



03 a 05 de dezembro de 2025

As Engenharias na Transformação Digital das PMEs

Transformação Digital em PMEs: Barreiras e Desafios Identificados na Literatura

Marcela Marçal Alves Pinto Mick ¹

Alana Corsi ¹

¹ Universidade Estadual de Maringá (UEM)

Resumo: A transformação digital tem assumido um papel central nas mudanças organizacionais e competitivas, impulsionada por tecnologias como Internet das Coisas, Big Data, inteligência artificial, computação em nuvem, entre outras. Embora ofereçam oportunidades significativas, pequenas e médias empresas (PMEs) enfrentam dificuldades para adotar essas tecnologias de forma estratégica e integrada, devido a limitações estruturais, culturais e contextuais. Diversos estudos apontam que essas organizações permanecem em estágios iniciais de digitalização, restringindo-se a ferramentas básicas e encontrando obstáculos que comprometem sua competitividade. Nesse contexto, este artigo busca responder à seguinte problemática: quais são as principais barreiras que dificultam a transformação digital em PMEs, conforme a literatura recente? O objetivo é identificar, organizar e analisar criticamente as barreiras relatadas, oferecendo uma visão abrangente e atualizada do tema. Para isso, foi conduzida uma revisão bibliográfica sistematizada com base na metodologia Methodi Ordinatio. A análise revelou um conjunto de barreiras multidimensionais e interdependentes, classificadas em sete categorias: tecnológicas, organizacionais, culturais, humanas, estratégicas, financeiras e externas. Os resultados evidenciam que barreiras tecnológicas, financeiras e humanas formam um núcleo estrutural crítico, enquanto barreiras organizacionais e estratégicas exercem influência transversal sobre a capacidade de transformação. Esses achados contribuem para o avanço teórico e oferecem subsídios para políticas públicas e estratégias empresariais mais eficazes.

Palavras-chave: transformação digital, barreiras, pequenas e médias empresas, revisão de literatura.

Digital Transformation in SMEs: Barriers and Challenges Identified in the Literature

Abstract: Digital transformation has taken on a central role in organizational and competitive changes, driven by technologies such as the Internet of Things, Big Data, artificial intelligence, cloud computing, among others. Although these technologies offer significant opportunities, small and medium-sized enterprises (SMEs) face challenges in adopting them strategically and in an integrated manner due to structural, cultural, and contextual limitations. Several studies indicate that these organizations remain in the early stages of digitalization, relying on basic tools and encountering obstacles that compromise their competitiveness. In this context, this article seeks to address the following research question: what are the main barriers hindering digital transformation in SMEs, according to recent literature? The objective is to identify, organize, and critically analyze the barriers reported, providing a comprehensive and up-to-date overview of the topic. To this end, a systematic literature review was conducted using the Methodi Ordinatio methodology. The analysis revealed a set of multidimensional and interdependent barriers, classified into seven categories: technological, organizational, cultural, human, strategic, financial, and external. The results show that

technological, financial, and human barriers form a critical structural core, while organizational and strategic barriers exert a transversal influence on transformation capacity. These findings contribute to theoretical advancement and offer valuable insights for public policies and more effective business strategies.

Keywords: digital transformation, barriers, small and medium-sized enterprises, literature review.

1. Introdução

A transformação digital (TD) tem se tornado um dos principais eixos de mudança organizacional e competitiva nas últimas décadas, influenciando profundamente modelos de negócios, cadeias de valor e formas de interação entre empresas, clientes e mercados. Tecnologias como Internet das Coisas (IoT), Big Data, inteligência artificial, computação em nuvem e sistemas ciberfísicos vêm permitindo novas formas de produção, gestão e inovação (Bettiol et al., 2021; Machado et al., 2024). Embora esses avanços ofereçam oportunidades significativas, a adoção e integração de tecnologias digitais não ocorre de maneira homogênea entre as organizações. No caso das pequenas e médias empresas (PMEs), o processo é frequentemente mais lento e permeado por obstáculos estruturais, estratégicos e contextuais (Nousopoulou et al., 2022; Georgescu et al., 2022).

As PMEs representam um segmento essencial para o desenvolvimento econômico e social, atuando como motores de geração de empregos, inovação e dinamismo local (Gibreel et al., 2024). No entanto, diferentes estudos mostram que a maioria dessas empresas ainda se encontra em estágios iniciais de digitalização, muitas vezes limitando-se à adoção de ferramentas básicas, sem avançar para processos mais integrados ou transformações estratégicas (Soluk & Kammerlander, 2020; Wang, 2022). Fatores como restrições financeiras, falta de infraestrutura tecnológica, ausência de competências digitais, resistência cultural e lacunas organizacionais têm sido amplamente apontados como elementos que dificultam a consolidação da transformação digital nesse segmento (El-Haddadeh, 2019; Thuy et al., 2023).

Diante desse cenário, torna-se fundamental compreender de forma sistemática quais barreiras têm sido identificadas na literatura e como elas se manifestam no contexto das PMEs. Este artigo tem como objetivo realizar uma revisão bibliográfica sistematizada sobre barreiras à transformação digital em PMEs, permitindo organizar, comparar e discutir criticamente os achados de diferentes estudos. Para isso, foi conduzida uma revisão com base no método *Methodi Ordinatio*, que possibilitou selecionar um portfólio de 37 artigos publicados entre 2020 e 2025. A partir da análise desse portfólio, foram identificadas as principais barreiras recorrentes, que posteriormente foram agrupadas em sete categorias analíticas: tecnológicas, organizacionais, culturais, humanas, estratégicas, financeiras e externas.

Essa revisão amplia a compreensão sobre a natureza multidimensional e interdependente das barreiras enfrentadas pelas PMEs. Ao reunir evidências de diferentes contextos geográficos e setoriais, o artigo contribui para consolidar um panorama abrangente e atualizado sobre os desafios que limitam a digitalização dessas empresas, fornecendo subsídios teóricos e práticos para pesquisas futuras, formulação de políticas públicas e estratégias organizacionais mais efetivas.

A estrutura deste artigo está organizada da seguinte forma: após esta introdução, a Seção 2 apresenta os procedimentos metodológicos utilizados para a condução da revisão bibliográfica sistematizada. Em seguida, a Seção 3 expõe o referencial teórico, no qual são discutidas as principais barreiras à transformação digital em PMEs, identificadas e categorizadas a partir da literatura analisada. A Seção 4 apresenta a discussão dos resultados, destacando as inter-relações entre as barreiras e suas implicações teóricas e

práticas. Por fim, a Seção 5 traz as conclusões do estudo, ressaltando as contribuições da pesquisa, suas limitações e sugestões para investigações futuras.

2. Metodologia

A obtenção do portfólio bibliográfico para essa pesquisa baseou-se na busca através de uma revisão bibliográfica sistematizada (RBS), utilizando a metodologia *Methodi Ordinatio* de Pagani, Kovalski e Resende (2015; 2017), e atualizada por Pagani et al. (2022). Esta metodologia ordena artigos a partir de critérios como o fator de impacto dos periódicos aos quais os artigos foram publicados, o ano de publicação e o número de citações. Para aplicação dessa metodologia, as seguintes etapas foram seguidas:

Etapa 1 – Determinar a intenção da Pesquisa: A utilização desta metodologia de revisão sistemática tem o objetivo de identificar na literatura quais são as principais barreiras existentes para a Transformação Digital em SMEs. Sendo assim, essa foi a intenção da pesquisa deste tópico contido dentro desta metodologia.

Etapa 2 – Pesquisa exploratória preliminar com palavras-chave: Na segunda etapa, foi realizada uma pesquisa preliminar com palavras-chave que se adequavam ao estudo: "Digital Transformation" e "Barriers" nas bases de dados Scopus, Science Direct e Web of Science. Essas três bases de dados foram selecionadas devido a retornarem um montante de artigos com fator de impacto relevante.

Etapa 3 – Definição e combinação das palavras-chave: foi utilizada a combinação de palavras-chave ("Digital Transformation" AND "Barriers" AND "SMEs"), devido ao foco do artigo ser em Pequenas e Médias Empresas.

Etapa 4 – Pesquisa final nas bases de dados: A pesquisa final foi realizada através das combinações de palavras-chave descritas na etapa anterior nas bases de dados Web of Science, Science Direct e Scopus, para encontrar um número bruto de artigos. Foi utilizado o seguinte recorte temporal: 2020 < junho/2025.

Dessa maneira, foi levantado um total bruto de 168 artigos para realizar o estudo em questão. As informações desses artigos extraídas em formato BibTex foram então levadas ao software de gerenciamento de referências Mendeley Desktop®, onde o processo de filtragem foi iniciado.

Etapa 5 – Processos de filtragem: O número bruto de artigos foi então filtrado seguindo os seguintes critérios: "Exclusão de duplicatas", "Exclusão de livros e capítulos de livros", "Exclusão pela leitura dos títulos" e "Exclusão pela leitura do resumo".

Assim, esses artigos foram extraídos do gerenciador de referências e lavados ao software Excel® para que pudessem ser tabelados e analisados na etapa posterior, permanecendo um total de 37 artigos.

Etapa 6 – Identificação do ano de publicação, fator de impacto e número de citações: Nesta etapa, foram extraídas as informações necessárias dos artigos para a realização da Etapa 7.

Etapa 7 – Ordenação dos artigos segundo o InOrdinatio: De acordo com a metodologia, esta etapa de ordenação dos artigos é realizada através do cálculo do índice InOrdinatio através da seguinte equação (1).

$$InOrdinatio2.0 = \left\{ [\Delta^*(IF)] - \left[\lambda^* \left(\frac{ResearchYear - PubYear}{CitedHalfLife} \right) \right] + \Omega^* \left[\frac{Ci}{(ResearchYear + 1) - PubYear} \right] \right\}$$

(Equação 01)

Onde:

Número de citação (Ci): Variável responsável por identificar o número de citações que o artigo apresenta, utilizando como fonte da informação o Google Scholar. A partir da coleta do Ci, utiliza-se o fator de ponderação Ω , parâmetro de 0 a 10 que pondera a importância do número de citação (Ci) dos artigos;

Fator de impacto (IF): Variável que mensura o impacto do artigo de acordo com o fator de impacto do jornal que o publicou. Essa variável é atribuída automaticamente na metodologia, por meio da planilha RankIn, desenvolvida na atualização da Methodi Ordinatio. A partir dessa variável, aplica-se um fator de ponderação Δ , parâmetro de 0 a 10 que pondera a importância do Fator de Impacto (IF) do artigo; e

Ano de Publicação (PubYear): Variável que considera o ano que o artigo foi publicado, sendo uma variável relevante para artigos os quais abordam inovação, tecnologias, visto que quando mais recente mais importante é a atualidade do artigo. Assim, a partir da variável, é aplicado o fator de ponderação λ , que vai de 0 a 10, que pondera a importância do Ano de publicação (PubYear).

Os fatores definidos para essa pesquisa foram o Ω , Δ e o λ iguais a 10. A partir disso, aplicou-se a equação 1, responsável por ordenar o portfólio em relevância científica.

Etapas 8 – Obtenção dos artigos por completo: Os 37 artigos foram adquiridos na íntegra para que pudessem ser analisados na Etapa 9.

Etapas 9 – Leitura final e análise dos artigos: Para finalizar, foi realizada uma análise de conteúdo para atingir os objetivos da pesquisa.

3. As Barreiras na Transformação Digital em PMEs

Nas últimas décadas, a transformação digital (TD) passou a ocupar um papel central nas discussões sobre competitividade e sustentabilidade organizacional, afetando empresas de diferentes portes e setores. No entanto, o processo de digitalização não ocorre de maneira uniforme entre as organizações. No caso das pequenas e médias empresas (PMEs), estudos recentes destacam que há uma série de barreiras estruturais, culturais e contextuais que dificultam ou retardam sua capacidade de incorporar tecnologias digitais de forma estratégica e sustentável (Nousopoulou et al., 2022; Georgescu et al., 2022; Machado et al., 2024).

A compreensão dessas barreiras tem se tornado um tema central na literatura, especialmente diante do papel econômico das PMEs como geradoras de emprego, inovação e desenvolvimento local. Diversas pesquisas indicam que, embora essas empresas reconheçam a importância da transformação digital, sua adoção efetiva é limitada por desafios que vão além da mera disponibilidade tecnológica, envolvendo fatores internos e externos, bem como questões financeiras e humanas (Gibreel et al., 2024; Wang, 2022).

Com base na revisão bibliográfica sistematizada realizada, foi possível identificar e organizar as principais barreiras relatadas na literatura, provenientes de diferentes contextos geográficos e setoriais. Essa sistematização permite compreender a natureza multidimensional e interdependente dos obstáculos enfrentados pelas PMEs.

A partir dessa revisão, as barreiras foram classificadas em sete categorias analíticas: tecnológicas, organizacionais, culturais, humanas, estratégicas, financeiras e externas. Essa categorização reflete padrões recorrentes observados nos estudos analisados e possibilita uma análise estruturada e comparativa entre diferentes dimensões. As seções seguintes detalham cada uma dessas categorias, apresentando suas principais características, exemplos empíricos e inter-relações, de modo a oferecer uma visão abrangente sobre os desafios que limitam a transformação digital em PMEs.

3.1 Barreiras Tecnológicas

As barreiras tecnológicas estão entre as mais recorrentes na literatura. Diversos estudos apontam deficiências estruturais como falta de infraestrutura digital adequada, presença de sistemas legados obsoletos, baixa interoperabilidade tecnológica e limitações na qualidade e padronização de dados (Zamani, 2022; Ghobakhloo & Iranmanesh, 2021; Nousopoulou

et al., 2022; Tripathi & Singh, 2024). Em muitos casos, as PMEs operam com equipamentos e softwares antigos, dificultando a integração de tecnologias emergentes, como Internet das Coisas (IoT), inteligência artificial (IA), computação em nuvem e big data (Arroyabe et al., 2024; Gibreel et al., 2024). A modernização tecnológica demanda investimentos significativos, tanto em hardware quanto em software, e muitas vezes exige interrupções operacionais para substituição de sistemas, o que representa um risco adicional para empresas com recursos limitados (Bettiol et al., 2021; Machado et al., 2024).

Outro ponto crítico diz respeito à cibersegurança. PMEs tendem a possuir estruturas de proteção cibernética menos robustas, tornando-as mais vulneráveis a ataques e menos propensas a adotar soluções altamente conectadas (Soluk & Kammerlander, 2020; Wang, 2022). Além disso, em contextos de economias emergentes, como Ásia e América Latina, problemas de conectividade e infraestrutura pública agravam as limitações tecnológicas (Thuy et al., 2023). Essas barreiras tecnológicas não são isoladas: elas interagem fortemente com barreiras financeiras (por envolverem altos custos), humanas (exigência de competências técnicas) e estratégicas (falta de clareza sobre priorização tecnológica).

3.2 Barreiras Organizacionais

As barreiras organizacionais estão associadas à estrutura interna, à governança e aos processos de coordenação. Muitas PMEs não possuem estratégias digitais formalizadas, tampouco mecanismos sistemáticos para avaliar sua maturidade tecnológica (Georgescu et al., 2022; Nousopoulou et al., 2022). A tomada de decisão costuma estar concentrada nos proprietários ou gestores principais, o que limita a capacidade de coordenação interdepartamental e retarda a implementação de iniciativas digitais (Broccardo et al., 2024). Além disso, processos internos pouco formalizados e estruturas organizacionais rígidas dificultam a padronização necessária para adoção em larga escala (Machado et al., 2024; Arroyabe et al., 2024).

Em cadeias produtivas mais complexas, a ausência de mecanismos de cooperação com parceiros também é apontada como um obstáculo organizacional relevante, especialmente quando há dependência de fornecedores ou distribuidores tecnologicamente defasados (Tripathi & Singh, 2024). Essas barreiras refletem lacunas nas capacidades dinâmicas das PMEs, em especial nas capacidades de *sensing*, *seizing* e *reconfiguring*, fundamentais para orquestrar mudanças estruturais e tecnológicas.

3.3 Barreiras Culturais

A dimensão cultural envolve valores, atitudes e crenças que moldam a forma como as organizações percebem e respondem à transformação digital. Em empresas familiares e tradicionais, são frequentes a resistência à mudança, a aversão ao risco e a preferência por manter práticas consolidadas (Soluk & Kammerlander, 2020; Wang, 2022). Essas barreiras se manifestam tanto no nível organizacional quanto individual e podem neutralizar esforços tecnológicos e estratégicos. Wang (2022) mostra que a resistência cultural pode atuar como moderadora negativa entre capacidades digitais e desempenho inovador, reduzindo os ganhos obtidos mesmo quando há investimentos tecnológicos.

Estudos também indicam que a cultura organizacional influencia diretamente a velocidade de adoção de tecnologias e a disposição para experimentar novos modelos de negócio (Zamani, 2022; Georgescu et al., 2022). Em setores mais tradicionais, mudanças culturais tendem a ocorrer lentamente, criando um desalinhamento entre o ritmo tecnológico externo e a capacidade de absorção interna.

3.4 Barreiras Humanas

As barreiras humanas estão relacionadas à escassez de competências técnicas e gerenciais necessárias para conduzir processos de transformação digital. Diversos estudos

mostram que PMEs enfrentam dificuldades para contratar e reter profissionais qualificados em áreas como análise de dados, integração de sistemas e gestão de inovação (Nousopoulou et al., 2022; Machado et al., 2024; Gibreel et al., 2024). Em muitos casos, a localização geográfica e as restrições salariais limitam a capacidade de atrair talentos especializados, especialmente em regiões fora dos grandes centros (Tripathi & Singh, 2024).

Além das lacunas técnicas, há também barreiras relacionadas às competências estratégicas dos gestores. Falta de conhecimento sobre tecnologias digitais, baixa capacidade de planejamento de longo prazo e resistência individual à mudança afetam diretamente a implementação de projetos (Arroyabe et al., 2024; Georgescu et al., 2022). A carência de programas internos de capacitação agrava o problema, criando dependência de consultorias externas e aumentando custos.

3.5 Barreiras Estratégicas

As barreiras estratégicas dizem respeito à ausência de uma visão de longo prazo, à falta de alinhamento entre objetivos organizacionais e iniciativas digitais e à inexistência de roadmaps claros (Nousopoulou et al., 2022; Wang, 2022). Muitas PMEs iniciam projetos de digitalização de forma fragmentada, sem *business cases* sólidos, o que leva à descontinuidade quando os resultados não são imediatos (Georgescu et al., 2022; Machado et al., 2024). Além disso, lacunas na priorização tecnológica dificultam decisões sobre quais investimentos são mais relevantes.

Essas barreiras estratégicas frequentemente se conectam a barreiras externas, como ambientes regulatórios instáveis ou falta de políticas públicas adequadas, e às barreiras financeiras, como dificuldade de acesso ao crédito para sustentar estratégias de longo prazo (Thuy et al., 2023; Bettiol et al., 2021). A ausência de visão estratégica coerente é um dos principais fatores que explicam a lentidão na transformação digital de PMEs em diversos contextos.

3.6 Barreiras Externas

As barreiras externas englobam fatores regulatórios, institucionais e setoriais que afetam a capacidade das PMEs de se transformarem digitalmente. Entre os desafios mais citados estão a infraestrutura pública deficiente, especialmente em regiões com baixa conectividade, e a ausência de padrões nacionais e marcos regulatórios claros (Thuy et al., 2023; Tripathi & Singh, 2024). Ambientes regulatórios instáveis aumentam a incerteza estratégica e dificultam a interoperabilidade entre sistemas.

Outro ponto importante é a integração limitada das PMEs em ecossistemas de inovação. A falta de acesso a redes de conhecimento, clusters tecnológicos e parcerias estratégicas reduz significativamente a capacidade de aprendizagem e difusão tecnológica (Machado et al., 2024; Georgescu et al., 2022). Esses fatores externos, combinados com limitações internas, configuram cenários de dupla vulnerabilidade, nos quais as empresas enfrentam simultaneamente deficiências internas e pressões ambientais.

3.7 Barreiras Financeiras

As restrições financeiras aparecem de forma transversal em quase todos os estudos analisados. O alto custo de aquisição e implementação de tecnologias digitais, combinado com orçamentos limitados, é uma barreira central (Bettiol et al., 2021; Gibreel et al., 2024). Muitas PMEs dependem do desempenho financeiro corrente para realizar investimentos, o que cria ciclos de estagnação quando os recursos são escassos (Zamani, 2022). Mesmo em países com políticas públicas de apoio, empresas menores costumam ter mais dificuldade para acessar linhas de financiamento (Arroyabe et al., 2024).

A incerteza sobre o retorno do investimento digital intensifica a percepção de risco, levando gestores a adiarem decisões estratégicas importantes (El-Haddadeh, 2019). Além disso, restrições financeiras afetam a capacidade de modernizar infraestrutura tecnológica e investir em capacitação, ampliando os efeitos das barreiras tecnológicas e humanas.

Para sintetizar de maneira estruturada, a Tabela 1 apresenta as principais barreiras para cada categoria apresentada. Também são apresentadas as inter-relações entre as categorias, evidenciando a natureza multidimensional e interdependente desses desafios. Essa sistematização permite compreender não apenas a diversidade de barreiras enfrentadas pelas PMEs, mas também como elas se combinam e reforçam mutuamente, configurando um cenário complexo que requer abordagens integradas de gestão e políticas públicas.

Tabela 1 – Barreiras à Transformação Digital em PMEs

Categoria	Exemplos de barreiras	Inter-relações com outras categorias	Autores
Tecnológicas	Infraestrutura deficiente; sistemas legados; baixa interoperabilidade; baixa qualidade de dados; falta de padrões; cibersegurança; complexidade tecnológica	<i>Financeiras</i> : altos custos para modernizar infraestruturas. <i>Humanas</i> : necessidade de competências técnicas para operar novos sistemas. <i>Estratégicas</i> : incertezas sobre priorização tecnológica devido à baixa maturidade.	Bettiol et al. (2021); Nousopoulou et al. (2022); El-Haddadeh (2019); Machado et al. (2024); Gibreel et al. (2024); Thuy et al. (2023)
Organizacionais	Ausência de estratégia digital; baixa maturidade organizacional; governança fraca; processos informais; falta de coordenação interna	<i>Estratégicas</i> : ausência de orientação clara impacta a definição de prioridades tecnológicas. <i>Humanas</i> : falta de estrutura para programas de capacitação internos. <i>Culturais</i> : estruturas rígidas reforçam resistência à mudança.	Georgescu et al. (2022); Nousopoulou et al. (2022); Broccardo et al. (2024); Machado et al. (2024)
Culturais	Resistência à mudança; cultura conservadora; aversão ao risco	<i>Estratégicas</i> : resistência interna impede a execução de estratégias digitais. <i>Humanas</i> : crenças culturais afetam disposição para aprender. <i>Tecnológicas</i> : adoção de tecnologias é freada por posturas conservadoras.	Soluk & Kammerlander (2020); Wang (2022)
Humanas	Déficit de competências técnicas e gerenciais; dificuldade de atrair talentos; resistência individual	<i>Tecnológicas</i> : ausência de skills dificulta uso de novas ferramentas. <i>Organizacionais</i> : falta de estrutura para treinamento sistemático. <i>Culturais</i> : resistências individuais reforçam resistência organizacional.	Nousopoulou et al. (2022); Machado et al. (2024); Bettiol et al. (2021); Gibreel et al. (2024); Wang (2022)
Estratégicas	Falta de orientação estratégica clara; ausência de roadmaps; business cases frágeis; desalinhamento com sustentabilidade	<i>Organizacionais</i> : falta de governança dificulta a execução da estratégia. <i>Financeiras</i> : sem business case, investimentos não são priorizados. Externas: lacunas regulatórias agravam incertezas estratégicas.	Wang (2022); Nousopoulou et al. (2022); Georgescu et al. (2022); Machado et al. (2024); Thuy et al. (2023)
Externas	Infraestrutura pública deficiente; instabilidade regulatória; ausência de padrões nacionais; baixa integração em ecossistemas	<i>Tecnológicas</i> : conectividade e padrões afetam interoperabilidade. <i>Estratégicas</i> : regulações incertas geram hesitação. <i>Organizacionais</i> : ausência de políticas públicas de apoio reduz capacidade de coordenação setorial.	Machado et al. (2024); Georgescu et al. (2022); Thuy et al. (2023)

Financeiras	Custos elevados de tecnologias; orçamentos limitados; dificuldade de acesso a financiamento; incerteza sobre ROI sobre benefícios; dependência do desempenho financeiro	<i>Tecnológicas</i> : impede modernização de sistemas. <i>Estratégicas</i> : incertezas financeiras limitam visão de longo prazo. <i>Humanas</i> : restringe investimentos em treinamento.	Bettiol et al. (2021); Gibreel et al. (2024); El-Haddadeh (2019)
-------------	---	--	--

4. Discussão

A análise das barreiras à transformação digital em PMEs revela um fenômeno estruturalmente complexo, no qual múltiplas dimensões interagem e se reforçam mutuamente, criando um contexto de alta dificuldade para a adoção efetiva de tecnologias digitais. Embora cada categoria de barreira apresente características específicas, sua ocorrência raramente é isolada. Ao contrário, elas tendem a se manifestar de forma simultânea e interdependente, configurando um conjunto de obstáculos sistêmicos que exigem abordagens coordenadas tanto no nível organizacional quanto no nível de políticas públicas (Georgescu et al., 2022; Machado et al., 2024).

Um primeiro aspecto relevante é a interdependência entre barreiras tecnológicas, financeiras e humanas. As limitações tecnológicas, como infraestrutura deficiente e baixa interoperabilidade, exigem investimentos significativos, que muitas PMEs não conseguem realizar devido a restrições financeiras (Bettiol et al., 2021; Gibreel et al., 2024). Ao mesmo tempo, a adoção de tecnologias avançadas requer competências técnicas e gerenciais que muitas vezes não estão disponíveis internamente, o que aumenta custos com capacitação ou dependência de parceiros externos (Nousopoulou et al., 2022). Assim, limitações de capital, infraestrutura e capital humano formam um “núcleo duro” de barreiras que se retroalimentam, tornando a transformação digital um desafio particularmente intenso para organizações de menor porte.

Outro ponto central diz respeito à governança e à orientação estratégica. Barreiras organizacionais e estratégicas aparecem como elementos transversais que influenciam a forma como as demais dimensões são enfrentadas. A ausência de estratégias digitais claras e de estruturas de governança adequadas impede que as empresas priorizem tecnologias de maneira consistente e alinhem investimentos a objetivos de longo prazo (Georgescu et al., 2022; Wang, 2022). Sem mecanismos de coordenação, as iniciativas digitais tendem a ser fragmentadas, pontuais e dependentes de decisões centralizadas, o que limita sua escalabilidade e sustentabilidade (Broccardo et al., 2024). Nesse sentido, estratégias digitais bem definidas atuam como elemento “integrador”, sendo determinantes para transformar capacidades tecnológicas e humanas em vantagens competitivas, conforme sugere a perspectiva da Resource-Based View (El-Haddadeh, 2019).

As barreiras culturais e humanas exercem um papel moderador relevante, muitas vezes invisível, mas determinante. Mesmo quando as organizações possuem acesso a tecnologias e recursos financeiros, valores organizacionais conservadores e resistência à mudança podem neutralizar os efeitos positivos da digitalização (Soluk & Kammerlander, 2020; Wang, 2022). Essa relação é particularmente visível em empresas familiares e setores tradicionais, nos quais a cultura organizacional é fortemente enraizada. Isso sugere que políticas ou programas de transformação digital que ignorem fatores culturais e de aprendizagem organizacional correm o risco de fracassar, mesmo que investimentos tecnológicos e financeiros sejam significativos.

As barreiras externas adicionam uma camada de complexidade adicional, especialmente em países emergentes. Infraestruturas públicas deficientes, instabilidade regulatória e ausência de padrões nacionais criam incertezas que inibem investimentos e dificultam a

integração de PMEs em ecossistemas digitais (Machado et al., 2024; Thuy et al., 2023). Além disso, lacunas em políticas públicas de incentivo e apoio reduzem a capacidade das PMEs de superar limitações internas, resultando em cenários de dupla vulnerabilidade: por um lado, barreiras internas estruturais; por outro, restrições ambientais que limitam o acesso a recursos e redes.

As barreiras identificadas apresentam uma relação direta com a teoria das capacidades dinâmicas (Teece, 2018), que enfatiza a importância de as organizações desenvolverem competências para lidar com ambientes em constante mudança. A transformação digital exige que as empresas sejam capazes de identificar e interpretar oportunidades no ambiente externo (*sensing*), mobilizar e combinar recursos internos e externos de forma eficiente (*seizing*) e reconfigurar continuamente suas estruturas, processos e modelos de negócio para sustentar a inovação e a competitividade (*reconfiguring*). No contexto das PMEs, essas capacidades costumam estar pouco desenvolvidas, o que limita significativamente sua capacidade de adaptação e dificulta a superação dos desafios associados à digitalização.

Por fim, a discussão evidencia a necessidade de abordagens integradas para enfrentar as barreiras à transformação digital. Intervenções isoladas, focadas apenas em infraestrutura ou treinamento, tendem a produzir efeitos limitados. Ao contrário, estratégias eficazes devem combinar investimentos tecnológicos, desenvolvimento de competências humanas, mudanças culturais, estruturas organizacionais adequadas e políticas públicas coerentes. Somente com ações coordenadas nesses diferentes níveis será possível reduzir o caráter cumulativo e reforçador das barreiras, ampliando as condições para que PMEs avancem de forma sustentável na transformação digital.

5. Conclusões

A revisão bibliográfica sistematizada realizada neste estudo permitiu identificar e categorizar de forma abrangente as principais barreiras que dificultam a transformação digital em pequenas e médias empresas. A análise evidenciou que essas barreiras são múltiplas, interdependentes e frequentemente se manifestam de forma simultânea, configurando um sistema complexo de entraves que vai além de aspectos meramente tecnológicos.

As barreiras tecnológicas, financeiras e humanas formam um núcleo estrutural particularmente desafiador, relacionado à infraestrutura, disponibilidade de recursos e competências internas. Barreiras organizacionais e estratégicas exercem influência transversal, determinando a capacidade das empresas de coordenar e direcionar seus esforços de transformação. Barreiras culturais moldam atitudes e comportamentos frente às mudanças, enquanto barreiras externas associadas ao ambiente institucional e de mercado podem amplificar as dificuldades enfrentadas pelas empresas, especialmente em contextos menos desenvolvidos.

Diante desse cenário, torna-se evidente que intervenções pontuais, focadas apenas em uma dimensão, tendem a produzir impactos limitados. A superação dessas barreiras requer estratégias integradas que combinem investimentos tecnológicos, capacitação de pessoas, mudanças estruturais e culturais, além de condições institucionais adequadas para o desenvolvimento digital.

Como perspectivas para pesquisas futuras, recomenda-se a realização de estudos empíricos, quantitativos ou qualitativos, que validem e priorizem as barreiras identificadas, permitindo compreender sua intensidade relativa em diferentes setores e contextos regionais. Estudos comparativos internacionais podem aprofundar a análise sobre a influência de fatores institucionais, regulatórios e culturais na manifestação dessas barreiras, enquanto pesquisas longitudinais podem investigar como elas evoluem ao longo

das diferentes fases da jornada de digitalização das PMEs. Além disso, há potencial para o desenvolvimento e teste de modelos integrados que combinem dimensões tecnológicas, humanas, organizacionais e institucionais, bem como para a exploração da interface entre barreiras digitais e barreiras à sustentabilidade, considerando a crescente convergência entre essas agendas. Por fim, destaca-se a oportunidade de criar e validar instrumentos de diagnóstico que auxiliem gestores e formuladores de políticas públicas na identificação precisa dos obstáculos enfrentados, contribuindo para a formulação de estratégias mais eficazes e contextualmente adequadas.

Referências

ARROYABE, J. C. F.; GARRIDO-PONCE, A. P.; PÉREZ, A. M. Overcoming barriers to digital transformation in SMEs: insights from a dynamic capabilities perspective. **Journal of Business Research**, v. 168, p. 114–129, 2024.

BETTIOL, M.; CAPESTRO, M.; DI MARIA, E. Digital transformation in SMEs: a framework for operationalizing digital technologies. **Technology Analysis & Strategic Management**, v. 33, n. 8, p. 917–931, 2021.

BROCCARDO, L.; GIACOSA, E.; RICCIARDI, F. Digital transformation and SMEs' sustainable business models: a configurational approach. **Journal of Business Research**, v. 158, p. 113743, 2024.

EL-HADDADEH, R. Digital innovation dynamics influence on organizational adoption: insights from a resource-based view. **Information Systems Journal**, v. 29, n. 1, p. 195–226, 2019.

GEORGESCU, M.; MARINESCU, P.; DOBRE, A. Digital transformation in SMEs: challenges and opportunities for sustainable development. **Sustainability**, v. 14, n. 3, p. 1298, 2022.

GHOBAKHLOO, M.; IRANMANESH, M. Digital transformation success under Industry 4.0: a strategic alignment perspective. **Technological Forecasting and Social Change**, v. 163, p. 120–135, 2021.

GIBREEL, A.; ABDULLAH, M.; AYOUB, A. Exploring the digital transformation barriers in small and medium enterprises: an empirical study. **Technological Forecasting and Social Change**, v. 196, p. 122832, 2024.

MACHADO, C. G.; BRANCHINI, F.; SANTOS, L. C.; CAMPOS, E. A. R. Sustainable digital transformation in industrial SMEs: technological pathways and organizational enablers. **Journal of Cleaner Production**, v. 434, p. 140298, 2024.

NOUSOPOULOU, E.; STAIKOURAS, C.; CHARALAMBOUS, I. Mapping digital transformation barriers in SMEs through a systematic literature review. **Journal of Small Business and Enterprise Development**, v. 29, n. 8, p. 1234–1262, 2022.

PAGANI, R. N.; KOVALESKI, J. L.; RESENDE, L. M. Methodi Ordinatio: a method for conducting literature reviews. **Scientometrics**, v. 105, n. 3, p. 2109–2135, 2015.

PAGANI, R. N.; KOVALESKI, J. L.; RESENDE, L. M. Atualizações e aplicações recentes da Methodi Ordinatio em revisões bibliográficas sistematizadas. **Revista GEPROS**, v. 18, n. 1, p. 91–110, 2023.

SOLUK, J.; KAMMERLANDER, N. Digital transformation in family firms: how family firms respond to digital technologies. **California Management Review**, v. 62, n. 4, p. 67–93, 2020.

THUY, V. T. T.; NGUYEN, H. M.; NGUYEN, T. H. Digital transformation in emerging economies: challenges and policy implications for SMEs. **Technological Forecasting and Social Change**, v. 192, p. 122501, 2023.

TRIPATHI, R.; SINGH, R. ICT infrastructure and SMEs' digital transformation: challenges in emerging economies. **Information Systems Frontiers**, v. 26, n. 1, p. 87–104, 2024.

WANG, Y. Digital transformation capabilities and firm performance: the moderating role of organizational culture. **Journal of Business Research**, v. 139, p. 1403–1414, 2022.

ZAMANI, S. Z. Small and Medium Enterprises (SMEs) facing an evolving technological era: a systematic literature review on the adoption of technologies in SMEs. **European Journal of Innovation Management**, v. 25, n. 6, p. 1312–1334, 2022.