

ARTIGO

Investimentos em Inovação e Sistemas de Gestão da Qualidade Asseguram Desempenho Financeiro Superior? Um Estudo Quantitativo em Empresas Brasileiras de Capital Aberto

Lis Lisboa Bernardino¹lis.admufba@gmail.com |  0000-0002-6157-5671Paulo S. Figueiredo¹paulo_s_figueiredo@hotmail.com |  0000-0002-4112-9682Abel Ribeiro de Jesus¹ajesus@ufba.br |  0000-0002-0989-7796Flávio Garcia de Oliveira Soares Filho²flavio.gosf@gmail.com |  0000-0002-5954-7946

RESUMO

Investimentos em inovação e sistemas de gestão da qualidade há muito tempo têm se apresentado como instrumentos impulsionadores do desempenho organizacional. No Brasil, pesquisas empíricas, sistemáticas e rigorosas que investiguem tais relações ainda são pouco exploradas. Tendo em vista o panorama descrito, este estudo objetivou verificar, por meio de regressões lineares múltiplas, como investimentos em inovação, adoção da metodologia seis sigma e adoção da certificação ISO 9001 impactam o desempenho financeiro, em termos de lucratividade das 101 empresas brasileiras de capital aberto que compuseram a amostra deste estudo no exercício de 2019. Os resultados das regressões demonstram indícios de que as empresas brasileiras de capital aberto estão obtendo pouco êxito em termos de resultados financeiros através de seus esforços em Seis Sigma e que esforços em P&D e a certificação ISO 9001 exercem impacto positivo e significativo na lucratividade, por meio do índice ROA. Além disso, a interação entre ISO 9001 e P&D chegou próximo da significância, indicando um possível efeito sinérgico a ser testado em estudos futuros. Além da contribuição para o campo empresarial, auxiliando empresas a direcionarem seus esforços para iniciativas capazes de impactar positivamente a lucratividade, tais achados contribuem também para o avanço do conhecimento acadêmico.

PALAVRAS-CHAVE

Inovação, Sistemas de Gestão da Qualidade, Desempenho



¹Universidade Federal da Bahia.
Salvador, BA, Brasil.

²SENAI CIMATEC.
Salvador, BA, Brasil.

Recebido: 13/08/2021.
Revisado: 14/11/2021.
Aceito: 06/12/2022.
Publicado Online em: 14/09/2022.
DOI: <http://dx.doi.org/10.15728/bbr.2022.19.6.6.pt>

1. INTRODUÇÃO

Investimentos em inovação e sistemas de gestão da qualidade há muito tempo têm se apresentado como instrumentos impulsionadores do desempenho das organizações ao redor do mundo. Através das inovações, novos conhecimentos são criados e difundidos, possibilitando expansão econômica, e desenvolvimento de novos produtos e métodos produtivos.

Embora existam publicações recentes ao redor do mundo que apontam impactos positivos (Alkunsol et al., 2019; Latan et al., 2020; Lamine & Kaouthar, 2018; Uluskan *et al.*, 2017), não significantes (Oprime et al., 2019; Dos Santos et al., 2016; Galetto et al., 2017) e negativos (Dall’Agnol, 2020; Yoo et al., 2019; Xu et al., 2019) no desempenho organizacional associados à adoção, conjunta ou independente, de sistemas de gestão da qualidade e investimentos em pesquisa e desenvolvimento, ainda há muita pouca pesquisa empírica, sistemática e rigorosa que investigue essas relações. Além disso, grande parte dos artigos quantitativos recentes publicados sobre o tema baseou-se na opinião dos respondentes, sem analisar dados financeiros e/ou contábeis.

No Brasil, pesquisas que investiguem a relação entre investimentos em inovação e adoção de sistemas de gestão da qualidade, com foco no seis sigma e nas normas ISO 9001, são ainda mais escassas e metodologicamente frágeis, principalmente comparando-se às da Europa e às dos Estados Unidos. A exemplo dos trabalhos publicados por Dall’Agnol, (2020) que utilizou uma *proxy* pouco usual “idade média dos ativos imobilizados e intangíveis”, não levando em consideração despesas em P&D, para mensuração do construto esforço em inovação e Oliveira *et al.* (2019), que atribuíram valores zerados aos investimentos em P&D, quando estes não foram publicados em notas explicativas, sem consultar diretamente as empresas.

Tendo em vista o panorama descrito, o objetivo geral desta pesquisa constitui-se na verificação da forma como investimentos em inovação, adoção da metodologia seis sigma e adoção da certificação ISO 9001 impactam o desempenho financeiro, em termos de lucratividade, das empresas brasileiras de capital aberto.

Devido à natureza da pergunta norteadora deste estudo e do *gap* identificado a partir da revisão da literatura, cinco hipóteses foram definidas e testadas por meio de regressões lineares múltiplas. Os resultados demonstram indícios de que as empresas brasileiras de capital aberto da amostra estão obtendo pouco êxito em termos de resultados financeiros através de seus esforços em Seis Sigma e que investimentos em P&D combinados com ISO 9001 tiveram um efeito sinérgico, de interação positiva na variável Margem Líquida, e que investimentos em P&D associados a Seis Sigma tiveram um efeito sinérgico, ou de interação negativa.

Além da contribuição para o campo empresarial, auxiliando empresas a direcionarem seus esforços para iniciativas capazes de impactar positivamente a lucratividade, tais achados contribuíram também para o avanço do conhecimento acadêmico brasileiro, em relação aos recentes estudos, considerando que a pesquisa bibliográfica empreendida nesta pesquisa não encontrou sequer um artigo acadêmico, que utilizasse amostra de organizações sediadas no Brasil, e que investigasse conjuntamente as relações entre os três construtos aqui analisados, muito menos utilizando uma abordagem quantitativa com base em dados financeiros e contábeis, i.e. não baseados na opinião dos respondentes.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

Este capítulo apresenta primeiramente os três construtos centrais e norteadores desta pesquisa: sistemas de gestão da qualidade, inovação e desempenho.

2.1. SISTEMAS DE GESTÃO DA QUALIDADE

Tendo em vista o recorte proposto por este estudo, as próximas seções abordam brevemente os sistemas de gestão da qualidade seis sigma e ISO 9001.

2.1.1. Seis Sigma e ISO 9001

No Brasil, transcorreram mais de dez anos até a primeira implantação da metodologia seis sigma, que surgiu na Motorola em 1987 (Werkema, 2012), a qual objetiva reduzir a variação na produção, eliminando defeitos a um nível baixíssimo, e utiliza-se de diversas ferramentas da qualidade para sua implementação disciplinada e altamente quantitativa. Cada fase do ciclo DMAIC (Definir, Medir, Analisar, Implantar e Controlar) emprega ferramentas estatísticas específicas que são escolhidas com base nas necessidades de cada projeto. Diversas organizações que declaram utilizar a metodologia seis sigma, na verdade, fazem uso primordialmente de ferramentas não complexas para desenvolverem seus projetos, em especial as organizações situadas no Brasil. O principal motivo seria a falta de familiaridade e conhecimento técnico sobre a utilização das ferramentas classificadas como complexas. (Werkema, 2012; Antony & Desai, 2009; ASQ, 2021; Pulakman & Vogues, 2010).

Enquanto diversos estudos relataram enormes economias financeiras advindas da adoção da metodologia, outros sugerem que os benefícios da adoção da metodologia não superam os custos e esforços requeridos para sua correta implantação (Antony *et al.*, 2019; Jesus *et al.*, 2016).

As normas ISO 9000 estabelecem critérios para um sistema de gerenciamento da qualidade com o objetivo de assegurar a conformidade de produtos e serviços e facilitar transações no comércio internacional. Os principais objetivos da norma ISO 9001 são: prevenção de não conformidades, melhoria contínua e foco na satisfação do cliente (ISO, 2021).

Desde sua primeira edição em 1987, a Norma ISO 9001 já foi revisada cinco vezes, incorporados elementos de gerenciamento de processos e melhoria contínua, o último *update* ocorreu em 2015 (ISO, 2021). Faz-se importante destacar que obter a certificação ISO 9001 não garante necessariamente qualidade do produto final ou processo produtivo, e sim padronização, além de facilitar e atender a critérios de exportação e importação entre empresas de diferentes países (Castello *et al.*, 2019). Além disso, os requisitos do sistema de qualidade elaborados pela ISO não ditam a forma como estes devem ser cumpridos em qualquer organização particular, buscando flexibilizar sua implementação e respeitar as especificidades culturais e empresariais de cada organização (Ingason, 2015)

A próxima seção abordará o segundo construto norteador desta pesquisa, “inovação”.

2.2. INOVAÇÃO

Segundo o manual de Oslo (2018), inovações pressupõem adoção ou desenvolvimento de produtos, bens, serviços, processos, métodos de marketing ou práticas de negócios novos ou significativamente melhorados. Tendo como objetivo final a melhoria do desempenho organizacional e o aumento da produtividade (Damanpour, 2014).

Considerando que as organizações podem optar por desenvolver inovações próprias (sozinhas ou em cooperação com outras organizações) ou podem adquirir inovações de terceiros, o Manual de Oslo faz o esforço de definir algumas atividades inovadoras. A principal atividade citada é P&D (OCDE, 2021). Segundo o manual, nas atividades de P&D estão incluídas as seguintes propriedades: pesquisa básica ou aplicada para adquirir novos conhecimentos ou modificações de técnicas já existentes, desenvolvimento de novos conceitos de produtos, processos ou métodos

buscando estimar se estes são factíveis, podendo compreender desenvolvimento, teste e pesquisas adicionais para modificar desenhos e/ou funções técnicas (OCDE, 2021).

A próxima seção aborda muito brevemente o segundo construto norteador desta pesquisa: “desempenho”.

2.3. DESEMPENHO ORGANIZACIONAL

O desempenho organizacional pode ser analisado por meio de diversas abordagens. (Kaplan & Norton, 1992). O desempenho geralmente é categorizado nos artigos acadêmicos através da medição da rentabilidade, custos, crescimento e eficiência. (Foster, 2007). Já Ross et al. (2015) argumentam que os índices ROA, ROE e Margem Líquida (ML) são os mais conhecidos e utilizados para mensuração da lucratividade. Tais índices destinam-se a medir a eficiência com a qual as empresas utilizam seus ativos e administram suas operações, ou seja, seu desempenho financeiro.

O índice Margem Líquida é calculado através da razão entre o lucro líquido e a receita de vendas, e representa quanto percentualmente de lucro líquido é gerado para cada unidade monetária de vendas. O índice ROA (sigla em inglês para o termo “*Return on Assets*”, que significa Retorno sobre Ativos) é calculado por meio da razão entre o lucro líquido e o total de ativos da empresa, e representa uma medida do lucro líquido por unidade monetária do ativo. Já o índice ROE (sigla em inglês para o termo “*Return on Equity*”, que significa Retorno sobre o Patrimônio Líquido) é calculado pela razão entre o lucro líquido e o patrimônio líquido total da empresa. Ele é uma medida de como os acionistas se saíram durante o ano, “é a verdadeira medida do desempenho do lucro líquido” (Ross et al., 2015).

2.4. PUBLICAÇÕES RELEVANTES PARA O MODELO CONCEITUAL

Esta seção discute e apresenta artigos acadêmicos pesquisados nas plataformas *Web of Science*, *Scopus* e *Emerald*, que continham em seus títulos as expressões, em inglês, “inovação e desempenho”, “seis sigma e desempenho”, “seis sigma e inovação”, “ISO 9001 e desempenho” e “ISO 9001 e inovação”. Foram priorizados os artigos publicados nos últimos 5 anos (2016 – 2020) e com conceito Qualis CAPES B2 ou superior, considerando a área de avaliação “administração pública e de empresas, ciências contábeis e turismo”, quadriênio 2013-2016.

2.4.1. Publicações sobre inovação e desempenho

Wang (2019) apontou associação positiva entre inovação radical e desempenho de pequenas e médias empresas analisadas. Já Tung e Bihn (2021) revelaram que investimentos em P&D impactam positivamente receitas, lucros, retorno sobre ativos (ROA) e retorno sobre o patrimônio líquido (ROE). Dall’Agnol et al. (2020) demonstraram que empresas com maior rentabilidade investem menos em inovação, resultado que destoa do senso comum, por isso destacado por essa revisão de literatura. Já Caldas et al. (2019), por meio de regressões lineares em amostra de 890 indústrias italianas, demonstraram que os gastos com inovação intrassetorial e a colaboração intrassetorial afetam positivamente o desempenho organizacional.

Almeida et al. (2019) investigaram como os investimentos em P&D influenciam as medidas de desempenho “vendas” e “lucro operacional” e indicaram que os investimentos em P&D influenciam positivamente as vendas e o lucro operacional das empresas como um todo. Já Yoo et al. (2019) constataram que os investimentos em P&D afetam diferentemente o desempenho futuro (mensurado por meio da *proxy* ROA) e crescimento sustentável de acordo com o ciclo de vida das empresas. Dai et al. (2019) demonstraram que empresas orientadas para as atividades

de desenvolvimento se beneficiam com aumento da lucratividade, e que aquelas com orientação para as atividades de pesquisa apresentaram maiores ganhos de produtividade. Já Xu et al. (2019) revelaram que para grandes empresas os investimentos em P&D não apresentaram relação significativa e para pequenas empresas impactaram negativamente a performance financeira.

Ostadhashemi e Fadaei Nejad (2019) pesquisaram o papel moderador da estrutura de gastos em P&D no desempenho contábil e no valor de mercado de empresas, por meio de modelo de regressão multivariada e técnica de análise de dados em painel. Os resultados indicaram relação significativa positiva entre investimentos em P&D e seu efeito moderador no aumento do desempenho. Já Hungarato e Teixeira (2012) não encontraram relação estatisticamente significativa entre ambos.

Luo et al. (2018) pesquisaram especificamente indústrias de biotecnologia médica localizadas em Xangai. Os resultados demonstraram correlações significativamente positivas entre os gastos com P&D e os direitos de patentes com desempenho financeiro e crescimento. Já Lome et al. (2016) concluíram, mediante estudo quantitativo, que as empresas que dedicaram recursos consideráveis às atividades de P&D tiveram desempenho significativamente melhor durante a crise financeira de 2009 do que as que não o fizeram.

Os resultados de Saunila et al. (2014) confirmaram indícios de que existe relação significativa entre a capacidade de inovação e o desempenho da empresa na presença de medição do desempenho. Já Camisón e Villar-López (2014) demonstraram que a capacidade de inovação organizacional favorece o desenvolvimento de capacidade de inovação tecnológica e que ambas levam a desempenho organizacional superior.

Walker et al. (2015) integraram os achados empíricos de 52 amostras independentes, oriundas de 44 artigos acadêmicos, por meio dos procedimentos *support score* e metanálise – por complementaridade e confiabilidade. Os resultados de ambos os procedimentos demonstraram que a inovações gerenciais impactam positivamente o desempenho organizacional.

Rocha et al. (2018) analisaram a contribuição dos investimentos em P&D no aumento das vendas de 2.000 firmas. Os resultados sugeriram que investimentos em P&D sustentam um maior crescimento nas vendas, especialmente para as firmas de melhor desempenho, ou situadas na faixa superior da distribuição das vendas. Já Iandolo e Ferragina (2019) colheram indícios de que empresas com “esforços persistentes” de inovação e exportação geram melhores resultados de produtividade do que aquelas classificadas como de “esforços não persistentes” de inovação e exportação.

Por fim, Morbey e Reithner (1990) investigaram, por meio de análise de correlação, as relações entre intensidade dos investimentos em P&D no aumento das vendas, produtividade e lucratividade em uma amostra de 727 empresas. Os resultados revelaram relação direta entre intensidade de P&D e subsequente crescimento nas vendas. Por outro lado, os resultados não revelaram relação direta entre a intensidade de investimentos em P&D e crescimento na margem de lucro (lucratividade).

2.4.2. Publicações sobre sistemas de gestão da qualidade e desempenho

Alkunsol et al. (2019) investigaram os efeitos da implementação de projetos *Lean* Seis Sigma no desempenho de organizações de manufaturas farmacêuticas jordanianas. Os dados coletados junto a gestores e submetidos a análises de correlação e regressões múltiplas para teste das hipóteses revelaram forte correlação entre implementação dos projetos *Lean* Six Sigma e desempenho dos negócios. Já Oprime *et al.* (2019) investigaram, por meio de análises estatísticas, características específicas de projetos seis sigma como fomentadoras de inovações (incrementais e radicais) e

performance financeira em projetos. Nos resultados não foram encontradas evidências estatísticas de que inovações afetam o desempenho financeiro dos projetos, porém a adoção de seis sigma demonstrou relação positiva com o desempenho dos projetos.

Lamine e Lakhali (2018), em uma perspectiva mais ampla sobre SGQ, revelaram impacto positivo da adoção da TQM e Seis Sigma na performance organizacional. Já os resultados de Latan et al. (2020), obtidos através de modelagem de equações estruturais, revelaram relação positiva entre “inovações contínuas”, provenientes de SGQ, e desempenho. Faz-se importante ressaltar que os resultados obtidos nos artigos de Lamine e Lakhali (2018), Latan et al. (2020) e Alkunsol et al. (2019) basearam-se na percepção dos respondentes acerca do desempenho organizacional e não em dados financeiros e/ou contábeis.

Os resultados da análise quantitativa de Uluskan et al. (2017) sugeriram que o desempenho parece ser favorável e diretamente influenciado pelo sucesso da implementação do seis sigma. Já Pavol (2016), por meio de análises de correlação, demonstrou um efeito insignificante entre a adoção das normas ISO 9001, melhoria nos resultados do negócio e redução de custos. Já o estudo quantitativo de Galetto et al. (2017) não foi possível confirmar uma relação positiva significativa entre a certificação ISO 9001 e desempenho corporativo.

Foster (2007), num estudo longitudinal, revelou relação estatisticamente significativa entre a adoção do seis sigma e as variáveis fluxo de caixa livre por ação, EBITDA e giro do ativo. No entanto, não foram encontradas relações estatisticamente significativas entre adoção do seis sigma e as variáveis receita de vendas, índice ROA, índice ROI e ativo total. Já Ertürk et al. (2016) analisaram, por meio de entrevistas, os efeitos da adoção do seis sigma por empresas produtoras da linha branca na Turquia nos indicadores de desempenho e apontaram para uma melhora significativa nos indicadores de desempenho das empresas em diversos quesitos.

Aba et al. (2015) investigaram o impacto da certificação ISO 9001 no desempenho de empresas americanas certificadas ISO 9001, incluindo um ano antes da certificação, ano da certificação e três anos fiscais após a certificação. As análises estatísticas demonstraram que houve um desempenho significativamente melhor em relação ao ano anterior à certificação e também que as empresas certificadas tiveram um desempenho melhor do que as empresas não certificadas. Já Ilkay e Aslan (2012), baseados num questionário em escala Likert, compararam o desempenho de pequenas e médias empresas da Turquia certificadas e não certificadas ISO 9001, e não mostraram diferenças estatisticamente significantes entre as empresas certificadas e não certificadas em termos de desempenho.

Shafer e Moeller (2012) investigaram o impacto da adoção do seis sigma no desempenho corporativo e acharam indícios de que a adoção do seis sigma, no geral, impacta positivamente o desempenho organizacional. Por fim, Swink e Jacobs (2012) avaliaram os impactos operacionais da adoção do seis sigma através de estudo de eventos. Os resultados revelaram impactos positivos entre a adoção do seis sigma e o índice ROA (*proxy* utilizada para mensuração da lucratividade) e pequenas melhorias nas receitas de vendas.

2.4.3. O contexto brasileiro

A pesquisa bibliográfica empreendida por este estudo não encontrou artigos acadêmicos que objetivassem analisar conjuntamente as relações entre os três construtos: inovação, sistemas de gestão da qualidade e desempenho financeiro utilizando amostra de organizações sediadas no Brasil. O simples fato de apenas cinco artigos desenvolvidos por autores brasileiros (Dall’Agnol, 2020; Oliveira *et al.*, 2019; Dos Santos et al., 2016; Queiroz, 2010; Andreassi & Sbragia, 2002) terem sido referenciados nesta pesquisa dão suporte a esse argumento.

Queiroz (2010) não apresentou evidências da existência de relação positiva e estatisticamente significativa entre os gastos com P&D e o crescimento dos lucros das empresas no curto prazo no Brasil. Já Dos Santos *et al.* (2016) revelaram indícios de que as variáveis associadas aos investimentos em inovação não explicam significativamente o desempenho.

Andreassi e Sbragia (2002) demonstraram evidências de que investimentos em P&D estão altamente correlacionados à futura participação de novos produtos na receita total das empresas e que, diferentemente do que ocorre em outros países, são os resultados de vendas que parecem condicionar os investimentos em P&D no futuro e não o contrário. Já Oliveira *et al.* (2019) analisaram a relação entre o retorno anormal e as despesas com P&D de empresas brasileiras de capital aberto através de análise de regressão com dados em painel. Os resultados evidenciam relação negativa e estatisticamente significativa entre a inovação e o retorno anormal.

2.4.4. Compilação das publicações e hipóteses da pesquisa

As cinco seções deste capítulo apresentaram argumentações teóricas e conclusões dos estudos que tiveram propósitos análogos ou partes contendo análises similares à desta pesquisa. Faz-se importante destacar que a revisão da literatura e as conclusões oriundas dos estudos analisados demonstraram certa inconsistência nos resultados, confirmando falta de consenso acerca das inter-relações entre os três construtos (sistemas de gestão da qualidade, inovação e desempenho). Conforme pode ser verificado na Figura 1, ora foram encontradas relações positivas, ora insignificantes, ora negativas.

Relações entre construtos	Autores	Resultados
Inovação e Desempenho	Tung <i>et al.</i> (2021); Yoo <i>et al.</i> (2019); Dai <i>et al.</i> (2019); Ostadhashemi and Fadaei Nejad (2019); Wang (2019); Caldas <i>et al.</i> (2019), Almeida <i>et al.</i> (2019); Iandolo e Ferragina (2019); Luo <i>et al.</i> (2018); Rocha <i>et al.</i> (2018); Lome <i>et al.</i> (2016); Karabulut (2015); Walker (2015); Saunila <i>et al.</i> (2014); Camisón e Villar-López (2014); Andreassi e Sbragia (2002); Morbey e Reithner (1990)	Encontraram relação positiva
	Yoo <i>et al.</i> (2019); Xu <i>et al.</i> (2019); Oprime <i>et al.</i> (2019); Dos Santos <i>et al.</i> (2016); Hungarato e Teixeira (2012); Queiroz (2010); Morbey e Reithner (1990)	Não encontraram relação estatisticamente significativa
	Dall’Agnol (2020); Yoo <i>et al.</i> (2019); Xu <i>et al.</i> (2019)	Encontraram relação negativa
SGQ e Desempenho	Alkunsol <i>et al.</i> (2019); Oprime <i>et al.</i> (2019); Latan <i>et al.</i> (2020); Lamine e Kaouthar (2018); Uluskan <i>et al.</i> (2017); Ertürk <i>et al.</i> (2016); Aba <i>et al.</i> (2015); Shafer e Moeller (2012); Swink e Jacobs (2012); Foster (2007)	Encontraram relação positiva
	Galetto <i>et al.</i> (2017); Pavol (2016); Ilkay e Aslan (2012); Foster (2007)	Não encontraram relação estatisticamente significativa

Figura 1. Compilação das publicações acadêmicas

Fonte: Autores deste estudo

Convém ressaltar que dentre os trabalhos citados foram utilizadas abordagens, modelos teóricos, metodologias e variáveis completamente distintas uma das outras, o que demonstra a não uniformidade das escolhas de métricas para mensuração dos construtos inovação, desempenho e sistemas de gestão da qualidade.

As hipóteses geradas a partir da revisão da literatura e argumentação teórica foram listadas abaixo de acordo com sua aderência aos objetivos específicos explanados na introdução deste trabalho e serão testadas por meio de análises de regressão múltiplas.

- **h1** A adoção da metodologia seis sigma impacta positivamente o desempenho financeiro das empresas brasileiras de capital aberto.
- **h2** A adoção da certificação ISO 9001 impacta positivamente o desempenho financeiro das empresas brasileiras de capital aberto.
- **h3** Maiores investimentos em inovação impactam positivamente o desempenho financeiro das empresas brasileiras de capital aberto.
- **h4** Há uma interação significativa e positiva entre a ocorrência conjunta da obtenção da certificação ISO 9001 e maiores investimentos em inovação no impacto no desempenho financeiro das empresas brasileiras de capital aberto.
- **h5** Há uma interação significativa e positiva entre a ocorrência conjunta da adoção da metodologia seis sigma e maiores investimentos em inovação no impacto no desempenho financeiro das empresas brasileiras de capital aberto.

O modelo conceitual que embasou as escolhas das variáveis e a formulação das hipóteses de pesquisa está representado na Figura 2.

MODELO CONCEITUAL

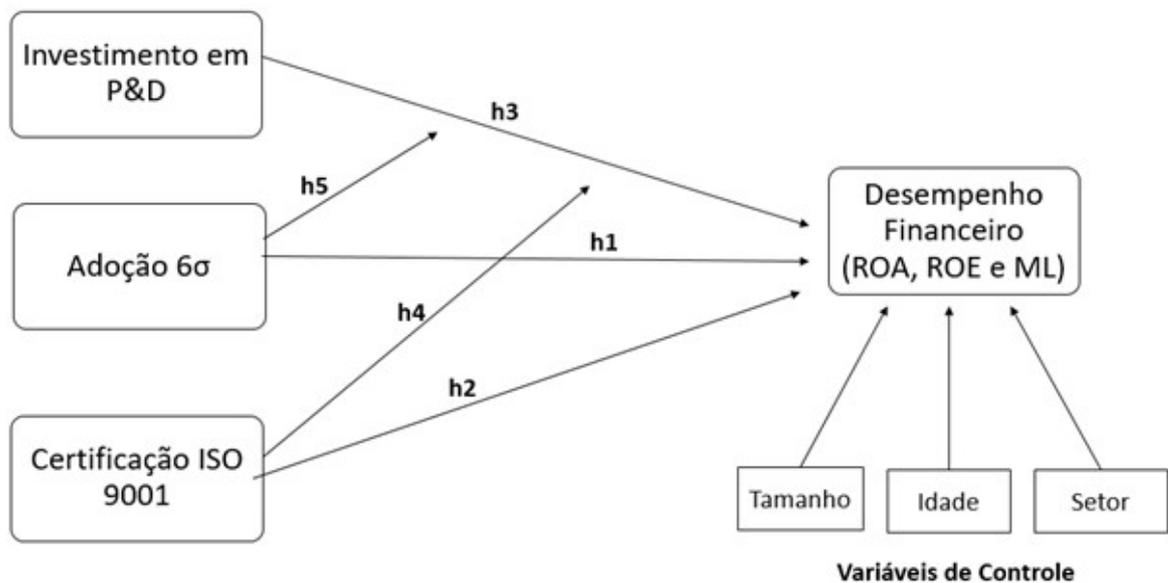


Figura 2. Modelo Conceitual
Fonte: Autores deste estudo

Esta pesquisa empírico-positivista utilizou estratégia quantitativa para análise e tratamento dos dados. O processo de amostragem utilizado foi não probabilístico, pois partiu-se de um universo naturalmente restrito de empresas listadas na B3 de setores previamente selecionados, perfazendo uma amostra total original de 101 empresas. Os dados contábeis foram extraídos da base de dados Economática. As empresas pesquisadas, de capital aberto, são pertencentes aos setores “bens industriais”, “petróleo, gás e biocombustíveis”, “materiais básicos” e “consumo não cíclico”.

Utilizaram-se modelos de regressão linear com dados em formato *cross-section*. Deste modo, uma ordem de observações ao longo do tempo não foi considerada. Esse formato de dados foi utilizado devido à grande dificuldade na obtenção de dados longitudinais consistentes sobre dispêndios em P&D para além do exercício de 2019 nas empresas brasileiras de capital aberto componentes da amostra, fato que motivou tal simplificação, constituindo-se como uma importante limitação desta pesquisa. Modelos de regressão linear *cross-section* também foram usados em outros estudos, como os de Caldas *et al.* (2019), Yoo *et al.* (2019), Dai *et al.* (2019), Alkunsol *et al.* (2019), entre outros.

A escolha dos setores “bens industriais”, “petróleo, gás e biocombustíveis”, “materiais básicos” e “consumo não cíclico” teve como objetivo a seleção de uma amostra composta, majoritariamente, por empresas de grande porte, por representarem o foco de implantação da metodologia seis sigma e certificação ISO 9001, conforme constatado por diversos trabalhos (Swink & Jacobs, 2012).

O método “*trimmed data at 5%*” foi aplicado com o objetivo de excluir empresas cujos dados distorciam significativamente a amostra. Deste modo, as empresas que se classificaram nos valores 5% superior e inferior da amostra (para a variável dependente) foram eliminadas como *outliers*. Considerando esse fato, as regressões de ROA, ROE e ML, que serão apresentadas na seção de Resultados, possuem amostras de, respectivamente 90, 91 e 90 empresas.

As variáveis independentes para mensuração do construto “sistemas de gestão da qualidade” foram: adoção de programa seis sigma e/ou certificação ISO 9001 em pelo menos um processo produtivo, iniciado há no mínimo quatro anos (Ozkan *et al.*, 2017; Antony *et al.*, 2016; Aba *et al.*, 2015; Swink & Jacobs, 2012; Shafer & Moeller, 2012; Foster, 2007; Ozan, 1992). Já a identificação das empresas certificadas ISO 9001 e/ou adotantes da metodologia seis sigma, conforme proposto por Swink e Jacobs (2012), foi operacionalizada através de consultas a múltiplas fontes de dados (sites de pesquisa, livros, periódicos profissionais e acadêmicos, artigos de jornais e revistas de negócios, consultas diretas via e-mail, telefone e canal de relacionamento com investidores).

Damanpour (2014) destaca diversas dificuldades em se mensurar um processo dinâmico e subjetivo como a inovação. Esta pesquisa optou por investigar o construto “inovação” por meio da *proxy* dos dispêndios com P&D publicados nas notas explicativas e também por meio de consulta diretas às empresas que fazem parte da amostra. Essa *proxy* será operacionalizada como o valor dos investimentos em P&D divididos pela receita operacional líquida, ambos do exercício de 2019, corroborando trabalhos de diversos autores (Caldas *et al.*, 2019; Ostadhashemi & Fadaei Nejad, 2019; Swink & Jacobs 2012; Andreassi & Sbragia, 2002).

Considerando a pergunta norteadora, os objetivos deste estudo e os argumentos e análises apresentadas, esta pesquisa optou por analisar o desempenho baseado na esfera da lucratividade das organizações, e para isso optou-se por utilizar as métricas ROA, ROE e Margem Líquida como *proxies* para mensuração do construto “desempenho” (Ross *et al.*, 2015). As hipóteses resultantes desta pesquisa foram testadas por meio de análises de regressão múltipla realizadas com auxílio do software SPSS (*Statistical Package for the Social Sciences*), tendo como variáveis de controle o logaritmo da receita de vendas do último exercício (representando tamanho da empresa), idade da empresa (já que empresas pouco maduras podem apresentar menor vantagem competitiva) e setor (os quatro previamente citados que serão testados através de variáveis *dummies*). Vale ressaltar que os dados faltantes foram substituídos pela média da variável, seguindo recomendação de Tsiriktsis (2005). A regressão é representada pela Equação 1.

$$\text{Desempenho (Y)} = a_1 * (\text{ISO}) + a_2 * (\text{SS}) + a_3 * (\text{P\&D}) + a_4 * (\text{ISO}) * (\text{P\&D}) + a_5 * (\text{SS}) * (\text{P\&D}) + a_6 * (\text{tamanho}) + a_7 * (\text{idade}) + a_8 * (\text{setor 1}) + a_9 * (\text{setor 2}) + a_{10} * (\text{setor 3}) + \varepsilon.$$

Equação 1. Equação

Fonte: Autores deste estudo

4. APRESENTAÇÃO, ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

A seguir são apresentados os resultados do estudo, e a discussão e análise deles.

4.1. REGRESSÃO DE ROA COMO VARIÁVEL DEPENDENTE

A Tabela 1 apresenta as médias e desvios-padrão das características presentes na amostra composta por 90 empresas, após exclusão dos *outliers*, para ROA como variável dependente.

Tabela 1

Estatísticas Descritivas: ROA

	Média	Desvio Padrão
ROA	1,3307	7,9404
LN_Receita	14,3373	2,33953
ISO	0,7889	0,41038
SEIS_SIGMA	0,4222	0,49668
PeD	0,0213	0,07494
Idade	38,6333	17,24213
Indust	0,4889	0,50268
Petrol	0,1000	0,30168
MatBasicos	0,1667	0,37477
ISOxPeD	0,0128	0,04436
SEIS_SIGMAxPeD	0,0046	0,01255

Fonte: Autores deste estudo

A Tabela 2 demonstra que os modelos de regressão com ROA como variável dependente foram significantes, já que os P-valores dos modelos de regressão foram menores que 0,05, considerando as regressões sem e com interações entre as variáveis.

Tabela 2
ANOVA: Significância do modelo de regressão: ROA sem outliers

Modelo	F		P-valores	
	Sem Interações	Com Interações	Sem Interações	Com Interações
Regressão	2,385	2,209	0,023	0,025

Fonte: Autores deste estudo

A Tabela 3 demonstrara que O R² ajustado apresentou valores 0,111 e 0,12, o teste *Durbin-Watson* com valores 2,497 e 2,582, o segundo ligeiramente acima da faixa ideal (entre 1.5 e 2.5), e o teste *Breusch-Pagan* apresentou valores satisfatórios de 0,567 e 0,715, ambos maiores que 0,05, considerando as regressões sem e com interações entre as variáveis.

Tabela 3
Coefficiente de determinação e teste Durbin-Watson: ROA

Coeficiente de Determinação Ajustado		Teste de Autocorrelação dos Resíduos (Durbon-Watson)		Teste de Hererocedasticidade (Breusch-Pagan)	
Sem Interações	Com Interações	Sem Interações	Com Interações	Sem Interações	Com Interações
0,111	0,12	2,497	2,582	0,567	0,715

Fonte: Autores deste estudo

A Tabela 4 demonstra que os coeficientes foram significantes e positivos para as variáveis independentes ISO 9001 e P&D, considerando níveis de significância de 0,05 e 0,1 respectivamente.

Já na regressão com as interações, a interação “ISOxPeD” foi positiva e quase significativa (p-valor = 0,105), para um nível de significância de 0,1. Recomenda-se que esse potencial efeito sinérgico positivo entre ISO e P&D seja investigado em estudos futuros. Os testes de multicolinearidade (VIF) foram satisfatórios (com valores menores que 10). Faz-se importante destacar que, considerando P-valores abaixo de 0,1, as interações não foram consideradas significantes.

Tabela 4
Coefficientes da regressão: ROA

Modelo	Coeficientes Normalizados Beta		t		P-valores		Índice de Inflação da Variância (VIF)	
	Sem Interações	Com Interações	Sem Interações	Com Interações	Sem Interações	Com Interações	Sem Interações	Com Interações
(Constant)			-2,273	-1,979	0,026	0,051		
LN_Receita	0,183	0,164	1,588	1,403	0,116	0,165	1,328	1,379
ISO	0,277	0,229	2,36	1,89	0,021	0,062	1,376	1,485
SEIS_SIGMA	-0,136	-0,071	-1,157	-0,53	0,251	0,598	1,377	1,837
PeD	0,196	0,083	1,864	0,659	0,066	0,512	1,107	1,625
Idade	0,226	0,236	2,098	2,202	0,039	0,031	1,159	1,164
Indust	-0,023	-0,065	-0,171	-0,472	0,865	0,638	1,758	1,915
Petrol	-0,219	-0,273	-1,901	-2,294	0,061	0,024	1,33	1,436
MatBasicos	-0,072	-0,098	-0,565	-0,739	0,574	0,462	1,645	1,786
ISOxPeD		0,218		1,638		0,105		1,799
SEIS_SIGMAxPeD		-0,087		-0,719		0,474		1,489

Fonte: Autores deste estudo

4.2. REGRESSÃO DE ROE COMO VARIÁVEL DEPENDENTE

A análise da Tabela 5 apresenta as médias e desvios-padrão das características presentes na amostra composta por 91 empresas, após exclusão dos *outliers*.

Tabela 5

Estatísticas Descritivas: ROE

	Média	Desvio Padrão
ROE	7,6955	13,10268
LN_Receita	13,9857	2,5916
ISO	0,7582	0,43052
SEIS_SIGMA	0,3846	0,4892
PeD	0,0207	0,07461
Idade	39,4286	17,06728
Indust	0,5055	0,50274
Petrol	0,0989	0,30018
MatBasicos	0,1758	0,38278
ISOxPeD	0,0123	0,04416
SEIS_SIGMAxPeD	0,0042	0,01234

Fonte: Autores deste estudo

A Tabela 6 demonstra que os modelos de regressão com ROE como variável dependente não foi significativa, já que os P-valores dos dois modelos de regressão foram maiores que 0,1, considerando as regressões sem e com interações entre as variáveis, de modo que as hipóteses não puderam ser confirmadas.

Tabela 6

ANOVA: Significância do modelo de regressão: ROE

Modelo	F		P-valores	
	Sem Interações	Com Interações	Sem Interações	Com Interações
Regressão	1,258	1,377	0,277	0,206

Fonte: Autores deste estudo

As regressões, embora não significantes, tiveram valores satisfatórios nos testes de multicolinearidade e heterocedasticidade, conforme exposto na Tabela 7.

Tabela 7

Coefficiente de determinação e teste Durbin-Watson: ROE

Coeficiente de Determinação Ajustado		Teste de Autocorrelação dos Resíduos (Durbin-Watson)		Teste de Heterocedasticidade (Breusch-Pagan)	
Sem Interações	Com Interações	Sem Interações	Com Interações	Sem Interações	Com Interações
0,022	0,04	1,865	1,936	0,153	0,379

Fonte: Autores deste estudo

A Tabela 8 demonstra que nenhum dos coeficientes foi significativo, pois todos os P-valores apresentaram valores acima de 0,1, com exceção da variável Seis Sigma e da interação SEIS_SIGMA x P&D. Além disso, o teste do modelo de regressão, como já mencionado, não foi significativo.

Tabela 8*Coefficientes da regressão: ROE*

Modelo	Coeficientes Normalizados Beta		T		P-valores		Índice de Inflação da Variância (VIF)	
	Sem Interações	Com Interações	Sem Interações	Com Interações	Sem Interações	Com Interações	Sem Interações	Com Interações
(Constant)			-0,356	-0,068	0,723	0,946		
LN_Receitas	0,099	0,074	0,823	0,612	0,413	0,543	1,33	1,389
ISO	0,085	0,036	0,676	0,277	0,501	0,783	1,447	1,552
SEIS_SIGMA	-0,294	-0,215	-2,394	-1,55	0,019	0,125	1,383	1,808
PeD	0,095	-0,03	0,868	-0,227	0,388	0,821	1,106	1,605
Idade	0,195	0,206	1,737	1,848	0,086	0,068	1,162	1,169
Indust	-0,025	-0,073	-0,172	-0,493	0,864	0,623	1,9	2,046
Petrol	0,003	-0,058	0,027	-0,459	0,979	0,648	1,39	1,49
MatBasicos	-0,104	-0,136	-0,761	-0,975	0,449	0,333	1,706	1,839
ISOxPeD		0,248		1,797		0,076		1,786
SEIS_SIGMAxPeD		-0,113		-0,908		0,367		1,464

Fonte: Autores deste estudo

4.2.1. Regressão de ML como variável dependente

A Tabela 9 apresenta as médias e desvios-padrão das características presentes na amostra composta por 90 empresas, após exclusão dos *outliers*.

Tabela 9

Estatísticas Descritivas: ML

	Média	Desvio Padrão
MARGEM_LIQ	0,5069	15,31558
LN_Receita	14,3166	2,26362
ISO	0,7778	0,41807
SEIS_SIGMA	0,4111	0,49479
PeD	0,0105	0,02073
Idade	39,6	16,62123
Indust	0,5111	0,50268
Petrol	0,0778	0,26932
MatBasicos	0,1778	0,38447
ISOxPeD	0,0085	0,01852
SEIS_SIGMAxPeD	0,0046	0,01256

Fonte: Autores deste estudo

Apesar de a Tabela 10 demonstrar P-valores menores que 0,05, considerando as regressões sem e com interações entre as variáveis, os modelos de regressão com ML como variável dependente não foram levados em conta por terem falhado no teste de heterocedasticidade, de modo que as hipóteses não puderam ser confirmadas. Conforme será demonstrado na Tabela 11.

Tabela 10

ANOVA: Significância do modelo de regressão: ML

Modelo	F		P-valores	
	Sem Interações	Com Interações	Sem Interações	Com Interações
Regressão	2,859	2,946	0,007	0,003

Fonte: Autores deste estudo

Tabela 11

Coefficiente de determinação e teste Durbin-Watson: ML

Coeficiente de Determinação Ajustado		Teste de Autocorrelação dos Resíduos (Durbin-Watson)		Teste de Heterocedasticidade (Breusch-Pagan)	
Sem Interações	Com Interações	Sem Interações	Com Interações	Sem Interações	Com Interações
0,143	0,179	2,152	2,076	0,000	0,000

Fonte: Autores deste estudo

A Tabela 11 demonstra que as regressões com Margem Líquida tiveram que ser descartadas, pois falharam no teste de heterocedasticidade (*Breusch-Pagan*). Tentou-se remediar o problema por meio de regressões ponderadas de acordo com o sugerido por Lyon e Tsai (1996), mas nenhuma das variáveis independentes foi significativa nas regressões ponderadas. Os resultados dessas regressões adicionais não foram mostrados por razões de brevidade.

A Tabela 12 demonstra algumas variáveis significantes, mas, de todo modo, houve presença de heterocedasticidade, de modo que as hipóteses não puderam ser confirmadas.

As regressões lineares múltiplas e os demais testes realizados neste estudo buscaram investigar se investimentos em P&D, ISO 9001 e Seis Sigma impactam positivamente a lucratividade das empresas brasileiras de capital aberto.

Quanto aos baixos coeficientes de determinação (R quadrado ajustado), esse achado não representa necessariamente uma limitação (Chalmer, 1986). Não foi a intenção deste estudo prever desempenho financeiro, mas sim explicar e relacionar preditores, bem como verificar quais variáveis selecionadas impactam positiva ou negativamente as dimensões analisadas.

Com base nos dados apresentados, concluiu-se que, para a amostra de empresas brasileiras de capital aberto componentes deste estudo, após exclusão dos *outliers*, foram encontradas evidências de relações estatisticamente significantes entre as variáveis P&D e ISO 9001 e o índice ROA. A interação “ISO x PeD” foi positiva e quase significativa (p-valor = 0,105), para um nível de significância de 0,1, em seu efeito na variável ROA.

4.3. DISCUSSÃO

Apesar de os resultados obtidos por meio deste estudo não demonstrarem evidências de relações estatisticamente significantes entre todos os três construtos analisados, estes configuram-se como achados importantes, pois demonstram haver indícios de que as empresas brasileiras de capital aberto estão obtendo pouco êxito em termos de resultados financeiros através de seus esforços em Seis Sigma. Ademais, demonstram que esforços em P&D e a certificação ISO 9001 exercem impacto positivo e significativo na lucratividade, por meio do índice ROA. Esses resultados confirmam parcialmente as hipóteses H2 e H3. Quanto à hipótese H4, a interação “ISO9001 x P&D” foi positiva e quase significativa em seu efeito no ROA.

À luz da literatura sobre o tema previamente apresentada, os resultados encontrados por este estudo, no tocante às relações entre os construtos “inovação” e “desempenho”, corroboraram os encontrados nos trabalhos de Tung et al. (2021); Yoo et al. (2019); Dai et al. (2019); Lome et al. (2016); Ostadhashemi e Fadaei Nejad (2019); Wang (2019); Caldas *et al.* (2019), Almeida et al. (2019); Luo et al. (2018); Rocha *et al.* (2018); Saunila et al. (2014); Camisón e Villar-López (2014). Já no tocante às relações entre os construtos “SGQ” e “desempenho”, foram encontrados resultados congruentes com os estudos de Oprime et al. (2019); Latan et al. (2020) e Aba et al. (2015).

Analisando separadamente a relação entre os construtos “SGQ” e “Desempenho”, os resultados obtidos neste estudo levam a crer que a mera adoção da metodologia Seis Sigma 9001 não está necessariamente associada a maiores lucros. Até mesmo no caso dos impactos da certificação ISO9000, os resultados confirmaram apenas parcialmente as hipóteses. Segundo Piazza e Abrahamson (2020), metodologias de gestão – como CCQs (círculos de controle da qualidade), TQM, seis sigma, reengenharia de processos, bem como práticas mais recentes, como processo de gestão ágil – são notórias por aumentar e diminuir em popularidade, muitas vezes de forma imprevisível, e podem cair em desuso ou renascer em novas roupagens que podem durar décadas, surgindo, desaparecendo e muitas vezes se sobrepondo sob influência de diferentes gurus, como seqüências de ondas. O estudo desse fenômeno deu origem à literatura sobre modismos gerenciais no campo da administração.

Tabela 12*Coefficientes da regressão: ML*

Modelo	Coeficientes Normalizados Beta		t		P-valores		Índice de Inflação da Variância (VIF)	
	Sem Interações	Com Interações	Sem Interações	Com Interações	Sem Interações	Com Interações	Sem Interações	Com Interações
(Constant)			-2,144	-1,692	0,035	0,095		
LN_Receitas	0,224	0,196	1,954	1,721	0,054	0,089	1,36	1,41
ISO	0,185	0,106	1,588	0,855	0,116	0,395	1,411	1,671
SEIS_SIGMA	-0,15	-0,021	-1,307	-0,155	0,195	0,877	1,369	1,915
PeD	-0,185	-0,392	-1,828	-1,985	0,071	0,051	1,063	4,226
Idade	0,186	0,156	1,777	1,511	0,079	0,135	1,132	1,15
Indust	-0,022	-0,073	-0,169	-0,53	0,866	0,598	1,756	2,05
Petrol	-0,331	-0,326	-2,981	-2,986	0,004	0,004	1,284	1,29
MatBasicos	-0,189	-0,207	-1,479	-1,586	0,143	0,117	1,694	1,857
ISOxPeD		0,413		1,91		0,06		5,064
SEIS_SIGMAxPeD		-0,286		-1,935		0,057		2,366

Fonte: Autores deste estudo

Conforme destacado por De Mello Cordeiro (2004), comportamentos miméticos levaram muitas organizações brasileiras no passado a adotarem sistemas de gestão da qualidade sem a devida incorporação das novas ferramentas e filosofias de gestão necessária ao seu sucesso. Analisando os argumentos levantados pelo autor, à luz dos resultados encontrados neste estudo, é possível supor que parte das organizações componentes da amostra desta pesquisa tenham implementado os sistemas de gestão da qualidade Seis Sigma e ISO 9001 por “modismo” sem estarem devidamente integrados a uma estratégia para melhoria dos resultados financeiros.

Em relação especificamente à certificação ISO 9001, que teve impacto no desempenho medido pelo ROA, diversos autores citam benefícios para sua implementação. Del Castillo-Peces et al. (2018) e Susnienė e Sargūnas (2018), por exemplo, citam: melhorias em termos de participação de mercado (*market-share*), aprimoramento da imagem da marca (*ganho de brandy equity*), melhoria na eficiência operacional e coordenação com fornecedores. Já Fonseca et al. (2019) destacam: adoção do pensamento baseado em riscos, melhoria de alinhamento com outros SGQs, aumento do comprometimento da alta administração e melhoria da gestão do conhecimento como benefícios à adoção da norma.

Susnienė & Sargūnas (2018) e Rodriguez-Arnaldo e Martinez-Lorente (2020) discorrem sobre benefícios indiretos da certificação ISO 9001 para o desempenho, como ferramenta de marketing estratégica, facilitando exportações e a manutenção de contratos vigentes, e até mesmo sendo requerida por instituições financeiras para concessão de determinadas linhas de crédito.

Em relação especificamente à metodologia seis sigma, a única variável independente que não apresentou significância estatística em relação às três variáveis de lucratividade (ROA, ROE e ML), este estudo destaca o trabalho desenvolvido por Antony (2007) que discute com especialistas em seis sigma (acadêmicos e profissionais da área em mais de cinco países), por meio de painel, em que medida o seis sigma viria a se tornar mais um modismo gerencial ou se de fato se perpetuaria nas empresas. Em resumo, os especialistas argumentaram que quando os passos descritos na metodologia foram seguidos e a filosofia de gestão seis sigma devidamente incorporada, de acordo com as experiências vivenciadas, as empresas obtiveram melhores desempenhos financeiros e diminuição das ineficiências corporativas daqueles obtidos por outras abordagens. Porém, nas empresas em que a liderança tratou o seis sigma como uma moda passageira, ou seja, não encarou com o devido comprometimento o alcance dos objetivos propostos ou nas organizações onde esta foi inserida indevidamente pela “indústria da consultoria”, os resultados não apareceram e, possivelmente, nesses casos a metodologia cairá em desuso.

Em relação aos construtos “Inovação” e “Desempenho”, a significância estatística encontrada em relação à variável ROA sugere que mesmo investimentos relativamente pequenos e às vezes não efetivos podem ter um impacto nos resultados financeiros. Quanto a esse tema, Rivero (2017) argumenta que o Brasil, em consonância com os demais países latino-americanos, ainda investe pouco em P&D.

Negri et al. (2018) reconhecem que a despeito dos esforços governamentais para implementação de políticas de inovação relativamente amplas, os resultados têm sido pouco significativos no caso brasileiro. Uma possível explicação para falta de efetividade dos investimentos brasileiros em inovação reside na falta de direcionamento estratégico desses dispêndios por parte das empresas. Considerando tal hipótese, as empresas brasileiras e o governo estariam “errando no alvo”, ou seja, investindo em estratégias que não se refletem em vantagens competitivas consistentes. Ademais, Rivero (2017) argumenta que, por conta de incentivos governamentais mais atrativos, muitas empresas optam por alocar recursos destinados à inovação na compra de bens de capital e não em P&D.

Rivero (2017) também destaca que em muitos países de capitalismo avançado e asiáticos os profissionais com mestrado e doutorado concentram-se nas empresas privadas, atuando nas engenharias, ciências tecnológicas, biológicas e na agricultura. Já no Brasil, esses profissionais concentram-se no setor público e no ensino acadêmico, enquanto as empresas privadas “clamam por mão de obra qualificada”, mas acabam contratando profissionais mais baratos. Os autores argumentam que tal cenário pode repercutir no distanciamento entre o conhecimento, inovação e desenvolvimento, caso não sejam estabelecidos vínculos produtivos entre os setores produtivo e acadêmico.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente estudo objetivou verificar como investimentos em inovação e adoção de sistemas de gestão da qualidade impactam o desempenho financeiro das empresas brasileiras de capital aberto. Embora a literatura contemple publicações que apontam impactos positivos e negativos no desempenho organizacional associados à adoção, conjunta ou independente, desses três construtos ainda há muita pouca pesquisa empírica, sistemática e rigorosa que investigue essas relações. Além disso, grande parte dos artigos quantitativos publicados sobre o tema baseia-se na opinião dos respondentes, sem considerar dados financeiros e/ou contábeis por meio de análises quantitativas rigorosas. No Brasil tais pesquisas são ainda mais escassas, principalmente em comparação com aquelas desenvolvidas na Europa e nos Estados Unidos.

Os resultados das regressões demonstram que esforços em P&D e a certificação ISO 9001 exercem impacto positivo e significativo na lucratividade, por meio do índice ROA. Tais resultados confirmam parcialmente as hipóteses H2 e H3. Quanto à hipótese H4, a interação “ISO9001 x P&D” foi positiva e quase significativa. Recomenda-se que esse potencial efeito sinérgico entre ISO 9001 e P&D seja mais bem investigado em estudos futuros.

Faz-se importante destacar que apesar de os resultados deste estudo não demonstrarem evidências de relações estatisticamente significantes entre todos os três construtos analisados, estes se configuram como achados importantes, pois demonstram haver indícios de que as empresas brasileiras de capital aberto estão obtendo pouco êxito em termos de resultados financeiros através de seus esforços em Seis Sigma.

O processo de amostragem adotado por este estudo foi não probabilístico, considerando o universo naturalmente restrito de empresas listadas na B3 de setores “bens industriais”, “petróleo, gás e biocombustíveis”, “materiais básicos” e “consumo não cíclico”. Os dados contábeis foram extraídos da base de dados Economática, oriundos de demonstrações financeiras e notas explicativas das empresas de capital aberto que compuseram a amostra. Além disso, faz-se importante destacar que inúmeras variáveis, além dos investimentos em inovação e adoção dos sistemas de gestão da qualidade ISO 9001 e Seis Sigma, podem impactar a lucratividade das empresas de capital aberto.

Outra limitação importante deste estudo – talvez a mais importante - reside na premissa simplificadora de que os investimentos em P&D teriam rápido impacto no desempenho organizacional. Alternativamente, poderia se argumentar que a premissa do estudo foi a de que os investimentos realizados no ano de 2019 são típicos ou representativos dos investimentos anuais de cada empresa, no passado recente. Houve grande dificuldade na obtenção de dados longitudinais sobre dispêndios em P&D nas empresas brasileiras de capital aberto que compuseram a amostra desta pesquisa, e isso motivou tal simplificação. Uma recomendação para trabalhos futuros reside em considerar, nas regressões, um *delay* entre a variável de Investimentos em P&D e as variáveis dependentes (as proxies de desempenho). Essa abordagem metodológica poderia ajudar a validar, de forma mais contundente, os resultados e indícios aqui colhidos e apresentados.

Como outra recomendação para estudos futuros, caso se torne possível o acesso mais robusto e amplo a dados consistentes sobre investimentos em P&D ao longo dos anos, sugere-se a utilização da abordagem alternativa de regressões multivariadas de dados em painel, fato que potencialmente traria novos insights já que, nesta abordagem, alternativa a dependência do fator temporal seria modelada.

Por fim, o presente estudo cumpriu seu principal objetivo ao fornecer achados que contribuem para aproximação e fortalecimento do diálogo entre o ambiente acadêmico e empresarial. Além da contribuição teórica para o campo, esta pesquisa visa contribuir para a melhoria do desempenho e competitividade das empresas brasileiras de capital aberto, incentivando investimentos mais conscientes e diligentes em inovação e qualidade.

REFERÊNCIAS

- Aba, E. K., Badar, M. A., & Hayden, M. A. (2015). Impact of ISO 9001 certification on firms financial operating performance. *International Journal of Quality & Reliability Management*, 33(1), 78-89. <https://doi.org/10.1108/IJQRM-02-2014-0021>
- Alkunsol, W. H., Sharabati, A. A. A., AlSalhi, N. A., & El-Tamimi, H. S. (2019). Lean Six Sigma effect on Jordanian pharmaceutical industry's performance. *International Journal of Lean Six Sigma*, 10(1), 23-43. <https://doi.org/10.1108/IJLSS-01-2017-0003>
- Almeida, C. A., Del Corso, J. M., Rocha, L. A., da Silva, W. V., & da Veiga, C. P. (2019). Innovation and performance: the impact of investments in R&D according to the different levels of productivity of firms. *International Journal of Innovation and Technology Management*, 16(05), 1-21. <https://doi.org/10.1142/S0219877019500366>
- Andreassi, T., & Sbragia, R. (2002). Relações entre indicadores de P&D e de resultado empresarial. *Revista de Administração da Universidade de São Paulo*, 37(1), 72-84.
- Antony, J. (2007). Is Six Sigma a management fad or fact?. *Assembly Automation*, 27(1), 17-19. <https://doi.org/10.1108/01445150710724658>
- Antony, J., & Desai, D. A. (2009). Assessing the status of Six Sigma implementation in the Indian industry: results from an exploratory empirical study. *Management Research News*, 32(5), 413-423. <https://doi.org/10.1108/01409170910952921>
- Antony, J., Setijono, D., & Dahlgard, J. J. (2016). Lean Six Sigma and Innovation—an exploratory study among UK organisations. *Total Quality Management & Business Excellence*, 27(1-2), 124-140. <https://doi.org/10.1080/14783363.2014.959255>
- Antony, J., Sony, M., Dempsey, M., Brennan, A., Farrington, T., & Cudney, E. A. (2019). An evaluation into the limitations and emerging trends of Six Sigma: an empirical study. *The TQM Journal*, 31(2), 205-221. <https://doi.org/10.1108/TQM-12-2018-0191>
- American Society for Quality (ASQ). (2022) Learn About Quality. Milwaukee, ASQ. <https://asq.org/quality-resources/six-sigma/belts-executives-champions>
- Caldas, L. F., de Oliveira Paula, F., & Macedo-Soares, T. D. L. van A. (2019). Industry innovation spending and openness to collaboration as levers for firm performance. *European Journal of Innovation Management*. 22(4), 617-638. <https://doi.org/10.1108/EJIM-04-2018-0075>
- Camisón, C., & Villar-López, A. (2014). Organizational innovation as an enabler of technological innovation capabilities and firm performance. *Journal of business research*, 67(1), 2891-2902. <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2012.06.004>

- Castello, J., De Castro, R., & Marimon, F. (2019). Use of quality tools and techniques and their integration into ISO 9001: a wind power supply chain case. *International Journal of Quality & Reliability Management*, 9(5), 1090-1106. <https://doi.org/10.1108/IJQRM-07-2018-0171>
- Chalmer, B.J. (1986). *Understanding Statistics*. CRC Press.
- Dai, X., Guo, Y., & Wang, L. (2019). Composition of R&D expenditures and firm performance. *Technology analysis & strategic management*, 32(6), 739-752. <https://doi.org/10.1080/09537325.2019.1705967>
- Dall'Agnol, M. (2020). *O esforço em inovação e sua associação com o ambiente competitivo: um estudo das empresas listadas na B3*. Anais do Congresso Brasileiro de Custos-ABC. <https://anaiscbc.emnuvens.com.br/anais/article/view/4786>
- Damanpour, F. (2014). Footnotes to research on management innovation. *Organization Studies*, 35(9), 1265-1285. <https://doi.org/10.1177/02640170840614539312>
- De Mello Cordeiro, J. V. B. (2004). Reflexões sobre a Gestão da Qualidade Total: fim de mais um modismo ou incorporação do conceito por meio de novas ferramentas de gestão?. *Revista da FAE*, 7(1), 19-33.
- De Negri, F., Rauen, A. T., & Squeff, F. D. H. S. (2018). Ciência, inovação e produtividade: por uma nova geração de políticas públicas. *Desafios da nação*, 1, 533-560.
- Del Castillo-Peces, C., Mercado-Idoeta, C., Prado-Roman, M., & del Castillo-Feito, C. (2018). The influence of motivations and other factors on the results of implementing ISO 9001 standards. *European Research on Management and Business Economics*, 24(1), 33-41. <https://doi.org/10.1016/j.iedeen.2017.02.002>
- Dos Santos, J. G. C., Góis, A. D., Rebouças, S. M. D. P., & da Silva, J. C. L., Filho. (2016). Efeitos da inovação no desempenho de firmas brasileiras: Rentabilidade, lucro, geração de valor ou percepção do Mercado. *Revista de Administração Unimep*, 14(3), 155-183. <https://doi.org/10.15600/1679-5350/rau.v14n3p155-183>
- Ertürk, M., Tuerdi, M., & Wujiabudula, A. (2016). The effects of six sigma approach on business performance: A study of white goods (home appliances) sector in Turkey. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 229, 444-452. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2016.07.154>
- Fonseca, L., Domingues, J. P., Baylina, P., & Harder, D. (2019). ISO 9001: 2015 adoption: A multi-country empirical research. *Journal of Industrial Engineering and Management*, 12(1), 27-50. <http://doi.org/10.3926/jiem.2745>
- Foster, S. T., Jr. (2007). Does six sigma improve performance?. *Quality Management Journal*, 14(4), 7-20.
- Galetto, M., Franceschini, F., & Mastrogiacomo, L. (2017). ISO 9001 certification and corporate performance of Italian companies. *International Journal of Quality & Reliability Management*, 34(2), 231-250. <https://doi.org/10.1108/IJQRM-04-2015-0064>
- Hungarato, A., & Teixeira, A. J. C. (2012). A Pesquisa e Desenvolvimento e os preços das ações das empresas brasileiras: um estudo empírico na Bovespa. *Revista de Educação e Pesquisa em Contabilidade (REPeC)*, 6(3), 282-298. <https://doi.org/10.17524/repec.v6i3.283>
- Iandolo, S., & Ferragina, A. M. (2019). Does persistence in internationalization and innovation influence firms' performance?. *Journal of Economic Studies*, 46(7), 1345-1364. <https://doi.org/10.1108/JES-04-2019-0152>

- İlkay, M. S., Aslan, E. (2012). The effect of the ISO 9001 quality management system on the performance of SMEs. *International Journal of Quality & Reliability Management* 29 (7), pp. 753-778.
- Ingason, H. T. (2015). Best project management practices in the implementation of an ISO 9001 quality management system. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*. 194(3), 192-200. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2015.06.133>
- ISO. (2021). *ISO 9000 quality management*. http://www.iso.org/iso/home/standards/management-standards/iso_9000.htm.
- Jesus, A. R., Antony, J., Lepikson, H. A., & Peixoto, A. L. (2016). Six Sigma critical success factors in Brazilian industry. *International Journal of Quality & Reliability Management*. 33(6), 702-723. <https://doi.org/10.1108/IJQRM-08-2014-0120>
- Kaplan, R. S., & Norton, D. V. (1992). The balanced scorecard: measures that drive performance. *Harvard Business Review*, 70(1), 71-79.
- Karabulut, A. T. (2015). Effects of innovation types on performance of manufacturing firms in Turkey. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 195, 1355-1364.
- Lamine, K., & Lakhal, L. (2018). Impact of TQM/Six Sigma practices on company's performance: tunisian context. *International Journal of Quality & Reliability Management*, 35(9), 1881-1906. <https://doi.org/10.1108/IJQRM-05-2017-0097>
- Latan, H., Jabbour, C. J. C., de Sousa Jabbour, A. B. L., de Camargo Fiorini, P., & Foropon, C. (2020). Innovative efforts of ISO 9001-certified manufacturing firms: Evidence of links between determinants of innovation, continuous innovation and firm performance. *International Journal of Production Economics*, 223(c), 107-526. <https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2019.107526>
- Lome, O., Heggseth, A. G., & Moen, Ø. (2016). The effect of R&D on performance: do R&D-intensive firms handle a financial crisis better?. *The Journal of High Technology Management Research*, 27(1), 65-77. <https://doi.org/10.1016/j.hitech.2016.04.006>
- Luo, Y., Hu, Z., & Yu, K. (2018). The impact of the R&D expenditure and patent rights towards operating Performance in medical device Industry—An empirical study. *Revista de Cercetare si Interventie Sociala*, 61, 187-197.
- Lyon, J. D., & Tsai, C. L. (1996). A comparison of tests for heteroscedasticity. *Journal of the Royal Statistical Society: Series D (The Statistician)*, 45(3), 337-349. <https://doi.org/10.2307/2988471>
- Morbey, G. K., & Reithner, R. M. (1990). How R&D affects sales growth, productivity and profitability. *Research-Technology Management*, 33(3), 11-14. <https://doi.org/10.1080/08956308.1990.11670656>
- OECD. (2021). *Main science and technology indicators*. https://stats.oecd.org/Index.aspx?DataSetCode=MSTI_PUB.
- Oliveira, A. M., Magnani, V. M., Tortoli, J. P., Figari, A. K. P., & Ambrozini, M. A. (2019). A relação entre as despesas com P&D e o retorno anormal das empresas brasileiras. *RAM. Revista de Administração Mackenzie*, 20(5), eRAMF190106. <https://doi.org/10.1590/1678-6971/eramf190106>
- Oprime, P. C., Pimenta, M. L., Jugend, D., & Andersson, R. (2019). Financial impacts of innovation in Six Sigma projects. *Total Quality Management & Business Excellence*, 32(7-8), 829-851. <https://doi.org/10.1080/14783363.2019.1641076>

- Ostadhashemi, A., & Fadaei Nejad, M. E. (2019). To study moderating role of ownership structure on R&D expenditure policies on accounting performance and market value. *International Journal of Financial Engineering*, 6(01), 1950003. <https://doi.org/10.1142/S2424786319500038>
- Ozan, T. (1992). International quality study: Best practices report. New York: Ernst and Young.
- Ozkan, B., Rubio, J. F., Hassan, M. K., & Davis, J. R. (2017). Six Sigma, stock returns and operating performance. *Management Research Review*, 40(3), 331-351. <https://doi.org/10.1108/MRR-12-2015-0291>
- Pavol, G. (2016). Analysis of performance improvement of wood processing companies in Slovakia and the Czech Republic through the implementation of quality management systems. *Acta Facultatis Xylogologiae Zvolen*, 58(1), 113-124. <https://doi.org/10.17423/afx.2016.58.1.13>
- Piazza, A., & Abrahamson, E. (2020). Fads and fashions in management practices: taking stock and looking forward. *International Journal of Management Reviews*, 22(3), 264-286. <https://doi.org/10.1111/ijmr.12225>
- Pulakanam, V., Voges, K. E. (2010): Adoption of Six Sigma: Review of Empirical Research. *International Review of Business Research Papers*, v. 6, n. 5, p. 149-163.
- Queiroz, O. R. D. (2010). *Impacto do crescimento dos gastos em P&D na taxa de crescimento dos lucros das empresas de acordo com o modelo OJ: um estudo no mercado de capitais brasileiro*. Anais do Congresso Anpcont, Natal.
- Rivero, P. S. (2017). Desenvolvimento e inovação no Brasil. *Revista Latitude*, 12(2), 461-507.
- Rocha, L. A., Khan, A. S., Lima, P. V. P. S., Poz, M. E. S. D., & Almeida, C. A. S. D. (2018). O impacto dos investimentos em P&D no desempenho das empresas: aplicações no uso de regressão quantílica com variáveis instrumentais. *Revista de Economia Contemporânea*, 22(3), e182235. <https://doi.org/10.1590/198055272235>
- Rodriguez-Arnaldo, O., & Martínez-Lorente, A. R. (2020). What determinants influence the diffusion of ISO 9001 by countries?. *The TQM Journal*, 33(1), 223-246. <https://doi.org/10.1108/TQM-03-2020-0055>
- Ross, S. A., Westerfield, R. W., Jaffe, J., & Lamb, R. (2015). *Administração financeira*. AMGH Editora.
- Saunila, M., Pekkola, S., & Ukko, J. (2014). The relationship between innovation capability and performance: the moderating effect of measurement. *International Journal of Productivity and Performance Management*, 63(2), 234-249. <https://doi.org/10.1108/IJPPM-04-2013-0065>
- Shafer, S. M., & Moeller, S. B. (2012). The effects of Six Sigma on corporate performance: an empirical investigation. *Journal of Operations Management*, 30(7-8), 521-532. <https://doi.org/10.1016/j.jom.2012.10.002>
- Susnienė, D., & Sargūnas, G. (2018). ISO 9001 IN ORGANIZATIONS: INFLUENCING FACTORS AND BENEFITS. *Taikomieji tyrimai studijose ir praktikoje-Applied research in studies and practice*, 14(1), 5-12.
- Swink, M., & Jacobs, B. W. (2012). Six Sigma adoption: operating performance impacts and contextual drivers of success. *Journal of Operations Management*, 30(6), 437-453. <https://doi.org/10.1016/j.jom.2012.05.001>
- Tsikriktsis, N. (2005). A review of techniques for treating missing data in OM survey research. *Journal of Operations Management*, 24(1), 53-62. <https://doi.org/10.1016/j.jom.2005.03.001>

- Tung, L. T., & Binh, Q. M. Q. (2021). The impact of R&D expenditure on firm performance in emerging markets: evidence from the Vietnamese listed companies. *Asian Journal of Technology Innovation*, 2021(1), 1-19. <https://doi.org/10.1080/19761597.2021.1897470>
- Uluskan, M., Godfrey, A. B., & Joines, J. A. (2017). Integration of Six Sigma to traditional quality management theory: an empirical study on organisational performance. *Total Quality Management & Business Excellence*, 28(13-14), 1526-1543. <https://doi.org/10.1080/14783363.2016.1150173>
- Walker, R. M., Chen, J., & Aravind, D. (2015). Management innovation and firm performance: an integration of research findings. *European Management Journal*, 33(5), 407-422. <https://doi.org/10.1016/j.emj.2015.07.001>
- Wang, D. S. (2019). Association between technological innovation and firm performance in small and medium-sized enterprises: the moderating effect of environmental factors. *International Journal of Innovation Science*, 11(2), 227-240. <https://doi.org/10.1108/IJIS-04-2018-0049>
- Werkema, C. (2012). *Criando a Cultura Seis Sigma*. Elsevier Brasil.
- Xu, J., Liu, F., & Chen, Y. H. (2019). R&D, advertising and firms' financial performance in South Korea: does firm size matter?. *Sustainability*, 11(14), 3764. <https://doi.org/10.3390/su11143764>
- Yoo, J., Lee, S., & Park, S. (2019). The effect of firm life cycle on the relationship between R&D expenditures and future performance, earnings uncertainty, and sustainable growth. *Sustainability*, 11(8), 2371. <https://doi.org/10.3390/su11082371>

CONTRIBUIÇÕES DE AUTORIA

LLB – análise formal; redação, revisão e edição.
PSF – análise formal; redação, revisão e edição.
ARJ – análise formal; redação, revisão e edição.
FSF – análise formal; redação, revisão e edição.

CONFLITO DE INTERESSE

Nenhum potencial conflito de interesse foi relatado pelos autores.