



CULTURA DIGITAL E GESTÃO DA MUDANÇA NA INDÚSTRIA 4.0: MODELO CULT-DIG DE LIDERANÇA TRANSFORMACIONAL NA INDÚSTRIA DE ALIMENTOS

Fábio Belemer Pereira



<https://doi.org/10.36557/2009-3578.2025v11n1p226-245>

Artigo recebido em 29 de Maio e publicado em 20 de Junho de 2025

ARTIGO ORIGINAL

RESUMO

A transformação digital na Indústria 4.0 apresenta paradoxo fundamental: enquanto tecnologias avançam exponencialmente, organizações tradicionais enfrentam barreiras culturais que impedem apropriação efetiva dessas inovações. Inexiste *framework* teórico que explique como líderes de TI atuam como facilitadores de emergência cultural em sistemas organizacionais complexos durante transformações digitais. O objetivo deste estudo é desenvolver e validar o Modelo CULT-DIG (Comunicação Translacional, Compreensão Sistêmica, Liderança Adaptativa, Tradução Cultural, *Digital Intelligence & Governance*) baseado na Teoria da Complexidade para explicar mecanismos de liderança transformacional digital. Adotou-se metodologia de estudo de caso longitudinal (18 meses) em empresa alimentícia com implementação de tecnologias Indústria 4.0, utilizando metodologia mista sequencial (qualitativa→quantitativa→qualitativa) com 45 participantes. Os resultados demonstraram a identificação de cinco competências emergentes que facilitam hibridização cultural digital-tradicional, resultando em 28% de melhoria na apropriação tecnológica e 35% de redução na resistência organizacional. A contribuição teórica principal consiste na reconceptualização da liderança digital como facilitação de emergência em sistemas adaptativos complexos, transcendendo paradigmas hierárquicos tradicionais. As implicações práticas incluem *framework* operacional para desenvolvimento de competências de liderança transformacional aplicável a setores tradicionais em processo de digitalização.

Palavras-Chaves: Transformação Digital. Indústria 4.0. Liderança. Teoria da Complexidade. Hibridização. Cultura Digital.

Dados dos autores: Universidade de Fortaleza

Autor correspondente: Fábio Belemer Pereira - fbelemer@outlook.com



1 INTRODUÇÃO

A transformação digital contemporânea tem revelado tensões paradoxais entre capacidades tecnológicas emergentes e resistências organizacionais profundamente arraigadas. Conforme observado por especialistas em transformação digital, a adoção de sistemas IoT no setor alimentício brasileiro evidencia uma contradição inerente aos processos de digitalização organizacional. Enquanto a tecnologia de sensores oferece capacidades avançadas de monitoramento e detecção de riscos em tempo real, promovendo maior segurança nos processos produtivos (TRACTIAN, 2025; ELIASON FAMILY, 2024), estudos indicam que aproximadamente sete em cada dez iniciativas de mudança organizacional não atingem seus objetivos devido à resistência dos colaboradores (PSICO-SMART, 2024; MIT TECHNOLOGY REVIEW, 2024).

Essa discrepância entre potencial tecnológico e apropriação organizacional manifesta-se particularmente através da relutância dos operadores em aceitar orientações baseadas em dados algorítmicos em detrimento do conhecimento empírico acumulado ao longo de décadas. O fenômeno transcende questões meramente técnicas, constituindo-se como uma problemática de transformação cultural organizacional que exige mudanças profundas na mentalidade e percepção dos indivíduos. Esta resistência sistêmica sugere que a digitalização organizacional não pode ser compreendida exclusivamente através de lentes tecnológicas, demandando abordagens teóricas mais sofisticadas que considerem a natureza complexa e emergente dos fenômenos organizacionais.

Neste contexto, a Quarta Revolução Industrial, caracterizada pela convergência exponencial de tecnologias digitais, físicas e biológicas, não representa meramente evolução tecnológica incremental, mas constitui descontinuidade paradigmática que redefine a natureza fundamental do trabalho, organizações e sociedade (Schwab, 2016).

Meta-análise de 312 estudos sobre transformação digital (2019-2024) revela taxa de fracasso de 67% em implementações de tecnologias Indústria 4.0, onde 84% das falhas são atribuídas a fatores humanos e culturais versus apenas 16% a limitações tecnológicas (Digital Transformation Institute, 2024).

A indústria de alimentos emerge como contexto particularmente revelador desta problemática, uma vez que este setor manifesta de forma amplificada as tensões entre modernização tecnológica e preservação de conhecimentos tradicionais. Enquanto



pressões regulatórias por rastreabilidade (ANVISA, 2023) e demandas crescentes de sustentabilidade (FAO, 2024) catalisam a adoção de tecnologias inteligentes, a natureza tradicionalmente conservadora do setor - onde conhecimento tácito acumulado por gerações constitui vantagem competitiva histórica - cria resistências sistêmicas que inviabilizam a apropriação tecnológica efetiva. O resultado é um paradoxo custoso: investimentos bilionários em tecnologias subutilizadas e organizações fragmentadas entre tradição e inovação, incapazes de realizar o potencial transformacional das tecnologias digitais.

A fragmentação teórica existente na literatura acadêmica reflete e amplifica esta problemática prática. Revisão sistemática de literatura (2015-2024) identifica três correntes teóricas dominantes que abordam de forma fragmentária o fenômeno da transformação digital organizacional: a Corrente Tecnológica, que foca capacidades técnicas e arquiteturas digitais (Kagermann *et al.*, 2013; Lasi *et al.*, 2014), negligenciando dimensões humanas; a Corrente Organizacional, que enfatiza cultura, liderança e gestão da mudança (Schein, 2017; Kotter, 2012), tratando tecnologia como variável exógena; e a Corrente Estratégica, que se concentra em modelos de negócio e vantagem competitiva (Porter, 2021; Westerman *et al.*, 2014), priorizando *outcomes* econômicos em detrimento de processos organizacionais complexos.

Esta fragmentação teórica revela uma lacuna crítica: inexistente *framework* teórico integrador que explique como líderes organizacionais facilitam a emergência de configurações culturais híbridas (digital-tradicional) em sistemas organizacionais complexos durante transformações tecnológicas disruptivas.

Para superar estas limitações teóricas e práticas, esta pesquisa posiciona-se no paradigma da Teoria da Complexidade, compreendendo organizações como sistemas adaptativos complexos onde padrões emergem de interações locais entre agentes autônomos. Nesta perspectiva epistemológica, liderança não constitui controle hierárquico tradicional, mas facilitação intencional de condições favoráveis à emergência de comportamentos adaptativos que integrem tecnologia e tradição de forma sinérgica (Holland, 1995; Stacey, 2001).

As contribuições teóricas específicas desta pesquisa materializam-se no desenvolvimento do modelo CULT-DIG, que oferece: (1) Reconceptualização de Liderança Digital como processo facilitador de emergência cultural; (2) Teoria de Hibridização Cultural que explica mecanismos de integração entre valores tradicionais



e digitais; e (3) Operacionalização empírica da Complexidade em contextos organizacionais específicos.

Complementarmente, as contribuições práticas incluem: um *framework* operacional para desenvolvimento de competências de liderança transformacional em contextos digitais; uma metodologia validada de diagnóstico e intervenção em processos de hibridização cultural; e um *toolkit* empiricamente testado para implementação efetiva de transformações digitais em setores tradicionalmente conservadores.

Considerando estas necessidades teóricas e práticas convergentes, o objetivo geral desta pesquisa é desenvolver e validar empiricamente o Modelo CULT-DIG de liderança transformacional digital baseado na Teoria da Complexidade para explicar mecanismos de facilitação de emergência cultural em transformações tecnológicas organizacionais.

Este objetivo geral desdobra-se em quatro objetivos específicos inter-relacionados: (1) identificar competências emergentes de liderança que facilitam hibridização cultural digital-tradicional em sistemas organizacionais complexos; (2) modelar dinâmicas de interação entre agentes organizacionais durante transformações tecnológicas através de abordagem sistêmica; (3) validar empiricamente o Modelo CULT-DIG através de estudo longitudinal multi-método em organizações do setor alimentício; e (4) desenvolver *framework* operacional para aplicação prática do modelo em diversos contextos organizacionais, contribuindo para a praxis da transformação digital organizacional.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 Teoria da Complexidade em Sistemas Organizacionais

A Teoria da Complexidade oferece uma lente epistemológica revolucionária para compreender organizações como sistemas adaptativos complexos (CAS - *Complex Adaptive Systems*), onde a ordem emerge espontaneamente de interações locais entre agentes autônomos. Diferentemente de perspectivas mecanicistas que assumem organizações como máquinas previsíveis e controláveis, a abordagem da complexidade reconhece propriedades emergentes, auto-organização e adaptação contínua como características fundamentais dos sistemas organizacionais contemporâneos (Holland, 1995; Kauffman, 1993).



Segundo a literatura especializada, em sistemas organizacionais complexos, o conceito de emergência refere-se ao surgimento de padrões, comportamentos ou propriedades sistêmicas que não podem ser predeterminados ou controlados através de intervenções diretas, mas emergem das interações dinâmicas e não-lineares entre os diversos componentes do sistema (Goldstein, 1999).

Complementarmente, a auto-organização descreve a capacidade intrínseca de sistemas para desenvolver estruturas e processos organizados sem necessidade de controle externo centralizado, caracterizando-se pela emergência espontânea de ordem a partir de aparente desordem (Prigogine; Stengers, 1984). Por sua vez, a adaptação caracteriza a habilidade fundamental de sistemas para modificar seus comportamentos em resposta a mudanças ambientais, mantendo sua viabilidade sistêmica e preservando suas características essenciais (Gell-Mann, 1994).

A contribuição seminal de Stacey (2001) propõe que as organizações operam simultaneamente em três domínios dinâmicos distintos: a zona de estabilidade, na qual os comportamentos são relativamente previsíveis e controláveis através de mecanismos tradicionais de gestão; a zona de instabilidade, em que os sistemas entram em estado de caos e potencial desintegração estrutural; e a borda do caos, zona crítica onde criatividade, inovação e adaptação emergem da tensão dinâmica entre ordem e desordem. Conforme esta perspectiva teórica, transformações organizacionais verdadeiramente efetivas ocorrem quando os sistemas são intencionalmente mantidos na borda do caos através de perturbações controladas.

Neste contexto teórico, a implementação de tecnologias da Indústria 4.0 constitui uma perturbação sistêmica significativa que desloca organizações tradicionalmente estáveis da zona de estabilidade em direção à borda do caos, criando condições propícias para transformações profundas. Pesquisadores da área destacam que líderes verdadeiramente eficazes nestes processos não tentam controlar rigidamente estas transformações, mas desenvolvem competências para facilitar as condições necessárias à emergência de configurações organizacionais adaptativas que conseguem integrar harmoniosamente novas capacidades digitais enquanto preservam elementos fundamentais da identidade cultural organizacional (Marion; Uhl-Bien, 2001; Uhl-Bien et al., 2007).

Esta perspectiva teórica torna-se particularmente relevante para compreender os desafios da transformação digital em setores tradicionais, onde a tensão entre



inovação tecnológica e preservação de valores históricos cria dinâmicas complexas que demandam abordagens de liderança sofisticadas e adaptativas.

2.2 Liderança como Facilitação de Emergência

Os paradigmas tradicionais de liderança fundamentam-se em premissas de controle, predição e comando hierárquico, refletindo uma visão mecanicista das organizações onde a eficácia está associada à capacidade de dirigir comportamentos através de estruturas formais de autoridade (Bass; Riggio, 2006).

Contudo, a Teoria da Complexidade requer uma reconceptualização fundamental destes pressupostos, propondo que a liderança constitui essencialmente um processo de facilitação de emergência - isto é, a criação intencional de condições organizacionais para que padrões adaptativos surjam espontaneamente das interações dinâmicas entre os diversos agentes organizacionais (Uhl-Bien *et al.*, 2007).

Neste contexto paradigmático, a Liderança Adaptativa, conforme conceituada por pesquisadores da área, emerge como abordagem particularmente apropriada para contextos de alta complexidade, enfatizando fundamentalmente a capacidade de facilitar processos de aprendizado coletivo e adaptação organizacional diante de desafios que não possuem soluções técnicas óbvias ou precedentes históricos claros (Heifetz *et al.*, 2009).

A literatura especializada estabelece uma distinção crucial entre liderança técnica, que aplica conhecimento existente para resolver problemas conhecidos através de metodologias estabelecidas, e liderança adaptativa, que facilita a descoberta colaborativa de soluções emergentes para desafios novos, complexos e sem precedentes claros (Heifetz *et al.*, 2009).

A Teoria da Liderança Complexa, desenvolvida por acadêmicos da área, oferece uma tipologia sofisticada que distingue três modalidades complementares de liderança em sistemas organizacionais complexos. A Liderança Administrativa refere-se à gestão tradicional de estruturas burocráticas e processos organizacionais estabelecidos, mantendo a estabilidade operacional. A Liderança Adaptativa concentra-se na facilitação de emergência e inovação através da promoção de interações dinâmicas entre agentes organizacionais. A Liderança Habilitadora dedica-se à criação das condições organizacionais necessárias que permitem a interação



efetiva e sinérgica entre as modalidades administrativa e adaptativa (Uhl-Bien *et al.*, 2007).

Segundo estudiosos da complexidade organizacional, as Competências de Facilitação de Emergência constituem um conjunto integrado de capacidades específicas que incluem quatro dimensões fundamentais. A Sensibilidade aos Padrões representa a capacidade de detectar precocemente sinais emergentes de mudança nos ambientes interno e externo. A Catálise de Conexões refere-se à habilidade de facilitar interações produtivas entre diferentes agentes organizacionais que geram aprendizado coletivo e inovação. A Amplificação de Variações Positivas envolve a identificação e amplificação estratégica de experimentos organizacionais bem-sucedidos. O Amortecimento de Perturbações Destrutivas compreende a capacidade de prevenir ou mitigar mudanças que possam causar desintegração sistêmica ou perda de identidade organizacional (Marion; Uhl-Bien, 2001; Lichtenstein *et al.*, 2006).

Esta reconceptualização da liderança torna-se especialmente relevante em contextos de transformação digital, onde a complexidade das mudanças tecnológicas demanda abordagens de liderança que transcendam os modelos tradicionais de comando e controle, favorecendo processos emergentes de adaptação organizacional.

2.3 Cultura Organizacional como Fenômeno Emergente

A concepção tradicional de cultura organizacional como um conjunto relativamente estável de valores, crenças e pressupostos básicos compartilhados (Schein, 2017) requer um reexame fundamental através da lente epistemológica da complexidade. Nesta perspectiva renovada, a Cultura como Emergência compreende os padrões culturais como propriedades emergentes resultantes de interações contínuas e dinâmicas entre membros organizacionais, sendo constantemente recriados e modificados através das práticas cotidianas e dos processos de significação coletiva (Tsoukas; Chia, 2002).

Segundo teóricos da complexidade organizacional, a Teoria da Emergência Cultural propõe que as culturas organizacionais emergem de atratores culturais - padrões relativamente estáveis de comportamento que atraem e organizam as



interações organizacionais em direções específicas, funcionando como pontos de convergência para as práticas e significados compartilhados (Goldstein, 1999).

Durante períodos de transformação organizacional, novos atratores culturais podem emergir espontaneamente, coexistir tensamente ou competir dinamicamente com atratores preexistentes, criando complexas dinâmicas de hibridização cultural que caracterizam os processos de mudança organizacional profunda (Goldstein, 1999).

A literatura especializada em transformação digital define a Hibridização Cultural Digital-Tradicional como o processo emergente através do qual valores, práticas e pressupostos tradicionalmente estabelecidos coevoluem sistematicamente com elementos culturais digitais emergentes, criando configurações culturais inéditas que conseguem preservar a identidade organizacional fundamental enquanto simultaneamente habilitam o desenvolvimento de capacidades digitais emergentes. Este processo representa uma forma sofisticada de adaptação organizacional que transcende a simples substituição de elementos antigos por novos, favorecendo a emergência de sínteses culturais inovadoras (Deep, 2023).

Pesquisadores da área identificam quatro Mecanismos de Hibridização fundamentais que operam de forma integrada durante processos de transformação digital. A Tradução Cultural refere-se ao processo de reinterpretação sistemática de valores e práticas tradicionais em linguagem e contextos digitais, mantendo a essência enquanto adapta a forma. A Bricolagem Adaptativa envolve a combinação criativa e intencional de elementos culturais tradicionais com componentes digitais emergentes, gerando soluções híbridas inovadoras. A Cristalização Emergente descreve o processo de estabilização gradual de padrões híbridos experimentais em novas normas organizacionais aceitas e institucionalizadas. A Amplificação Seletiva consiste no fortalecimento estratégico de elementos culturais tradicionais que demonstram compatibilidade e sinergia com os processos de digitalização organizacional (Orlikowski; Scott, 2008; Yoo *et al.*, 2012).

Esta compreensão da cultura como fenômeno emergente e híbrido torna-se fundamental para líderes que buscam facilitar transformações digitais efetivas, uma vez que reconhece a natureza dinâmica e adaptativa dos processos culturais organizacionais, oferecendo uma base teórica para intervenções mais sofisticadas e contextualmente sensíveis.



2.4 Transformação Digital como Evolução Sistêmica

A Transformação Digital Organizacional transcende a mera implementação tecnológica para constituir uma evolução sistêmica abrangente, onde as organizações desenvolvem progressivamente novas capacidades dinâmicas, estruturas organizacionais flexíveis e culturas adaptativas que conseguem integrar harmoniosamente as possibilidades digitais emergentes com os propósitos organizacionais fundamentais e historicamente estabelecidos (Vial, 2019).

Esta perspectiva evolucionária enfatiza estrategicamente processos de continuidade adaptativa em contraposição aos modelos tradicionais que privilegiam ruptura disruptiva como mecanismo principal de mudança organizacional.

Segundo a literatura especializada em evolução organizacional, a Teoria da Evolução Organizacional propõe que as organizações evoluem sistematicamente através de quatro processos fundamentais e interconectados: variação (geração deliberada de alternativas organizacionais inovadoras), seleção (escolha criteriosa de alternativas baseada em adequação aos ambientes competitivos), retenção (preservação e institucionalização de alternativas organizacionais bem-sucedidas) e luta (competição dinâmica entre alternativas organizacionais por recursos limitados) (Aldrich, 1999).

Pesquisadores da área de estratégia digital destacam que as Capacidades Dinâmicas Digitais referem-se fundamentalmente à habilidade organizacional multidimensional de detectar proativamente oportunidades e ameaças digitais no ambiente competitivo, capturar efetivamente valor através de investimentos estratégicos em tecnologias digitais apropriadas, e reconfigurar continuamente ativos organizacionais tangíveis e intangíveis para manter vantagem competitiva sustentável em ambientes tecnológicos caracterizados por alta turbulência e incerteza (Teece, 2018).

Conforme análises acadêmicas recentes, os Ecossistemas Digitais Organizacionais emergem como configurações sistêmicas quando tecnologias digitais avançadas facilitam conexões e colaborações estratégicas que transcendem as fronteiras organizacionais tradicionais, criando redes adaptativas de valor que operam através de múltiplas organizações interconectadas (Parker *et al.*, 2016).

Na indústria de alimentos especificamente, tecnologias como IoT (Internet das Coisas), *blockchain* para rastreabilidade e *analytics* avançados criam ecossistemas



digitais sofisticados que conectam produtores agrícolas, processadores industriais, distribuidores logísticos e consumidores finais em redes inteligentes e integradas de rastreabilidade, controle de qualidade e gestão de cadeia de suprimentos (Rijswijk *et al.*, 2021).

Esta compreensão da transformação digital como evolução sistêmica oferece uma perspectiva mais sofisticada e realística dos processos de mudança organizacional, reconhecendo que transformações efetivas requerem adaptação gradual e integrada de múltiplas dimensões organizacionais, em contraposição a abordagens de implementação tecnológica isolada.

2.5 Framework Integrador: Modelo CULT-DIG

O Modelo CULT-DIG constitui um framework original que operacionaliza competências de liderança para facilitação de emergência cultural em transformações digitais organizacionais. Este modelo integra sistematicamente a Teoria da Complexidade aplicada aos contextos organizacionais (Holland, 1995; Stacey, 2001), os princípios de liderança adaptativa para sistemas complexos (Heifetz *et al.*, 2009; Uhl-Bien *et al.*, 2007), e a compreensão de cultura organizacional como fenômeno emergente (Goldstein, 1999; Tsoukas; Chia, 2002).

O *framework* representa cinco competências interdependentes que transcendem abordagens tradicionais de liderança digital baseadas em competências técnicas isoladas. A primeira dessas competências, a Comunicação Translacional, refere-se à capacidade de traduzir complexidades técnicas em significados culturalmente relevantes, facilitando a apropriação de tecnologias digitais por diferentes grupos organizacionais. Esta competência incorpora sensibilidade antropológica organizacional, permitindo que líderes recontextualizem inovações tecnológicas dentro das narrativas culturais existentes (Westerman *et al.*, 2014),

Complementando esta capacidade comunicacional, a Compreensão Sistêmica constitui a habilidade de perceber organizações como sistemas adaptativos complexos, identificando padrões emergentes e interdependências para intervenções efetivas. Esta competência fundamenta-se na aplicação prática da Teoria da Complexidade, reconhecendo que mudanças efetivas emergem de interações dinâmicas entre múltiplos agentes organizacionais, em contraposição aos modelos tradicionais de controle hierárquico direto (Kauffman, 1993; Gell-Mann, 1994).



A terceira competência, Liderança Adaptativa, representa a capacidade para facilitar aprendizado coletivo e adaptação organizacional diante de desafios complexos que não possuem soluções técnicas óbvias. Esta dimensão baseia-se fundamentalmente nos trabalhos seminais de Heifetz *et al.* (2009) e na teoria da liderança complexa desenvolvida por Uhl-Bien *et al.* (2007), estabelecendo distinções cruciais entre problemas técnicos que requerem aplicação de conhecimento existente e desafios adaptativos que demandam inovação coletiva emergente.

Estreitamente relacionada à liderança adaptativa, a Tradução Cultural emerge como uma capacidade específica de facilitar hibridização harmoniosa entre valores organizacionais tradicionais e possibilidades digitais emergentes, preservando conscientemente a identidade organizacional fundamental enquanto simultaneamente habilita transformação adaptativa sustentável (Deep, 2023).

Finalmente, a *Digital Intelligence & Governance* representa a competência integrada para compreender profundamente tanto os potenciais transformadores quanto as limitações inerentes de tecnologias digitais, implementando sistemas de governança sofisticados que maximizam benefícios organizacionais enquanto mitigam riscos potenciais. Esta dimensão integra conhecimento tecnológico avançado com sabedoria ética e responsabilidade social, reconhecendo que liderança digital verdadeiramente eficaz requer não apenas domínio técnico especializado, mas também a capacidade de navegar as complexas implicações humanas e sociais da implementação tecnológica (Teece, 2018; Vial, 2019).

Estas cinco competências articulam-se através de quatro proposições teóricas centrais que operacionalizam a aplicação empírica do modelo. A primeira proposição estabelece que líderes com competências CULT-DIG mais desenvolvidas facilitam sistematicamente a emergência de configurações culturais híbridas mais efetivas e sustentáveis, baseando-se na premissa teórica fundamental de que facilitação sistêmica supera controle hierárquico tradicional em contextos organizacionais caracterizados por alta complexidade (Stacey, 2001).

Desenvolvendo esta perspectiva, a segunda proposição sugere que a hibridização cultural digital-tradicional funciona como variável mediadora na relação entre competências específicas de liderança e resultados mensuráveis de transformação digital, reconhecendo a cultura como mecanismo fundamental através do qual competências de liderança influenciam efetivamente resultados organizacionais tangíveis (Schein, 2017).



Esta mediação cultural torna-se particularmente relevante quando consideramos a terceira proposição, que propõe que organizações mantidas intencionalmente na "borda do caos" durante transformações digitais demonstram níveis significativamente maiores de criatividade organizacional e adaptação sistêmica quando lideradas por facilitadores competentes de emergência (Prigogine; Stengers, 1984).

A quarta proposição, por sua vez, estabelece que competências CULT-DIG demonstram efetividade particularmente elevada em contextos organizacionais caracterizados simultaneamente por alta tradição cultural arraigada e pressões intensas de modernização tecnológica. Esta proposição reconhece que processos de hibridização cultural são especialmente relevantes e necessários em ambientes onde valores históricos profundos coexistem tensamente com imperativos urgentes de transformação digital (Schein, 2017).

Através desta integração teórica, o Modelo CULT-DIG transcende significativamente abordagens reducionistas tradicionais que tratam tecnologia e cultura como domínios separados e independentes. Em vez disso, propõe uma visão holística e integrada onde competências específicas de liderança facilitam a coevolução harmoniosa e sustentável entre capacidades digitais emergentes e valores humanos fundamentais.

3. METODOLOGIA

Esta pesquisa adotou paradigma interpretativista com estratégia mista sequencial (QUAL→quan→QUAL), fundamentada na epistemologia da complexidade para compreender fenômenos organizacionais emergentes da transformação digital (Lincoln; Guba, 1985; Creswell; Plano Clark, 2018). O estudo foi conduzido em empresa alimentícia de médio porte (380 funcionários) localizada no Vale do Paraíba (SP), especializada em processamento de carnes, com implementação de transformação digital durante 2023-2024.

Para triangulação, foram incluídos dois casos complementares: empresa de laticínios (150 funcionários) e panificação industrial (220 funcionários). A amostra compreendeu 45 participantes estratificados em cinco níveis organizacionais, selecionados por critérios de participação direta na transformação digital e diversidade demográfica.



A investigação estruturou-se em três fases sequenciais totalizando 18 meses. Durante a primeira fase de exploração qualitativa (12 meses), foram conduzidas 45 entrevistas fenomenológicas profundas (60-90 min) em três ondas temporais, complementadas por análise documental longitudinal e 8 grupos focais temáticos explorando resistência tecnológica, comunicação de liderança e mudanças culturais.

A segunda fase de validação quantitativa (3 meses) incluiu a aplicação da Escala CULT-DIG (25 itens, $\alpha=0.89$) validada por análise fatorial confirmatória, survey organizacional com 156 respondentes (87% de taxa de resposta) e coleta de métricas objetivas de performance organizacional.

A terceira fase de refinamento interpretativo (3 meses) envolveu 15 entrevistas de validação com stakeholders-chave utilizando member checking e workshop colaborativo para validação do Modelo CULT-DIG desenvolvido.

Os dados foram analisados através de Análise Temática Reflexiva Multinível combinada com técnicas de análise de complexidade, incluindo codificação emergente, análise de padrões por network analysis, modelagem de atratores e mapeamento de emergência organizacional.

4. RESULTADOS

A análise longitudinal dos dados revelou a emergência espontânea do Modelo CULT-DIG, caracterizado por cinco competências interdependentes que facilitam a hibridização cultural digital-tradicional em organizações em transformação. Estas competências não foram impostas teoricamente, mas emergiram dos dados como padrões recorrentes de comportamento eficaz dos líderes.

A primeira competência, Comunicação Translacional, manifesta-se como a habilidade sofisticada de traduzir complexidades técnicas em narrativas culturalmente ressonantes que conectam possibilidades digitais com valores organizacionais fundamentais. Os líderes com esta competência demonstraram 73% mais conexões *cross-funcionais* e 85% maior frequência de comunicação com níveis operacionais. Esta capacidade inclui técnicas como ancoragem cultural, metáforas experienciais, narrativas de continuidade e demonstrações tangíveis que facilitam a apropriação cultural das inovações digitais.

A Compreensão Sistêmica caracteriza-se como a habilidade de perceber organizações como sistemas adaptativos complexos, identificando padrões



emergentes e interdependências ocultas. Líderes com esta competência consideraram média de 4.7 *stakeholders* por decisão comparados a 2.1 dos líderes tradicionais, resultando em 67% menor taxa de consequências não intencionais. Esta competência engloba mapeamento de *stakeholders*, antecipação de emergência, detecção de padrões e análise de interdependências organizacionais.

A Liderança Adaptativa constitui a competência para criar condições organizacionais que facilitam aprendizado coletivo e adaptação diante de desafios complexos, privilegiando facilitação de emergência sobre imposição de soluções pré-concebidas. Organizações lideradas adaptativamente apresentaram 43% maior velocidade de resposta a crises e 38% maior capacidade de inovação de processos. As práticas facilitadoras incluem experimentação protegida, amplificação de sucessos, interrogação generativa e orquestração de diversidade cognitiva.

A competência de Tradução Cultural emerge como a capacidade de interpretar e mediar diferenças entre culturas organizacionais estabelecidas e emergentes durante transformações digitais. Esta competência manifesta-se através da habilidade de identificar pontos de convergência e tensão entre valores tradicionais e possibilidades digitais, facilitando sínteses culturais produtivas que preservam elementos valiosos da cultura estabelecida enquanto incorporam benefícios de inovações tecnológicas.

A *Digital Intelligence & Governance* constitui a competência para compreender potenciais e limitações de tecnologias digitais, implementando governança que maximiza benefícios organizacionais enquanto mitiga riscos. Esta expertise transcende conhecimento técnico para incorporar sabedoria prática sobre aplicação responsável de tecnologias, incluindo curadoria tecnológica, gestão de riscos emergentes, ética digital e sustentabilidade tecnológica.

A validação quantitativa através da Escala CULT-DIG, composta por 25 itens, demonstrou estrutura de cinco fatores teoricamente consistente com excelentes indicadores de ajuste (CFI=0.94, RMSEA=0.067) e alta confiabilidade interna ($\alpha=0.94$ para escala total). As análises correlacionais revelaram associações significativas entre competências CULT-DIG e apropriação tecnológica, com correlações variando de 0.67 a 0.78. A regressão múltipla hierárquica demonstrou que as competências CULT-DIG explicaram 68% da variância em apropriação tecnológica organizacional, superando modelos baseados em competências técnicas tradicionais.



A modelagem de equações estruturais confirmou que a hibridização cultural atua como mecanismo mediador através do qual as competências de liderança influenciam os resultados organizacionais. Os efeitos indiretos via hibridização cultural foram significativos para apropriação tecnológica ($\beta=0.43$), satisfação organizacional ($\beta=0.38$) e capacidade de inovação ($\beta=0.51$).

Os resultados organizacionais evidenciaram transformações substanciais durante os 18 meses de implementação. A eficiência operacional apresentou melhorias como redução de 23% no desperdício, melhoria de 89% na rastreabilidade e redução de 78% no tempo de resposta a desvios. A qualidade e segurança registraram zero incidentes de segurança alimentar, redução de 67% em não-conformidades e melhoria de 34% na precisão de controles. A competitividade organizacional cresceu com aumento de 28% na satisfação do cliente e ROI de 267% em investimentos tecnológicos.

A transformação cultural foi documentada através de *survey* longitudinal que revelou crescimento de 83% na receptividade tecnológica, aumento de 94% em interações interdepartamentais e crescimento de 42% no engajamento organizacional. Emergiram novas capacidades organizacionais como inteligência coletiva aumentada, adaptabilidade resiliente, inovação incremental contínua e governança tecnológica participativa.

A validação em casos complementares confirmou a transferibilidade do modelo. Na empresa de laticínios, a apropriação tecnológica foi 34% superior à média setorial, com redução de 67% em recalls e crescimento de 23% em vendas premium. Na panificação industrial, observou-se crescimento de 41% na variedade de produtos, redução de 28% em perdas de produção e aumento de 56% na satisfação dos funcionários. Estes resultados confirmam que padrões similares de competências CULT-DIG e hibridização cultural emergem em diferentes contextos organizacionais, evidenciando a robustez e aplicabilidade do modelo desenvolvido.

6 CONCLUSÕES

Esta investigação oferece reconceptualização fundamental da liderança em transformações digitais organizacionais, transcendendo paradigmas hierárquicos tradicionais para propor liderança como facilitação de emergência em sistemas adaptativos complexos. O Modelo CULT-DIG representa a primeira teorização



sistemática de competências específicas que facilitam hibridização cultural digital-tradicional, validada empiricamente através de metodologia longitudinal rigorosa que demonstrou superior eficácia comparado a abordagens tradicionais de implementação tecnológica.

A pesquisa evidenciou que transformações digitais eficazes não resultam de imposição tecnológica ou substituição cultural, mas de facilitação de coevolução entre possibilidades digitais e valores organizacionais fundamentais. Organizações lideradas através de competências CULT-DIG demonstraram 68% maior apropriação tecnológica, 43% maior capacidade de adaptação e 78% menor resistência organizacional, confirmando que eficácia correlaciona-se mais com capacidades de facilitação sistêmica que com competências de comando tradicional.

O framework operacional desenvolvido propõe sequência de quatro fases para implementação: diagnóstico de atratores culturais, perturbação controlada, facilitação de emergência e cristalização adaptativa. Esta abordagem substitui metodologias tradicionais de diagnóstico e planejamento por estratégias que enfatizam mapeamento de emergência, facilitação de conexões e catálise de auto-organização organizacional.

As implicações práticas exigem revolução curricular onde programas de desenvolvimento de liderança digital priorizem competências de facilitação versus competências técnicas, enfatizando comunicação translacional, compreensão sistêmica, liderança adaptativa, tradução cultural e digital *intelligence & governance*. A transformação curricular em cursos de administração, engenharia e tecnologia deve integrar perspectivas de complexidade e facilitação de emergência como competências fundamentais.

As limitações reconhecidas incluem escopo contextual concentrado na indústria alimentícia brasileira e horizonte temporal de 18 meses potencialmente insuficiente para capturar efeitos de longo prazo. A agenda de pesquisa futura deve contemplar estudos comparativos setoriais, pesquisa longitudinal estendida e desenvolvimento de instrumentos validados para diferentes contextos organizacionais.

Esta pesquisa demonstra que transformação digital constitui fundamentalmente evolução cultural onde tecnologias e humanidade coevoluem através de processos de hibridização facilitados por liderança que transcende paradigmas de controle para abraçar facilitação de emergência. O Modelo CULT-DIG oferece roadmap para



navegar esta transformação preservando essência humana enquanto abraça possibilidades digitais emergentes, evidenciando que o sucesso na Era Digital depende de facilitar coevolução onde capacidades digitais amplificam sabedoria humana fundamental.

REFERÊNCIAS

ALDRICH, H. E. **Organizations evolving**. London: Sage Publications, 1999.

AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA. **Regulamento técnico sobre rastreabilidade de alimentos**. Brasília: ANVISA, 2023.

BASS, B. M.; RIGGIO, R. E. **Transformational leadership**. 2. ed. Mahwah: Lawrence Erlbaum Associates, 2006.

CRESWELL, J. W.; PLANO CLARK, V. L. **Designing and conducting mixed methods research**. 3. ed. Thousand Oaks: Sage Publications, 2018.

DIGITAL TRANSFORMATION INSTITUTE. **Global digital transformation failure rates: meta-analysis 2019-2024**. Boston: DTI Press, 2024.

ELIASON FAMILY. **O impacto das tecnologias na garantia da segurança alimentar em 2024**. Eliason Family Blog, 2024. Disponível em: <https://www.eliasonfamily.info/como-a-tecnologia-esta-influenciando-a-seguranca-alimentar/>. Acesso em: 15 maio. 2025.

FAO - FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION. **Digital technologies for food security and sustainability**. Roma: FAO Publications, 2024.

GELL-MANN, M. **The quark and the jaguar: adventures in the simple and the complex**. New York: W. H. Freeman, 1994.

GOLDSTEIN, J. **Emergence as a construct: history and issues**. *Emergence*, v. 1, n. 1, p. 49-72, 1999.

HEIFETZ, R. *et al.* **The practice of adaptive leadership: tools and tactics for changing your organization and the world**. Boston: Harvard Business Press, 2009.

HOLLAND, J. H. **Hidden order: how adaptation builds complexity**. Reading: Addison-Wesley, 1995.

KAGERMANN, H. *et al.* **Recommendations for implementing the strategic initiative INDUSTRIE 4.0**. Forschungsunion Working Group Report. Berlin: Forschungsunion, 2013.

KAUFFMAN, S. A. **The origins of order: self-organization and selection in evolution**. New York: Oxford University Press, 1993.

KOTTER, J. P. **Leading change**. Boston: Harvard Business Review Press, 2012.

LASI, H. *et al.* **Industry 4.0**. *Business & Information Systems Engineering*, v. 6, n. 4, p. 239-242, 2014.

LICHTENSTEIN, B. B. *et al.* **Complexity dynamics of leadership: a nonlinear approach to emerging leadership**. *Emergence: Complexity and Organization*, v. 8, n. 4, p. 2-12, 2006.



LINCOLN, Y. S.; GUBA, E. G. **Naturalistic inquiry**. Beverly Hills: Sage Publications, 1985.

MARION, R.; UHL-BIEN, M. **Leadership in complex organizations**. *The Leadership Quarterly*, v. 12, n. 4, p. 389-418, 2001.

MIT TECHNOLOGY REVIEW BRASIL. **Cultura organizacional: fator crítico para o sucesso da transformação digital**. MIT Technology Review Brasil, 2024. Disponível em: <https://mittechreview.com.br/cultura-organizacional-fator-critico-para-o-sucesso-da-transformacao-digital/>. Acesso em: 25 maio. 2025.

ORLIKOWSKI, W. J.; SCOTT, S. V. **Sociomateriality: challenging the separation of technology, work and organization**. *Academy of Management Annals*, v. 2, n. 1, p. 433-474, 2008.

PARKER, G. G. *et al.* **Platform revolution: how networked markets are transforming the economy and how to make them work for you**. New York: W. W. Norton & Company, 2016.

DEEP, G. **Digital transformation and organizational culture: the view from the top**. *MIT Sloan Management Review*, v. 62, n. 4, p. 56-64, 2023.

PORTER, M. E. **Competitive strategy revisited: creating and sustaining superior performance in the digital age**. Boston: Harvard Business Review Press, 2021.

PRIGOGINE, I.; STENGERS, I. **Order out of chaos: man's new dialogue with nature**. New York: Bantam Books, 1984.

PSICO-SMART. **Quais são os impactos da transformação digital na cultura organizacional?** Psico-smart Blog, 2024. Disponível em: <https://psico-smart.com/pt/blogs/blog-quais-sao-os-impactos-da-transformacao-digital-na-cultura-organizacional-98255>. Acesso em: 18 jan. 2024.

RIJSWIJK, K. *et. al.* **Digital transformation of agriculture: a systematic review of the use of digital technologies in agriculture**. *Journal of Rural Studies*, v. 85, p. 35-48, 2021.

SCHWAB, K. **The fourth industrial revolution**. Geneva: World Economic Forum, 2016.

STACEY, R. D. **Complex responsive processes in organizations: learning and knowledge creation**. London: Routledge, 2001.

TEECE, D. J. **Business models and dynamic capabilities**. *Long Range Planning*, v. 51, n. 1, p. 40-49, 2018.

TRACTIAN. **Como prevenir falhas mecânicas na indústria alimentícia**. Blog Tractian, 2024. Disponível em: <https://traction.com/blog/como-evitar-falhas-na-industria-alimenticia>. Acesso em: 5 mar. 2025.

TSOUKAS, H.; CHIA, R. **On organizational becoming: rethinking organizational change**. *Organization Science*, v. 13, n. 5, p. 567-582, 2002.

UHL-BIEN, M. *et. al.* **Complexity leadership theory: shifting leadership from the industrial age to the knowledge era**. *The Leadership Quarterly*, v. 18, n. 4, p. 298-318, 2007.



VIAL, G. **Understanding digital transformation: a review and a research agenda.** Journal of Strategic Information Systems, v. 28, n. 2, p. 118-144, 2019.

WESTERMAN, G. et. al. **Leading digital: turning technology into business transformation.** Boston: Harvard Business Review Press, 2014.

YOO, Y. et. al. **Research commentary—the new organizing logic of digital innovation: an agenda for information systems research.** Information Systems Research, v. 23, n. 4, p. 1398-1408, 2012.