo de transformação digital.

3.5 Proposta da estrutura matemática do modelo

O modelo pode ser resumido em três grandes tópicos: Entrada de Dados, Processamento de Dados, Saída do Modelo. A representação gráfica da estrutura do modelo pode ser visualizada na Figura 3.

Figura 3 – Estrutura do Modelo



Fonte: Autoria própria (2024)

A entrada de dados, por sua vez, depende diretamente da análise e definição de uma resposta geral do grupo de liderança que participarão da avaliação. O processamento está pautado na aplicação da lógica *Fuzzy-TOPSIS*, pois a teoria

Fuzzy Sets, estabelecida por Zadeh (1965), auxilia no tratamento de incertezas e imprecisão na tomada de decisão. A saída, parcial e total, é a resultante do processamento.

3.5.1 Entrada de dados

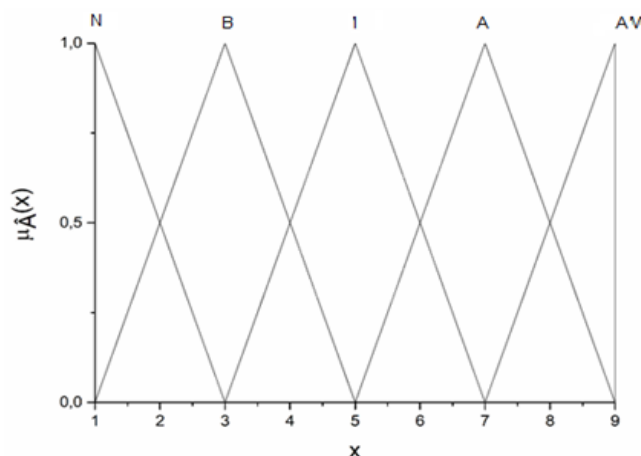
Na etapa de Entrada de Dados, os conjuntos de decisores devem definir a classificação geral que melhor representa o desempenho da organização frente a cada um dos indicadores utilizando uma escala linguística de cinco pontos dentro do intervalo de [1,9], para que os indicadores-base sejam avaliados. A escala proposta baseou-se nos estudos de Ferreira *et al.* (2018) e Crisan e Stanca (2021).

Quadro 10 - Escala Linguística de Números <i>Fuzzy</i> Triangulares		
Escala Linguística	Sigla	Nº <i>Fuzzy</i> Triangulares
Nenhum	N	1 1 3
Baixo	B	1 3 5
Intermediário	I	3 5 7
Alto	A	5 7 9
Avançado	AV	7 9 9

Fonte: Adaptado de Crisan e Stanca (2021) e Ferreira *et al.* (2018)

O intervalo definido não possui o número 0 para que não haja inconsistência durante o processamento de normalização da matriz de decisão *fuzzy*.

Figura 4 - Função de associação de variáveis linguísticas com números *fuzzy* triangulares



Fonte: Autoria própria (2024)

A escala linguística utilizada, por sua vez, deve ser processada e agregada para obtenção do valor que representa a avaliação de cada indicador base. Para isso, considera-se as seguintes definições para a teoria *Fuzzy*, propostas por Zadeh (1965):

- *Fuzzy Set* – ao supor X como o domínio de análise, um conjunto *fuzzy* $\tilde{A}$ pode ser representado pela função de associação $\mu_{\tilde{A}}(x)$ a qual abrange os elementos x em X , com valor no intervalo $[0,1]$.
- Número *Fuzzy* – número com medida não exata, considerado como função de domínio $[0,1]$. Um número *fuzzy* triangular $\tilde{A}$ pode ser delineado por $\tilde{A}(a, b, c)$, cuja função de associação é:

$$\mu_{\tilde{A}}(x) = \begin{cases} 0, & x \leq a \\ \frac{x-a}{b-a}, & a < x \leq b \\ \frac{c-x}{c-b}, & b < x \leq c \\ 0, & x > c \end{cases}$$

- Ao considerar os números *fuzzy* triangulares $\tilde{A}_1(a_1, b_1, c_1)$ e $\tilde{A}_2(a_2, b_2, c_2)$, tem-se:
 - (i) $\tilde{A}_1 \oplus \tilde{A}_2 = [a_1 + a_2, b_1 + b_2, c_1 + c_2]$
 - (ii) $\tilde{A}_1 \ominus \tilde{A}_2 = [a_1 - c_2, b_1 - b_2, c_1 - a_2]$
 - (iii) $\tilde{A}_1 \otimes \tilde{A}_2 \cong [a_1 * a_2, b_1 * b_2, c_1 * c_2]$
 - (iv) $\tilde{A}_1 \oslash \tilde{A}_2 \cong [a_1/c_2, b_1/b_2, c_1/a_2]$
 - (v) $k\tilde{A} = [ka, kb, kc], k \in \mathbb{R}$
 - (vi) $-\tilde{A} = (-c, -b, -a)$
 - (vii) $\frac{1}{\tilde{A}} = (\frac{1}{c}, \frac{1}{b}, \frac{1}{a})$
- Para calcular a distância entre dois números *fuzzy* triangulares, $\tilde{A}_1$ e $\tilde{A}_2$, pode-se utilizar a fórmula da distância Euclidiana:

$$d(\tilde{A}_1, \tilde{A}_2) = \sqrt{\frac{1}{3} [(a_1 - a_2)^2 + (b_1 - b_2)^2 + (c_1 - c_2)^2]} \quad (1)$$

3.5.2 Processamento de dados

Hwang e Yoon (1981) propuseram a lógica do método TOPSIS (*Technique for Order of Preference by Similarity to Ideal Solution*) que está pautada no cálculo das distâncias entre uma alternativa e a soluções ideal e a solução anti-ideal, na qual a

solução ótima é aquela que possui menor distância da solução ideal (PIS) e maior distância da solução anti-ideal (NIS).

Conforme explicado por Kumar e Barman (2021), o TOPSIS é muito utilizado para diferentes fins, pois possibilita diferenciar com mais assertividade as dimensões em análise, mesmo que estas possuam valores de indicadores semelhantes. No entanto, o TOPSIS, usado de forma exclusiva, não é capaz de reduzir as incertezas decorrentes de avaliações qualitativas.

No entanto, as etapas para aplicação do método TOPSIS quando aliadas ao processamento de números *fuzzy* triangulares, possibilitam minimizar a subjetividade para autoavaliar o nível de maturidade da organização.

Assim sendo, abaixo são apresentadas as etapas de processamento, adaptadas a partir das definições de Afrane *et al.* (2021) e Kumar e Barman (2021) são:

- 1º Etapa: Deve-se criar a matriz de decisão, considerando todos os indicadores que compõem as 7 dimensões ($d = 7$), ou seja, P_j , $j = (1, 2, \dots, d)$ para análise da maturidade das m empresas respondentes, C_i , $i = (1, 2, \dots, m)$, obtendo a seguinte matriz:

$$\tilde{D} = \begin{matrix} & P_1 & \cdots & P_d \\ \begin{matrix} C_1 \\ \vdots \\ C_m \end{matrix} & \begin{bmatrix} \tilde{X}_{11} & \cdots & \tilde{X}_{1d} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ \tilde{X}_{m1} & \cdots & \tilde{X}_{md} \end{bmatrix} \end{matrix}$$

onde, $\tilde{X}_{ij} = (\tilde{a}_{ij}, \tilde{b}_{ij}, \tilde{c}_{ij})$ são números *fuzzy* triangulares usados no tratamento da subjetividade da avaliação da variável linguística utilizada frente aos indicadores analisados.

- 2º Etapa: Com a matriz de decisão estruturada, deve-se criar a matriz de decisão *fuzzy*, através da conversão das abreviações atribuídas aos indicadores em seus respectivos números *fuzzy* triangulares correspondentes.
- 3º Etapa: Deve ser normalizada a Matriz *Fuzzy*, para obter valores que pertençam ao intervalo de $[0,1]$, obtendo a Matriz *Fuzzy* Normalizada $\tilde{R} = [\tilde{r}_{ij}]$, a partir da aplicação do cálculo:

$$\tilde{r}_{ij} = \left(\frac{a_{ij}}{c_j^+}, \frac{b_{ij}}{c_j^+}, \frac{c_{ij}}{c_j^+} \right), \quad \text{onde } c_j^+ = \max_i c_{ij} = 9 \text{ (valor máximo que pode}$$

ser obtido na avaliação).

- 4° Etapa: Devem ser obtidas a solução *fuzzy* ideal (FPIS, S^+) e a solução *fuzzy* anti-ideal (FNIS, S^-), de acordo com $S^+ = (\tilde{r}_1^+, \tilde{r}_2^+, \dots, \tilde{r}_j^+)$ and $S^- = (r_1^-, r_2^-, \dots, \tilde{r}_j^-)$, where $r_j^+ = \max_i r_{ij}$ and $\tilde{r}_j^- = \min_i r_{ij}$, for $i = 1, 2, \dots, m$; $j = 1, 2, \dots, n$. Neste caso, deve-se considerar $r_j^+ = (1,1,1)$ como a solução ideal, visto que a mesma representa o ponto máximo de maturidade e $\tilde{r}_j^- = (0,0,0)$ como a solução anti-ideal para $j = 1, 2, \dots, n$, representando o menor nível de maturidade.
- 5° Etapa: Calcular a distância dos indicadores até a FPIS e FNIS, conforme dado por $d_i^+ = \sum_{j=1}^n d_v(\tilde{r}_{ij}, \tilde{r}_j^+)$ and $d_i^- = \sum_{j=1}^n d_v(\tilde{r}_{ij}, \tilde{r}_j^-)$, para $i = 1, 2, \dots, m$; $j = 1, 2, \dots, n$, onde d_i^+ representa a distância de A_i até FPIS e d_i^- é a distância de A_i até FNIS, e $d_v(\cdot, \cdot)$ é a distância entre dois números *fuzzy*, calculada pela fórmula da distância Euclidiana (1).
- 6° Etapa: Obter o coeficiente de proximidade para cada dimensão (C_i), conforme $C_i = \frac{d_i^-}{d_i^+ + d_i^-}$, para $i = 1, 2, \dots, 7$. Quanto maior C_i , maior é o nível de maturidade da dimensão, pois se encontra mais próximo da solução ideal e mais distante da solução anti-ideal.
- 7° Etapa: Obter o coeficiente de maturidade da organização (C_m) através da média simples entre as dimensões, ou seja, $C_m = \frac{\sum C_i}{d}$, para $i = (1, 2, \dots, d)$ e $d = 7$.

Também é possível classificar as dimensões C_i em ordem decrescente, caso queira analisar as de maior desempenho, ou visualizar em ordem decrescente, caso necessite visualizar as dimensões que mais carecem de desenvolvimento.

3.6 Proposta de aplicação

Para aplicação do modelo elaborado, propõe-se os passos representados no *DT MAP Cycle*, conforme Figura 5.

Figura 5 - DT MAP Cycle



Fonte: Autoria própria (2024)

Como definido anteriormente, o ciclo do processo de transformação digital se inicia através da avaliação do nível de maturidade existente na organização, representada na Figura como a etapa: *Maturity*. Ao encontro do objetivo deste trabalho, recomenda-se que a ferramenta seja preenchida pela alta liderança da organização para que o algoritmo processe o nível de maturidade existente na organização, considerando todas as análises coletadas.

Com o nível de maturidade conhecido, deve-se reunir toda a alta gestão para discussão das ambições e nível de maturidade desejado, representado no ciclo pela etapa *Ambitions*. Neste ponto, é de extrema importância que a decisão esteja alinhada aos objetivos estratégicos da organização.

Com isso, pode-se gerar um *roadmap* de macroações estratégicas para transformação digital alinhado às ambições e embasado nos indicadores base de cada dimensão, para desdobramento em um plano de medidas pela equipe. Este plano de medidas, por sua vez, deve ser planejado e executado, com seus devidos prazos, recursos e responsáveis, para obter a evolução de maturidade no processo de transformação digital. No ciclo, esta etapa é representada pelo *Planning*.

Além disso, recomenda-se a reaplicação da ferramenta caso algum dos seguintes gatilhos sejam atingidos:

- Alterações de visão estratégica e/ou ambições; E/OU
- Falhas de execução ou de manutenção do Plano de Medidas; E/OU

- Mudanças disruptivas de visão ou de restrições frente aos critérios de priorização; E/OU
- Conclusão da execução do plano de medidas.

3.7 Validação do modelo

A validação do modelo proposto foi realizada a partir da aplicação prática em três diferentes organizações, de diferentes áreas de atuação e dimensões, para verificar os resultados obtidos a partir de diferentes necessidades e realidades. Para isso, a autoavaliação frente aos indicadores será realizada por meio da aplicação de um formulário online, como pode ser visualizado no Apêndice A, que foi desenvolvido abrangendo as sete dimensões da transformação digital: Estratégia, Tecnologia, Governança, Processos, Liderança, Cultura Organizacional e Geração de Valor.

Em cada seção do formulário, tem-se os indicadores que devem ser avaliados conforme a escala proposta (Nenhum, Baixo, Intermediário, Alto ou Avançado) que melhor representa o desempenho da organização frente a cada pergunta, de acordo com a percepção da alta liderança da organização.

A aplicação de estudos de caso desempenha um papel fundamental na validação do modelo, constituindo uma abordagem metódica e esclarecedora para avaliar a eficácia e a generalização de determinado modelo em um contexto específico. A relevância deste método repousa na sua capacidade única de proporcionar uma compreensão aprofundada do desempenho do modelo em situações do mundo real, onde variáveis e complexidades interativas podem influenciar os resultados.

Ao expor o modelo a cenários específicos e contextualizados, os estudos de caso permitem uma análise crítica e detalhada das capacidades e limitações do modelo, fornecendo, assim, uma validação mais robusta. Além disso, a aplicação de estudos de caso contribui para a transparência e confiabilidade do modelo ao oferecer percepções tangíveis sobre a sua aplicabilidade prática.

Ao compreender as nuances inerentes a situações específicas, os benefícios da aplicação de estudos de caso se estendem à otimização contínua do modelo, permitindo adaptações e refinamentos direcionados, se necessário, para uma performance mais consistente e confiável em cenários do mundo real.

4 APLICAÇÃO DO MODELO

Para demonstrar a aplicabilidade do modelo proposto em diferentes organizações, três empresas de setores distintos foram convidadas a participar da fase de coleta de dados. A participação dessas empresas foi essencial para testar o modelo e obter dados para refinar e validar o modelo a partir de contextos variados.

4.1 Entrada de dados

Como proposto na etapa de metodologia, a autoavaliação do nível de maturidade no processo de transformação digital inicia-se com a entrada de dados fornecida pela organização. Esta etapa foi representada pela etapa *maturity*, conforme representado na Figura 5.

Para este fim, foi enviado um formulário online para preenchimento dos responsáveis pelas respectivas organizações. Ainda, foi recomendado que o preenchimento do formulário de autoavaliação fosse executado pela alta liderança das empresas convidadas, conforme orientações explicitadas no Apêndice B, visando assegurar que os dados representassem a realidade de cada empresa para que o algoritmo processasse de maneira precisa o nível de maturidade atual, considerando todas as percepções coletadas.

O formulário, por sua vez, conta com todos os indicadores básicos propostos para análise de cada dimensão, conforme representadas na Figura 6, as quais visam representar de forma palpável o desempenho das organizações em relação a parâmetros que influenciam diretamente o grau de maturidade no processo de transformação digital.

Figura 6 – Representação das Dimensões do Modelo



Fonte: Autoria própria (2024)

As três empresas participantes responderam ao formulário de autoavaliação, permitindo uma coleta de dados estruturada e comparável da aplicabilidade do modelo entre diferentes setores e contextos organizacionais.

Para assegurar a confidencialidade dos dados, a seguir, as referências às empresas são tratadas como:

- RESP 1: Setor de Tecnologia, com número de colaboradores entre 21-100.
- RESP 2: Setor de Construção Civil, com número de colaboradores entre 101-500.
- RESP 3: Setor da Privado da Saúde, com número de colaboradores menor que 20.

As avaliações foram realizadas utilizando a escala linguística (Nenhum [N], Baixo [B], Intermediário [I], Alto [A] ou Avançado [AV]), conforme Quadro 10, para avaliar a classificação que melhor representa o desempenho da organização frente a cada um dos indicadores estabelecidos. Essa escala permitiu uma avaliação detalhada e padronizada, refletindo como cada organização se posiciona em relação aos parâmetros críticos definidos para o processo de transformação digital.

Os dados a partir da autoavaliação das empresas frente aos indicadores propostos estão representados no Quadro 11.

Quadro 11 - Autoavaliação em Escala Linguística

Dimensões	Estratégia							Tecnologia						
Indicadores	EST1	EST2	EST3	EST4	EST5	EST6	EST7	TEC1	TEC2	TEC3	TEC4	TEC5	TEC6	TEC7
RESP1	I	B	B	B	I	I	A	A	I	AV	N	A	I	A
RESP2	I	B	B	I	B	B	I	B	B	A	B	B	B	I
RESP3	B	N	B	B	B	N	B	I	N	B	B	N	N	B

Dimensões	Governança						Processos					
Indicadores	GOV1	GOV2	GOV3	GOV4	GOV5	GOV6	PRO1	PRO2	PRO3	PRO4	PRO5	PRO6
RESP1	B	B	I	I	B	B	B	I	I	I	I	I
RESP2	B	B	B	I	B	B	B	B	I	I	B	B
RESP3	N	N	B	B	I	N	N	B	N	B	N	B

Dimensões	Liderança					Cultura Organizacional					
Indicadores	LID1	LID2	LID3	LID4	LID5	COG1	COG2	COG3	COG4	COG5	COG6
RESP1	B	A	I	I	B	I	B	I	I	A	A
RESP2	I	B	B	N	B	B	N	N	N	B	B
RESP3	B	I	N	B	B	N	N	I	I	I	I

Dimensões	Geração de Valor					
Indicadores	GEV1	GEV2	GEV3	GEV4	GEV5	GEV6
RESP1	I	I	I	A	I	I
RESP2	N	B	A	I	N	B
RESP3	A	B	A	I	B	I

Fonte: Autoria própria (2024)

Os dados coletados a partir das respostas das empresas foram compilados com base na classificação obtida para o início do processamento dos dados.

4.2 Processamento de dados

Para o início do processamento de dados, foi utilizada a matriz de decisão elencada no Quadro 11, considerando todos os indicadores que compõem as 7 dimensões ($d = 7$), ou seja, $P_j, j = (1, 2, 3, 4, 5, 6, 7)$ para análise da maturidade das 3 empresas respondentes, $C_i, i = (1, 2, 3)$, com os dados das avaliações realizadas a partir das variáveis linguísticas utilizadas frente aos indicadores analisados.

Na Tabela 1 é apresentada a matriz de decisão *fuzzy*, criada através da conversão das abreviações atribuídas aos indicadores em seus respectivos números *fuzzy* triangulares correspondentes.

Tabela 1 - Matriz com Números Fuzzy Triangulares

(continua)

Dimensões										Estratégia											
Indicadores	EST1			EST2			EST3			EST4			EST5			EST6			EST7		
RESP1	3	5	7	1	3	5	1	3	5	1	3	5	3	5	7	3	5	7	5	7	9
RESP2	3	5	7	1	3	5	1	3	5	3	5	7	1	3	5	1	3	5	3	5	7
RESP3	1	3	5	1	1	3	1	3	5	1	3	5	1	3	5	1	1	3	1	3	5
Dimensões										Tecnologia											
Indicadores	TEC1			TEC2			TEC3			TEC4			TEC5			TEC6			TEC7		
RESP1	5	7	9	3	5	7	7	9	9	1	1	3	5	7	9	3	5	7	5	7	9
RESP2	1	3	5	1	3	5	5	7	9	1	3	5	1	3	5	1	3	5	3	5	7
RESP3	3	5	7	1	1	3	1	3	5	1	3	5	1	1	3	1	1	3	1	3	5
Dimensões										Governança											
Indicadores	GOV1			GOV2			GOV3			GOV4			GOV5			GOV6					
RESP1	1	3	5	1	3	5	3	5	7	3	5	7	1	3	5	1	3	5			
RESP2	1	3	5	1	3	5	1	3	5	3	5	7	1	3	5	1	3	5			
RESP3	1	1	3	1	1	3	1	3	5	1	3	5	3	5	7	1	1	3			
Dimensões										Processos											
Indicadores	PRO1			PRO2			PRO3			PRO4			PRO5			PRO6					
RESP1	1	3	5	3	5	7	3	5	7	3	5	7	3	5	7	3	5	7			
RESP2	1	3	5	1	3	5	3	5	7	3	5	7	1	3	5	1	3	5			
RESP3	1	1	3	1	3	5	1	1	3	1	3	5	1	1	3	1	3	5			
Dimensões										Liderança											
Indicadores	LID1			LID2			LID3			LID4			LID5								
RESP1	1	3	5	1	3	5	3	5	7	3	5	7	1	3	5						
RESP2	1	3	5	1	3	5	1	3	5	3	5	7	1	3	5						
RESP3	1	1	3	1	1	3	1	3	5	1	3	5	3	5	7						
Dimensões										Cultura Organizacional											
Indicadores	COG1			COG2			COG3			COG4			COG5			COG6					
RESP1	3	5	7	1	3	5	3	5	7	3	5	7	5	7	9	5	7	9			

Tabela 1 - Matriz com Números Fuzzy Triangulares

																(conclusão)			
RESP2	1	3	5	1	1	3	1	1	3	1	1	3	1	3	5	1	3	5	
RESP3	1	1	3	1	1	3	3	5	7	3	5	7	3	5	7	3	5	7	
Dimensões				Geração de Valor															
Indicadores		GEV1			GEV2			GEV3			GEV4			GEV5			GEV6		
RESP1		3	5	7	3	5	7	3	5	7	5	7	9	3	5	7	3	5	7
RESP2		1	1	3	1	3	5	5	7	9	3	5	7	1	1	3	1	3	5
RESP3		5	7	9	1	3	5	5	7	9	3	5	7	1	3	5	3	5	7

Fonte: Autoria própria (2024)

Conforme 3º etapa do método de processamento de dados, seguiu-se para a etapa de normalização dos números *fuzzy*, como pode ser observado na Tabela 2. Para $c_j^+ = \max_i c_{ij}$, foi considerado 9, pois é o maior valor que pode ser obtido ao avaliar um indicador base como avançado.

Tabela 2 - Matriz *Fuzzy* Normalizada

(continua)

Dimensões		Estratégia																				
Indicadores		EST1			EST2			EST3			EST4			EST5			EST6			EST7		
RESP1		0,33	0,56	0,78	0,11	0,33	0,56	0,11	0,33	0,56	0,11	0,33	0,56	0,33	0,56	0,78	0,33	0,56	0,78	0,56	0,78	1
RESP2		0,33	0,56	0,78	0,11	0,33	0,56	0,11	0,33	0,56	0,33	0,56	0,78	0,11	0,33	0,56	0,11	0,33	0,56	0,33	0,56	0,78
RESP3		0,11	0,33	0,56	0,11	0,11	0,33	0,11	0,33	0,56	0,11	0,33	0,56	0,11	0,33	0,56	0,11	0,11	0,33	0,11	0,33	0,56
Dimensões		Tecnologia																				
Indicadores		TEC1			TEC2			TEC3			TEC4			TEC5			TEC6			TEC7		
RESP1		0,56	0,78	1	0,33	0,56	0,78	0,78	1	1	0,11	0,11	0,33	0,56	0,78	1	0,33	0,56	0,78	0,56	0,78	1
RESP2		0,11	0,33	0,56	0,11	0,33	0,56	0,56	0,78	1	0,11	0,33	0,56	0,11	0,33	0,56	0,11	0,33	0,56	0,33	0,56	0,78
RESP3		0,33	0,56	0,78	0,11	0,11	0,33	0,11	0,33	0,56	0,11	0,33	0,56	0,11	0,11	0,33	0,11	0,11	0,33	0,11	0,33	0,56
Dimensões		Governança																				
Indicadores		GOV1			GOV2			GOV3			GOV4			GOV5			GOV6					
RESP1		0,11	0,33	0,56	0,11	0,33	0,56	0,33	0,56	0,78	0,33	0,56	0,78	0,11	0,33	0,56	0,11	0,33	0,56			
RESP2		0,11	0,33	0,56	0,11	0,33	0,56	0,11	0,33	0,56	0,33	0,56	0,78	0,11	0,33	0,56	0,11	0,33	0,56			
RESP3		0,11	0,11	0,33	0,11	0,11	0,33	0,11	0,33	0,56	0,11	0,33	0,56	0,33	0,56	0,78	0,11	0,11	0,33			
Dimensões		Processos																				
Indicadores		PRO1			PRO2			PRO3			PRO4			PRO5			PRO6					

Tabela 2 - Matriz *Fuzzy* Normalizada

(conclusão)																			
RESP1	0,11	0,33	0,56	0,33	0,56	0,78	0,33	0,56	0,78	0,33	0,56	0,78	0,33	0,56	0,78	0,33	0,56	0,78	
RESP2	0,11	0,33	0,56	0,11	0,33	0,56	0,33	0,56	0,78	0,33	0,56	0,78	0,11	0,33	0,56	0,11	0,33	0,56	
RESP3	0,11	0,11	0,33	0,11	0,33	0,56	0,11	0,11	0,33	0,11	0,33	0,56	0,11	0,11	0,33	0,11	0,33	0,56	
Dimensões				Liderança															
Indicadores		LID1		LID2			LID3			LID4			LID5						
RESP1		0,11	0,33	0,56	0,56	0,78	1	0,33	0,56	0,78	0,33	0,56	0,78	0,11	0,33	0,56			
RESP2		0,33	0,56	0,78	0,11	0,33	0,56	0,11	0,33	0,56	0,11	0,11	0,33	0,11	0,33	0,56			
RESP3		0,11	0,33	0,56	0,33	0,56	0,78	0,11	0,11	0,33	0,11	0,33	0,56	0,11	0,33	0,56			
Dimensões				Cultura Organizacional															
Indicadores		COG1		COG2			COG3			COG4			COG5			COG6			
RESP1		0,33	0,56	0,78	0,11	0,33	0,56	0,33	0,56	0,78	0,33	0,56	0,78	0,56	0,78	1	0,56	0,78	1
RESP2		0,11	0,33	0,56	0,11	0,11	0,33	0,11	0,11	0,33	0,11	0,11	0,33	0,11	0,33	0,56	0,11	0,33	0,56
RESP3		0,11	0,11	0,33	0,11	0,11	0,33	0,33	0,56	0,78	0,33	0,56	0,78	0,33	0,56	0,78	0,33	0,56	0,78
Dimensões				Geração de Valor															
Indicadores		GEV1		GEV2			GEV3			GEV4			GEV5			GEV6			
RESP1		0,33	0,56	0,78	0,33	0,56	0,78	0,33	0,56	0,78	0,56	0,78	1	0,33	0,56	0,78	0,33	0,56	0,78
RESP2		0,11	0,11	0,33	0,11	0,33	0,56	0,56	0,78	1	0,33	0,56	0,78	0,11	0,11	0,33	0,11	0,33	0,56
RESP3		0,56	0,78	1	0,11	0,33	0,56	0,56	0,78	1	0,33	0,56	0,78	0,11	0,33	0,56	0,33	0,56	0,78

Fonte: Autoria própria (2024)

Considerando as soluções *fuzzy* ideal FPIS = (1,1,1) e a solução *fuzzy* anti-ideal FNIS = (0,0,0) para $i = 1, 2, \dots, m$; $j = 1, 2, \dots, n$, foi calculada a distância dos indicadores até a FPIS e FNIS, conforme dado por $d_i^+ = \sum_{j=1}^n d_v(\tilde{r}_{ij}, \tilde{r}_j^+)$ and $d_i^- = \sum_{j=1}^n d_v(\tilde{r}_{ij}, \tilde{r}_j^-)$, para $i = 1, 2, \dots, m$; $j = 1, 2, \dots, n$, onde d_i^+ representa a distância de A_i até FPIS e d_i^- é a distância de A_i até FNIS, e $d_v(. , .)$ é a distância entre dois números *fuzzy*, calculada pela fórmula da distância Euclidiana (1). O resultado pode ser visto na Tabela 3.

Tabela 3 - Distância até FPIS e FNIS

Dimensões	Estratégia							Tecnologia						
Indicadores	EST1	EST2	EST3	EST4	EST5	EST6	EST7	TEC1	TEC2	TEC3	TEC4	TEC5	TEC6	TEC7
RESP1	0,55	0,35	0,35	0,35	0,55	0,55	0,74	0,74	0,55	0,88	0,21	0,74	0,55	0,74
RESP2	0,55	0,35	0,35	0,55	0,35	0,35	0,55	0,35	0,35	0,74	0,35	0,35	0,35	0,55
RESP3	0,35	0,21	0,35	0,35	0,35	0,21	0,35	0,55	0,21	0,35	0,35	0,21	0,21	0,35

Dimensões	Governança						Processos					
Indicadores	GOV1	GOV2	GOV3	GOV4	GOV5	GOV6	PRO1	PRO2	PRO3	PRO4	PRO5	PRO6
RESP1	0,35	0,35	0,55	0,55	0,35	0,35	0,35	0,55	0,55	0,55	0,55	0,55
RESP2	0,35	0,35	0,35	0,55	0,35	0,35	0,35	0,35	0,55	0,55	0,35	0,35
RESP3	0,21	0,21	0,35	0,35	0,55	0,21	0,21	0,35	0,21	0,35	0,21	0,35

Dimensões	Liderança					Cultura Organizacional					
Indicadores	LID1	LID2	LID3	LID4	LID5	COG1	COG2	COG3	COG4	COG5	COG6
RESP1	0,35	0,74	0,55	0,55	0,35	0,55	0,35	0,55	0,55	0,74	0,74
RESP2	0,55	0,35	0,35	0,21	0,35	0,35	0,21	0,21	0,21	0,35	0,35
RESP3	0,35	0,55	0,21	0,35	0,35	0,21	0,21	0,55	0,55	0,55	0,55

Dimensões	Geração de Valor					
Indicadores	GEV1	GEV2	GEV3	GEV4	GEV5	GEV6
RESP1	0,55	0,55	0,55	0,74	0,55	0,55
RESP2	0,21	0,35	0,74	0,55	0,21	0,35
RESP3	0,74	0,35	0,74	0,55	0,35	0,55

Fonte: Autoria própria (2024)

Foi obtido o coeficiente de proximidade para cada dimensão (C_i), conforme $C_i = \frac{d_i^-}{d_i^+ + d_i^-}$, para $i = 1, 2, \dots, 7$. Quanto maior C_i , maior é o nível de maturidade da dimensão, pois se encontra mais próximo da solução ideal e mais distante da solução anti-ideal, conforme Tabela 4.

Tabela 4 - Classificação de Maturidade por Dimensão

	Estratégia	Tecnologia	Governança	Processos	Liderança	Cultura Organizacional	Geração de Valor
RESP1	0,49	0,63	0,42	0,52	0,51	0,58	0,58
RESP2	0,44	0,44	0,39	0,42	0,36	0,28	0,40
RESP3	0,31	0,32	0,31	0,28	0,36	0,43	0,55

Fonte: Autoria própria (2024)

Com isso, obteve-se o coeficiente de maturidade de cada organização e suas respectivas classificações, representados na Tabela 5.

Tabela 5 - Classificação de Maturidade no Processo de Transformação Digital

	Nível de Maturidade	Classificação de Maturidade
RESP1	0,53	Estabilizado
RESP2	0,39	Gerenciado
RESP3	0,37	Gerenciado

Fonte: Autoria própria (2024)

Além da visualização obtida, também é possível classificar as dimensões em ordem decrescente ou crescente para analisar, respectivamente, as de maior desempenho, ou as dimensões que mais carecem de desenvolvimento para cada uma das empresas.

5 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Este capítulo apresenta e discute os resultados obtidos a partir da implementação do modelo proposto para o processo de transformação digital, concebido com base em um modelo de autoavaliação de maturidade organizacional. A abordagem adotada pode fornecer a base para organizações planejarem ações voltadas para a transformação digital de forma sustentável e integrada.

Para reduzir as incertezas e a subjetividade inerentes ao processo de avaliação dos indicadores propostos para a autoavaliação do nível de maturidade no processo de transformação digital, foi desenvolvido um modelo de processamento combina o método multicritério TOPSIS com a metodologia *fuzzy*, oferecendo uma análise mais confiável.

Além disso, foi criada uma ferramenta para processar o modelo proposto, proporcionando às organizações uma solução objetiva e adaptável para realizar sua autoavaliação e orientar o desenvolvimento de um *roadmap* de ações estratégicas para alcançar resultados sustentáveis na jornada de transformação digital.

A partir dos dados qualitativos coletados, o processamento foi executado na ferramenta, tornando possível a análise qualitativa dos resultados obtidos.

5.1 Empresa 1 (RESP1)

Na etapa de coleta de dados, a empresa 1 do setor de tecnologia com número de colaboradores entre 21-100, ao ser perguntada: “Considerando os itens avaliados, em qual nível de maturidade sua organização pode ser enquadrada?”, se autoavaliou como “0,4. Estabilizado: Neste estágio, tem-se a consolidação dos resultados iniciais e das experiências adquiridas nos estágios anteriores. Além disso, a cultura do pensamento digital começa a se enraizar, a tecnologia é usada como aliada a operação para integração de dados e tem-se um plano para transformação mais robusto e controlado. A maturidade começa a ser percebida parcialmente, necessitando de foco para evolução.”

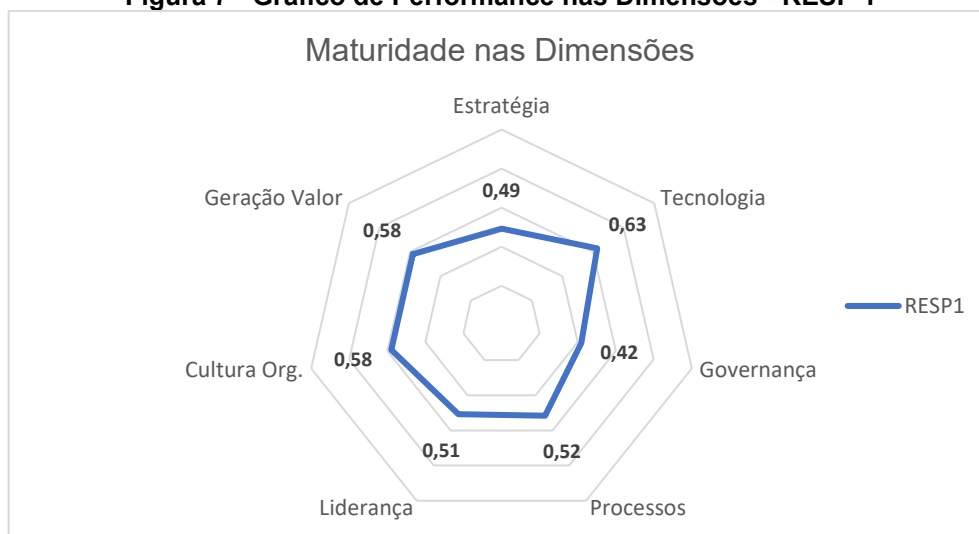
Ao analisar os dados obtidos, foi possível observar que o modelo apontou uma avaliação alinhada a autoavaliação do negócio, convergindo no estágio na qual se enquadra, como pode ser visto na Tabela 6 e na Figura 7.

Tabela 6 - Avaliação de Maturidade de Dimensões - RESP 1

DIMENSÕES	EST	TEC	GOV	PRO	LID	COG	GEV	Maturidade	Classificação
RESP1	0,49	0,63	0,42	0,52	0,51	0,58	0,58	0,53	Estabilizado

Fonte: Autoria própria (2024)

Figura 7 - Gráfico de Performance nas Dimensões - RESP 1



Fonte: Autoria própria (2024)

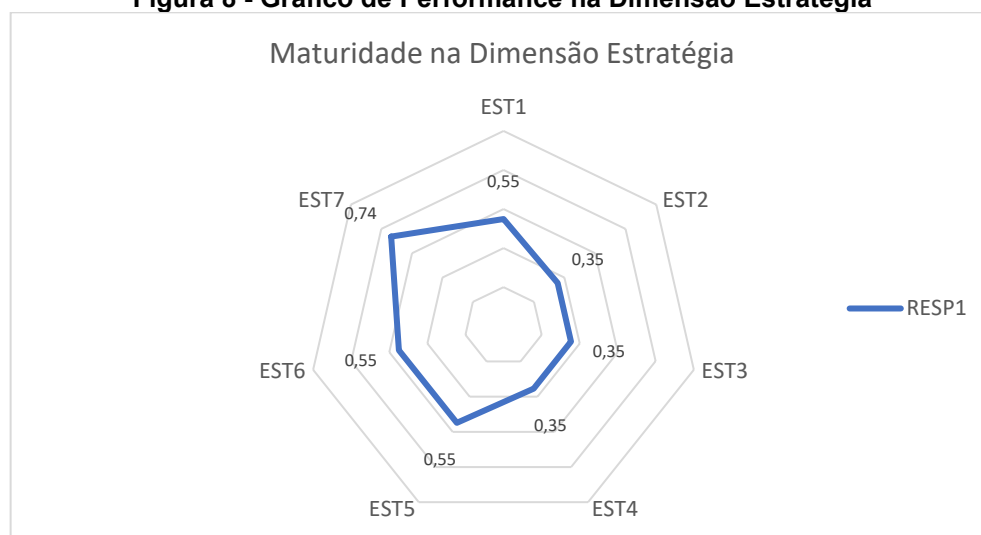
Através da ferramenta, também é possível identificar quais os níveis de maturidade em cada dimensão, sinalizando com clareza a localização das maiores oportunidades. Neste caso, a dimensão Governança apresenta o maior potencial de desenvolvimento.

Ainda, é possível observar a performance de cada indicador base que compõe uma dimensão, para melhor direcionamento na proposição das ações e direcionamento do esforço no processo de transformação digital, como pode ser visto na Tabela 7 e Figuras 8, 9, 10, 11, 12, 13 e 14, que representam as respectivas dimensões em análise.

Tabela 7 - Classificação de Maturidade nas Dimensões

Tabela 7 - Classificação de Maturidade nas Dimensões								
Estratégia	EST1	EST2	EST3	EST4	EST5	EST6	EST7	Maturidade
RESP1	0,55	0,35	0,35	0,35	0,55	0,55	0,74	0,49
Tecnologia	TEC1	TEC2	TEC3	TEC4	TEC5	TEC6	TEC7	Maturidade
RESP1	0,74	0,55	0,88	0,21	0,74	0,55	0,74	0,63
Governança	GOV1	GOV2	GOV3	GOV4	GOV5	GOV6		Maturidade
RESP1	0,35	0,35	0,55	0,55	0,35	0,35		0,42
Processos	PRO1	PRO2	PRO3	PRO4	PRO5	PRO6		Maturidade
RESP1	0,35	0,55	0,55	0,55	0,55	0,55		0,52
Liderança	LID1	LID2	LID3	LID4	LID5			Maturidade
RESP1	0,35	0,74	0,55	0,55	0,35			0,51
Cultura Organizacional	COG1	COG2	COG3	COG4	COG5	COG6		Maturidade
RESP1	0,55	0,35	0,55	0,55	0,74	0,74		0,58
Geração de Valor	GEV1	GEV2	GEV3	GEV4	GEV5	GEV6		Maturidade
RESP1	0,55	0,55	0,55	0,74	0,55	0,55		0,58

Fonte: Autoria própria (2024)

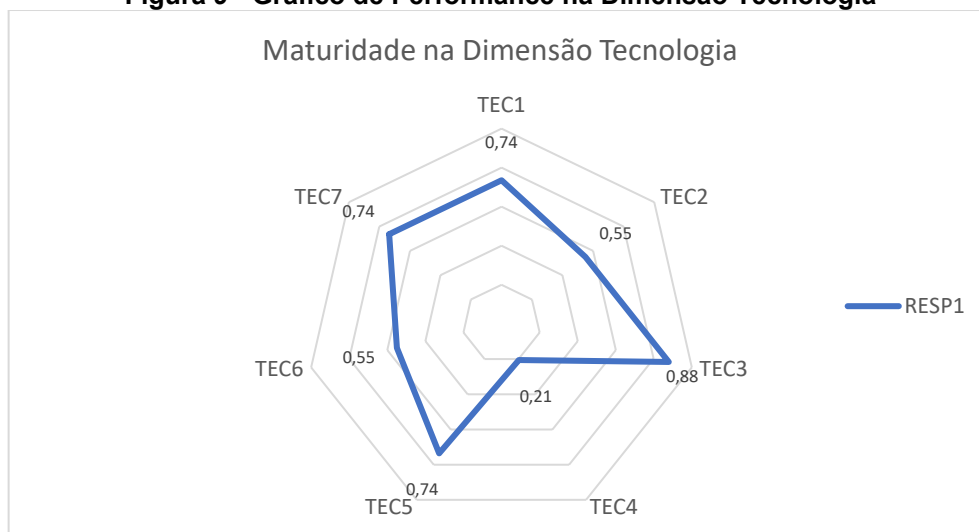
Figura 8 - Gráfico de Performance na Dimensão Estratégia

Fonte: Autoria própria (2024)

Na dimensão Estratégia, a Empresa 1 se caracteriza no nível Estabilizado, onde: A estratégia é desdobrada em um plano para transformação robusto e

controlado a partir da consolidação dos resultados iniciais e das experiências adquiridas.

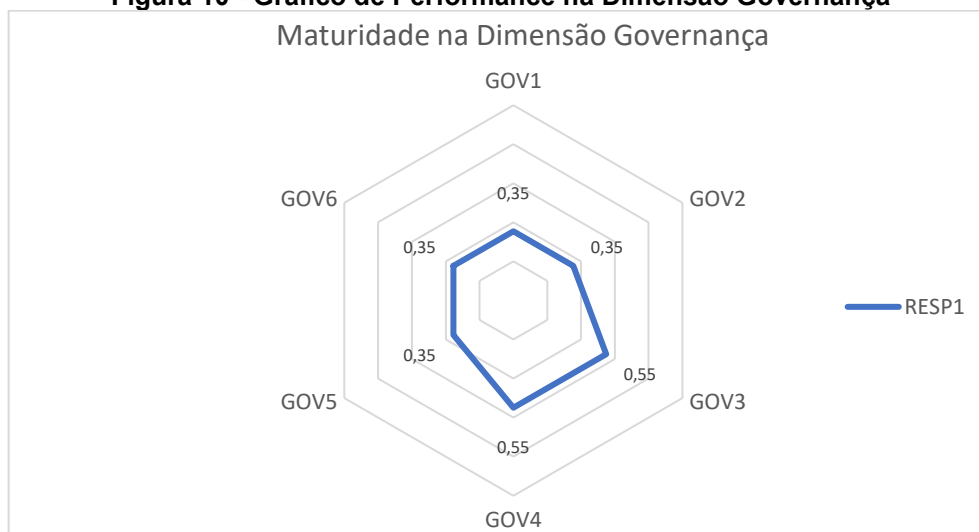
Figura 9 - Gráfico de Performance na Dimensão Tecnologia



Fonte: Autoria própria (2024)

Na dimensão Tecnologia, a Empresa 1 se caracteriza no nível Integrado, onde: A infraestrutura de TI não está totalmente integrada, mas é baseada em vários padrões reconhecidos e quando novos módulos precisam ser desenvolvidos, conforme necessidade.

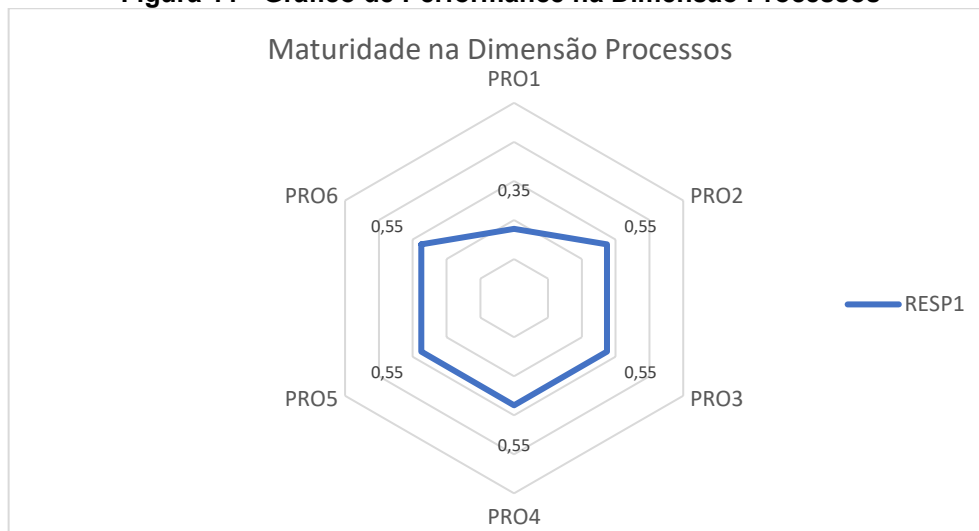
Figura 10 - Gráfico de Performance na Dimensão Governança



Fonte: Autoria própria (2024)

Na dimensão Governança, a Empresa 1 se caracteriza no nível Estabilizado, onde: A transparência da gestão de portfólio é um pilar, explicitando os projetos e seus respectivos riscos, recursos e resultados.

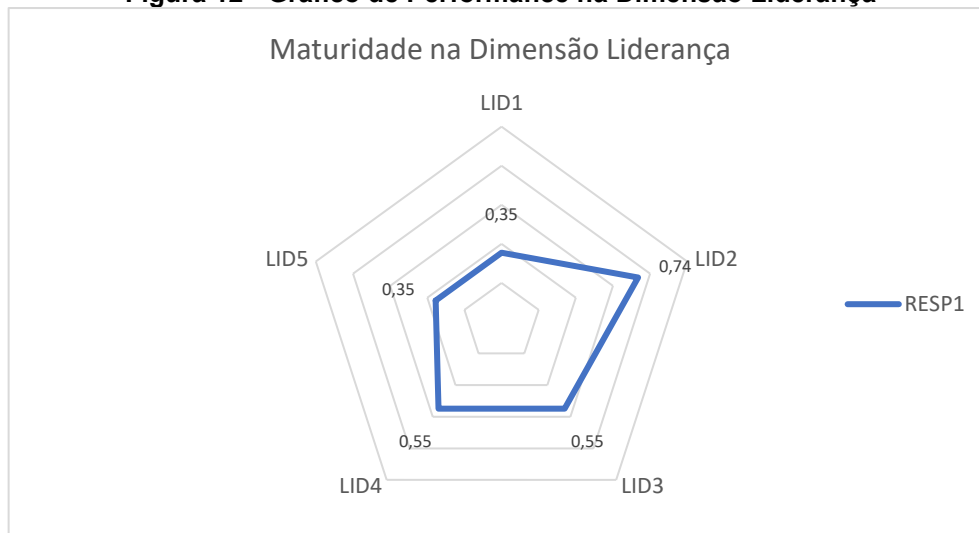
Figura 11 - Gráfico de Performance na Dimensão Processos



Fonte: Autoria própria (2024)

Na dimensão Processos, a Empresa 1 se caracteriza no nível Estabilizado, onde: Utiliza-se ferramentas para modelagem de processos com a vertente digital, de automação e de controle de processos de negócios.

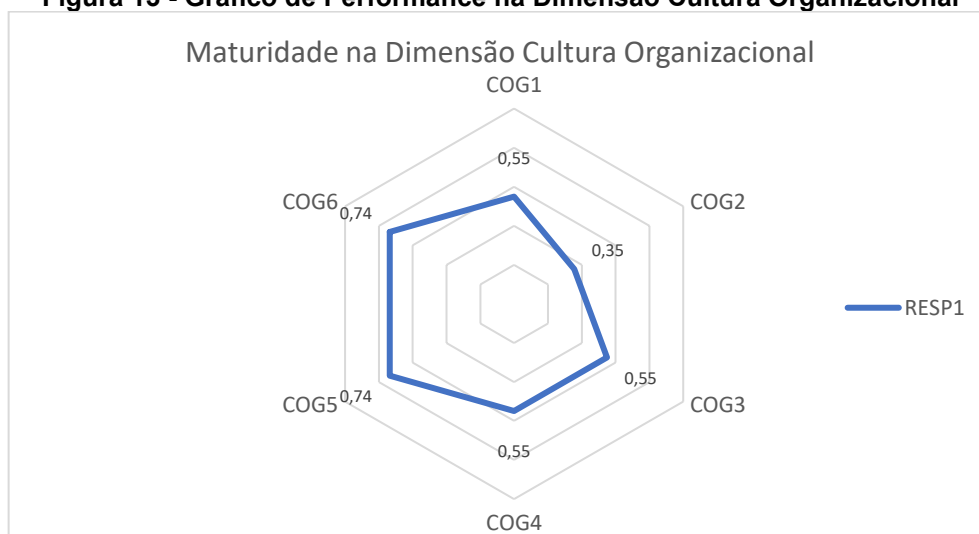
Figura 12 - Gráfico de Performance na Dimensão Liderança



Fonte: Autoria própria (2024)

Na dimensão Liderança, a Empresa 1 se caracteriza no nível Estabilizado, onde: A liderança executiva e os colaboradores trocam informações sobre a transformação digital da nossa empresa no dia a dia.

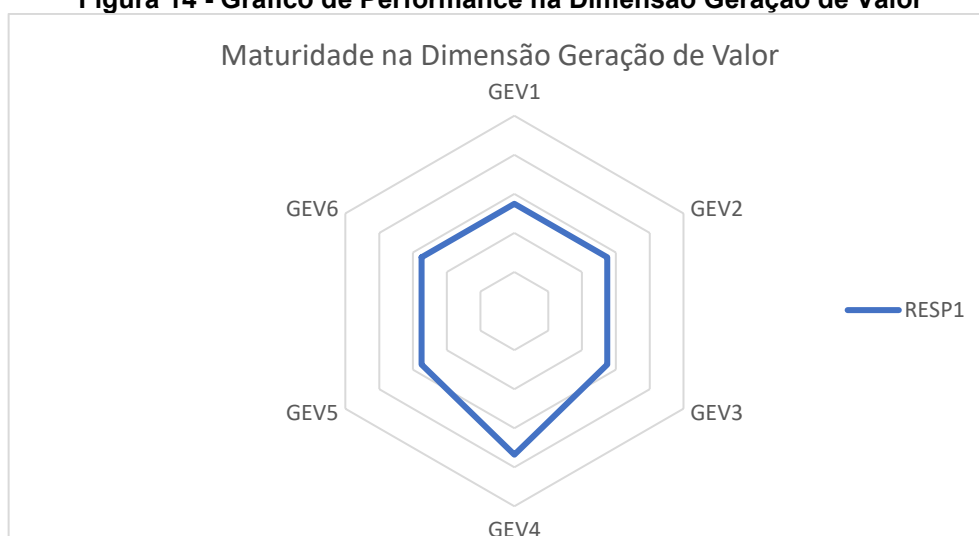
Figura 13 - Gráfico de Performance na Dimensão Cultura Organizacional



Fonte: Autoria própria (2024)

Na dimensão Cultura Organizacional, a Empresa 1 se caracteriza no nível Estabilizado, onde: Atividades de treinamento e aprendizagem são propostas para facilitar a disseminação do conhecimento de tópicos centrais de transformação digital.

Figura 14 - Gráfico de Performance na Dimensão Geração de Valor



Fonte: Autoria própria (2024)

Na dimensão Geração de Valor, a Empresa 1 se caracteriza no nível Estabilizado, onde: Os dados são analisados para capturar informações valiosas, a fim de entender os insights de negócios e as tecnologias digitais são usadas como direcionadores para o desenvolvimento de produtos e serviços.

Ainda, é recomendado que a alta gestão analise os dados obtidos e discuta as ambições desejadas para o tema e o nível de maturidade almejado, representado no ciclo pela etapa *Ambitions*, alinhado aos objetivos estratégicos da organização.

Com isso, é definido direcionador para estabelecer um *roadmap* de macroações estratégicas e sustentáveis para transformação digital baseado na performance dos indicadores base das dimensões, focando principalmente naqueles que apresentaram performance menor que a classificação atual da organização (0,4 – 0,6: Estabilizado), para desdobramento em um plano de medidas pela equipe, com seus devidos prazos, recursos e responsáveis. No ciclo, esta etapa é representada pelo *Planning*.

Recomenda-se buscar uma performance equilibrada em todas as dimensões e respectivos indicadores base, pois estes representam os parâmetros para avanços no processo de transformação digital, de fato, sustentáveis.

5.2 Empresa 2 (RESP 2)

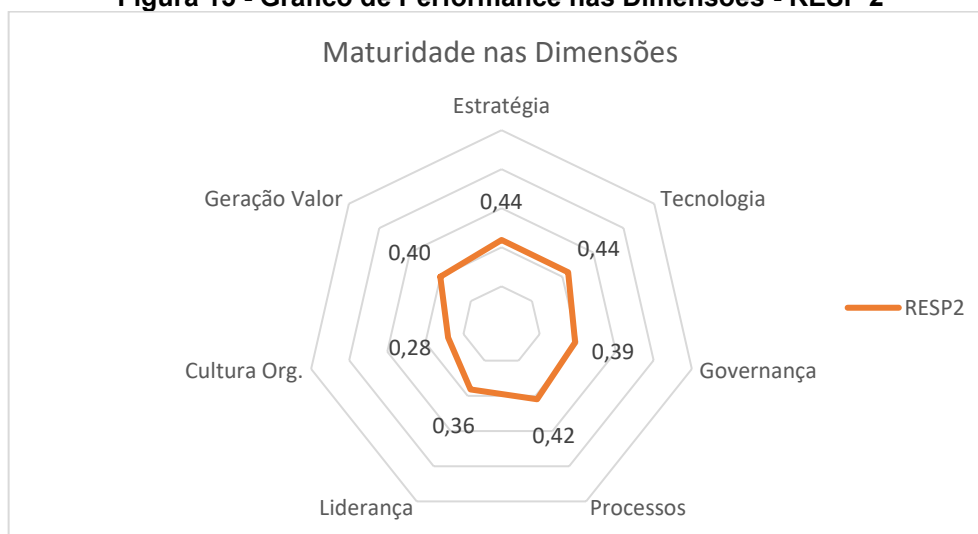
A empresa 2 do setor de construção civil com número de colaboradores entre 101-500, ao ser perguntada: “Considerando os itens avaliados, em qual nível de maturidade sua organização pode ser enquadrada?”, se autoavaliou como “0,2. Gerenciado: A estratégia inicial está idealizada e definida, acarretando a abertura para o desenvolvimento de iniciativas digitais e o fomento do pensamento digital e da melhoria contínua das operações e produtos. O processo de transformação digital ainda está imaturo, porém em progresso.”.

Ao analisar os dados obtidos, foi possível observar que o modelo apontou uma avaliação alinhada a autoavaliação do negócio, convergindo no estágio na qual se enquadra, mesmo que, com um esforço direcionado, rapidamente possa se enquadrar no próximo nível, como pode ser visto na Tabela 8 e na Figura 15.

Tabela 8 - Avaliação de Maturidade de Dimensões - RESP 2

DIMENSÕES	EST	TEC	GOV	PRO	LID	COG	GEV	Maturidade	Classificação
RESP2	0,44	0,44	0,39	0,42	0,36	0,28	0,40	0,39	Gerenciado

Fonte: Autoria própria (2024)

Figura 15 - Gráfico de Performance nas Dimensões - RESP 2

Fonte: Autoria própria (2024)

Através dos resultados obtidos, fica explícito quais os níveis de maturidade em cada dimensão, sinalizando com clareza que a localização das maiores oportunidades está na dimensão Cultura Organizacional.

Estes pontos direcionam a análise de performance de cada indicador base que compõe as dimensões para maior assertividade na proposição de ações e do esforço no processo de transformação digital, como pode ser visto na Tabela 9 e Figuras 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22 e 23, que representam as respectivas dimensões em análise.

Tabela 9 - Classificação de Maturidade nas Dimensões

(continua)

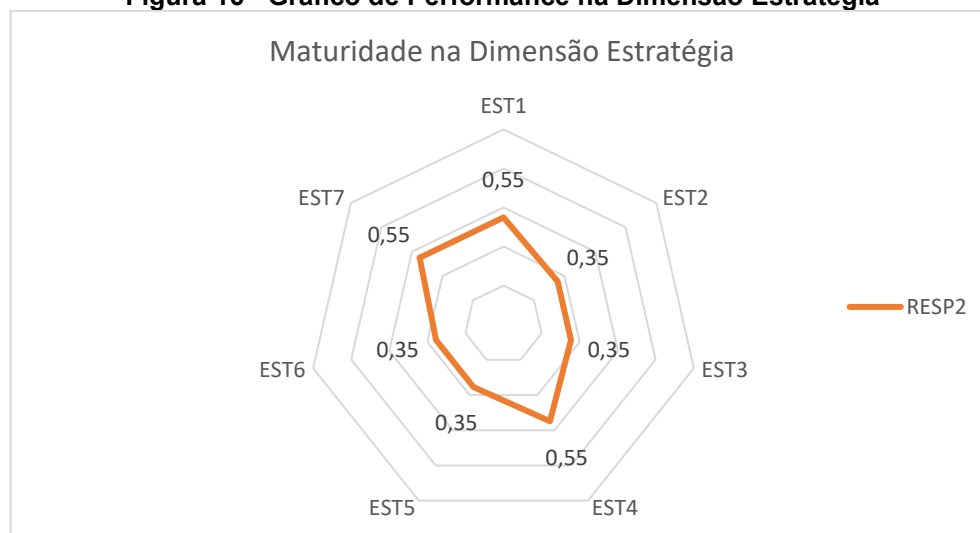
Estratégia	EST1	EST2	EST3	EST4	EST5	EST6	EST7	Maturidade
RESP2	0,55	0,35	0,35	0,55	0,35	0,35	0,55	0,44
Tecnologia	TEC1	TEC2	TEC3	TEC4	TEC5	TEC6	TEC7	Maturidade
RESP2	0,35	0,35	0,74	0,35	0,35	0,35	0,55	0,44
Governança	GOV1	GOV2	GOV3	GOV4	GOV5	GOV6		Maturidade
RESP2	0,35	0,35	0,35	0,55	0,35	0,35		0,39
Processos	PRO1	PRO2	PRO3	PRO4	PRO5	PRO6		Maturidade
RESP2	0,35	0,35	0,55	0,55	0,35	0,35		0,42

Tabela 9 - Classificação de Maturidade nas Dimensões**(conclusão)**

Liderança	LID1	LID2	LID3	LID4	LID5	Maturidade
RESP2	0,55	0,35	0,35	0,21	0,35	0,36

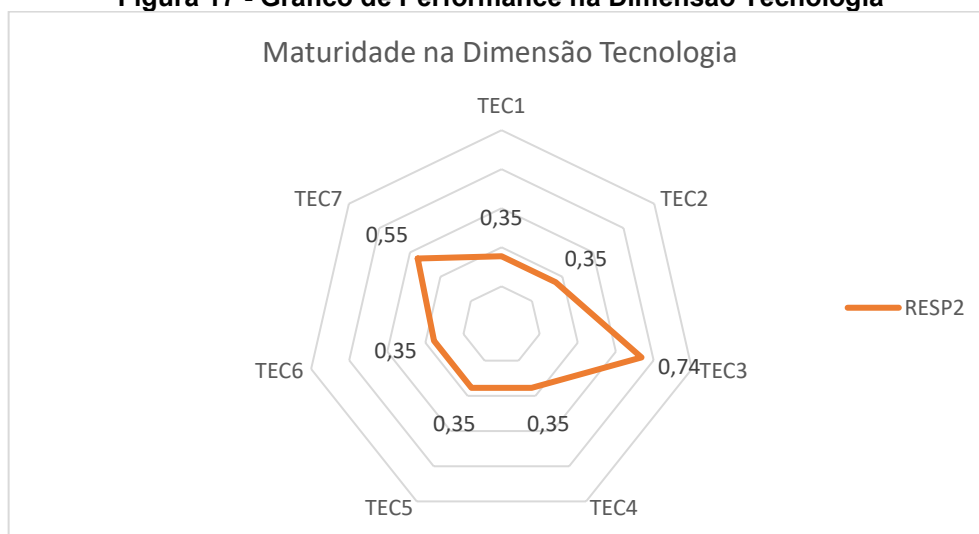
Cultura Organizacional	COG1	COG2	COG3	COG4	COG5	COG6	Maturidade
RESP2	0,35	0,21	0,21	0,21	0,35	0,35	0,28

Geração de Valor	GEV1	GEV2	GEV3	GEV4	GEV5	GEV6	Maturidade
RESP2	0,21	0,35	0,74	0,55	0,21	0,35	0,40

Fonte: Autoria própria (2024)**Figura 16 - Gráfico de Performance na Dimensão Estratégia****Fonte: Autoria própria (2024)**

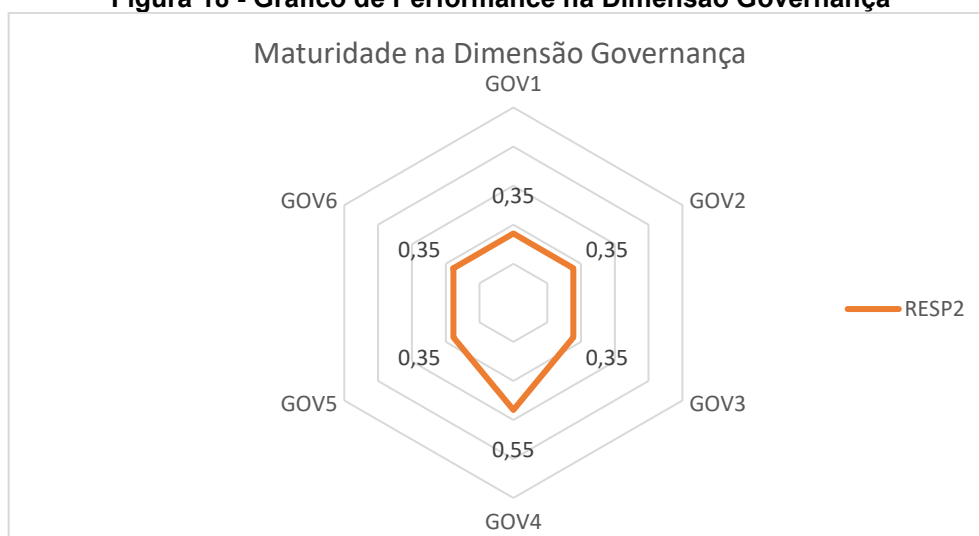
Na dimensão Estratégia, a Empresa 2 se caracteriza no nível Estabilizado, onde: A estratégia é desdobrada em um plano para transformação robusto e controlado a partir da consolidação dos resultados iniciais e das experiências adquiridas.

Figura 17 - Gráfico de Performance na Dimensão Tecnologia

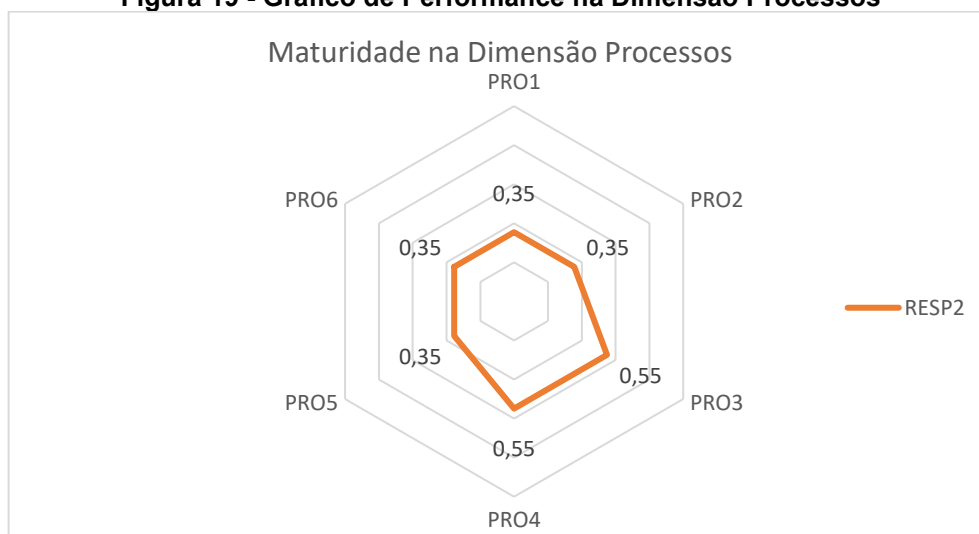


Na dimensão Tecnologia, a Empresa 2 se caracteriza no nível Estabilizado, onde: A infraestrutura de TI não é padronizada, mas todos os diferentes módulos podem se comunicar entre si.

Figura 18 - Gráfico de Performance na Dimensão Governança

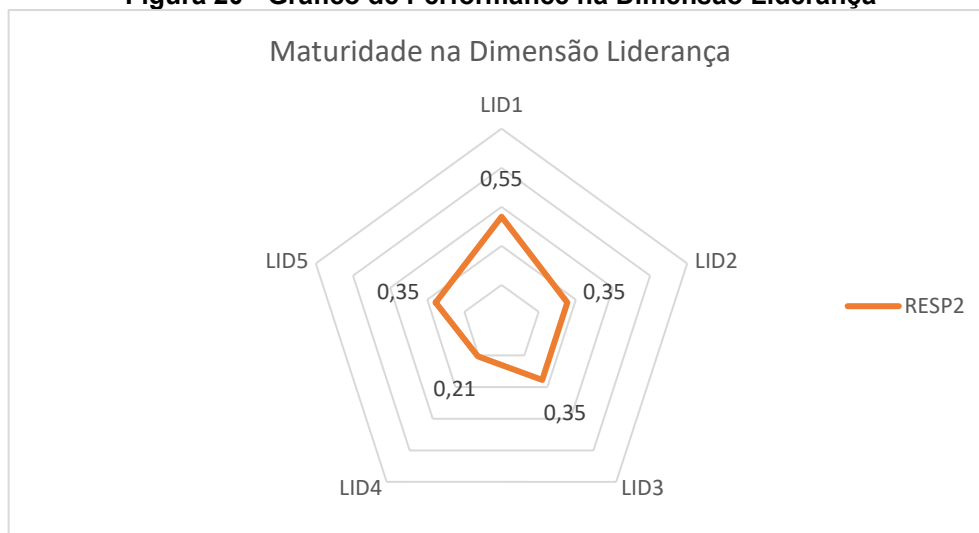


Na dimensão Governança, a Empresa 2 se caracteriza no nível Gerenciado, onde: Existe uma agenda clara de digitalização compartilhada em todos os níveis hierárquicos com objetivos específicos.

Figura 19 - Gráfico de Performance na Dimensão Processos

Fonte: Autoria própria (2024)

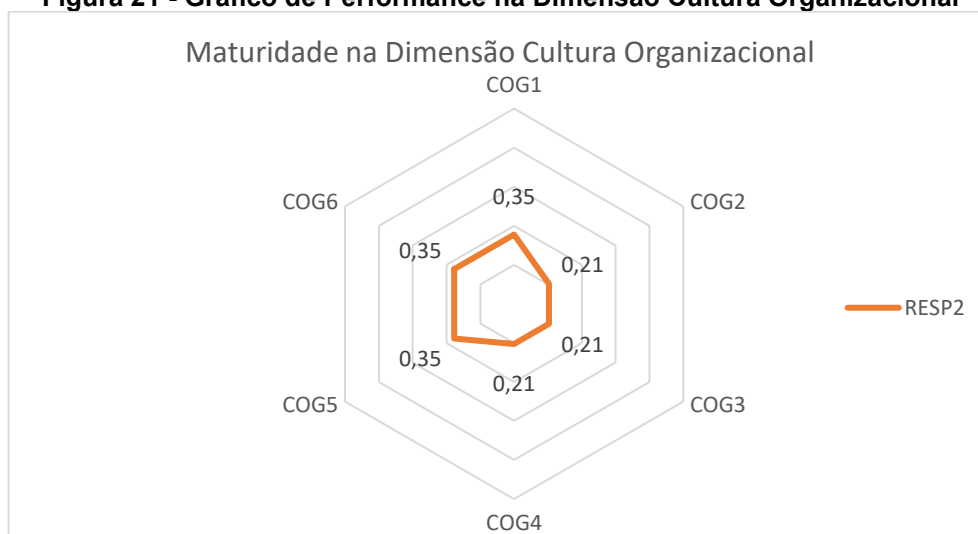
Na dimensão Processos, a Empresa 2 se caracteriza no nível Estabilizado, onde: Utiliza-se ferramentas para modelagem de processos com a vertente digital, de automação e de controle de processos de negócios.

Figura 20 - Gráfico de Performance na Dimensão Liderança

Fonte: Autoria própria (2024)

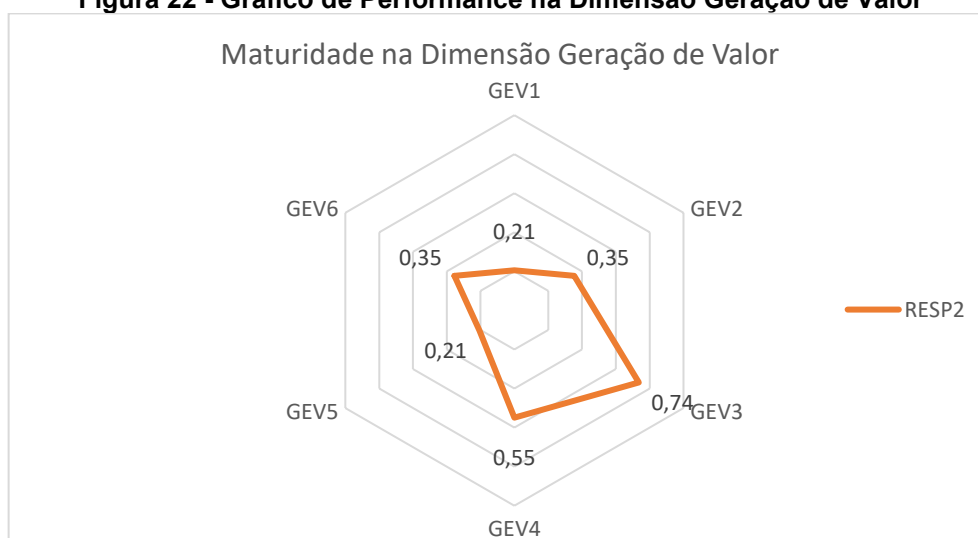
Na dimensão Liderança, a Empresa 2 se caracteriza no nível Gerenciado, onde: A estratégia digital da empresa influencia as tarefas e os perfis dos executivos.

Figura 21 - Gráfico de Performance na Dimensão Cultura Organizacional



Na dimensão Cultura Organizacional, a Empresa 2 se caracteriza no nível Gerenciado, onde: Novos perfis de trabalho foram criados para funcionários com experiência em tópicos centrais da transformação digital.

Figura 22 - Gráfico de Performance na Dimensão Geração de Valor



Na dimensão Geração de Valor, a Empresa 2 se caracteriza no nível Estabilizado, onde: Os dados são analisados para capturar informações valiosas, a fim de entender os insights de negócios e as tecnologias digitais são usadas como direcionadores para o desenvolvimento de produtos e serviços.

Recomenda-se para a empresa 2 que a alta gestão discuta os resultados obtidos, assim como, as ambições desejadas para o tema e o nível de maturidade almejado, representado no ciclo pela etapa *Ambitions*, para estabelecer o direcionador

na proposição de um *roadmap* de macroações estratégicas para o processo de transformação digital.

Baseado na performance dos indicadores base das dimensões, sugere-se que o plano de ação foque primeiramente nas dimensões e indicadores que apresentaram performance menor que a classificação atual da organização (0,2 - 0,4: Gerenciado). Com isso, é possível realizar o desdobramento e o planejamento do plano de medidas de forma assertiva, para a execução pela equipe, conforme representado pela etapa *Planning* da proposta de aplicação.

5.3 Empresa 3 (RESP 3)

A empresa 3 do setor privado de saúde com número de colaboradores entre 01-20, ao ser perguntada: “Considerando os itens avaliados, em qual nível de maturidade sua organização pode ser enquadrada?”, se autoavaliou como “0,4. Estabilizado: Neste estágio, tem-se a consolidação dos resultados iniciais e das experiências adquiridas nos estágios anteriores. Além disso, a cultura do pensamento digital começa a se enraizar, a tecnologia é usada como aliada a operação para integração de dados e tem-se um plano para transformação mais robusto e controlado. A maturidade começa a ser percebida parcialmente, necessitando de foco para evolução.”.

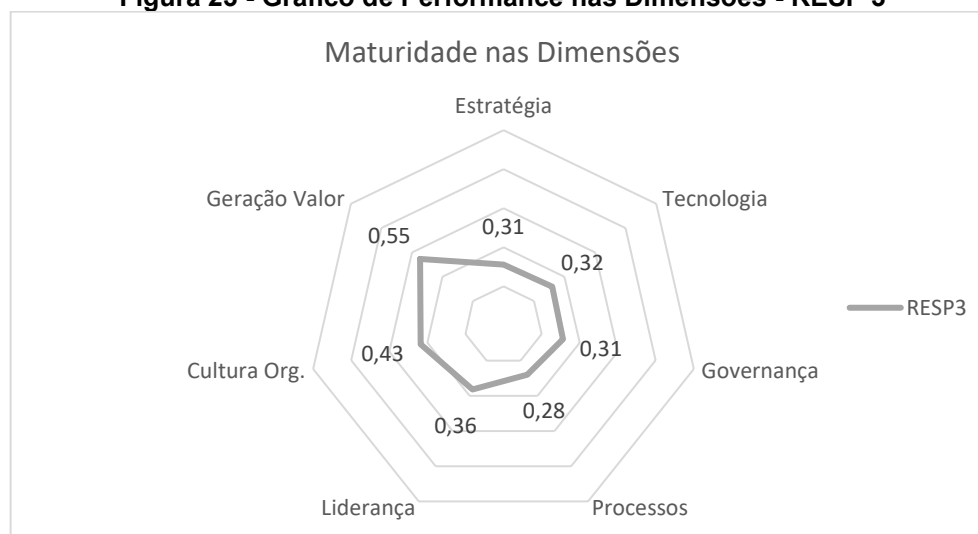
Ao analisar os dados obtidos, foi possível observar que o modelo apontou uma avaliação divergente a autoavaliação do negócio, a enquadrando como “0,2. Gerenciado: A estratégia inicial está idealizada e definida, acarretando a abertura para o desenvolvimento de iniciativas digitais e o fomento do pensamento digital e da melhoria contínua das operações e produtos. O processo de transformação digital ainda está imaturo, porém em progresso.”, com um índice de maturidade de 0,37.

No entanto, a empresa apresentou a performance de 0,37, índice que se encontra bem próximo do enquadramento como 0.4 Estabilizado, conforme pode ser visualizado na Tabela 10 e Figura 23. Esse resultado, não desqualifica a assertividade do modelo.

Tabela 10 - Avaliação de Maturidade de Dimensões - RESP 3

DIMENSÕES	EST	TEC	GOV	PRO	LID	COG	GEV	Maturidade	Classificação
RESP3	0,31	0,32	0,31	0,28	0,36	0,43	0,55	0,37	Gerenciado

Fonte: Autoria própria (2024)

Figura 23 - Gráfico de Performance nas Dimensões - RESP 3

Fonte: Autoria própria (2024)

Recomenda-se que o plano seja muito bem estruturado para que, com um esforço direcionado e assertivo, a empresa possa vir a se enquadrar na percepção de nível autoavaliado.

Para definição de um plano de ação robusto, pode-se observar a performance das dimensões e seus respectivos indicadores base, como demonstrando nas Tabela 11 e na Figura 25, 26, 27, 28, 29, 30 e 31.

Tabela 11 - Classificação de Maturidade nas Dimensões

(continua)

Estratégia	EST1	EST2	EST3	EST4	EST5	EST6	EST7	Maturidade
RESP3	0,35	0,21	0,35	0,35	0,35	0,21	0,35	0,31
Tecnologia	TEC1	TEC2	TEC3	TEC4	TEC5	TEC6	TEC7	Maturidade
RESP3	0,55	0,21	0,35	0,35	0,21	0,21	0,35	0,32
Governança	GOV1	GOV2	GOV3	GOV4	GOV5	GOV6	Maturidade	
RESP3	0,21	0,21	0,35	0,35	0,55	0,21	0,31	
Processos	PRO1	PRO2	PRO3	PRO4	PRO5	PRO6	Maturidade	
RESP3	0,21	0,35	0,21	0,35	0,21	0,35	0,28	
Liderança	LID1	LID2	LID3	LID4	LID5	Maturidade		
RESP3	0,35	0,55	0,21	0,35	0,35	0,36		

Tabela 11 - Classificação de Maturidade nas Dimensões

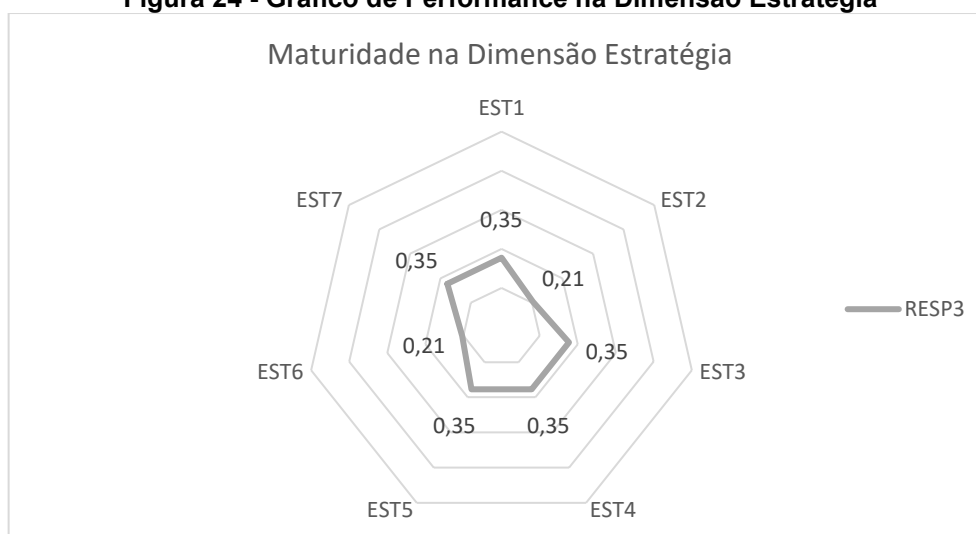
(conclusão)

Cultura Organizacional	COG1	COG2	COG3	COG4	COG5	COG6	Maturidade
RESP3	0,21	0,21	0,55	0,55	0,55	0,55	0,43

Geração de Valor	GEV1	GEV2	GEV3	GEV4	GEV5	GEV6	Maturidade
RESP3	0,74	0,35	0,74	0,55	0,35	0,55	0,55

Fonte: Autoria própria (2024)

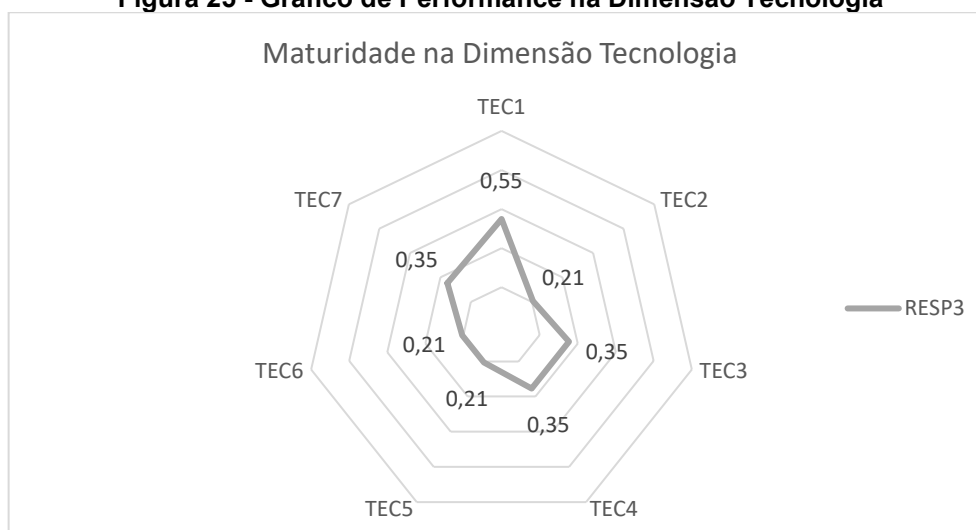
Figura 24 - Gráfico de Performance na Dimensão Estratégia



Fonte: Autoria própria (2024)

Na dimensão Estratégia, a Empresa 3 se caracteriza no nível Gerenciado, onde: A estratégia inicial está idealizada e definida, acarretando a abertura para o desenvolvimento de iniciativas digitais.

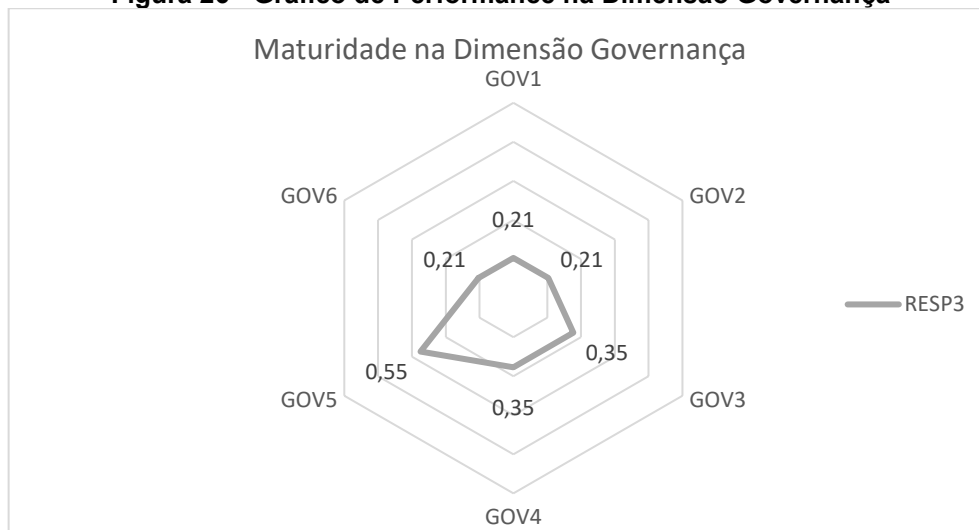
Figura 25 - Gráfico de Performance na Dimensão Tecnologia



Fonte: Autoria própria (2024)

Na dimensão Tecnologia, a Empresa 3 se caracteriza no nível Gerenciado, onde: A infraestrutura de TI é desenvolvida em módulos separados que abordam diferentes tarefas e não podem se comunicar entre si.

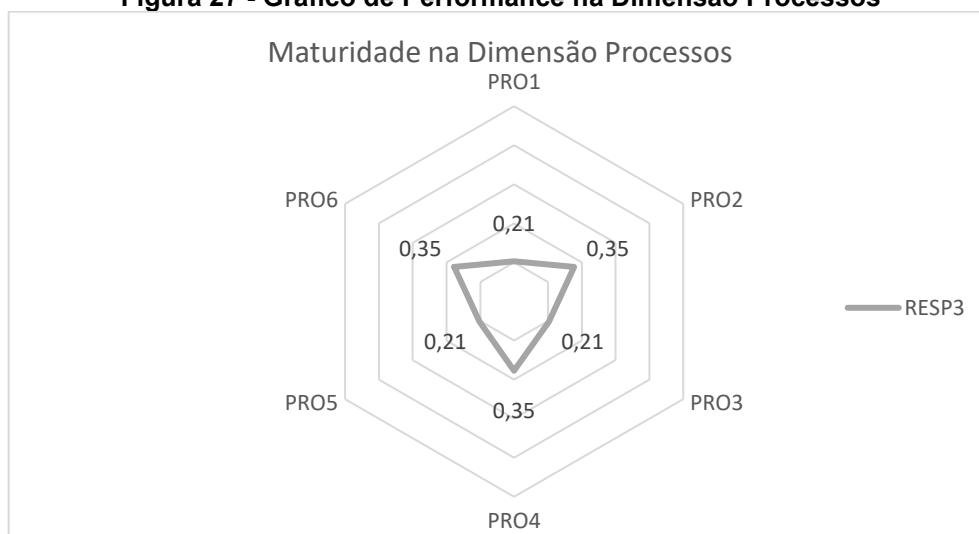
Figura 26 - Gráfico de Performance na Dimensão Governança



Fonte: Autoria própria (2024)

Na dimensão Governança, a Empresa 3 se caracteriza no nível Gerenciado, onde: Existe uma agenda clara de digitalização compartilhada em todos os níveis hierárquicos com objetivos específicos.

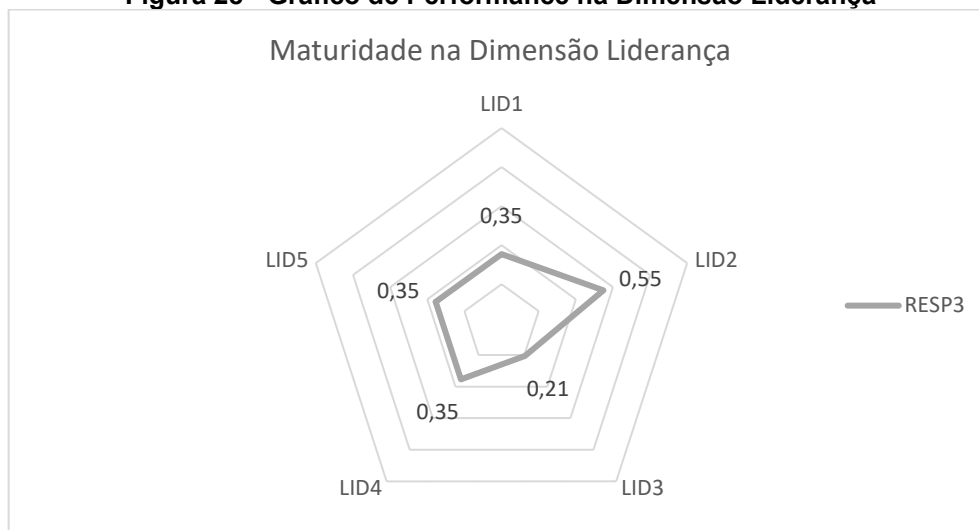
Figura 27 - Gráfico de Performance na Dimensão Processos



Fonte: Autoria própria (2024)

Na dimensão Processos, a Empresa 3 se caracteriza no nível Gerenciado, onde: Os processos operacionais estão em vigor e a digitalização começa a ser explorada, pois os ativos geram dados digitais.

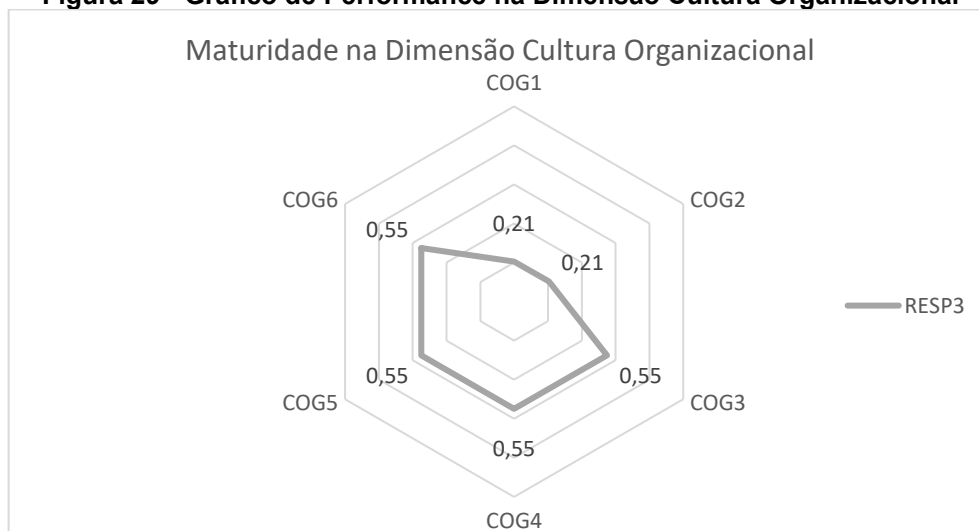
Figura 28 - Gráfico de Performance na Dimensão Liderança



Fonte: Autoria própria (2024)

Na dimensão Liderança, a Empresa 3 se caracteriza no nível Gerenciado, onde: A estratégia digital da empresa influencia as tarefas e os perfis dos executivos.

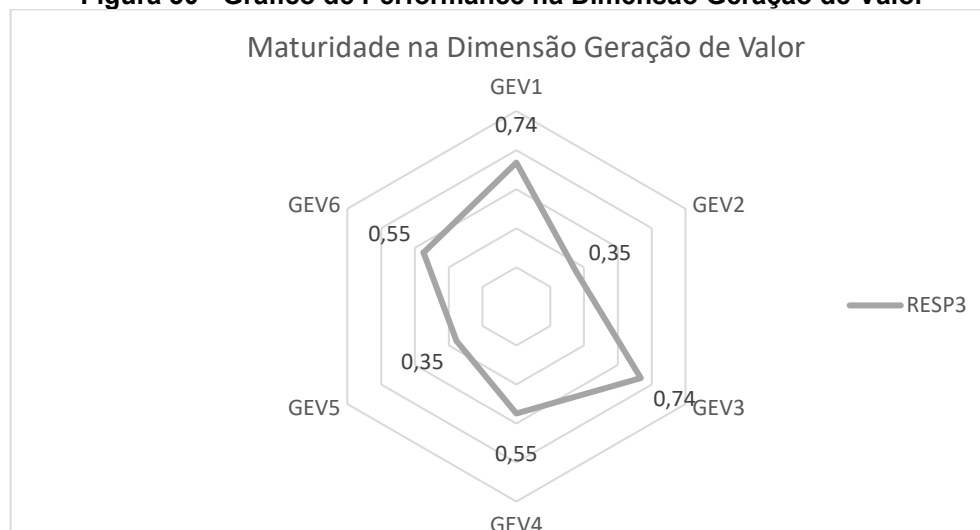
Figura 29 - Gráfico de Performance na Dimensão Cultura Organizacional



Fonte: Autoria própria (2024)

Na dimensão Cultura Organizacional, a Empresa 3 se caracteriza no nível Estabilizado, onde: Atividades de treinamento e aprendizagem são propostas para facilitar a disseminação do conhecimento de tópicos centrais de transformação digital.

Figura 30 - Gráfico de Performance na Dimensão Geração de Valor



Fonte: Autoria própria (2024)

Na dimensão Geração de Valor, a Empresa 3 se caracteriza no nível Estabilizado, onde: Os dados são analisados para capturar informações valiosas, a fim de entender os insights de negócios e as tecnologias digitais são usadas como direcionadores para o desenvolvimento de produtos e serviços.

Para a empresa 3, recomenda-se primeiro focar em definir e fortalecer uma estratégia corporativa para transformação digital, estabelecer o seu modelo de governança e definir os processos que irão sustentar a estratégia para fortalecer os investimentos em tecnologia de maneira orientada, não apenas focado na geração de valor para o cliente, mas para a integração e aumento de desempenho de atividades operacionais do dia a dia.

Também se faz necessário que a alta gestão discuta os resultados obtidos, assim como, as ambições desejadas para o tema e o nível de maturidade almejado, conforme sugerido na etapa *Ambitions*, para dimensionamento e proposição do *roadmap* de macroações estratégicas para o processo de transformação digital do negócio baseado nos indicadores base das dimensões citadas anteriormente. Para isso, deve-se focar principalmente naqueles que apresentaram performance menor que a classificação atual da organização (0,2 - 0,4: Gerenciado).

Com isso, se faz possível a proposição de um plano de medidas robusto e sustentável, com o planejamento adequado para a execução da equipe, conforme estabelecido na etapa *Planning* da proposta de aplicação.

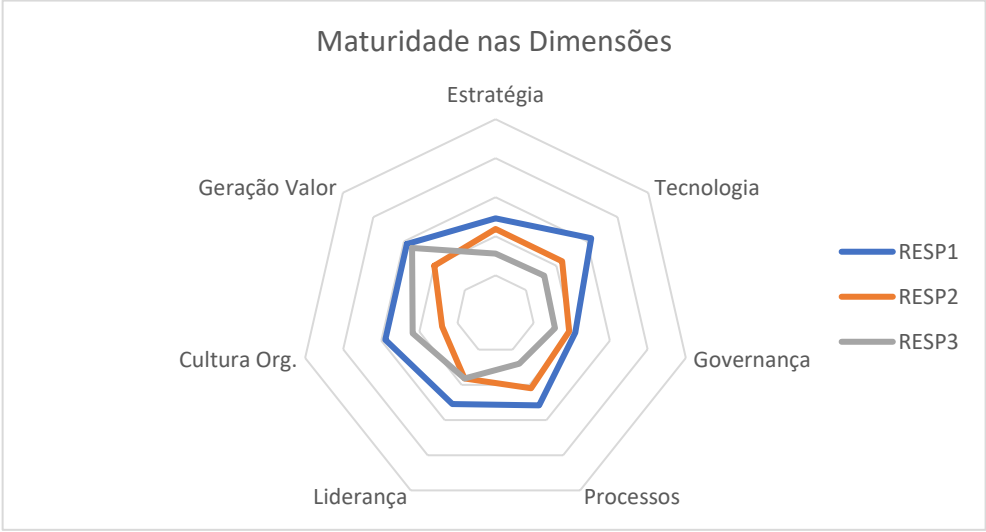
5.4 Análise geral

Com a aplicação prática do modelo de autoavaliação no processo de transformação digital em três organizações de diferentes setores e dimensões, foi possível observar a eficácia frente a variadas necessidades e realidades, minimizando a incerteza das avaliações e refletindo de maneira clara o desempenho de cada organização em relação às dimensões e aos indicadores base definidos para o processo de transformação digital, proporcionando uma base sólida para análise de sensibilidade do modelo.

A aplicação de estudos de caso demonstrou ser uma abordagem essencial para a validação do modelo, pois permitiu avaliar sua eficácia e capacidade de generalização em cenários reais. Ao expor o modelo a contextos específicos e variáveis interativas, foi possível conduzir uma análise crítica das suas capacidades e limitações, garantindo uma validação mais robusta.

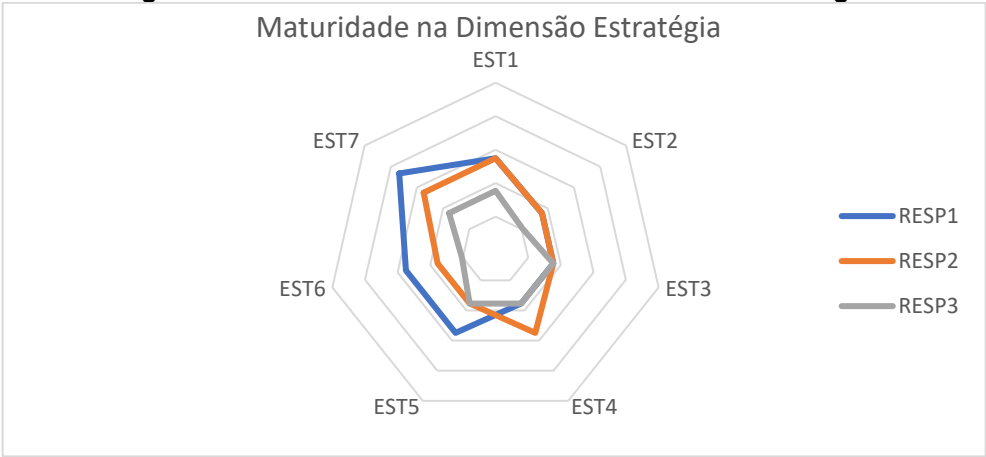
Os resultados mostraram consistência na forma como o modelo capturou as nuances de cada organização, validando a estrutura de indicadores e confirmando sua aplicabilidade em diferentes ambientes empresariais, como pode ser observado na Figura 31, o contexto geral da performance frente às dimensões e nas Figuras 32, 33, 34, 35, 36, 37 e 38, que representam as respectivas performances obtidas nas três avaliações para todas as dimensões analisadas.

Figura 31 - Gráfico de Performance nas Dimensões - Geral



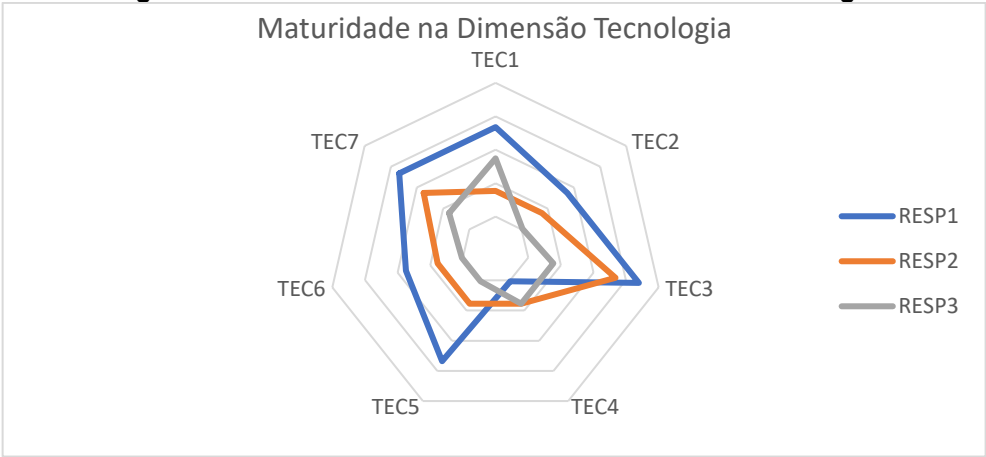
Fonte: Autoria própria (2024)

Figura 32 - Gráfico de Performance na Dimensão Estratégia



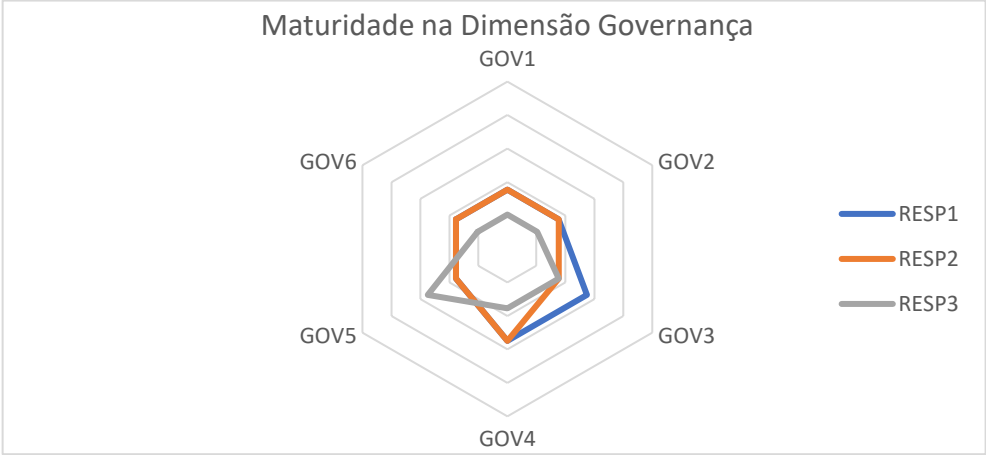
Fonte: Autoria própria (2024)

Figura 33 - Gráfico de Performance na Dimensão Tecnologia



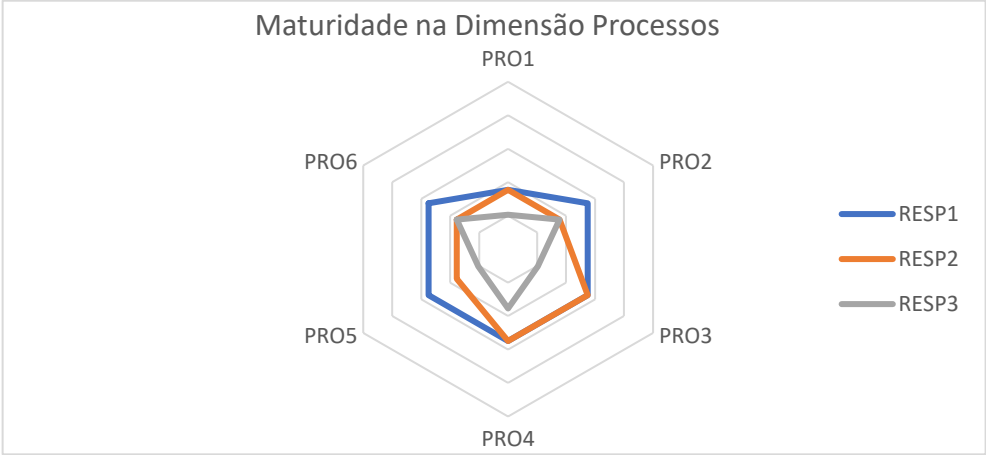
Fonte: Autoria própria (2024)

Figura 34 - Gráfico de Performance na Dimensão Governança



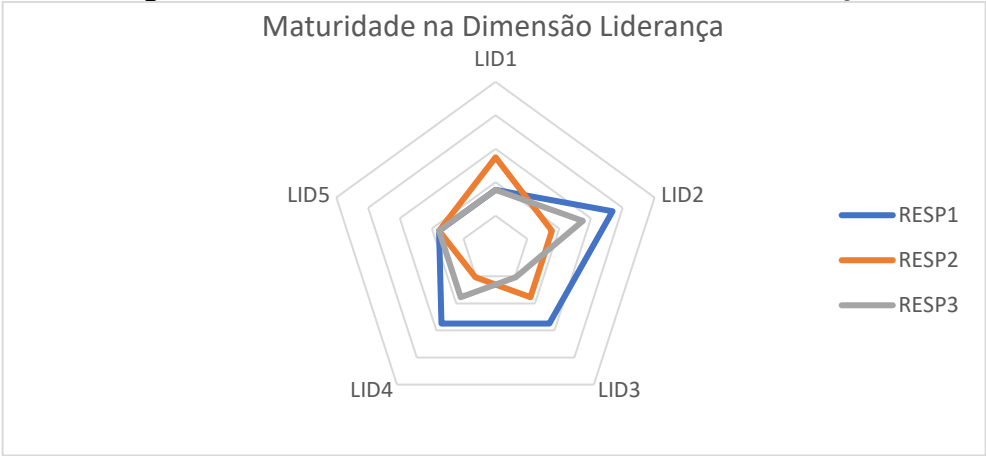
Fonte: Autoria própria (2024)

Figura 35 - Gráfico de Performance na Dimensão Processos



Fonte: Autoria própria (2024)

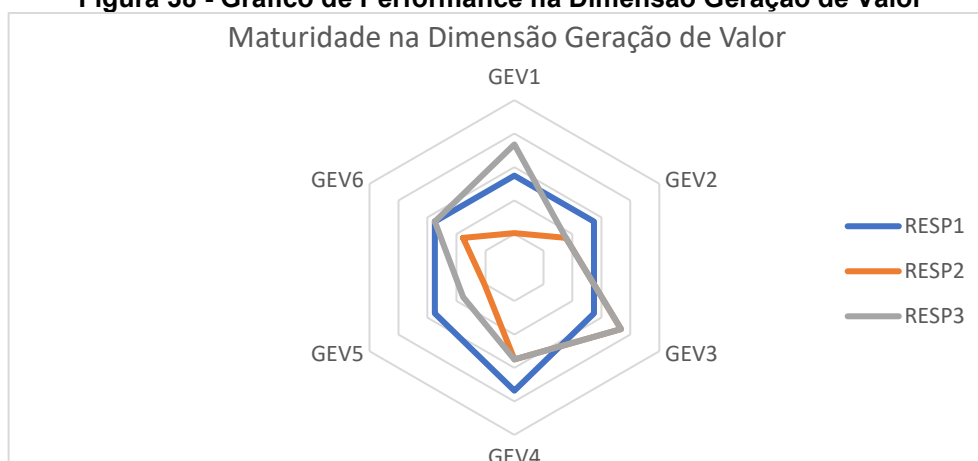
Figura 36 - Gráfico de Performance na Dimensão Liderança



Fonte: Autoria própria (2024)

Figura 37 - Gráfico de Performance na Dimensão Cultural Organizacional

Fonte: Autoria própria (2024)

Figura 38 - Gráfico de Performance na Dimensão Geração de Valor

Fonte: Autoria própria (2024)

A partir da análise dos resultados e discussões com as empresas participantes, fica claro que o modelo consegue oferecer uma visão clara sobre seu desempenho em situações do mundo real, os estudos de caso evidenciaram que o modelo é adaptável e capaz de orientar a definição de planos de ação direcionados pelas ambições da empresa para consistência e sustentabilidade no processo de transformação digital. Além disso, também foi possível coletar ideias que contribuíram significativamente para a transparência e confiabilidade do modelo.

A análise dos resultados obtidos a partir das aplicações, por sua vez, permitiu identificar pontos de refinamentos e oportunidades de melhoria, como a possibilidade de sugerir um novo formato de escala linguística para direcionar e facilitar a autoavaliação, assegurando que o modelo continue a se aperfeiçoar e a oferecer uma performance consistente e confiável em futuros cenários organizacionais.

6 CONCLUSÕES

Com base na aplicação prática do modelo proposto e na análise dos resultados obtidos, conclui-se que o modelo de autoavaliação de maturidade no processo de transformação digital demonstrou ser efetivo e adaptável em diferentes contextos organizacionais.

Através do uso combinado do modelo de autoavaliação e do método *Fuzzy-TOPSIS*, foi possível reduzir incertezas nas avaliações, proporcionando uma análise clara e objetiva do desempenho das organizações em relação às dimensões críticas para a transformação digital.

As empresas participantes validaram a utilidade do modelo, destacando sua capacidade de oferecer um direcionamento estratégico claro, essencial para a implementação de planos de ação alinhados às ambições corporativas e que sustentem o processo de transformação digital.

A resposta para a questão de pesquisa inicial — "Como definir quais ações devem ser implementadas para garantir que o processo de transformação digital seja sustentável e produza resultados sólidos?" — foi abordada de forma eficaz pelo modelo proposto.

Ao permitir que as empresas avaliem seu nível atual de maturidade e definam suas ambições estratégicas, o modelo possibilita a criação de um *roadmap* de ações baseadas nos indicadores de cada dimensão avaliada, que, por sua vez, não apenas atende às necessidades imediatas, mas também visa identificar oportunidades para um crescimento contínuo e sustentável.

A aplicação de estudos de caso reforçou essa eficácia, demonstrando que o modelo é capaz de capturar nuances específicas de cada organização e fornecer insights que orientam decisões estratégicas e a priorização de iniciativas no processo de transformação digital.

Entretanto, algumas limitações foram identificadas ao longo do processo de validação, pois o modelo depende de inputs subjetivos da alta liderança, o que pode introduzir vieses na autoavaliação, mesmo com a aplicação da escala linguística. Para estudos futuros, propõe-se o refinamento dessa parte do modelo, com a adaptação da escala linguística e a inclusão de definições mais claras para cada questão, visando facilitar a compreensão e aplicação pelos decisores.

Outra lacuna identificada é a necessidade de ampliar a aplicação prática do modelo para organizações de outros setores e regiões geográficas, o que poderia oferecer uma visão mais abrangente e validar ainda mais a generalização do modelo. Além disso, futuras pesquisas poderiam complementar o modelo com a formulação de um plano de ação detalhado, baseado nas ambições definidas para a organização, utilizando métodos matemáticos de priorização e outras abordagens complementares.

Espera-se que as dimensões e indicadores propostos possam embasar futuras pesquisas e orientar diversos tipos de empresas em suas jornadas de transformação digital. Ao possibilitar uma autoavaliação precisa do nível de maturidade e a definição de um *roadmap* de ações robustas, o modelo fomenta avanços sólidos e sustentáveis, promovendo não apenas a adoção de tecnologias digitais, mas também a integração dessas inovações de forma alinhada, estruturada e estratégica.

Por fim, este estudo contribui para a literatura existente ao fornecer um modelo sistemático e validado de forma prática, que pode auxiliar as empresas a estruturar e executar suas estratégias de transformação digital de maneira eficaz e duradoura.

REFERÊNCIAS

- AGOSTINO, D.; COSTANTINI, C. A measurement framework for assessing the digital transformation of cultural institutions: the Italian case. **Meditari Accountancy Research**, v. 30, n. 4, p. 1141-1168, doi: 10.1108/MEDAR-02-2021-1207, 2021.
- AFRANE, S.; AMPAH, J.; JIN, C.; LIU, H.; ABOAGYE, E. Techno-economic feasibility of waste-to-energy technologies for investment in Ghana: A multicriteria assessment based on fuzzy TOPSIS approach. **Journal of Cleaner Production**, v. 318, 2021.
- ALBUKHITAN, S. Developing Digital Transformation Strategy for Manufacturing. **Procedia Computer Science**, v. 170, p. 664–671, 2020. ISSN: 1877-0509.
- ALMAWI, A.; ALSAGGAF, L.; KHAYYAT, M. The Engines to a Successful Digital Transformation Process. **IJCSNS International Journal of Computer Science and Network Security**, v.20, n.3, 2020.
- AMARAL, A., PEÇAS, P. A framework for assessing manufacturing SMEs industry 4.0 maturity. **Applied Sciences** (Switzerland), v. 11, 2021.
- AMARAL, A., PEÇAS, P. SMEs and Industry 4.0: Two case studies of digitalization for a smoother integration. **Computers in Industry**, v. 125, 2021.
- ANDRIOLE, S.J. The Hard Truth About Soft Digital Transformation. **IEEE**, v.22, n.5, doi: 10.1109/MITP.2020.2972169, 2020.
- ANGREANI, L. S., VIJAYA, A., WICAKSONO, H. Systematic Literature Review of Industry 4.0 Maturity Model for Manufacturing and Logistics Sectors. **Procedia Manufacturing**, v. 52, p. 337–343, 2020.
- ARAS, A.; BÜYÜKÖZKAN, G. Digital Transformation Journey Guidance: A Holistic Digital Maturity Model Based on a Systematic Literature Review. **Systems**, v. 11, p. 213. <https://doi.org/10.3390/systems11040213>, 2023.
- BORŠTNAR, M. K., PUCIHAR, A. Multi-attribute assessment of digital maturity of SMEs. **Electronics** (Switzerland), v. 10, 2021.
- BRKIĆ, L., TOMIČIĆ PUPEK, K., BOSILJ VUKŠIĆ, V. A framework for bpm software selection in relation to digital transformation drivers. **Tehnicki Vjesnik**, v. 27, p. 1108–1114. doi:10.17559/TV-20190315193304, 2020.
- BRUIN, T.; ROSEMAN, M.; FREEZE, R.; KAULKARNI, U. Understanding the Main Phases of Developing a Maturity Assessment Model. **ACIS 2005 Proceedings**, v. 109, 2005.
- BÜYÜKÖZKAN, G., GÜLER, M. Analysis of companies' digital maturity by hesitant fuzzy linguistic MCDM methods. **Journal of Intelligent and Fuzzy Systems**, v. 38, p. 1119–1132. doi:10.3233/JIFS-179473, 2020.

BUNTAK, K., KOVACIC, M., MUTAVDZIJA, M. Measuring Digital Transformation Maturity of Supply Chain. **Tehnicki Glasnik-Technical Journal**, v. 15, p. 199–204. doi:10.31803/tg-20200414191933, 2021.

CABELLO, J.M.; NAVARRO, E.; PRIETO, F.; RODRÍGUEZ, B.; RUIZ, F. Multicriteria development of synthetic indicators of the environmental profile of the spanish regions. **Ecological indicators**, v. 39, p. 10–23, 2014.

CHANIAS, S., MYERS, M. D., HESS, T. Digital transformation strategy making in pre-digital organizations: The case of a financial services provider. **The Journal of Strategic Information Systems**, v. 28, p. 17-33, 2019.

COLLI, M., BERGER, U., BOCKHOLT, M., MADSEN, O., MØLLER, C., WÆHRENS, B. V. A maturity assessment approach for conceiving context-specific roadmaps in the Industry 4.0 era. **Annual Reviews in Control**, v. 48, p. 165–177. doi:10.1016/j.arcontrol.2019.06.001, 2019.

CORREANI, A.; DE MASSIS, A.; FRATTINI, F.; PETRUZZELLI, A. M.; NATALICCHIO, A. Implementing a Digital Strategy: Learning from the Experience of Three Digital Transformation Projects. **California Management Review**, v. 62, n.4, doi: 10.1177/0008125620934864, 2020.

CRISAN, E. L., STANCA, L. The digital transformation of management consulting companies: a qualitative comparative analysis of Romanian industry. **Information Systems and e-Business Management**, v. 19, p. 1143-1173, 2021.

DANTAS, Bernardino. **Transformando suor em ouro: lições de vida e liderança à frente da seleção brasileira de voleibol**. Rio de Janeiro: Sextante, 2006.

DEPAOLI, P., ZA, S., SCORNAVACCA, E. A model for digital development of SMEs: an interaction-based approach. **Journal of Small Business and Enterprise Development**, v. 27, p. 1049–1068. doi:10.1108/JSBED-06-2020-0219, 2020.

DOLGANOVA, O. I., DEEVA, E. A. Company readiness for digital transformations: Problems and diagnosis. **Business Informatics**, 13, 59–72, 2019.

ELIA, G.; MARGHERITA, A. A conceptual framework for the cognitive enterprise: pillars, maturity, value drivers. **Technology Analysis and Strategic Management**, Department of Engineering for Innovation, University of Salento, Lecce, Italy, 2021.

EXNER, K., BALDER, J., STARK, R. A PSS maturity self-assessment tool. **Procedia CIRP**, v. 73, p. 86–90. doi:10.1016/j.procir.2018.04.013, 2018.

FERREIRA, L.; BORENSTEIN, D.; RIGHI, M.B.; FILHO, A.T.A. A fuzzy hybrid integrated framework for portfolio optimization in private banking. **Expert Systems with Applications**, v. 92, p. 350–362, 2018.

GHOBAKHLOO, M. . I. M. Digital transformation success under Industry 4.0: a strategic guideline for manufacturing SMEs. **Journal of Manufacturing Technology Management**, v. 132, n. 103522, 2021.

GÖKALP, E.; MARTINEZ, V. Digital transformation capability maturity model enabling the assessment of industrial manufacturers. **Computers in Industry**,

Institute for Manufacturing, Department of Engineering, University of Cambridge, 17 Charles Babbage Road, Cambridge, CB3 0FS, United Kingdom, v. 132, 2021.

GONG, C., RIBIERE, V. Developing a unified definition of digital transformation. *Technovation*, v. 102, n. 102217, 2021.

GONZÁLEZ-VARONA, J. M., LOPEZ-PAREDES, A., POZA, D., ACEBES, F. Building and development of an organizational competence for digital transformation in SMEs. **Journal of Industrial Engineering and Management**, INSISOC-University of Valladolid, Spain, v. 14, p. 15–24, 2021.

GÜLER, M., BÜYÜKÖZKAN, G. Analysis of Digital Transformation Strategies with an Integrated Fuzzy AHP-Axiomatic Design Methodology. **IFAC-PapersOnLine**, v. 52, p. 1186–1191. doi:10.1016/j.ifacol.2019.11.359, 2019.

GUPTA, G., BOSE, I. Digital transformation in entrepreneurial firms through information exchange with operating environment. **Information & Management**, v. 103243, 2019.

HARYANTI, T.; RAKHMAWATI, N.A.; SUBRIADI, A.P. The Extended Digital Maturity Model. **Big Data Cogn. Comput**, v. 7, p. 17. <https://doi.org/10.3390/bdcc7010017>, 2023.

HWANG, C.L.; YOON, K. **Multiple attributes decision making: methods and applications**. Springer - Verlag, New York, 1981.

IVANCIC, L., VUKSIC, V. B., SPREMIC, M. Mastering the Digital Transformation Process: Business Practices and Lessons Learned. **Technology Innovation Management Review**, v. 9, p. 36-50, 2019.

JAYAWARDENA, C. D. W.; AHMAD, A.; JAHARADAK, A. A. Synthesis of digital transformation beyond technology perspective: Digital strategy, leadership & culture. **Journal of Critical Reviews**, v. 7, n. 10, p. 349-357, 2020.

KÄÄRIÄINEN, J., KUUSISTO, O., PUSSINEN, P., SAARELA, M., SAARI, L., & HÄNNINEN, K. Applying the positioning phase of the digital transformation model in practice for smes: Toward systematic development of digitalization. **International Journal of Information Systems and Project Management**, v. 8, p. 24–43, 2020.

KALENDER, Z. T.; ŽILKA, M. A Comparative Analysis of Digital Maturity Models to Determine Future Steps in the Way of Digital Transformation. **Procedia Computer Science**, v. 232, p. 903-912, 2024.

KAREKLA, M.; POLLALIS, Y.; ANGELOPOULOS, M. Key Drivers of Digital Transformation in Greek Businesses: Strategy vs. Technology. **Central European Management Journal**, University of Piraeus - Economics Pireas, Greece, v. 29, p. 33–62, 2021.

KIRMIZI, M.; KOCAOGLU, B. Design features of digital transformation maturity models: a systematic literature analysis and future research directions. **Journal of Modelling in Management**, v.19, n.2, p. 313-341. <https://doi.org/10.1108/JM2-11-2022-0271>, 2024.

KONOPIK, J.; JAHN, C.; SCHUSTER, T.; HOßBACH, N.; PFLAUM, A. Mastering the digital transformation through organizational capabilities: A conceptual framework. **Digital Business**, v.2, n.2, doi: 10.1016/j.digbus.2021.100019, 2022.

KORACHI, Z., BOUNABAT, B. General approach for formulating a digital transformation strategy. **Journal of Computer Science**, v. 16, p. 493–507. doi:10.3844/JCSSP.2020.493.507, 2020.

KUMAR, S.; BARMAN, A. Fuzzy TOPSIS and fuzzy VIKOR in selecting green suppliers for sponge iron and steel manufacturing. **Soft Computing**, v. 25, p. 6505–6525, 2021.

KUTNJAK, A. Covid-19 Accelerates Digital Transformation in Industries: Challenges, Issues, Barriers and Problems in Transformation. **IEEE Access**, v. 9, p. 79373–79388, 2021.

LI, J., DOU, K. Q., WEN, S., LI, Q. Monitoring Index System for Sectors' Digital Transformation and Its Application in China. **Electronics**, v. 10. doi:10.3390/electronics10111301, 2021.

LIN, T.-C., SHENG, M. L., JENG WANG, K. Dynamic capabilities for smart manufacturing transformation by manufacturing enterprises. **Asian Journal of Technology Innovation**, v. 28, p. 403–426. doi:10.1080/19761597.2020.1769486, 2020.

MILLER, G.A. The magical number seven, plus or minus two: some limits on our capacity for processing information. **Psychological Review**, v. 63, p. 81–97, 1956.

MÚNERA, C. P. G.; MARÍN, L. M. G.; GÓMEZ-ÁLVAREZ, M. C. Towards a digital transformation maturity model (DMTD) for credit unions. **RISTI - Revista Iberica de Sistemas e Tecnologias de Informacao**, v. 32, p. 622–634, 2020.

PETROVA, N., FUSTIK, V. Digital Industry Transformation - Complex Analysis of Technologies, Benefits, Success Factors and Barriers. **International Journal on Information Technologies and Security**, v. 13, p. 3–14, 2021.

PIERIN RAMOS, L. F., ROCHA LOURES, E. D., DESCHAMPS, F. An Analysis of Maturity Models and Current State Assessment of Organizations for Industry 4.0 Implementation. **Procedia Manufacturing**, v. 51, p. 1098–1105, 2020.

PORFÍRIO, J. A., CARRILHO, T., FELÍCIO, J. A., Jardim, J. Leadership characteristics and digital transformation. **Journal of Business Research**, v. 124, p. 610–619, 2021.

RODRIGUEZ-ABITIA, G., BRIBIESCA-CORREA, G. Assessing Digital Transformation in Universities. **MDPI**, v.13(2), n.52, doi: 10.3390/fi13020052, 2021.

RÖGLINGER, Maximilian; PÖPPELBUSS, Jens; BECKER, Jörg. Maturity models in business process management. **Business Process Management Journal**, v. 18, n. 2, p. 328–346, 2012.

ROSSINI, M., CIFONE, F. D., KASSEM, B., COSTA, F., PORTIOLI-STAUDACHER, A. Being lean: how to shape digital transformation in the manufacturing sector. **Journal of Manufacturing Technology Management**, Department of Management,

Economics and Industrial Engineering, Politecnico di Milano, Milan, Italy, v. 32, p. 239–259, 2021.

SAARIKKO, T., WESTERGREN, U. H., BLOMQUIST, T. Digital transformation: Five recommendations for the digitally conscious firm. **Business Horizons**, v. 63, p. 825–839, 2020.

SANDKUHL, K.; SHILOV, N.; SMIRNOV, A. Facilitating Digital Transformation by Multi-Aspect Ontologies: Approach and Application Steps, **IFAC-PapersOnLine**, v. 52, n. 13, doi: 10.1016/j.ifacol.2019.11.430, 2019.

SCHUMACHER, A., EROL, S., SIHN, W. A Maturity Model for Assessing Industry 4.0 Readiness and Maturity of Manufacturing Enterprises. **Procedia CIRP**, v. 52, p. 161–166, 2016.

SHAHI, C.; SINHA, M. Digital transformation: challenges faced by organizations and their potential solutions. **International Journal of Innovation Science**, SIU SCMHRD, Pune, India, v. 13, p. 17–33, 2021.

STICH, V., ZELLER, V., HICKING, J., KRAUT, A. Measures for a successful digital transformation of SMEs. **Procedia CIRP**, v. 93, p. 286–291. doi:10.1016/j.procir.2020.03.023, 2020.

TADEU, H. F., DUARTE, A. L., TAURION, C., JAMIL, G. L. Digital transformation: Digital maturity applied to study brazilian perspective for industry 4.0. **PWC**, Rio de Janeiro, Brasil, 2018.

TEICHERT, R. Digital transformation maturity: A systematic review of literature. **Acta Universitatis Agriculturae et Silviculturae Mendelianae Brunensis**, 67, 1673–1687, 2019.

VERHOEF, P. C., BROEKHUIZEN, T., BART, Y., BHATTACHARYA, A., QI DONG, J., FABIAN, N., HAENLEIN, M. Digital transformation: A multidisciplinary reflection and research agenda. **Journal of Business Research**, v. 122, p. 889–901. doi:10.1016/j.jbusres.2019.09.022, 2021.

VIAL, G. Understanding digital transformation: A review and a research agenda. **The Journal of Strategic Information Systems**, v. 28, p. 118–144, 2019. ISSN: 0963-8687.

VON LEIPZIG, T., GAMP, M., MANZ, D., SCHÖTTLE, K., OHLHAUSEN, P., OOSTHUIZEN, G., VON LEIPZIG, K. Initialising Customer-orientated Digital Transformation in Enterprises. **Procedia Manufacturing**, v. 8, p. 517–524. doi:10.1016/j.promfg.2017.02.066, 2017.

WARNER, K. S., WÄGER, M. Building dynamic capabilities for digital transformation: An ongoing process of strategic renewal. **Long Range Planning**, v. 52, p. 326–349, 2019.

YAN, M. LIU, J.; DOU, S.; SUN, Y.; DAI, Y.; DONG, X. The status quo of digital transformation in China: A pilot study. **Human Systems Management**, Guanghua School of Management, Peking University, Yiheyuan Road, Beijing, China, v. 40, p. 169–183, 2021.

YANG, Z., CHANG, J., HUANG, L., MARDANI, A. Digital transformation solutions of entrepreneurial SMEs based on an information error-driven T-spherical fuzzy cloud algorithm. **International Journal of Information Management**, v. 102384, 2021.

ZADEH, L.A. Fuzzy sets. **Information and Control**, v. 8, p. 338-53, 1965.

ZAOUI, F.; SOUISSI, N. Roadmap for digital transformation: A literature review. **Procedia Computer Science**, v. 175, p. 621–628, 2020. ISSN: 1877-0509.

ZAPATA, M. L., BERRAH, L., TABOUROT, L. Is a digital transformation framework enough for manufacturing smart products? The case of Small and Medium Enterprises. **Procedia Manufacturing**, v. 42, p. 70-75, 2020.

APÊNDICE A - Formulário para Coleta de Dados

Formulário para Coleta de Dados

Auto avaliação do Índice de Maturidade no Processo de Transformação Digital

* Indica uma pergunta obrigatória

1. Qual a quantidade de colaboradores que pertencem a organização? *

- ☐ Até 20 colaboradores
- ☐ 21 - 100 colaboradores
- ☐ 101 - 500 colaboradores
- ☐ Mais que 500 colaboradores

2. Qual a área de atuação da organização? *

Avaliação da Dimensão Estratégia

3. Qual o nível de conexão e complementariedade entre a estratégia corporativa e a estratégia digital? *

- ☐ Nenhum
- ☐ Baixo
- ☐ Intermediário
- ☐ Alto
- ☐ Avançado

4. Em que grau a estratégia digital da empresa é documentada e comunicada? *

- ☐ Nenhum
- ☐ Baixo
- ☐ Intermediário
- ☐ Alto
- ☐ Avançado

5. Quanto a estratégia digital da empresa influencia o modelo de negócios e operações? *
- ☐ Nenhum
- ☐ Baixo
- ☐ Intermediário
- ☐ Alto
- ☐ Avançado
6. Qual o nível de direcionamento para que a estratégia digital esteja continuamente em avaliação e adaptação? *
- ☐ Nenhum
- ☐ Baixo
- ☐ Intermediário
- ☐ Alto
- ☐ Avançado
7. Quanto a força da estratégia digital é impulsionada por inovações nas operações? *
- ☐ Nenhum
- ☐ Baixo
- ☐ Intermediário
- ☐ Alto
- ☐ Avançado
8. Qual o nível do processo na qual as lições aprendidas com os programas digitais retroalimentam a estratégia? *
- ☐ Nenhum
- ☐ Baixo
- ☐ Intermediário
- ☐ Alto
- ☐ Avançado

9. Quanto a digitalização impacta na agilidade da tomada de decisão da empresa?

- ☐ Nenhum
- ☐ Baixo
- ☐ Intermediário
- ☐ Alto
- ☐ Avançado

Avaliação da Dimensão Tecnologia

10. Qual o nível de fluidez do orçamento de tecnologia para permitir a mudança de prioridades? *

- ☐ Nenhum
- ☐ Baixo
- ☐ Intermediário
- ☐ Alto
- ☐ Avançado

11. Qual o nível da liderança central e especializada para a condução e gerenciamento do processo de transformação digital? *

- ☐ Nenhum
- ☐ Baixo
- ☐ Intermediário
- ☐ Alto
- ☐ Avançado

12. Em que medida a empresa utiliza plataformas digitais para colaboração diária? *

- ☐ Nenhum
- ☐ Baixo
- ☐ Intermediário
- ☐ Alto
- ☐ Avançado

13. Qual o estado de agregação de valor dos fornecedores parceiros da organização frente a digitalização?
- ☐ Nenhum
- ☐ Baixo
- ☐ Intermediário
- ☐ Alto
- ☐ Avançado
14. Em que grau a empresa conta com especialistas em questões centrais relacionadas à transformação digital? *
- ☐ Nenhum
- ☐ Baixo
- ☐ Intermediário
- ☐ Alto
- ☐ Avançado
15. Em que nível a empresa utiliza *big data* (área do conhecimento que estuda como tratar, analisar e obter informações a partir de conjuntos de dados muito grandes) para otimizar estratégias, processos e produtos?
- ☐ Nenhum
- ☐ Baixo
- ☐ Intermediário
- ☐ Alto
- ☐ Avançado
16. Qual o nível de incorporação de Inteligência Artificial para aumento de eficiência operacional? *
- ☐ Nenhum
- ☐ Baixo
- ☐ Intermediário
- ☐ Alto
- ☐ Avançado

Avaliação da Dimensão Governança

17. Até que ponto as diretrizes para o uso de tecnologias digitais são comunicadas e utilizadas pelos colaboradores? *
- ☐ Nenhum
- ☐ Baixo
- ☐ Intermediário
- ☐ Alto
- ☐ Avançado
18. Em que medida a empresa implementa um modelo de gestão holístico para a estratégia digital e possui métricas-chave claras e quantificáveis? *
- ☐ Nenhum
- ☐ Baixo
- ☐ Intermediário
- ☐ Alto
- ☐ Avançado
19. Qual o estado de integração e controle sobre as principais métricas da estratégia digital? *
- ☐ Nenhum
- ☐ Baixo
- ☐ Intermediário
- ☐ Alto
- ☐ Avançado
20. Em que nível é aplicada a gestão sobre a suficiência de recursos disponíveis para implementação da estratégia digital na empresa? *
- ☐ Nenhum
- ☐ Baixo
- ☐ Intermediário
- ☐ Alto
- ☐ Avançado

21. Qual o nível de transparência das decisões dentro da empresa para os próprios colaboradores? *

☐ Nenhum
☐ Baixo
☐ Intermediário
☐ Alto
☐ Avançado

22. Até que ponto a empresa assume riscos medidos para permitir e estimular a inovação? *

☐ Nenhum
☐ Baixo
☐ Intermediário
☐ Alto
☐ Avançado

Avaliação da Dimensão Processos

23. Qual o nível de utilização de ferramentas para modelagem, automação e controle de processos de negócios através de tecnologias digitais dentro da organização? *

☐ Nenhum
☐ Baixo
☐ Intermediário
☐ Alto
☐ Avançado

24. Em qual a medida há cooperação multidisciplinar e cocriação entre as partes interessadas em toda a cadeia de valor? *

☐ Nenhum
☐ Baixo
☐ Intermediário
☐ Alto
☐ Avançado

25. Qual o nível de definição dos processos para que sejam repetíveis em programas digitais? *
- ☐ Nenhum
- ☐ Baixo
- ☐ Intermediário
- ☐ Alto
- ☐ Avançado
26. Em que grau os processos físicos e digitais são totalmente integrados por meio de modelos de processos holísticos? *
- ☐ Nenhum
- ☐ Baixo
- ☐ Intermediário
- ☐ Alto
- ☐ Avançado
27. Até que ponto a melhoria contínua de processos e operações a partir das tecnologias digitais faz parte da cultura corporativa? *
- ☐ Nenhum
- ☐ Baixo
- ☐ Intermediário
- ☐ Alto
- ☐ Avançado
28. Qual o nível de motivação da empresa para aumento de produtividade de operações através da busca e exploração de soluções digitais? *
- ☐ Nenhum
- ☐ Baixo
- ☐ Intermediário
- ☐ Alto
- ☐ Avançado

Avaliação da Dimensão Liderança

29. Até que ponto a cultura de liderança da empresa é baseada na transparência, cooperação e descentralização dos processos decisórios? *
- ☐ Nenhum
- ☐ Baixo
- ☐ Intermediário
- ☐ Alto
- ☐ Avançado
30. Qual o grau de influência da estratégia digital da empresa frente as tarefas e os perfis dos executivos? *
- ☐ Nenhum
- ☐ Baixo
- ☐ Intermediário
- ☐ Alto
- ☐ Avançado
31. Em que nível a liderança executiva e os colaboradores trocam informações sobre a transformação digital da empresa no dia a dia? *
- ☐ Nenhum
- ☐ Baixo
- ☐ Intermediário
- ☐ Alto
- ☐ Avançado
32. Qual o nível de envolvimento da liderança de diferentes camadas na busca e exploração de temas relacionados as novas tecnologias digitais? *
- ☐ Nenhum
- ☐ Baixo
- ☐ Intermediário
- ☐ Alto
- ☐ Avançado
33. Em que medida os líderes executivos apoiam a implementação da estratégia digital de ponta a ponta da organização? *

- ☐ Nenhum
- ☐ Baixo
- ☐ Intermediário
- ☐ Alto
- ☐ Avançado

Avaliação da Dimensão Cultura Organizacional

34. Até que ponto a empresa conta com equipe qualificada com habilidades digitais incorporadas em toda a organização? *
- ☐ Nenhum
 - ☐ Baixo
 - ☐ Intermediário
 - ☐ Alto
 - ☐ Avançado
35. Em que medida novos perfis de trabalho foram criados para colaboradores com experiência em tópicos centrais da transformação digital? *
- ☐ Nenhum
 - ☐ Baixo
 - ☐ Intermediário
 - ☐ Alto
 - ☐ Avançado
36. Qual o nível de investimento da organização em ações de educação e treinamento digital direcionados? *
- ☐ Nenhum
 - ☐ Baixo
 - ☐ Intermediário
 - ☐ Alto
 - ☐ Avançado

37. Qual o grau de oportunidades futuras oferecidas pela organização para tópicos centrais de transformação digital? *
- ☐ Nenhum
- ☐ Baixo
- ☐ Intermediário
- ☐ Alto
- ☐ Avançado
38. Quanto a empresa incentiva equipes multifuncionais com reconhecimento da importância e do desempenho de cada colaborador? *
- ☐ Nenhum
- ☐ Baixo
- ☐ Intermediário
- ☐ Alto
- ☐ Avançado
39. Qual o nível de maturidade de iniciativas de debate e exploração de novas tecnologias digitais entre equipes multifuncionais com inclinação tecnológica? *
- ☐ Nenhum
- ☐ Baixo
- ☐ Intermediário
- ☐ Alto
- ☐ Avançado

Avaliação da Dimensão Geração de Valor

40. Até que ponto a priorização da experiência do cliente direciona o design de tecnologia? *
- ☐ Nenhum
- ☐ Baixo
- ☐ Intermediário
- ☐ Alto
- ☐ Avançado

41. Em que medida as tecnologias digitais são a mola para o desenvolvimento futuro de produtos e serviços? *
- ☐ Nenhum
- ☐ Baixo
- ☐ Intermediário
- ☐ Alto
- ☐ Avançado
42. Quanto os produtos e serviços digitais são integrados em interfaces e processos de negócios e criam um impacto perceptível na experiência do cliente? *
- ☐ Nenhum
- ☐ Baixo
- ☐ Intermediário
- ☐ Alto
- ☐ Avançado
43. Até que ponto a empresa cria valor acrescentado através da digitalização progressiva dos produtos e serviços? *
- ☐ Nenhum
- ☐ Baixo
- ☐ Intermediário
- ☐ Alto
- ☐ Avançado
44. Quanto os produtos e serviços digitais têm um amplo impacto no desempenho geral da empresa? *
- ☐ Nenhum
- ☐ Baixo
- ☐ Intermediário
- ☐ Alto
- ☐ Avançado
45. Qual o nível de incorporação de novas tecnologias digitais para otimização do atendimento nos diferentes pontos de contato com o cliente, tratamento e análise de oportunidades de melhoria? *

- ☐ Nenhum
- ☐ Baixo
- ☐ Intermediário
- ☐ Alto
- ☐ Avançado

46. Considerando os itens avaliados, em qual nível de maturidade sua organização pode ser enquadrada?

*

- ☐ 0. Conceitual: A organização não tem total clareza do seu posicionamento frente ao processo de transformação digital, a qual ainda é tratada como uma ideia que precisa ser melhor detalhada e estruturada. Além disso, as competências-chave carecem de melhorias, refletindo em um estágio de imaturidade.
- ☐ 0,2. Gerenciado: A estratégia inicial está idealizada e definida, acarretando a abertura para o desenvolvimento de iniciativas digitais e o fomento do pensamento digital e da melhoria contínua das operações e produtos. O processo de transformação digital ainda está imaturo, porém em progresso.
- ☐ 0,4. Estabilizado: Neste estágio, tem-se a consolidação dos resultados iniciais e das experiências adquiridas nos estágios anteriores. Além disso, a cultura do pensamento digital começa a se enraizar, a tecnologia é usada como aliada a operação para integração de dados e tem-se um plano para transformação mais robusto e controlado. A maturidade começa a ser percebida parcialmente, necessitando de foco para evolução.
- ☐ 0,6. Integrado: O plano é executado e os resultados obtidos são criticamente analisados para a retroalimentação e consolidação de uma estratégia digital clara e contínua, integrando tecnologia, processos, cultura e pessoas para geração de valor. A evolução da maturidade neste ponto é reconhecida para que possa ser expandida ainda mais.
- ☐ 0,8. Transformado: Tem-se o modelo de negócio transformado, com a mentalidade digital disseminada em todos os níveis da organização e implícita em todas as ações e tomadas de decisões a nível estratégico, tático e operacional. O processo de transformação digital então é avaliado com um nível de maturidade mais avançado.
- ☐ 1. Otimizado: Cultura organizacional fortalecida pela busca contínua pela otimização das integrações de processos pautados em tecnologia, de modo que ecossistema digital seja tratado como diretriz para exercer a governança das operações e geração de valor do negócio. Neste ponto, tem-se o maior nível de maturidade obtido no processo de transformação digital.

Obrigada pela participação. Em breve, você receberá o relatório com a consolidação dos dados fornecidos.

Google Formulários

APÊNDICE B - Orientações para Coleta de Dados

Convite de Participação para Coleta de Dados - Tese de Doutorado

Maria Carolina Pariz <m*****z@gmail.com>

Prezado,

É com grande entusiasmo que convido você a participar de uma importante pesquisa acadêmica, cujo objetivo é testar e validar a **PROPOSTA DE MODELO PARA AUTOAVALIAÇÃO DE MATURIDADE NO PROCESSO DE TRANSFORMAÇÃO DIGITAL**. Este estudo decorre da minha tese de doutorado e visa fornecer insights valiosos sobre como as organizações estão lidando com os desafios e oportunidades trazidos pela transformação digital.

Por que sua participação é essencial?

A transformação digital é mais do que uma simples implementação de novas tecnologias; trata-se de uma renovação estratégica contínua que envolve mudanças profundas em processos, cultura organizacional, governança e geração de valor. Com base em uma visão multidimensional, este modelo de avaliação permite identificar em que estágio de maturidade sua organização se encontra, fornecendo um diagnóstico preciso e detalhado sobre as áreas que estão contribuindo para o sucesso da transformação digital e aquelas que ainda necessitam de desenvolvimento.

Como preencher o formulário?

O formulário foi desenvolvido para ser claro e direto, abrangendo sete dimensões cruciais da transformação digital: Estratégia, Tecnologia, Governança, Processos, Liderança, Cultura Organizacional e Geração de Valor. Em cada seção, você encontrará indicadores que devem ser avaliados conforme a escala (Nenhum, Baixo, Intermediário, Alto ou Avançado) que melhor representa o desempenho da organização frente a cada um dos indicadores, de acordo com a percepção da alta liderança de sua organização. Estes indicadores foram cuidadosamente elaborados com base em uma sólida análise da literatura, garantindo a precisão e relevância das questões propostas.

Neste link, você encontra o formulário: [Formulário para coleta de dados](#). Oriento reservar 1 hora para respondê-lo.

O que você receberá em troca?

Além de contribuir para o avanço do conhecimento acadêmico e prático sobre a transformação digital, sua organização receberá um relatório consolidado com informações preliminares em até 45 dias após o preenchimento do formulário. Esse relatório fornecerá uma visão inicial sobre o estágio de maturidade de sua organização, permitindo uma reflexão sobre as áreas de melhoria e os avanços alcançados. Além disso, um relatório detalhado com todos os resultados será disponibilizado após a defesa do modelo, prevista para ocorrer ainda em 2024.

Confidencialidade

Reforçamos que todas as informações coletadas serão tratadas de forma absolutamente confidencial. O nome de sua empresa não será divulgado, garantindo a total privacidade dos dados.

O formulário estará aberto para coleta de dados até 30/08/2024. Agradecemos desde já sua participação e estamos à disposição para qualquer dúvida ou esclarecimento adicional.

Atenciosamente,

Maria Carolina Pariz

Engenheira de Produção | UEM

Mestra em Engenharia de Produção | UTFPR - PG

Doutoranda em Engenharia de Produção | UTFPR - PG