

ÍNDICE DE DIGITALIZAÇÃO: O TERMÔMETRO QUE REVELA O SUCESSO DAS MICRO, PEQUENAS E MÉDIAS EMPRESAS

Adão Maximiliano de Souza Regis
Universidade da Amazônia - UNAMA
adaomaxmiliano@gmail.com

Sergio Castro Gomes
Universidade da Amazônia – UNAMA
sergio.gomes@unama.br

Tayná Lisboa Barros de Siqueira
Universidade da Amazônia – UNAMA
adm.tayna.lbs@gmail.com

Thayanne Hosana Pontes Dias
Universidade da Amazônia – UNAMA
thayannehosana@hotmail.com

Kiânia Granhen Imbiriba
Universidade da Amazônia – UNAMA
kianyaimbiriba@gmail.com

Resumo: Este estudo investiga a relação entre a transformação digital e o desempenho organizacional de Micro, Pequenas e Médias Empresas (MPMEs) brasileiras, considerando o atual cenário de transformações globais e a crescente demanda por inovação sustentável. A partir de uma abordagem quantitativa, foram aplicadas Análise Fatorial Exploratória (AFE) e Regressão Linear Múltipla sobre uma amostra de 987 empresas, com o objetivo de construir índices padronizados de digitalização e desempenho. Os resultados revelam que a digitalização exerce influência positiva e estatisticamente significativa sobre o desempenho das MPMEs. Contudo, identificou-se uma correlação negativa entre desempenho e a presença de gestores com diploma superior e responsáveis por Tecnologia da Informação e Comunicação (TIC), o que indica a existência de barreiras contextuais à efetividade da digitalização. Os achados oferecem implicações práticas para gestores e formuladores de políticas públicas que visam fortalecer o papel estratégico da digitalização como vetor de competitividade e sustentabilidade das MPMEs no Brasil.

Palavras-Chave: Transformação digital; Inovação; Desempenho organizacional; Sustentabilidade; MPMEs.

Objetivo de Desenvolvimento Sustentável (ODS):

- 8 - Trabalho Decente e Crescimento Econômico;
- 9 - Indústria, Inovação e Infraestrutura;
- 10 - Redução das Desigualdades;
- 17 - Parcerias e Meios de Implementação.

1 INTRODUÇÃO

A transformação digital tornou-se um eixo estratégico de inovação organizacional, especialmente em um cenário de rápidas mudanças tecnológicas, econômicas e ambientais. No Brasil, o tema adquire relevância nas Micro, Pequenas e Médias Empresas (MPMEs), que respondem por 99% dos negócios e mais da metade dos empregos formais (SEBRAE, 2023). A digitalização abre espaço para ganhos de eficiência, expansão de mercados e modelos de negócio mais inovadores e resilientes (Bouwman, Nikou & de Reuver, 2019).

Apesar do potencial, a adoção tecnológica nas MPMEs é dificultada por limitações estruturais, como restrições financeiras, baixa qualificação tecnológica e resistência à inovação (Ghobakhloo & Iranmanesh, 2021). A pandemia de COVID-19 intensificou tais barreiras, mas também acelerou o processo de digitalização (Soto-Acosta, 2020), exigindo reconfigurações operacionais e estratégicas.

Nesse contexto, compreender os fatores que condicionam a eficácia da transformação digital torna-se essencial para orientar políticas públicas e estratégias de desenvolvimento. Evidências apontam que os impactos positivos da digitalização no desempenho organizacional dependem de alinhamento com a cultura interna, capacidades técnicas e um ambiente de negócios cada vez mais orientado por dados (Verhoef *et al.*, 2021).

Este estudo investiga empiricamente os efeitos da transformação digital sobre o desempenho das MPMEs brasileiras, partindo da hipótese de impacto positivo nas dimensões de inovação, eficiência e adaptabilidade. Também examina o efeito moderador da escolaridade dos gestores e da presença de profissionais de TIC, e para isso foi criado um índice de padronizado que visando medir os resultados da transformação sob várias dimensões e perspectivas. Tal índice para esta especificidade é inédito e poderá servir como termômetro que revela o diagnóstico de sucesso ou pontos a melhorarem das micro, pequenas e médias empresas.

O artigo está estruturado em: revisão de literatura, metodologia, resultados e discussão, e considerações finais.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

A transformação digital refere-se ao uso estratégico de tecnologias digitais para criar ou modificar processos, cultura organizacional e experiências do cliente, como resposta às exigências de um mercado dinâmico e competitivo (Vial, 2019). Para as Micro, Pequenas e Médias Empresas (MPMEs), essa transformação representa uma oportunidade crucial para ampliar a eficiência operacional, reduzir custos, explorar novos modelos de negócio e acessar mercados anteriormente inacessíveis (Li *et al.*, 2017). No entanto, tais benefícios são condicionados por desafios estruturais, como a escassez de recursos, deficiências em competências digitais e infraestrutura tecnológica limitada (Mittal *et al.*, 2018).

Ao contrário de grandes corporações, que possuem margens financeiras para grandes investimentos em transformação digital, as MPMEs operam com recursos mais restritos e, frequentemente, carecem de uma estratégia digital formalizada, o que dificulta a articulação entre objetivos organizacionais e inovações tecnológicas (Bouwman *et al.*, 2019; Ghobakhloo & Iranmanesh, 2021). Nesse cenário, a estratégia organizacional torna-se um elemento central, pois a transformação digital não deve ser tratada apenas como uma adoção de ferramentas, mas como uma reconfiguração intencional de capacidades, alinhada a metas de longo prazo e ao ambiente competitivo.

A literatura demonstra que a digitalização pode gerar impactos positivos em diversas dimensões organizacionais — como inovação, automação de processos, integração de dados e aumento da satisfação do cliente — desde que acompanhada por uma visão estratégica clara (Verhoef et al., 2021). No entanto, os efeitos da digitalização sobre o desempenho não são automáticos nem lineares. Elementos como cultura organizacional, maturidade tecnológica, capacitação interna e liderança digital influenciam diretamente a efetividade das iniciativas digitais (Pelletier & Raymond, 2020).

Nesse contexto, a Teoria da Visão Baseada em Recursos (RBV) oferece uma lente teórica robusta para compreender como as MPMEs podem sustentar vantagens competitivas por meio da transformação digital. Segundo essa perspectiva, recursos organizacionais valiosos, raros, inimitáveis e insubstituíveis — como sistemas de informação bem integrados, know-how em TIC, capital humano qualificado e uma cultura de inovação — são essenciais para converter tecnologia em desempenho superior (Barney, 1991; Peteraf, 1993). Portanto, a eficácia da transformação digital depende não apenas da tecnologia em si, mas da capacidade da empresa de orquestrar seus recursos internos de forma estratégica e sustentável.

Em MPMEs, a ausência de planejamento estratégico, combinada com a fragmentação tecnológica, pode limitar os ganhos esperados, pois a digitalização requer integração transversal e visão de longo prazo (Mittal et al., 2018). Desafios adicionais como incertezas regulatórias, resistência cultural à mudança e defasagem em habilidades digitais também se apresentam como barreiras significativas à consolidação de estratégias digitais efetivas (Pelletier & Raymond, 2020; Ghobakhloo & Iranmanesh, 2021).

Por fim, é importante destacar que a transformação digital bem-sucedida nas MPMEs exige mais do que adoção tecnológica pontual: implica em uma reestruturação organizacional abrangente, envolvendo redesenho de processos, qualificação contínua da equipe, mecanismos de governança digital e capacidade adaptativa frente às mudanças do ambiente (Verhoef et al., 2021). Assim, estratégias digitais eficazes devem ser construídas com base em uma análise crítica dos recursos disponíveis e orientadas por um arcabouço teórico que valorize o papel dos ativos internos como diferenciais competitivos sustentáveis, como proposto pela Visão Baseada em Recursos. E para isso é elementar ter um índice que possa mensurar os pontos positivos e a melhorarem nas organizações.

3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Transformação digital e o desempenho das Micro, Pequenas e Médias Empresas (MPMEs) no Brasil. A escolha pela abordagem quantitativa é justificada pela necessidade de examinar estatisticamente os efeitos das variáveis de interesse em uma amostra representativa de MPMEs, conforme recomendado por Hair et al. (2009).

Os dados utilizados na pesquisa são uma amostra de MPMEs do Brasil, dentro de um conjunto maior de empresas que participaram do levantamento anual sobre Digitalização e Desenvolvimento Sustentável das MPMEs (Micro, Pequenas e Médias Empresas) do Brasil e na Ibero-América em 2022, coordenado pelo Observatório Iberoamericano das Micro, Pequenas e Médias Empresas (FAEDPYME, 2022).

3.1 Caracterização Da Pesquisa

A amostra foi composta por 987 MPMEs brasileiras, em que as empresas foram inicialmente consultadas para participar da pesquisa respondendo a um questionário com

perguntas fechadas e abertas elaborado na plataforma *forms* e disponível a partir do acesso a um link da internet. Diante dessa estrutura de coleta de dados, tem-se que o processo representa uma amostra não-probabilística e que os resultados expressam, fielmente, as características do conjunto de MPM Es sem a condição de expandir os resultados para população de empresas no Brasil.

3.2 Métodos De Pesquisa

Dois métodos estatísticos foram utilizados para gerar informações sobre as características das empresas resumidas em tabelas e gráficos univariados e bivaridos. A relação entre adoção da digitalização e o desempenho das empresas foi investigada a partir do método de análise de regressão linear.

Foi aplicado o método de Análise Fatorial Exploratória (AFE) para identificar os fatores subjacentes à transformação digital a partir dos itens que compõem os construtos Importância da TIC adotada pela empresa, estratégia de digitação das empresas, e obstáculos e barreiras para implementar a digitalização. Em relação aos itens formadores do construto do desempenho foram utilizados os oito itens para os quais os entrevistados escolheram. A escala das questões segue o padrão do padrão *Likert* de cinco pontos, variando de não concordo a concordo plenamente passando por um item neutro.

Seguindo as recomendações de Hair *et al.* (2019), a AFE foi conduzida para reduzir a dimensionalidade dos dados e identificar os principais componentes correlacionados com digitalização e ao desempenho. A medida da adequação da AFE aos dados será realizada partir dos seguintes indicadores estatísticos: o critério de Kaiser-Mayer-Olkin (KMO); o de esfericidade de Bartlett, que testa a hipótese de que a matriz de correlação ser uma matriz identidade, cuja hipótese é refutada, caso valores de significância menores que 0,05; a carga fatorial que mede a associação entre uma variável e o fator latente, e que deve ser superior 0,5; a comunalidade, que é a proporção da variância que uma variável compartilha com todas as demais variáveis utilizadas no estudo deve ser superior a 0,500 (Hair *et al.*, 2009).

O número de fatores extraídos será formado pelos autovalores igual ou maior que 1. A partir da aplicação do modelo Varimax, as variações das medidas estão maximizadas e as relações entre as medições suavizadas, como forma de minimizar o número de variáveis com altas cargas em um fator (HAIR *et al.*, 2009).

Após encontrar as cargas fatoriais para cada fator foi aplicada uma transformação utilizando o método range (Fávero *et al.*, 2009) para padronizar os valores no intervalo no intervalo 0 a 1, como observado na equação (1).

$$FP_{ji} = \frac{F_j - F_{min}}{F_{max} - F_{min}} \quad (1)$$

Em que F_{min} é o escore fatorial mínimo do fator j e F_{max} é o escore fatorial máximo do fator j , para a empresa i .

Após a extração dos fatores e estimação dos escores fatoriais, será construído o Índice Padronizado de Digitalização (IPDG_i), considerando a estrutura algébrica desenvolvida por Santana (2007), em que o índice representa a combinação linear dos fatores para cada um dos componentes, ponderados pela proporção da variância total explicada por cada um dos fatores, algebricamente o índice é definido pela Equação 2.

$$IPDG_i = \sum_{i=1}^K \left(\frac{\theta_i}{\sum \theta} \cdot FP_{ij} \right) \quad (2)$$

Em que:

IPDG_i = Índice Padronizado de adoção da digitação na MPME i .

θ_i = percentual de variância explicada pelo fator i .

K = número de fatores escolhidos pelo fator i .

FP_i = é o escore fatorial padronizado i , pelo método Range do indivíduo i .

Como os valores do indicador $IPDG_i$ variam entre zero e um, foram criados cinco estratos, como apresentado na tabela 02:

Tabela1-Classificação do nível de digitalização das MPMEs conforme os estratos

Estrato	Intervalo
Muito Baixo	0,001 a 0,200
Baixo	0,201 a 0,400
Médio	0,401 a 0,600
Alto	0,601 a 0,800
Muito Alto	0,801 a 1,000

Fonte: o autor

Do total de 28 itens distribuídos entre os três blocos de questões abordados no questionário base da pesquisa, foram escolhidas 11 variáveis com modera ou forte correlação linear de perason, sendo dois itens sobre a Importância da TIC adotada pela empresa, seis da Estratégia de digitação das empresas, e três itens sobre obstáculos e barreiras para implementar a Digitalização, cujo o alfa de cronbach desses itens foi de 0,862, conforme resumido no Quadro 1.

Quadro1: Variáveis utilizadas na representação do construto da Digitalização

Itens utilizados na AFE	Alfa de Cronbach
Site Proprio da empresa	0,862
Venda pelo Ecomerc	
AlocaçãoRecursoParaDigitalizarNegócio	
ModeloNegóciosAvaliadoAtualizadoDigitalização	
GestoresPossuemBoaFormaçãoDigitalização	
GrauAutomaçãoProcesso	
CcolaboradoresPreparadosDesenvolvimentoDigital	
FormaçõesTransformaçãoDigitalNaEmpresa	
DigitalizaçãoMalRecebida	
FaltaPessoalBemQualificado	
FaltaConhecimentoSobreFornecedoresTecnologia	

Fonte: Base de dados do Observatório FAEDPYME (2022).

A análise das variáveis componentes do desempenho mostra que, apesar das variações em torno das médias, os dados reforçam a importância de investir em capacitação e formação para gerentes de TIC como estratégia para melhorar o IPDIGi das empresas. O coeficiente Alfa de Cronbach foi de 0,852 indicando haver elevada correlação interna entre as variáveis que conformam a dimensão do Desempenho.

Quadro 2: Variáveis utilizadas na representação do construto do Desempenho

Variáveis	Alfa de Cronbach
QualidadeProdutos	0,852
EficiênciaProcessosProdutivos	
SatisfaçãoCliente	
VelocidadeAadaptaçãoMudançasMercado	
RapidezCrescimentoVendas	
Rentabilidade	

Fonte: Base de dados do Observatório FAEDPYME (2022).

Após a construção dos indicadores IPDIG e IPD, foi aplicada a Regressão Linear Múltipla para analisar a relação entre o IPDIG (variável independente) e o IPD (variável dependente), com as seguintes variáveis de controle, DG_i e G_TIC_i . A especificação do modelo proposto é apresentada a seguir conforme a equação 1.

$$IPDP_i = \beta_0 + \beta_1 IPDIG_i + \beta_2 Edu_Gerente_i + \beta_3 Gerente_TIC_i + \varepsilon_i \quad (1)$$

Em que

$IPDP_i$ = Índice de Padronizado do Desempenho Padronizado da empresa i

$IPDIG_i$ = Índice Padronizado de digitalização da empresa i

$E_GERENTE_i$ = dummy: se $Edu_Gerente=1$, a empresa possui gerente com formação superior, e 0 em caso contrário

$GERENTE_TIC_i$ = dummy: se o $Gerente_TIC=1$, a empresa possui gerente de TIC, e 0 caso contrário

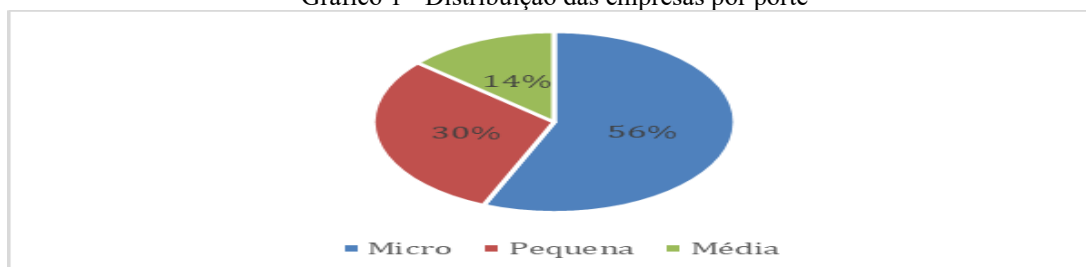
A riqueza da abordagem estatística da regressão linear é que ela possibilita a interpretação do efeito de uma variável preditora sobre a variável explicada considerando os testes de significância estatística dos coeficientes estimados de forma isolada e conjunta, o nível de explicação das variações da variável explicada (R^2), a análise das violações dos pressupostos da regressão e a previsão de valores do desempenho. No caso da variável explicada ser contínua, o modelo de regressão linear múltipla é mais utilizado, e os coeficientes foram estimados pelos métodos de mínimos quadrados ponderados como forma de diminuir a variabilidade existente entre as MPMEs no que diz respeito a porte e nível tecnológico, a variável número de funcionário da empresa foi empregada como fator de ponderação.

4 PESQUISA COM RESULTADOS E ANÁLISES

4.1 Características Sociodemográficas Das MPMEs

O estudo revelou insights profundos sobre a estrutura e os desafios enfrentados pelas Micro, Pequenas e Médias Empresas (MPMEs) brasileiras em relação à digitalização e ao desempenho organizacional. A distribuição das empresas por porte, conforme ilustrado no Gráfico 1, mostra que 56% das empresas pesquisadas são microempresas, 30% são pequenas empresas, e 14% são médias empresas.

Gráfico 1 - Distribuição das empresas por porte

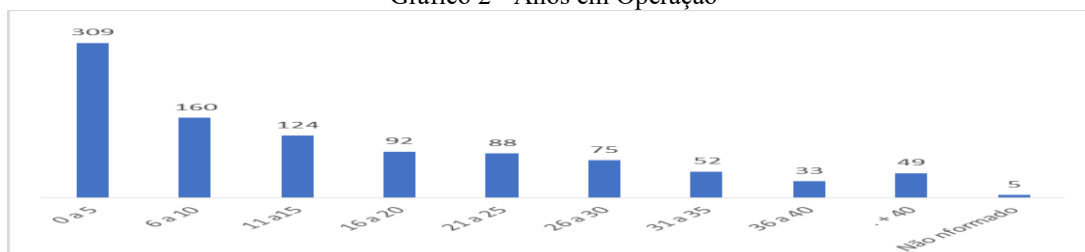


Fonte: Resultados da pesquisa

A análise do tempo de operação das empresas (Gráfico 2) indicou uma predominância de empresas nos estágios iniciais de operação, com a maioria tendo entre 0 a 5 anos de atividade. Isso pode ser atribuído à adoção inicial de tecnologias digitais por startups e novos negócios,

conforme discutido por Vasconcelos & Oliveira (2018). No entanto, houve um declínio gradual no número de empresas com mais tempo de operação, sugerindo desafios de sustentabilidade sem atualizações tecnológicas contínuas, como apontado por Bertolami et al. (2018).

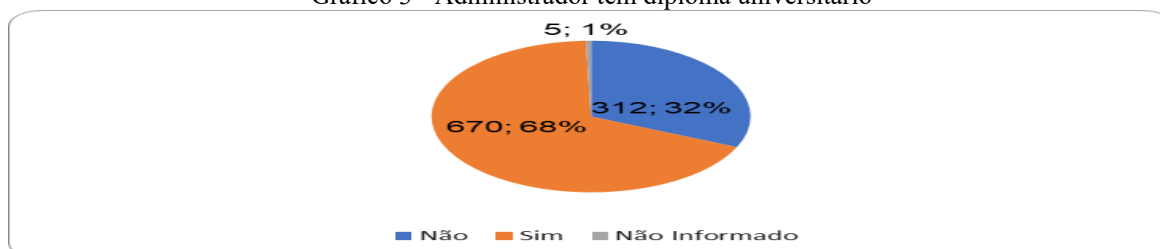
Gráfico 2 - Anos em Operação



Fonte: Base de dados do Observatório FAEDPYME (2022)

Os dados do gráfico 3 indicam que maioria dos gestores (68%) possuem diploma universitário, enquanto 32% não possuem. Esta diferença significativa sugere que a educação formal pode ser um fator importante na gestão empresarial eficaz. De acordo com Grant (2021), a educação superior pode fornecer aos líderes empresariais as habilidades analíticas e estratégicas necessárias para navegar em um ambiente de negócios cada vez mais complexo e digitalizado.

Gráfico 3 - Administrador tem diploma universitário



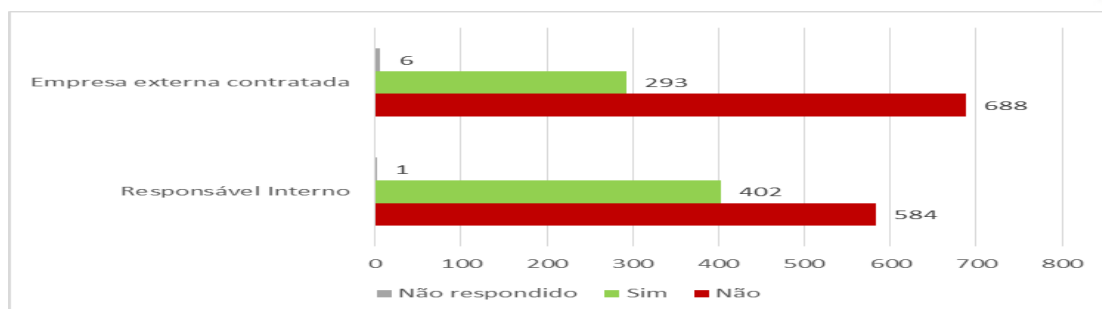
Fonte: dados da pesquisa (2022).

Também, a educação formal pode desempenhar um papel crucial na capacidade dos líderes empresariais de adotar e implementar tecnologias digitais. Jobber e Ellis-Chadwick (2019) destacam que o conhecimento acadêmico pode facilitar a compreensão e a aplicação de novas tecnologias e análise de dados, essenciais para a transformação digital. Além disso, Harris et al. (2021) enfatizam que a formação acadêmica pode preparar os líderes para enfrentar os desafios da digitalização, fornecendo uma base sólida em gerenciamento de processos e tecnologias da informação.

4.2 Características Da Digitalização Nas MPMEs

O Gráfico 4 sobre a presença de responsáveis internos para TICs mostra que 40,2% das empresas indica que uma parte significativa das MPMEs reconhece a importância de gerir internamente suas tecnologias digitais. Ter um responsável interno pode oferecer diversas vantagens, como maior controle sobre os processos. No entanto, a maioria das empresas (58,4%) ainda não adotou essa prática, possivelmente devido à falta de recursos financeiros e humanos qualificados, como destacado por Schiavi et al. (2020).

Gráfico 4: Em relação a um setor responsável às tecnologias de informação e comunicação (TICs)



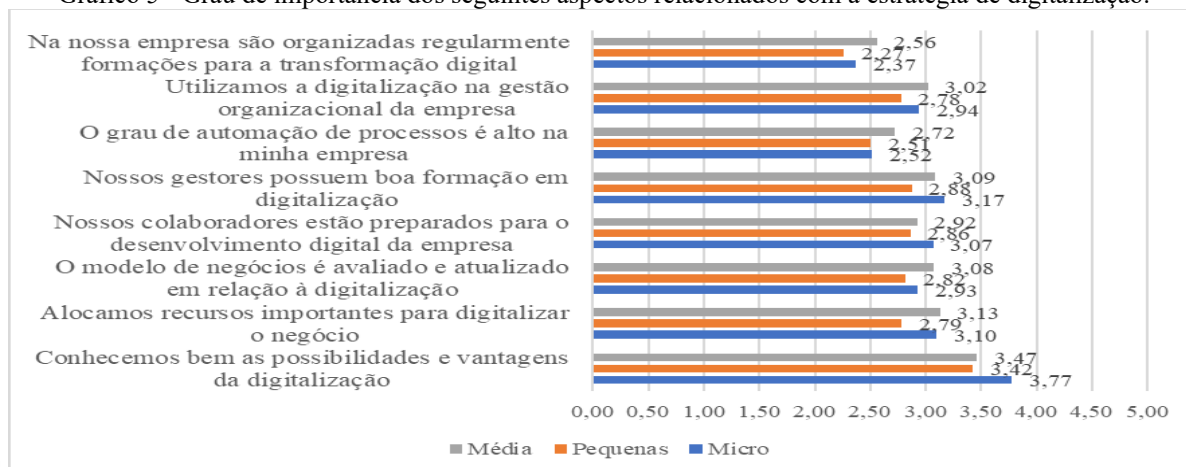
Fonte: dados da pesquisa (2022)

Ainda os dados revelam que a maioria das MPMEs não possui uma gestão estruturada de TICs, seja interna ou externamente. Isso pode representar um obstáculo significativo para a transformação digital dessas empresas. Segundo Viana (2021), a transformação digital exige uma abordagem integrada e adaptada às necessidades específicas de cada empresa para ser bem-sucedida.

No gráfico 05 é possível identificar que os dados apresentados indicam o grau de importância atribuído pelas empresas a diferentes aspectos da digitalização, com valores variando entre 2,27 e 3,77 em uma escala de 1 a 5. A análise dos dados sobre a importância de diferentes aspectos relacionados à digitalização nas MPMEs (Micro, Pequenas e Médias Empresas) revela algumas tendências relevantes como:

Os dados indicam que as microempresas tendem a valorizar mais as possibilidades e vantagens da digitalização (3,77), enquanto as pequenas empresas apresentam menor pontuação média nesse quesito (3,42). As empresas de médio porte têm uma média ligeiramente maior (3,47). Essa tendência pode ser explicada pela necessidade das microempresas de adotarem tecnologias para aumentar sua eficiência e competitividade no mercado. Estudos indicam que empresas líderes em maturidade digital no Brasil alcançam uma taxa de crescimento até três vezes maior que as demais (McKinsey, 2021).

Gráfico 5 - Grau de importância dos seguintes aspectos relacionados com a estratégia de digitalização.



Fonte: Base de dados do Observatório FAEDPYME (2022).

A alocação de recursos é um aspecto crucial. As médias empresas (3,13) e as microempresas (3,10) demonstram uma alocação significativa de recursos, enquanto as pequenas empresas (2,79) ficam atrás. Isso pode refletir a maior capacidade financeira e estrutura organizacional das empresas de médio porte para investir em tecnologias digitais. A

inclusão financeira e o acesso ao crédito são desafios significativos para as MPMEs, impactando diretamente sua capacidade de investir em digitalização (CEPAL, 2017).

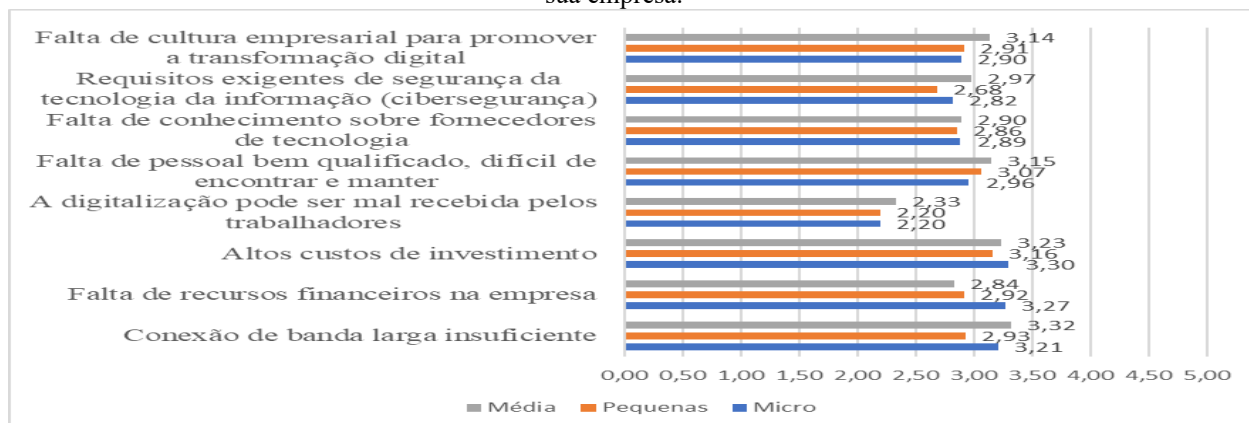
A atualização do modelo de negócios em relação à digitalização é mais prevalente nas empresas de médio porte (3,08), seguidas pelas microempresas (2,93) e pequenas empresas (2,82). A digitalização envolve a criação de novos modelos de negócios baseados em produtos e ferramentas digitais, essenciais para manter a competitividade no mercado (Bouwman, Nikou & Reuver, 2018).

O grau de automação de processos é relativamente baixo em todos os portes de empresa, com médias variando de 2,51 a 2,72. A utilização da digitalização na gestão organizacional também apresenta variações menores, sendo mais alta nas médias empresas (3,02). A automação de processos é fundamental para aumentar a eficiência e reduzir custos operacionais, permitindo que as empresas se concentrem em atividades estratégicas (Bouwman, Nikou, Reuver, 2018).

A organização de formações regulares para a transformação digital é o aspecto com as pontuações mais baixas, especialmente nas pequenas empresas (2,27). Isso indica uma necessidade de maior foco em treinamentos e capacitações contínuas para promover a digitalização (McKinsey, 2021).

Conforme Savchenko (2022), a transformação digital é uma prioridade estratégica para empresas de todos os portes, mas enfrenta uma série de obstáculos significativos. Com base nas informações contidas no gráfico 6 é possível analisar o grau de importância de diversas barreiras ao desenvolvimento da digitalização em micro, pequenas e médias empresas.

Gráfico 6 - Grau de importância dos seguintes obstáculos ou barreiras no desenvolvimento da digitalização na sua empresa.



Fonte: Base de dados do Observatório FAEDPYME (2022).

A insuficiência da conexão de banda larga é um obstáculo significativo, especialmente para médias e microempresas, com médias empresas atribuindo um grau de importância de 3,32, pequenas empresas 2,93 e microempresas 3,21. Schwab (2017) destaca que a infraestrutura de TI é crucial para a transformação digital, e a falta de uma conexão de banda larga robusta pode atrasar significativamente o progresso.

A falta de recursos financeiros na empresa é mais relevante para microempresas, com um grau de importância de 3,27, comparado a 2,92 em pequenas empresas e 2,84 em médias empresas. Segundo Goldsmith e Eggers (2005), a falta de financiamento é uma barreira comum que impede as empresas de investir em novas tecnologias e na digitalização.

Os altos custos de investimento são uma preocupação universal, com uma ligeira ênfase nas microempresas (3,30), seguidas por médias empresas (3,23) e pequenas empresas (3,16).

Dwivedi et al. (2022) argumentam que a alta necessidade de capital inicial é uma barreira crítica para a adoção de tecnologias avançadas, pois investimentos significativos necessários para atualizar infraestrutura e processos representam um desafio significativo, especialmente para empresas menores com orçamento limitado.

Os dados indicam que os obstáculos à digitalização variam em importância entre micro, pequenas e médias empresas, com algumas barreiras sendo universais, como os altos custos de investimento e a falta de pessoal qualificado. As microempresas enfrentam mais dificuldades financeiras, enquanto as médias empresas lidam com questões culturais e de cibersegurança com maior intensidade.

Referências como Schwab (2017), Goldsmith e Eggers (2005) oferecem insights valiosos sobre como essas barreiras podem ser mitigadas por meio de investimentos estratégicos, desenvolvimento de infraestrutura e promoção de uma cultura empresarial que valorize a inovação e a transformação digital.

4.3 Discussão

Os resultados da aplicação da AFE mostram que o conjunto de variáveis representativas da adoção da digitalização apresenta adequação a aplicação da AFE, pois o teste Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) de adequação de amostragem, foi de 0,834, superior a 0,700 tomado como valor mínimo para aplicação da técnica.

O resultado da significância estatística do teste de esfericidade de Bartlett próxima de zero, serve para rejeitar a hipótese nula de que a matriz de variância é uma matriz identidade, cujo valor da estatística Q_i quadrado foi de 786,46. A medida de adequação da amostra a técnica foi superior a 0,700, e isso mostra a aderência dos dados a aplicação da técnica.

A Tabela 2 resume os resultados da aplicação da técnica de AFE as variáveis selecionadas, em que foram extraídas três variáveis latentes que juntas representam 66,57% da variância total. Os valores da comunalidade mostra haver correlação comum de cada variável com as demais.

O fator 1 representa 35,26% e foi denominado Capacidade de Digitalização e Infraestrutura Organizacional que tem forte correlação positiva (0,802) com a percepção do entrevistado que o modelo de negócios é avaliado e atualizado em relação à digitalização. As demais variáveis apresentam moderada correlação com este 1º Fator pois apresentam coeficientes positivos acima de 0,700 e inferior a 0,800 (Ver Tabela 2).

O fator 2 explica 18,78% da variância total cuja denominação foi barreiras e desafios para a digitalização que tem moderada correlação positiva (0,763) com a variável que mostra a percepção dos entrevistados sobre a barreira causada pela Falta de conhecimento sobre fornecedores de tecnologia na adoção do TIC. A variável Falta de pessoal bem qualificado, difícil de encontrar e manter tem moderada correlação positiva (0,755) com este 2º Fator. A correlação moderada entre a variável, digitalização pode ser mal recebida pelos trabalhadores e o 2º Fator foi positiva e de 0,677.

O fator 3 representa 15,53% da variância total e foi denominado de Importância do Comércio Eletrônico, que mostra moderada correlação positiva com as variáveis, realizamos vendas em portal de e-commerce próprio (0,794) e E-commerce no Marketplace (Amazon ou equivalente) (0,763).

Tabela 2 - Cargas fatoriais e comunalidades

Variáveis	Fatores Latentes			Comunalidad e
	F1	F2	F3	
Modelo Negócios Avaliado Atualizado Digitalização	0,802	-0,149	-0,081	0,694
Alocação Recurso Para Digitalizar Negócio	0,790	-0,113	-0,075	0,676
Gestores Possuem Boa Formação Digitalização	0,789	-0,229	-0,031	0,642

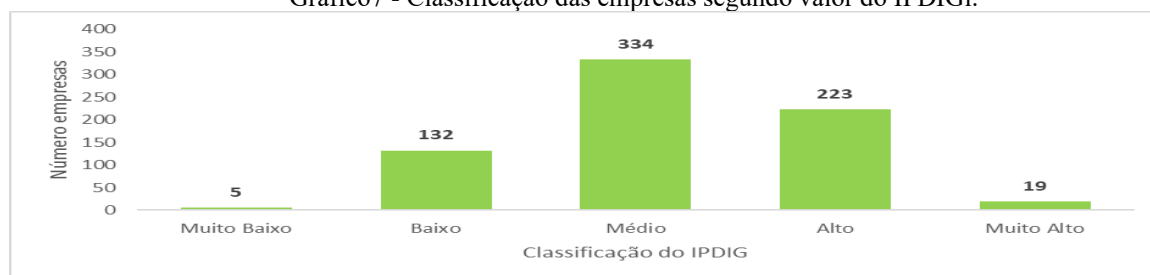
Grau Automação Processo	0,788	-0,180	-0,131	0,672
Formações Transformação Digital na Empresa	0,779	-0,112	-0,053	0,676
Colaboradores Preparados Desenvolvimento Digital	0,759	-0,270	-0,049	0,670
Falta Conhecimento Sobre Fornecedores Tecnologia	0,350	0,763	-0,059	0,587
Falta Pessoal Bem Qualificado	0,372	0,755	-0,118	0,723
Digitalização Mal Recebida	0,357	0,677	-0,044	0,708
Import Venda Ecommerce	0,252	-0,011	0,794	0,650
Import Venda Markeplace	0,277	0,134	0,763	0,623
% explicada da variância total	35,258	18,782	12,526	

Fonte: resultados da pesquisa

Os resultados do IPDIGi foram resumidos no gráfico 7 e mostram que 66% das empresas da pesquisadas apresentam índice muito baixo, baixo ou médio, indicando que essas empresas possuem uma conectividade básica com alguns softwares de gestão, com bom uso de sistemas de gestão integrados, com website da empresa e uso inicial das mídias sociais no caso das empresas com baixo índice.

No entanto, o teste de diferenças de médias do IPDIGi a partir da Análise de Variância, não rejeita a hipótese de que as médias do índice sejam iguais entre as categorias de classificação.

Gráfico7 - Classificação das empresas segundo valor do IPDIGi.



Fonte: dados da pesquisa

O coeficiente Alfa de Cronbach foi de 0,852 indicando haver elevada correlação interna entre as variáveis que conformam a dimensão do Desempenho. Os resultados da aplicação da AFE mostram que o conjunto de variáveis utilizadas apresenta adequação a aplicação da AFE, pois o teste Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) de adequação de amostragem, foi de 0,821, superior a 0,700 tomado como valor mínimo para aplicação da técnica.

O resultado da significância estatística do teste de esfericidade de Bartlett próxima de zero, serve para rejeitar a hipótese nula de que a matriz de variância é uma matriz identidade, cujo o valor da estatística Qi quadrado foi de 1532,43. A medida de adequação da amostra a técnica foi superior a 0,700, e isso mostra a aderência dos dados a aplicação da técnica.

Um único fator foi gerado como resumido na Tabela 3, apresenta as cargas fatoriais para o Fator Desempenho tem moderada correlação positiva com todas as variáveis dentro do intervalo de [0,717 a 0,773] conforme resumido. Os valores da comunalidade são superiores a 0,500 indicando que as variáveis utilizadas são bem explicadas pelo fator desempenho, isso mostra que a estrutura fatorial é robusta e explica 55,92% da variância total das variáveis empregadas no uso da técnica.

Tabela 3 - Carga fatorial e comunalidade.

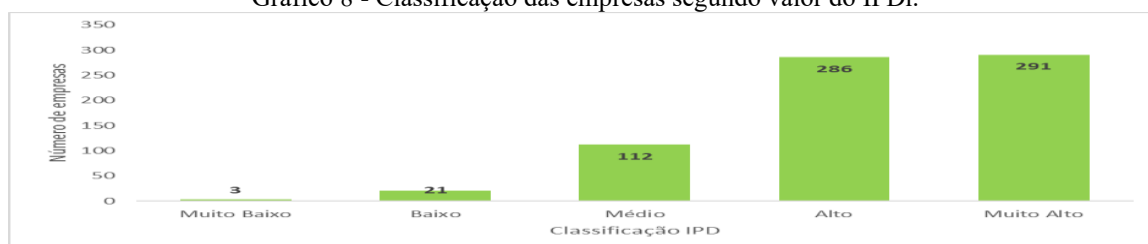
Variáveis	Fator 1	Comunalidade
Eficiência dos Processos Produtivos	0,773	0,520
Rentabilidade	0,764	0,597
Rapidez e Crescimento das Vendas	0,762	0,558
Satisfação dos Cliente	0,747	0,514
Qualidade dos Produtos	0,721	0,581

Velocidade de adaptação, Mudanças e Mercado	0,717	0,584
---	-------	-------

Fonte: dados da pesquisa

A partir dos escores produzidos pela AFE foi aplicada a padronização indicada na equação 3. Os resultados foram resumidos no gráfico 16 mostram que 81% das empresas da pesquisa apresentam índice Alto ou muito Alto de desempenho, indicando que essas empresas percebem melhorias no desempenho segundo o conjunto de variáveis utilizadas para obter o indicador IPD. As empresas participantes da pesquisa apresentam um índice elevado de desempenho, demonstrando melhorias significativas de acordo com um conjunto de variáveis cruciais.

Gráfico 8 - Classificação das empresas segundo valor do IPDi.



Fonte: Base de dados do Observatório FAEDPYME (2022).

A estratégia de digitalização de uma empresa é essencial para integrar novas tecnologias de forma eficaz. Zoltners et al. (2021) destacam insights práticos para o sucesso na digitalização da força de vendas, indicando que uma estratégia bem formulada é crucial para alcançar melhorias no desempenho.

O modelo regressão Linear Múltipla estimado está descrito a seguir, em que os coeficientes são todos significativos. Os resultados da ANOVA mostram que a regressão existe. O Coeficiente de explicação foi de 0,218, indicando que a variabilidade nas variáveis independentes provoca uma variação média de 21,8% da variável explicada IDP_i. E o erro padrão alcançou 0,5157.

$$IPD_i = 0,406 + 0,676IPDIG_i - 0,057DG_i - 0,04G_TIC_i \quad (2)$$

A partir dos resultados da regressão pode-se concluir que existe uma relação significativa e positiva entre o Índice Padrão de Digitalização (IPDIG_i) e o Índice de Desempenho (IPD_i) nas empresas, com isso, conclui-se por não rejeitar a hipótese central desta dissertação, o processo de digitalização nas MPMEs afeta positivamente o desempenho.

O coeficiente do IDIG é 0,676, indicando que quanto maior o índice de digitalização, melhor o desempenho da empresa, sendo este resultado altamente significativo ($p < 0,001$). O coeficiente do Diploma Gerente (DG) é -0,057, sugerindo que a presença de um gerente com diploma está associada a um desempenho ligeiramente pior, também com significância estatística ($p < 0,001$). Da mesma forma, o coeficiente do Gerente de TIC (G_TIC) é -0,04, mostrando que a presença de um gerente de TIC está associada a um desempenho ligeiramente pior, com significância estatística ($p < 0,01$).

A relação positiva entre digitalização e desempenho empresarial é amplamente respaldada pela literatura. Li et al. (2017) destacam que a transformação digital, vista sob a perspectiva das capacidades das MPMEs, facilita a inovação e a eficiência operacional, resultando em um desempenho superior.

Matarazzo et al. (2021) discutem a transformação digital e a criação de valor para o cliente, adotando uma perspectiva de capacidades dinâmicas. Priyono, Moin e Putri (2020) analisam os caminhos de transformação digital nos modelos de negócios das MPMEs durante

a pandemia de COVID-19 em que descobrem que a digitalização é crucial para a resiliência e a continuidade dos negócios em tempos de crise, reforçando a importância da adaptação tecnológica para a sobrevivência e o sucesso.

Os testes para as principais violações no modelo de regressão estimado mostram que, os resíduos apresentam distribuição próxima a normal, conforme resultados do teste de Kolmogorov-Smirnov, para uma significância estatística de 1,00%. Os dados mostram não haver problemas de multicolinearidade, conforme os resultados da estatística VIF, com todos valores menores que 10 unidades. A autocorrelação entre os resíduos foi descartada a partir do resultado da estatística Durbin-Watson com valor próximo de 2 ($DW=1,936$).

Esses dados indicam que, embora a presença de gerentes qualificados seja esperada para melhorar o desempenho, a maioria das empresas, tanto com quanto sem esses gerentes, está nas categorias 'Médio' para baixo. Esse fenômeno pode ser explicado por diversos fatores, pois as MPMEs brasileiras frequentemente enfrentam limitações financeiras e de infraestrutura que dificultam a implementação plena de estratégias eficazes de digitalização, mesmo quando possuem gerentes qualificados (Oxford Analytica, 2023).

Além disso, segundo Carter, Anastasia e Carter (2024), a resistência à mudança organizacional é um desafio significativo pois as mudanças introduzidas por gerentes de TIC ou gerentes com diplomas podem encontrar resistência cultural, o que diminui a eficácia dos novos processos.

Outro fator a ser considerado é o impacto inicial negativo das mudanças, pois durante a implementação de novas tecnologias e estratégias de digitalização, pode haver um período de adaptação, onde o desempenho pode inicialmente cair enquanto os funcionários se ajustam aos novos processos (Qin; Shen, 2024).

Portanto, a relação negativa observada entre a presença de gerentes de TIC, gerentes com diplomas e o desempenho das empresas pode ser atribuída a uma combinação de desafios práticos e contextuais enfrentados pelas MPMEs brasileiras (Rogério; Costa; Rosini, 2015).

Este estudo contribui para a literatura sobre digitalização e desempenho organizacional em MPMEs, especialmente no contexto de países em desenvolvimento como o Brasil. Os achados sublinham a importância de uma abordagem estratégica bem alinhada para a transformação digital, que não apenas incorpore tecnologias, mas também considere o contexto organizacional e as limitações específicas das empresas.

As implicações práticas deste estudo são amplas. Para gestores, a pesquisa oferece insights sobre a necessidade de adaptação das estratégias digitais às particularidades das suas operações e do mercado em que atuam. Para os formuladores de políticas, os resultados indicam a necessidade de políticas públicas que incentivem a digitalização, mas que também ofereçam suporte na adaptação e capacitação dos gestores para maximizar os benefícios dessa transformação.

Em termos de limitações, o estudo reconhece que a análise foi baseada em uma amostra de MPMEs brasileiras, o que pode limitar a generalização dos resultados para outros contextos geográficos ou econômicos.

5 CONCLUSÃO

Esta presente pesquisa revelou que o Índice de Digitalização (IPDIGi) atua como um verdadeiro termômetro estratégico para aferir o nível de maturidade e o potencial de sucesso das Micro, Pequenas e Médias Empresas (MPMEs) brasileiras. Ao aplicar técnicas estatísticas robustas — como a Análise Fatorial Exploratória (AFE) e a Regressão Linear Múltipla — foi possível constatar que a digitalização exerce influência positiva e significativa sobre o

desempenho organizacional, demonstrando ser um dos vetores centrais da competitividade contemporânea.

Contudo, o estudo também expôs um paradoxo relevante: a presença de gestores com diploma superior e responsáveis por TIC, embora teoricamente desejável, apresentou correlação negativa com o desempenho. Isso sugere que a simples presença de qualificações formais não garante melhorias organizacionais quando desassociadas de estratégias digitais adaptadas, cultura de inovação e alinhamento sistêmico. O "termômetro digital", portanto, não mede apenas a presença de tecnologia, mas a temperatura real da integração entre pessoas, processos e plataformas.

Os achados oferecem uma contribuição empírica relevante para a literatura de gestão, especialmente no contexto de países em desenvolvimento, ao demonstrar que o sucesso das MPMEs na era digital exige mais do que investimento tecnológico: requer um redesenho organizacional sustentado por capacitação prática, liderança adaptativa e políticas públicas inclusivas. O IPDIGi, nesse sentido, pode orientar gestores e formuladores de políticas ao fornecer uma métrica sintética, porém poderosa, sobre onde e como intervir para promover o crescimento sustentável dessas empresas.

Do ponto de vista prático, recomenda-se que gestores adotem estratégias de digitalização contextualizadas ao porte e setor da empresa, priorizando não apenas a aquisição de ferramentas digitais, mas principalmente o desenvolvimento de uma cultura organizacional voltada à inovação e à aprendizagem contínua. O fortalecimento das capacidades internas, combinado com iniciativas públicas como linhas de crédito verdes e expansão da infraestrutura digital, pode elevar significativamente a temperatura do sucesso empresarial.

Por fim, este estudo apresenta limitações — como o recorte exclusivo nas MPMEs brasileiras e o caráter transversal da análise — que restringem a generalização dos resultados para outros contextos. Assim, pesquisas futuras podem ampliar a abordagem, incluindo análises longitudinais e comparativas, que permitam verificar a evolução da digitalização ao longo do tempo, bem como os fatores moderadores que influenciam a efetividade de gestores qualificados na transformação digital. Nesse processo contínuo, o IPDIGi poderá consolidar-se como um indicador fundamental de progresso e resiliência nas MPMEs brasileiras.

REFERÊNCIAS

- Barney, J. (1991). Firm resources and sustained competitive advantage. *Journal of management*, 17(1), 99-120.
- Bertolami, M., Brito, M. J., Costa, L. A., & Granemann, S. R. (2018). Sobrevivência de empresas nascentes: Influência do capital humano, social, práticas gerenciais e gênero. *Revista de Administração Contemporânea*, 22(3), 311-335. <https://doi.org/10.1590/1982-7849rac2018160121>
- Bouwman, H., Nikou, S., & De Reuver, M. (2019). Digitalization, business models, and SMEs: How do business model innovation practices improve performance of digitalizing SMEs? *Telecommunications Policy*, 43(9), 101828. <https://doi.org/10.1016/j.telpol.2019.101828>
- Carter, S. K., Anastasia, C., & Carter, B. M. (2024). Change resistance. In *Advances in Healthcare Information Systems and Administration Book Series* (pp. 80-93).

- Comissão Econômica para América Latina e Caribe (CEPAL). (2017). *Inclusão financeira de pequenas e médias empresas no Brasil*. <https://repositorio.cepal.org>
- Dwivedi, Y. K., Hughes, L., Baabdullah, A. M., et al. (2022). Metaverse beyond the hype: Multidisciplinary perspectives on emerging challenges, opportunities, and agenda for research, practice and policy. *International Journal of Information Management*, 66, 102542. <https://doi.org/10.1016/j.ijinfomgt.2022.102542>
- Fundação para o Análise Estratégico e Desenvolvimento da Pequena e Média Empresa (FAEDPYME). “presentación”. Observatório Iberoamericano de la MIPyME, 2022. <https://faedpyme.es/informes/informes-mipyme-impacto-economico-da-pandemia-de-covid-19-sobre-as-mpmes-micro-pequenas-e-medias-empresas-no-brasil-em-2021/>
- Fávero, L. P., Belfiore, P. P., Silva, F. L., & Chan, B. L. (2009). *Análise de dados: Modelagem multivariada para tomada de decisões*. Elsevier.
- Ghobakhloo, M., & Iranmanesh, M. (2021). Digital transformation success under Industry 4.0: A strategic guideline for manufacturing SMEs. *Journal of Manufacturing Technology Management*, 32(8), 1533–1556. <https://doi.org/10.1108/JMTM-11-2020-0455>
- Grant, R. M. (2021). *Contemporary strategy analysis* (10th ed.). John Wiley & Sons.
- Goldsmith, S., & Eggers, W. D. (2005). *Governing by network: The new shape of the public sector*. Basic Books.
- Hair, J. F., Black, W. C., Babin, B. J., & Anderson, R. E. (2009). *Análise multivariada de dados* (6ª ed.). Bookman Editora.
- Harris, F., McCaffer, R., Baldwin, A., & Edum-Fotwe, F. (2021). *Modern construction management* (8th ed.). John Wiley & Sons.
- Jobber, D., & Ellis-Chadwick, F. (2019). *Principles and practice of marketing* (9th ed.). McGraw Hill.
- Li, L., Su, F., Zhang, W., & Mao, J. Y. (2017). Digital transformation by SME entrepreneurs: A capability perspective. *Information Systems Journal*, 28(1), 112–133. <https://doi.org/10.1111/isj.12138>
- Matarazzo, M., Penco, L., Profumo, G., & Quaglia, R. (2021). Digital transformation and customer value creation in Made in Italy SMEs: A dynamic capabilities perspective. *Journal of Business Research*, 123, 642–651. <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2020.10.033>
- MCKINSEY & COMPANY. Transformações digitais no Brasil: avanços e desafios para a competitividade. São Paulo, 2021. Disponível em: <https://www.mckinsey.com/br/our-insights/transformacoes-digitais-no-brasil>. Acesso em: 22 jan. 2024.
- Mittal, S., Khan, M., Romero, D., & Wuest, T. (2018). A critical review of smart manufacturing & Industry 4.0 maturity models: Implications for small and medium-sized enterprises (SMEs). *Journal of Manufacturing Systems*, 49, 194–214. <https://doi.org/10.1016/j.jmsy.2018.10.005>

- Oxford Analytica. (2023). Industry digitalisation will remain uneven in Brazil. *Emerald Expert Briefings*. <https://doi.org/10.1108/OXAN-DB283283>
- Peteraf, M. A. (1993). The cornerstones of competitive advantage: a resource-based view. *Strategic management journal*, 14(3), 179-191.
- Pelletier, C., & Raymond, L. (2020). Orchestrating the digital transformation process through a 'strategy-as-practice' lens: A revelatory case study. In *Proceedings of the 53rd Hawaii International Conference on System Sciences* (pp. 5397–5406). <http://hdl.handle.net/10125/64270>
- Priyono, A., Moin, A., & Putri, V. N. A. O. (2020). Identifying digital transformation paths in the business model of SMEs during the COVID-19 pandemic. *Journal of Open Innovation: Technology, Market, and Complexity*, 6(4), 104. <https://doi.org/10.3390/joitmc6040104>
- Qin, Y., & Shen, Y. (2024). Can process digitization improve firm innovation performance? Process digitization as job resources and demands. *Sustainability*, 16(13), 5295. <https://doi.org/10.3390/su16135295>
- Rogério, F. C., Costa, R., & Rosini, A. M. (2015). Study on the information technology governance impact in the performance of Brazilian business: An analysis from the perspective of executives, users and IT teams members. *Future Studies Research Journal: Trends and Strategies*, 7(1), 41–68.
- Santana, A. C. (2007). Índice de desempenho competitivo das empresas de polpa de frutas do estado do Pará. *Revista de Economia e Sociologia Rural*, 45(3), 705–733. <https://doi.org/10.1590/S0103-20032007000300009>
- Savchenko, V. (2022). Modern challenges and threats to the digital transformation of companies. *Sučasnij Zahist Informacii*.
- Schiavi, G. S., Momo, F. D. S., Maçada, A. C. G., & Behr, A. (2020). No caminho da inovação: Análise das capacidades de inovação de empresas contábeis diante das tecnologias digitais. *Revista Brasileira de Gestão de Negócios*, 22(2), 381–405. <https://doi.org/10.7819/rbgn.v22i2.4051>
- Schwab, K. (2017). *The fourth industrial revolution*. Crown Currency.
- Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas (SEBRAE). (2023). *Pequenos negócios: A base da economia do nosso país*. <https://sebrae.com.br/sites/PortalSebrae/artigos/pequenos-negocios-a-base-da-economia-do-nosso-pais.85e97325a3937810VgnVCM1000001b00320aRCRD>
- Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas (SEBRAE). (2023). *Perfil da indústria*. <https://datampe.sebrae.com.br/profile/industry/industria>
- Vasconcelos, R. B. B., & Oliveira, M. R. G. (2018). Determinantes da inovação em micro e pequenas empresas: Uma abordagem gerencial. *Revista de Administração de Empresas*, 58(4), 349–364. <https://doi.org/10.1590/S0034-759020180402>

- Verhoef, P. C., Broekhuizen, T., Bart, Y., Bhattacharya, A., Dong, J. Q., Fabian, N., & Haenlein, M. (2021). Digital transformation: A multidisciplinary reflection and research agenda. *Journal of Business Research*, 122, 889–901. <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2019.09.022>
- Vial, G. (2019). Understanding digital transformation: A review and a research agenda. *The Journal of Strategic Information Systems*, 28(2), 118–144. <https://doi.org/10.1016/j.jsis.2019.01.003>
- Viana, A. C. A. (2021). Transformação digital na administração pública: Do governo eletrônico ao governo digital. *Revista Eurolatinoamericana de Derecho Administrativo*, 8(1), 115–136.
- Zoltners, A. A., Sinha, P., Sahay, D., Shastri, A., & Lorimer, S. E. (2021). Practical insights for sales force digitalization success. *Journal of Personal Selling & Sales Management*, 41(2), 101–119.
- Soto-Acosta, P. (2021) Pandemia de COVID-19: Mudando a transformação digital para uma marcha de alta velocidade. *Inf. Sist. Gerenciar*. 2020 , 37 , 260–266.
- VIAL, Gregory. (2019) Understanding digital transformation: A review and a research agenda. *The Journal of Strategic Information Systems*, V.28, N.2, 118-144.