



**UNIVERSIDADE FEDERAL DA BAHIA  
ESCOLA DE ADMINISTRAÇÃO  
NÚCLEO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ADMINISTRAÇÃO  
DOUTORADO EM ADMINISTRAÇÃO**

**LIS LISBOA BERNARDINO**

**INVESTIMENTOS EM INOVAÇÃO E SISTEMAS DE  
GESTÃO QUALIDADE ASSEGURAM DESEMPENHO  
FINANCEIRO SUPERIOR? UM ESTUDO QUANTITATIVO  
EM EMPRESAS BRASILEIRAS DE CAPITAL ABERTO**

Salvador

2021

**LIS LISBOA BERNARDINO**

**INVESTIMENTOS EM INOVAÇÃO E SISTEMAS DE  
GESTÃO QUALIDADE ASSEGURAM DESEMPENHO  
FINANCEIRO SUPERIOR? UM ESTUDO QUANTITATIVO  
EM EMPRESAS BRASILEIRAS DE CAPITAL ABERTO**

Tese apresentada ao Núcleo de Pós-graduação em Administração, da Universidade Federal da Bahia, como requisito parcial para obtenção do título de Doutora em Administração.

Orientador: Prof. Dr. Paulo Soares Figueiredo

Coorientador: Prof. Dr. Abel Ribeiro de Jesus

Salvador

2021

Escola de Administração - UFBA

B523 Bernardino, Lis Lisboa.

Investimentos em inovação e sistemas de gestão qualidade asseguram desempenho financeiro superior? um estudo quantitativo de empresas com capital aberto / Lis Lisboa Bernardino. – 2021. 93 f. : il.

Orientador: Prof. Dr. Paulo Soares Figueredo.

Coorientador: Prof. Dr. Abel Ribeiro de Jesus.

Tese (doutorado) – Universidade Federal da Bahia, Escola de Administração, Salvador, 2021.

1. Empresas – Inovações tecnológicas. 2. Avaliação (Finanças). 3. Gestão da qualidade total. 4. Seis sigma (Padrão de controle de qualidade). 5. Governança corporativa . 6. ISO 9001. I. Universidade Federal da Bahia. Escola de Administração. II. Título.

CDD 658.514

**LIS LISBOA BERNARDINO**

**INVESTIMENTOS EM INOVAÇÃO E SISTEMAS DE  
GESTÃO QUALIDADE ASSEGURAM DESEMPENHO  
FINANCEIRO SUPERIOR? UM ESTUDO QUANTITATIVO  
EM EMPRESAS BRASILEIRAS DE CAPITAL ABERTO**

Tese apresentada ao Núcleo de Pós-graduação em Administração, da Universidade Federal da Bahia, como requisito parcial para obtenção do título de Doutora em Administração.

Aprovada em 19 de agosto de 2021

Banca Examinadora

Paulo Soares Figueiredo - Orientador

Doutor em Administração pela Boston University Questrom School of Business, Estados Unidos  
Universidade Federal da Bahia

Abel Ribeiro de Jesus - Coorientado

Doutor em Engenharia Industrial pela Universidade Federal da Bahia  
Universidade Federal da Bahia

Francisco Uchoa Passos

Doutor em Administração pela Universidade de São Paulo,  
Faculdade de Tecnologia SENAI/CIMATEC

Renelson Ribeiro Sampaio

Doutor em Science Policy Research Unit pela University of Sussex, Inglaterra  
Centro Universitário SENAI CIMATEC

Felipe Tumenas Marques - EAUFBA

Doutor em Administração de Fundação Getúlio Vargas – São Paulo  
Universidade Federal da Bahia

*A meus pais, Márcia e Bernardino,  
cujo amor e compreensão permitiu-me realizar mais este sonho.*

## AGRADECIMENTOS

Agradeço,

À minha família pai, mãe e irmão fonte inesgotável de amor e carinho. Agradeço, principalmente, aos meus pais Bernardino e Márcia por todo apoio, compreensão e exemplo de caráter e trabalho duro. Agradeço também a meu esposo Flavinho pelo companheirismo e incentivo. Sem a ajuda de vocês eu não estaria realizando mais este sonho.

Ao meu orientador, professor Paulo Figueiredo, por toda a sua atenção, receptividade e orientação tão próxima e gentil. Sem as suas preciosas orientações e relação de parceria com certeza os resultados deste trabalho não seriam os mesmos. A experiência de estágio docente com o professor Paulo revigorou a minha motivação e amor pela prática de ensino, além do aprendizado técnico ficou em mim todo um aprendizado comportamental e emocional sobre relações com alunos, orientandos e colegas. A sua dedicação e comprometimento com o trabalho e com as pessoas mudou a minha forma de enxergar o trabalho acadêmico.

Ao meu coorientador professor Abel de Jesus por toda sua doçura, parceria e ensinamentos. Obrigada especialmente pelo incentivo a publicar em revistas e pelo convite para participar do grupo de pesquisa Liga *Lean* Seis Sigma que tanto contribuiu para o meu aprendizado enquanto pesquisadora. Agradeço a todos os membros do grupo e especialmente à professora Ava que tanto me ensinou.

Ao meu orientador do mestrado professor Francisco Teixeira, por sua generosidade e apoio nos momentos em que mais precisei, seus ensinamentos e serenidade me acompanharam durante toda a caminhada no doutorado.

Aos membros da banca de qualificação pelas excelentes orientações e direcionamentos que me deram confiança e incentivo para prosseguir com a defesa.

Aos demais professores do NPGA pelo ensino e formação de excelência.

Ao Núcleo de Pós-Graduação em Administração (NPGA) da UFBA, principalmente pela simpatia e receptividade dos seus funcionários. Agradecimento especial à Anaélia.

Aos meus colegas das turmas de mestrado e doutorado pelo carinho, incentivo e amizade. Sem os nossos encontros, trocas de experiências e conversas tudo seria muito menos prazeroso. Não imaginava encontrar na pós-graduação amizades verdadeiras e pessoas tão especiais.

A todos os colaboradores das empresas que consultei, equipe Econômica e SPSS obrigada pela confiança e por concederem o tempo de vocês.

*Nós somos aquilo que fazemos repetidamente.  
Excelência então, não é um modo de agir, mas um hábito.*

Aristóteles.

BERNARDINO, Lis Lisboa. Investimentos em Inovação e Sistemas e Gestão Qualidade Asseguram Desempenho Financeiro Superior? Um estudo quantitativo em empresas brasileiras de capital aberto. Orientador: Paulo Soares Figueiredo. Coorientador Abel Ribeiro de Jesus. 93 f. Tese (Doutorado em Administração) – Escola de Administração, Núcleo de Pós-graduação em Administração, Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2021.

## RESUMO

Investimentos em inovação e sistemas de gestão da qualidade há muito tempo têm se apresentado como instrumentos impulsionadores do desempenho das organizações. 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 empresas brasileiras de capital aberto. Os resultados das regressões demonstram que esforços em P&D exercem impacto positivo e significativo na lucratividade, por meio dos índices ROA, porém efeito negativo na Margem Líquida e que a certificação ISO 9001 exerce impacto positivo no índice ROA. Encontrou-se evidências de 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. Tais achados demonstram indícios de que as empresas brasileiras de capital aberto estão obtendo pouco êxito em termos de resultados financeiros através dos seus esforços em Seis Sigma. 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 e para a construção de diálogo entre o ambiente acadêmico e empresarial.

**Palavras chave:** Inovação. Sistemas de Gestão da Qualidade. Desempenho. P&D. Seis Sigma. ISO 9001. Lucratividade. ROA. ROE. Margem Líquida.

BERNARDINO, Lis Lisboa. Investments in Innovation and Quality Management Systems Ensure Superior Financial Performance? A Quantitative Study of Brazilian Listed Companies. Advisor: Paulo Soares Figueiredo. Co-advisor Abel Ribeiro de Jesus. 93 f. Thesis (Doctor in Administration) – Business Administration School, Postgraduate in Administration Center, Federal University of Bahia, Salvador, 2021.

## ABSTRACT

Investments in innovation and in quality management systems have long been presented as instruments that boost the performance of companies. In Brazil, empirical, systematic and rigorous research that investigates such relationships are still largely unexplored. In view of the described panorama, this study aimed to verify, through multiple linear regressions, how investments in innovation, adoption of the six sigma methodology and adoption of ISO 9001 certification impact financial performance, in terms of profitability, of Brazilian listed companies. The results of the regressions show that efforts in R&D have a positive and significant impact on profitability, through the ROA indexes, but a negative effect on Net Margin and that ISO 9001 certification has a positive impact on ROA. Evidence was found that R&D investments combined with ISO 9001 had a synergistic, positive interaction effect on Net Margin variable, and that R&D investments associated with Six Sigma had a synergistic, or negative interaction effect. These findings demonstrate evidence that Brazilian listed companies are achieving little success in terms of financial results through their Six Sigma efforts. In addition to contributing to the business field, helping companies to direct their efforts towards initiatives capable of positively impacting profitability, such findings also contribute to the advancement of academic knowledge and construction of dialogue between the academic and business environments.

**Keywords:** Innovation. Quality Management Systems. Performance. R&D. Six Sigma. ISO 9001. Profitability. ROA. ROE. Net Margin

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

|   |    |
|---|----|
| Quadro 1 - Compilação das publicações e hipóteses de pesquisa ..... | 52 |
| Figura 1 - Construtos e variáveis.....                              | 58 |
| Figura 2 - Equação.....   | 58 |
| Figura 3 Modelo Conceitual .....                                    | 60 |
| Gráfico 1 - Gastos em P&D/PIB .....                                 | 73 |
| Gráfico 2 - Gastos em P&D/PIB (2010 – 2018).....                    | 74 |

## LISTA DE TABELAS

|   |    |
|---|----|
| Tabela 1 - Estatísticas Descritivas: ROA, ROE e ML com outliers.....                              | 62 |
| Tabela 2 - ANOVA: Significância do modelo de regressão ROA, ROE e ML com outliers ..              | 62 |
| Tabela 3 - Coeficiente de determinação e teste durbin-watson: ROA, ROE e ML com outliers<br>..... | 63 |
| Tabela 4 - Estatísticas Descritivas: ROA sem outliers .....                                       | 64 |
| Tabela 5 - ANOVA: Significância do modelo de regressão: ROA sem outliers .....                    | 64 |
| Tabela 6 - Coeficiente de determinação e teste durbin-watson: ROA sem outliers .....              | 64 |
| Tabela 7 - Coeficientes da regressão: ROA sem outliers .....                                      | 65 |
| Tabela 8 - Estatísticas Descritivas: ROE sem outliers .....                                       | 66 |
| Tabela 9 - ANOVA: Significância do modelo de regressão: ROE sem outliers .....                    | 66 |
| Tabela 10 - Coeficiente de determinação e teste durbin-watson: ROE sem outliers .....             | 66 |
| Tabela 11 - Coeficientes da regressão: ROE sem outliers.....                                      | 67 |
| Tabela 12 - Estatísticas Descritivas: ML sem outliers .....                                       | 68 |
| Tabela 13 - ANOVA: Significância do modelo de regressão: ML sem outliers .....                    | 68 |
| Tabela 14 - Coeficiente de determinação e teste durbin-watson: ML sem outliers .....              | 68 |
| Tabela 15 - Coeficientes da regressão: ML sem outliers.....                                       | 69 |

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

|          |   |
|----------|---|
| ANOVA –  | Análise de Variância                                      |
| BNDS -   | Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social      |
| BPM -    | <i>Business Process Management</i>                        |
| CCQs -   | Ciclos de Controle da Qualidade                           |
| CEO -    | <i>Chief Executive Officer</i>                            |
| CEP -    | Controles Estatístico de Processo                         |
| COPQ -   | <i>Cost of Poor Quality</i>                               |
| DMAIC -  | Definir, Medir, Analisar, Implantar e Controlar           |
| DOE -    | <i>Design of Experiments</i>                              |
| PDPC -   | Diagrama do Processo Decisório                            |
| EBITDA - | Lucro Antes de Juros, Impostos, Depreciação e Amortização |
| EVOP -   | Operação Evolutiva  |
| FCSs -   | Fatores Críticos de Sucesso                               |
| FMEA -   | <i>Failure Mode and Effect Analysis</i>                   |
| IBGE -   | Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística           |
| ISO -    | <i>International Organization for Standardization</i>     |
| ML –     | Margem Líquida  |
| MSE -    | Sistemas de Medição/Inspeção                              |
| OCAP -   | <i>Out of Control Action Plan</i>                         |
| OCDE -   | Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico   |
| OHSAS -  | <i>Occupational Health and Safety Assessment Services</i> |
| PERT     | - <i>Program Evaluation and Review Technique</i>          |
| P&D -    | Pesquisa e Desenvolvimento                                |
| PINTEC - | Pesquisa de Inovação Tecnológica                          |
| PMEs -   | Pequenas e Médias Empresas                                |
| QFD -    | <i>Quality Function Deployment</i>                        |
| ROA -    | <i>Return on Assets</i>                                   |
| ROE -    | <i>Return on Equity</i>                                   |
| ROI -    | <i>Return on Investment</i>                               |
| S.As -   | Sociedades Anônimas                                       |

|         |   |
|---------|---|
| SGQ –   | Sistema de Gestão da Qualidade                      |
| SIPOC - | <i>Supplier, Input, Process, Outputs e Customer</i> |
| SS -    | Seis Sigma  |
| TQM -   | <i>Total Quality Managemente</i>                    |
| VOC -   | Voz do Cliente                                      |
| VSM -   | Value Stream Mapping                                |
| UFBA -  | Universidade Federal da Bahia                       |

## SUMÁRIO

|   |           |
|---|-----------|
| <b>1 INTRODUÇÃO.....</b>  | <b>14</b> |
| <b>2 REFERENCIAL TEÓRICO .....</b>  | <b>16</b> |
| 2.1 SISTEMAS DE GESTÃO DA QUALIDADE .....                                 | 16        |
| 2.1.1 Seis Sigma .....  | 16        |
| 2.1.2 ISO 9001 .....  | 21        |
| 2.2 INOVAÇÃO.....   | 24        |
| 2.3 DESEMPENHO .....  | 29        |
| 2.4 PUBLICAÇÕES RELEVANTES PARA O MODELO CONCEITUAL.....                  | 30        |
| 2.4.1 Publicações sobre inovação e desempenho .....                       | 31        |
| 2.4.1.1 Proxies de inovação adotadas em estudos quantitativos .....       | 39        |
| 2.4.2 Publicações sobre sistemas de gestão da qualidade e desempenho..... | 41        |
| 2.4.3 Publicações sobre sistemas de gestão da qualidade e inovação .....  | 45        |
| 2.4.4 O contexto brasileiro .....   | 49        |
| 2.4.5 Compilação das publicações e hipóteses de pesquisa .....            | 52        |
| <b>3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS.....</b>                                 | <b>55</b> |
| <b>4 APRESENTAÇÃO, ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS.....</b>            | <b>61</b> |
| 4.1 REGRESSÕES ANTES DA EXCLUSÃO DOS <i>OUTLIERS</i> .....                | 61        |
| 4.2 REGRESSÕES APÓS EXCLUSÃO DOS <i>OUTLIERS</i> .....                    | 63        |
| 4.2.1 Regressão de ROA como variável dependente.....                      | 63        |
| 4.2.2 Regressão de ROE como variável dependente.....                      | 65        |
| 4.2.3 Regressão de ML como variável dependente .....                      | 67        |
| 4.3 DISCUSSÃO DOS RESULTADOS .....  | 70        |
| <b>5 CONSIDERAÇÕES FINAIS .....</b>                                       | <b>78</b> |
| <b>REFERÊNCIAS .....</b>  | <b>81</b> |

## 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 (HE, Z., DENG, Y., ZHANG, M., ZU, X.; ANTONY., 2017). Através das inovações, novos conhecimentos são criados e difundidos, possibilitando expansão econômica, desenvolvimento de novos produtos e métodos produtivos (OECD, 2018).

No Brasil, pesquisas sobre a relação entre investimentos em inovação e adoção de sistemas de gestão da qualidade, com foco no seis sigma e nas normas ISO 9001, ainda são pouco exploradas, principalmente comparando-se à Europa e aos Estados Unidos. He, Deng, Zhang, Zu e Antony. (2017), Antony, Setijono e Dahlgaard, (2016), Shafer e Moeller (2012), Swink e Jacobs (2012), Parast (2011) e Brito, Brito e Morganti (2009), argumentam que embora existam publicações que apontam impactos positivos e negativos no desempenho organizacional associados à adoção, conjunta ou independente, da metodologia seis sigma, certificação ISO 9001 e dos investimentos em pesquisa e desenvolvimento (P&D), ainda há muita pouca pesquisa empírica, sistemática e rigorosa que investigue estas relações. Além disso, grande parte dos artigos quantitativos publicados sobre o tema baseou-se na opinião dos respondentes, sem analisar dados financeiros e/ou contábeis, numa análise quantitativa.

Tendo em vista o panorama descrito, esta pesquisa surgiu a partir da seguinte pergunta norteadora: Como os investimentos em inovação, a adoção da metodologia seis sigma e certificação ISO 9001 impactam o desempenho financeiro das empresas brasileiras de capital aberto? Baseando-se nas escassas pesquisas conduzidas em organizações sediadas no Brasil abarcando as relações entre seis sigma, ISO 9001 e inovação, suspeita-se que estes ainda não estejam sendo utilizados intensamente visando auxiliar as organizações brasileiras a atingirem os melhores resultados financeiros possíveis.

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.

Cinco objetivos específicos foram definidos com o intuito de nortear o alcance do objetivo geral desta pesquisa. São eles: verificar o potencial impacto positivo da adoção da metodologia seis sigma no desempenho financeiro das empresas brasileiras de capital aberto; verificar o

potencial impacto positivo da adoção da certificação ISO 9001 no desempenho financeiro das empresas brasileiras de capital aberto; verificar se maiores investimentos em inovação impactam positivamente o desempenho financeiro das empresas brasileiras de capital aberto; verificar se há uma interação significativa e positiva entre a ocorrência conjunta da obtenção da certificação ISO 9001 e maiores investimentos em inovação impactando o desempenho financeiro das empresas brasileiras de capital aberto; verificar se há uma interação significativa e positiva entre a ocorrência conjunta da adoção da metodologia seis sigma e maiores investimentos em inovação impactando o desempenho financeiro das empresas brasileiras de capital aberto.

Devido à natureza da pergunta norteadora deste estudo e das hipóteses elaboradas a partir da revisão da literatura, optou-se pela utilização de estratégia quantitativa de pesquisa, por meio de regressões lineares múltiplas, que testarão as cinco hipóteses derivadas dos cinco objetivos específicos previamente citados.

Além da contribuição teórica para o campo, este trabalho visa aproximar e fortalecer o diálogo entre o ambiente acadêmico e empresarial, buscando contribuir para geração de ganhos tanto econômicos (através da contribuição teórica que poderá auxiliar na melhoria do desempenho das organizações brasileiras de capital aberto) quanto sociais (organizações mais competitivas tendem a se perpetuar e possuem maior potencial de geração e manutenção de postos de trabalho).

Este trabalho está organizado em cinco seções principais. Nesta seção introdutória foram apresentados os objetivos gerais e específicos, pressuposto e justificativas (teóricas e práticas). Posteriormente, na segunda seção, será apresentado o referencial teórico que embasou a formulação do modelo conceitual derivado deste estudo, bem como as hipóteses que serão testadas na seção de resultados. Na terceira seção serão apresentados os procedimentos metodológicos, seguida pela quarta seção que contempla a apresentação, análise e discussão dos resultados. Por fim, na quinta seção, serão apresentadas as considerações finais deste estudo seguidas pelas referências.

## 2 REFERENCIAL TEÓRICO

Este capítulo apresenta primeiramente os três construtos centrais e norteadores desta pesquisa: sistemas de gestão da qualidade, inovação e desempenho. Posteriormente, serão discutidos e apresentados trabalhos acadêmicos que abordaram as relações entre “inovação e desempenho”, “sistemas de gestão da qualidade e desempenho” e “sistemas de gestão da qualidade e inovação”. As discussões dos artigos acadêmicos referenciados embasaram a formulação das hipóteses de pesquisas, a construção do modelo conceitual derivado deste estudo, bem como as escolhas das variáveis que farão parte das análises estatísticas.

### 2.1 SISTEMAS DE GESTÃO DA QUALIDADE

Segundo Campos (1989; 1996), há décadas especialistas discutem métodos capazes de otimizar processos e reduzir falhas. Primeiramente, através da revolução da qualidade japonesa que deu origem ao termo *Total Quality Management* (TQM), seguida por várias outras iniciativas, incluindo prêmios nacionais da qualidade. Posteriormente, surgiu a onda das normatizações, com destaque para as normas da família ISO 9000 e OHSAS, que perduram até os dias atuais, assim como a metodologia seis sigma.

Dentre as diversas iniciativas para aumento da qualidade, melhoria contínua, redução de variabilidades e padronização dos processos, esta pesquisa concentrou-se na metodologia seis sigma e na norma ISO 9001, justamente por apresentarem maior nível de disseminação nas organizações atualmente. Tendo em vista o recorte proposto por este estudo, as próximas seções abordam brevemente o contexto de surgimento, as principais características, ferramentas e fatores críticos de sucesso (FCSs) tanto da metodologia seis sigma, quanto da norma ISO 9001.

#### 2.1.1 Seis Sigma

Pyzdek e Keller (2018) a definem a metodologia seis sigma como uma filosofia de solução de problemas em projetos, apoiada em um método científico, para operação dos sistemas de gerenciamento e processos de negócios que geram valor para os clientes. Já Coronado e Antony (2002) como uma estratégia que visa melhoria da rentabilidade organizacional, eficácia e eficiência dos processos, diminuição de desperdícios e custos

oriundos da má qualidade, com foco na satisfação das necessidades e expectativas dos consumidores.

Segundo Pyzdek e Keller (2018), a metodologia seis sigma surgiu na Motorola em janeiro de 1987, durante a gestão do CEO Bob Galvin. No princípio, a nova metodologia tinha como objetivo o enfrentamento da concorrência de produtos estrangeiros ofertados de melhor qualidade a menores custos. Devido ao sucesso alcançado e da aproximação do padrão “zero defeitos” em todas as áreas: produtos, processos, serviços e administração, em 1988 a Motorola recebeu o Prêmio Nacional da Qualidade *Malcom Baldrige*.

Segundo Werkema (2012), entre o final da década de 80 e o início da década de 90, a Motorola chegou a alcançar ganhos superiores a 2,2 bilhões de dólares com o programa seis sigma. Após a divulgação deste caso de sucesso, a metodologia passou a ser adotada por diversas organizações ao redor do mundo, a exemplo da Asea Brown Boveri (ABB), Allied Signal, General Electric, Sony, Dow Chemicals, entre outras e sua abrangência não parou de crescer. Outros exemplos de ganhos financeiros obtidos por grandes organizações após a adoção da metodologia são amplamente citados pela literatura.

No Brasil, segundo Werkeman (2012), transcorreu-se mais de dez anos até a primeira implantação da metodologia. A pioneira e o caso mais conhecido de implantação foi a Whirlpool (Multibrás e Embraco), na época Brasmotor, que em 1999 obteve mais de R\$ 20 milhões em retornos com o programa.

Segundo Jesus e Lepikson (2009) a metodologia seis sigma possui raízes na TQM e nas suas ferramentas, que se espalharam por diversas partes do mundo. Porém, ao contrário desta, enfoca aspectos de negócios mais críticos, descarta algumas ferramentas que os estudiosos consideram “esotéricas” e ignora “selos”, tais como certificação ISO 9001 e Prêmio Nacional da Qualidade, com o treinamento voltado para a prática, em vez da teoria.

A denominação “seis sigma”, oriunda do campo da estatística, representa o desvio padrão de uma determinada população. O símbolo “ $\sigma$ ” (sigma) é a representação gráfica da variação de uma distribuição normal em relação a sua média. Deste modo, quanto menor for o desvio padrão em relação à média, menor será a variabilidade do processo e, portanto, maior a probabilidade de atendimento às especificações e necessidades do cliente. O parâmetro seis sigma define a meta de quase perfeição, traduzida em 3,4 defeitos por milhão de oportunidades. (MONTGOMERY e RUNGER, 2010).

Marx (2015) chega a considerá-la uma evolução ao CEP (Controle Estatístico de Processo), uma das ferramentas clássicas da qualidade que surgiu bem antes do seis sigma, que tem como qualidade almejada a obtenção do padrão  $3\sigma$ , o que representa 99,7% de componentes em conformidade com tolerâncias específicas em um processo centrado.

Pyzdek e Keller (2018) explicam que produtos com um grande número de oportunidades de defeitos, como computadores com 1.000 requisitos de qualidade, por exemplo, não funcionariam caso o padrão de produção dos seus componentes fosse  $3\sigma$ . Já que a qualidade  $3\sigma$  (padrão CEP) almeja 3.000 partes não conformes por milhão contra o padrão  $6\sigma$  com meta de apenas 3,4 partes não conformes por milhão.

Antony (2009) destaca que a maior parte das ferramentas estatísticas utilizadas pela metodologia, já eram utilizadas muito antes da sua criação, visando eliminação de falhas nos processos produtivos. Porém, a principal inovação da metodologia consiste no foco nos resultados finais, componente pouco valorizado nas abordagens anteriores da qualidade (principalmente quando comparada às abordagens da TQM e ISO 9001), e na redução drástica da variabilidade dos processos produtivos.

Segundo Werkeman (2012), o segredo do sucesso da metodologia, que diverge das abordagens anteriores TQM e ISO 9001, está na sua abordagem e forma de implementação. Os três pilares do sucesso apontados por pela autora são: mensuração direta dos benefícios do programa (foco no “*bottom-line results*”), utilização do método DMAIC (Definir, Medir, Analisar, Implantar e Controlar), no qual são utilizadas ferramentas estatísticas apuradas, com a finalidade de direcionar os esforços para a obtenção da melhoria da qualidade, redução de custos e diminuição do tempo do ciclo de produção e, por fim, o elevado comprometimento da alta direção com o programa, ou seja, o CEO deve estar envolvido com o alcance das metas.

A infraestrutura da metodologia seis sigma constitui-se na seleção e treinamento de trabalhadores em diferentes níveis. Estes possuem responsabilidades específicas com os projetos seis sigma, são eles: *Yellow Belts*; *White Belts*; *Green Belts*; *BlackBelts*; *Master Black Belts e Champions*. (ASQ, 2018).

Segundo Pyzdek e Keller (2018), a distribuição da infraestrutura do programa pode variar bastante entre as empresas, mas geralmente existe um *Master Black Belt* para cada dez *Black Belts*, ou cerca de um *Master Black Belt* para cada mil funcionários. Pulakman e Vogues (2010) argumentam que a literatura internacional recomenda um *Black Belt* para cada cem

*trabalhadores, um Green Belt* para cada vinte e um *Master Black Belt* para cada mil, sendo possível que todos os trabalhadores recebam treinamento em *White Belt*.

A investigação sobre quais os principais FCSs no seis sigma popularizou-se bastante na literatura sobre o tema. Deste modo, é possível encontrar diversos trabalhos que identificam e categorizam FCSs em organizações que aplicam seis sigma, a exemplo das pesquisas desenvolvidas por: Jesus (2016; 2015; 2014); Brun (2010); Desai, Antony, Patel (2012); Habidin e Yusof (2013); Jayaraman e Teo (2010); Sharma e Chetiya (2012); Trad e Maximiano (2009); Zhang, Irfan, Khattak, Abbas, Zhu e Shah, (2012), entre outros.

Rockart (1979) foi um dos principais responsáveis pela popularização do termo “Fatores Críticos de Sucesso”, inserindo-o na hierarquia das ferramentas de gestão. Rockart (1979) conceitua FCSs como elementos-chaves capazes de garantir o crescimento e desenvolvimento organizacional, quando bem executados. Por outro lado, quando estes são negligenciados contribuem fortemente para o insucesso organizacional.

Resultados de 26 artigos (5 brasileiros e 21 internacionais) analisados por Jesus, Antony, Lepikson (2016) reuniram um total de 71 FCSs encontrados na literatura. Os FCSs eleitos como os 20 mais relevantes para o sucesso do programa seis sigma na literatura foram: Comprometimento da alta administração; Treinamento; Ligação do Seis Sigma com os interesses dos clientes; Ligação do Seis Sigma com a estratégia dos negócios; Mudança cultural; Seleção e priorização dos projetos; Infraestrutura organizacional do Seis Sigma (Campeões, MBB, BB, GB, etc.); Experiência com gerenciamento de projetos; Compreensão da metodologia Seis Sigma; Ligação do Seis Sigma com os Fornecedores; Ligação do Seis Sigma com os interesses dos trabalhadores; Sistemas de comunicação; Monitoramento dos projetos e revisões; Integração do Seis Sigma com os resultados financeiros /contábeis; Programa de incentivos / bônus diferenciados; Comunicação frequente e Avaliação dos resultados do seis sigma; Capacidade financeira da empresa; Métricas de desempenho claras; Comprometimento de todos os funcionários; Ambiente de confiança, ética, integridade e respeito pelas pessoas.

A metodologia seis sigma também utiliza-se de diversas ferramentas da qualidade para sua implementação disciplinada e altamente quantitativa. Cada fase do ciclo DMAIC emprega ferramentas estatísticas específicas que são escolhidas com base nas necessidades de cada projeto. Jesus (2015) argumenta que diversos autores propõem ferramentas e sua alocação dentro do ciclo DMAIC, a exemplo das 66 ferramentas identificadas por Chakraborty e Tan (2006) e até 140 por outros autores (BENDELL, 2006).

Com base em Werkema (2012) e Satolo, Andrietta, Miguel e Calarge (2009), as principais ferramentas utilizadas nos projetos seis sigma foram agrupadas em relação à fase em que são, geralmente, empregadas no ciclo DMAIC. São elas:

**Ferramentas da fase *Define*:** Mapa de Raciocínio; *Project Charter*; Métricas do Seis Sigma; Gráfico Sequencial; Carta de Controle; Análise de Séries Temporais; Análise Econômica; Voz do Cliente (VOC); SIPOC (*Supplier, Input, Process, Outputs e Customer*).

**Ferramentas da fase *Measure*:** Avaliação de Sistemas de Medição/Inspeção (MSE); Estratificação; Plano para Coleta de Dados; Folha de Verificação; Amostragem; Diagrama de Pareto; Histograma; *Boxplot*; Índices de Capacidade; Análise Multivariada.

**Ferramentas da fase *Analyze*:** Fluxograma; Mapa de Processo; Mapa de Produto; Análise do Tempo de Ciclo; FMEA; Diagrama de Dispersão; Cartas “*Multi-Vari*”; *Brainstorming*; Diagrama de Causa e Efeito; Diagrama de Afinidades; Diagrama de Relações; Diagrama de Matriz; Matriz de Priorização; Carta de Controle; Análise de Regressão; Testes de Hipóteses; Análise de Variância; Planejamento de Experimentos (*Design of Experiments - DOE*); Análise de Tempos de Falhas; Testes de Vida Acelerados.

**Ferramentas da fase *Improve*:** Matriz de Priorização; *Stakeholder Analysis*; Testes na Operação; Testes de Mercado Simulação; Operação Evolutiva (EVOP); 5W2H; Diagrama de Árvore; Diagrama de Gantt; PERT (*Program Evaluation and Review Technique*); Diagrama do Processo Decisório (PDPC).

**Ferramentas da fase *Control*:** Procedimento Padrão; *Poka-Yoke (Mistake-Proofing)*; Relatório de Anomalias; OCAP (*Out of Control Action Plan*).

Segundo Bendel (2006), a metodologia seis sigma utiliza de softwares estatísticos robustos que oferecem diversas ferramentas estatísticas complexas em um formato mais “amigável”, a exemplo dos softwares estatísticos MINITAB e SPSS, que possibilitam análises rebuscadas e ágeis ao mesmo tempo.

Apesar do auxílio dos computadores e softwares modernos, alguns autores ainda consideram complexa a utilização de algumas ferramentas estatísticas propostas na metodologia, autores como Senapati (2004); Folaron (2003); MacAdam e Lafferty (2004) e Bendell (2006), por exemplo, criticam excessos na aplicação de ferramentas estatísticas, inclusive questionando a funcionalidade e eficácia da utilização excessiva de ferramentas estatísticas no desenvolvimento de muitos projetos seis sigma, que poderiam utilizar

ferramentas menos sofisticadas para resolver os mesmos problemas. Ainda segundo os autores, a metodologia muitas vezes ignora fatores orgânicos e uma “abordagem para as pessoas”, que valorize iniciativas criativas e de inovação com foco na melhoria dos resultados.

Satolo, Andrietta, Miguel e Calarge (2009) argumentam que muitas 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. Segundo eles, o principal motivo seria a falta de familiaridade e conhecimento técnico sobre a utilização das ferramentas classificadas como complexas.

Antony (2019), como parte do seu recente estudo, levantou as dez principais limitações apontadas pelos autores e pesquisadores para implementação satisfatória da metodologia seis sigma. Dentre elas, o autor destacou alguns estudos que demonstram que os benefícios da adoção da metodologia não superam os custos e esforços requeridos para sua correta implantação. Ao mesmo tempo, outros estudos relataram enormes economias financeiras advindas com a adoção da metodologia. Este fato, segundo Antony (2019), sugere que estudos empíricos são necessários para entender melhor a relação entre o investimento necessário à implantação da metodologia pelas corporações e os benefícios e economias acumuladas ao longo do tempo.

Faz-se importante destacar que diversos autores, a exemplo de Susniené e Sargūnas (2018), destacam a importância da alta administração estar comprometida com o alinhamento entre o SGQ (sistemas de gestão da qualidade) e os objetivos estratégicos do negócio, a fim de garantir que os esforços e recursos alocados com sua implementação possam se refletir em melhores resultados.

### **2.1.2 ISO 9001**

As Normas ISO 9000 compreendem um conjunto de padrões emitidos pela Organização Internacional para Padronização (*International Organization for Standardization*), entidade com sede em Genebra na Suíça, conhecida internacionalmente como ISO. Emitidas desde 1987, estas normas, que são revisadas periodicamente, são largamente utilizadas, sendo que hoje mais de um milhão de empresas em mais de 170 países possuem certificação ISO 9001 para seus sistemas de gestão da qualidade. Estes padrões 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 (ISO, 2019).

Faz-se importante destacar que a obtenção da certificação não é elemento obrigatório da norma. Assim, os requisitos fornecidos por este sistema de gestão podem ser usados pelas organizações apenas para fins de aplicação interna ou contratuais (ISO, 2019). Segundo Psomas e Antony (2015) os principais objetivos da norma ISO 9001 são: prevenção de não-conformidades, melhoria contínua e foco na satisfação do cliente.

Desde sua primeira edição em 1987, a Norma ISO 9001 já foi revisada cinco vezes, incorporado elementos de gerenciamento de processos e melhoria contínua, o último *update* da norma ocorreu em 2015. Caso uma empresa brasileira decida ser certificada pela norma ISO 9001:2015, ao final do processo de implantação, esta deverá contratar uma companhia certificadora, independente e autorizada, que realizará uma auditoria a fim de verificar se a empresa atende aos requisitos da norma. É importante ressaltar que 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 (ISO, 2019).

Através de uma abordagem sistêmica, as normas da série ISO 9000 buscam auxiliar os gestores a gerenciarem os processos das organizações em que atuam, visando à satisfação das expectativas dos clientes e demais partes interessadas. A adoção da norma ISO 9001:2015 pressupõe: comprometimento total da organização com a qualidade, neste caso qualidade relaciona-se intimamente com a satisfação do cliente; boa adequação do gerenciamento dos colaboradores e matérias, necessários para a operacionalização do negócio; existência de procedimentos, instruções e registros de trabalho formalizando todas as atividades que afetam a qualidade; e constante monitoramento dos processos organizacionais, através de indicadores de desempenho e tomada de ações corretivas, quando os objetivos pré-estabelecidos não são alcançados (ISO, 2019).

A obtenção da certificação ISO 9001 implica na utilização de ferramentas e práticas gerenciais para sua implantação disciplinada e efetiva. Por isso, investigações sobre FCSs para a implementação efetiva da norma ISO 9001 também estão presentes na literatura. Castello, De Castro, Marimon (2019), por exemplo, pesquisaram a utilização de ferramentas e técnicas de gerenciamento da qualidade e sua integração com a ISO 9001: 2008 em 119 empresas certificadas que atuam na cadeia de suprimentos de componentes de turbinas eólicas e serviços

de operação e manutenção de parques eólicos. Os resultados revelaram que a ISO 9001: 2008 estabelece um ambiente favorável para o uso de ferramentas e técnicas estatísticas.

As ferramentas e técnicas mais comumente aplicadas na amostra pesquisada por Castello, De Castro, Marimon (2019) foram: auditorias internas, fluxogramas, *cost of poor quality* (COPQ), folha de verificação e trabalho em equipe. Já ferramentas e técnicas mais complexas, como por exemplo: *design of experiments* (design de experimentos - DOE), *quality function deployment* (desdobramento da função qualidade - QFD), *business process management* (Gestão de Processo de Negócio - BPM), Seis Sigma e *value stream mapping* (mapeamento do fluxo de valor - VSM) ainda estão sendo pouco utilizadas na amostra pesquisada, segundo os autores.

Ingason (2015) também abordou a utilização de técnicas e ferramentas dentro da implementação da ISO 9001. O autor analisou, através de entrevistas semiestruturadas, conduzidas com gerentes da qualidade, a implantação do SGQ ISO 9001, considerada como um projeto dentro do conceito de gerenciamento de projetos, em 21 organizações de diversos setores sediadas na Islândia.

Ingason (2015) destaca que as ferramentas e técnicas padrão de gerenciamento de projetos foram aplicadas na maioria da amostra pesquisada. Foram elas: reuniões de *start-up*, definição de escopo, avaliação da qualidade, definição da organização formal do projeto, encerramento formal do projeto, análise dos requisitos e custos de implementação e descrição da execução. O autor constatou que as organizações que não utilizaram uma abordagem formal de gestão de projeto e planejamento dos custos internos para implementação da norma levaram em média 24 meses para se certificar, enquanto que as organizações que o fizeram levaram em média 13 meses. Além disso, constatou-se que o comprometimento e a participação direta da gerência foram um fator-chave para uma implementação bem-sucedida da norma, além da participação direta dos funcionários, boa preparação e estabelecimento de metas.

Ainda abordando fatores impulsionadores, Psomas e Antony (2015) definiram, com base na literatura, cinco dimensões para eficácia da implementação da ISO 9001, foram elas: motivação interna, pressão do ambiente externo, atributos da empresa, atributos dos funcionários e atributos do sistema de qualidade. Os autores utilizaram modelagem de equações estruturais e análises fatoriais exploratórias e confirmatórias em uma amostra de 163 indústrias gregas certificadas ISO 9001. Os resultados revelaram que apenas a motivação interna da

empresa, os atributos da empresa e os atributos dos funcionários demonstraram impacto positivo na eficácia da implementação da norma ISO 9001.

Seguindo proposta contrária de investigação, Al-Najjar e Jawad (2011) pesquisaram as potenciais barreiras e conceitos errôneos que impedem a implementação da ISO 9001 nos setores de serviços e manufatura no Iraque. Neste estudo, foram entrevistados 50 diretores de empresas sediadas em Bagdá. Os dados revelaram diversas potenciais barreiras à implementação da norma, foram elas falta de comprometimento da alta gerência; resistência por parte dos funcionários; dificuldade de execução de auditorias internas; ausência de consultorias; percepção de requisitos irreais das norma; escassez de recursos financeiros; recursos humanos insuficientes; treinamento insuficiente; falta de conhecimento sobre sistemas de gestão da qualidade; ignorância sobre a relevância da norma; falta de integração departamental; relutância em mudar sistemas de trabalho; percepção de aumento da burocratização; relutância em promover mudanças na cultura organizacional e ausência de orientações para a qualidade.

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 critérios de exportação e importação entre empresas de diferentes países. (ISO, 2019).

Nesta seção fornecemos um breve panorama sobre a metodologia seis sigma e a norma ISO 9001, que compõem o construto “sistemas de gestão da qualidade” abordado nesta pesquisa. A próxima seção abordará o segundo construto norteador desta pesquisa “inovação”, elucidando os tipos de inovação, ferramentas e FCSs mais referenciados na literatura, bem como variáveis e indicadores para sua mensuração.

## 2.2 INOVAÇÃO

Freeman (1995) destaca que uma das razões que justificam a supremacia comercial britânica, capazes de justificar seu pioneirismo durante a revolução industrial, residiu em sua capacidade inovativa. O autor explica que muitas ideias contemporâneas sobre sistemas nacionais de inovação, incluindo a importância crucial da acumulação tecnológica, foram fundamentais no fomento das indústrias estratégicas nascentes naquele período.

Segundo o manual de Oslo (2018), baseado em diversas correntes teóricas (SCHUMPETER, 1934; DOSI, 1982; NELSON e WINTER, 1982; LUNDVALL, 1992; SIMON 1992; NELSON, 1993; KLINE e ROSENBERG'S, 1986; FREEMAN, 1987; KEMP, SCHOT, HOOGMA 1998) 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) define inovação externa como a introdução de um novo produto, serviço ou processo no mercado e inovação interna como a introdução de um novo dispositivo, sistema, programa ou prática em uma ou mais unidades da organização. Segundo o autor, a intenção de se engajar na inovação é responder às exigências competitivas ambientais e/ou institucionais, ajudando a organização a lidar com contingências externas e/ou internas emergentes.

Em relação aos tipos de inovações, quatro são amplamente referenciadas na literatura: inovações de produto, processo, organizacional e de marketing. O primeiro tipo (produto) envolve mudanças significativas nas potencialidades de produtos e serviços, incluindo-se bens e serviços completamente novos e também aperfeiçoamentos significativos naqueles já existentes. O segundo tipo (processo) engloba mudanças importantes nos métodos de produção e distribuição. O terceiro (organizacional) refere-se a mudanças nas práticas de negócios, na organização do local de trabalho ou nas relações externas da empresa. Por fim, o quarto tipo (marketing) inclui a implantação de novos métodos de marketing (mudanças de design e/ou embalagem, estratégias de promoção, posicionamento e precificação). (OECD, 2018).

A promoção de inovações organizacionais, sejam elas de produtos, processos, gerenciais ou de marketing pressupõem a utilização de práticas e ferramentas para que ocorram de forma efetiva. Taalbi (2017), por exemplo, analisou através de abordagem quantitativa, as forças motrizes para inovações de produto em toda a indústria transformadora sueca e serviços empresariais (incluindo software, fornecimento de serviços de rede de telecomunicações e consultoria técnica) e como estas inovações são afetadas por mudanças no ambiente económico.

Os resultados do referido estudo sugerem que a atividade de inovação não foi mero resultado da busca institucionalizada por melhoria contínua de produtos e processos ao longo de trajetórias bem conhecidas. Pelo contrário, a maioria das inovações corridas foram desenvolvidas como resposta criativa aos problemas e desequilíbrios emergentes no processo

de desenvolvimento económico ou estimuladas pela observação de novas oportunidades tecnológicas.

Os resultados da pesquisa empreendida por Taalbi (2017) resultaram na compilação de quatro fatores impulsionadores para promoção da inovação, são eles: necessidades de resolução de problemas específicos (em resposta a problemas económicos, ambientais, organizacionais, técnico-económicos ou outros, muitas vezes oriundos de ambientes de incertezas e alta complexidade), oportunidades de mercado (orientadas para atender necessidades específicas do cliente ou um nicho de mercado ainda inexplorado), oportunidades tecnológicas (devido à iminência de novas tecnologias ou avanços científicos) e pesquisas institucionais (orientadas para melhorar o desempenho de um determinado produto ou serviço, considerando trajetórias de desempenho já conhecidas). Por fim, os resultados demonstraram que as inovações ocorreram em resposta a eventos históricos específicos e não através de esforços contínuos, como se imaginava.

Ainda em relação à inovação de produto, Krishnan e Ramachandran (2004) destacam a inovação sequencial rápida. Este tipo de inovação refere-se à situação em que as empresas lançam uma sequência de produtos em um pequeno espaço de tempo, cuja qualidade de desempenho melhora não apenas em termos absolutos, mas também em termos de desconto para os clientes. Abernathy e Utterback (1978), por outro lado, discutem o carácter mutante da inovação e sua função no avanço corporativo. Os autores analisaram as variáveis que determinam estratégias de sucesso para inovar e os três estágios na evolução de uma empresa, são eles: período de flexibilidade, quando a empresa capitaliza suas vantagens competitivas; seus anos intermediários, nos quais os produtos oriundos das inovações são mais amplamente capitalizados; e sua plena maturidade, quando a prosperidade é assegurada pelos líderes em vários produtos e tecnologias oriundos de inovações.

Liu, Skibniewski e Wang (2016), utilizando outra abordagem de pesquisa, combinando esforços de revisão da literatura, estudo de caso e entrevistas com especialistas, reuniram um total de 20 fatores críticos de sucesso para inovação. Foram eles: profissionalismo dos parceiros; alta credibilidade de parceiros; relações de trabalho harmoniosas de longo prazo; parceiros com rica experiência em cooperação e inovação; confiança mútua; comunicação aberta e cooperação interna e externa eficaz; atribuição adequada de riscos e interesses; definição clara de responsabilidades; sistemáticas metodológicas para monitoramento do processo de inovação; estabelecimento e comunicação de estratégias de resolução de conflitos;

identificação clara das necessidades dos usuários; resposta às mudanças internas e externas; envolvimento das lideranças; compromisso da alta administração com o projeto de inovação; importância estratégica do projeto de inovação; estratégias de formulação e transferência do conhecimento do projeto de inovação para o projeto empresarial; presença de “champions” para integração; sistema de incentivos rigoroso; apoio externo e cultura organizacional para aprendizagem e inovação efetiva e contínua.

Os achados da pesquisa demonstraram que o esforço intensivo deve se concentrar em quatro FCSs vitais em projetos de inovação, no contexto de projetos de construção na China, são eles: envolvimento das lideranças; compromisso da alta administração com o projeto de inovação; atribuição de importância estratégica ao projeto de inovação e apoio externo. Além disso, os testes estatísticos demonstraram que a maioria dos FCSs (19 em 20) possuem alto grau de inter-relações.

Seguindo linha semelhante de investigação, Ciliberti, Carraresi e Bröring (2017) investigaram fatores fomentadores das inovações de marketing e organizacionais em dois dos maiores produtores de alimentos e bebidas da União Europeia: Itália e Alemanha. Procedeu-se uma análise econométrica utilizando micro dados do inquérito nacional bienal de coleta de dados baseado no manual de Oslo da OCDE (Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico), instrumento autorizado e amplamente reconhecido sobre inovação e o desempenho por sector e país. Os resultados evidenciam que, para além de algumas diferenças significativas no que se refere ao papel das fontes de conhecimento internas (oriundas da própria organização) e externa (oriundas de consultores e concorrentes), as atividades de formação representam um motor relevante, tanto para as inovações de marketing como para as inovações organizacionais em ambos os países.

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, onde a empresa pode engajar-se em pesquisa básica ou aplicada, desenvolvimento de novos conceitos de produtos, processos ou métodos. Também são citadas outras atividades inovadoras, não baseadas em P&D, como, por exemplo, inovação via marketing e relações com usuários, aquisição de pesquisas de terceiros, monitoramento de competidores, utilização de consultores, compra de informações técnicas ou experiências de

*knowhow*, pagamento de royalties, compra de equipamentos ou softwares, entre outras. (OCDE, 2018).

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, 2018).

Damanpour (2014) destaca diversas dificuldades em se mensurar um processo dinâmico e subjetivo como a inovação. Levando em consideração este aspecto e as limitações para obtenção de dados quantitativos acerca deste fenômeno, esta pesquisa optou por investigar o construto “inovação” por meio dos dispêndios com P&D publicados nas notas explicativas das demonstrações contábeis das organizações brasileiras de capital aberto.

No Brasil, as empresas de capital aberto não são obrigadas a publicar seus dispêndios com P&D nas demonstrações contábeis, mas podem fazê-lo se assim desejarem. O tratamento contábil destes dispêndios é disciplinado pelo Pronunciamento Técnico CPC 04(CPC 04-R1, 2013) nos itens 9 e 10, que apresenta os critérios para seu reconhecimento, que pode ocorrer no Balanço Patrimonial dentro da conta “ativo intangível”, reconhecidos como gastos com desenvolvimento, ou na Demonstração de Resultados do Exercício reconhecidos como “despesa operacional”.

Nunes, Botinha e Lemes (2015) analisaram 181 empresas brasileiras de capital aberto, visando descobrir qual tratamento contábil aplicavam aos dispêndios com P&D. Do total da amostra de empresas de alta e média tecnologia, apenas 81 optaram por publicar seus dispêndios com P&D. Desta amostra, mais de 70% reconheceram seus dispêndios com P&D como despesa (na Demonstração dos Resultados) e menos de 30% na conta “ativo intangível” (no Balanço Patrimonial). Provavelmente serão encontradas proporções semelhantes de alocação dos dispêndios com P&D na amostra que será utilizada por este estudo.

Nesta seção fornecemos um breve panorama sobre o construto “inovação” e sobre as dificuldades em se mensurar um fenômeno tão dinâmico e subjetivo. Também foram embasadas as especificidades do contexto brasileiro e apresentadas as justificativas para a escolha da variável “dispêndios em P&D” para utilização neste estudo. A próxima seção aborda o segundo

construto norteador desta pesquisa: “desempenho”, oferecendo um panorama geral sobre os indicadores mais referenciados na literatura para sua mensuração.

### 2.3 DESEMPENHO

O desempenho organizacional pode ser analisado através de diversas abordagens. Kaplan e Norton (1992), por exemplo, classificam o desempenho por meio de quatro diferentes perspectivas: financeira, do cliente, dos processos internos e da inovação e aprendizagem. O desempenho financeiro, segundo os autores, relaciona-se com sobrevivência (medida pelo fluxo de caixa), sucesso (medido através crescimento trimestral das vendas e lucro operacional) e prosperidade (medida através do aumento da participação de mercado por segmento e do índice ROE (*Return on Equity*, em português Retorno sobre o Patrimônio Líquido), os autores embasaram sua classificação na abordagem *Balanced Scorecard*.

Foster (2007) argumenta que o desempenho geralmente é categorizado nos artigos acadêmicos através da medição da rentabilidade, custos, crescimento e eficiência. As variáveis para medição do desempenho financeiro propostas pelo autor foram: fluxo de caixa livre por ação, custo por ação em dólar, lucro antes de juros, impostos, depreciação e amortização (EBITDA), vendas e vendas por empregado. Já as variáveis propostas para medição do desempenho financeiro foram: giro do ativo, índice ROA (retorno sobre ativos), índice ROI (retorno sobre investimentos) e ativo total.

Hagel, Brown e Davison (2010) argumentam que, apesar da maioria dos investidores e analistas de *Wall Street* utilizarem o índice ROE para análise do desempenho das empresas de capital aberto, este indicador não se constitui como o mais apropriado. Segundo os autores, embora o índice ROE foque no retorno aos acionistas e apresente de maneira simples e direta estes dados, ele pode deixar obscura uma série de informações relevantes sobre a real situação financeira das empresas de capital aberto. Assim, as empresas podem recorrer a estratégias financeiras visando manter artificialmente um índice ROE saudável, por um determinado período, capaz de encobrir deterioração no desempenho do negócio, alavancagem das dívidas e até mesmo operações de recompras de ações financiadas. Frente aos potenciais problemas subjacentes à utilização do ROE, os autores sugerem a adoção do índice ROA para análise da capacidade de uma empresa em gerar lucros a partir dos ativos que possui, em vez de meramente demonstrar retorno através das vendas.

Segundo Hagel, Brown e Davison (2010), a grande vantagem da utilização do índice ROA é que ele considera a natureza dos ativos utilizados para apoiar as atividades empresariais. Deste modo, empresas que possuem em seu patrimônio muitos ativos imobilizados precisam cultivar níveis mais elevados de lucro líquido a fim de apoiar seus negócios em relação àquelas que possuem ativos de alta liquidez, onde margens mais modestas podem gerar retornos saudáveis sobre estes ativos. A utilização da métrica de desempenho ROA também ajuda a gestão a concentrar sua atenção nos ativos necessários para execução das operações fins do negócio. Por outro lado, permite a transferência de outras atividades e ativos para empresas terceirizadas mais especializadas e capazes de gerar maior retorno sobre estes mesmos ativos.

Ross, Westerfield, Jaffe e Lamb (2015) argumentam que os índices: ROA, ROE e Margem Líquida (ML) são os mais conhecidos e utilizados para mensuração da lucratividade. Estes índices destinam-se a medir a eficiência com a qual as empresas utilizam seus ativos e administram suas operações. Neste sentido, esta pesquisa optou por analisar o desempenho organizacional baseado na esfera da lucratividade das empresas, para isso optou-se por utilizar as métricas ROA, ROE e Margem Líquida como *proxies* para mensuração do construto desempenho financeiro organizacional. No próximo capítulo serão discutidos e apresentados trabalhos acadêmicos que abordaram as relações entre inovação, desempenho e sistemas de gestão da qualidade, bem como as hipóteses de pesquisas que serão testadas neste estudo.

#### 2.4 PUBLICAÇÕES RELEVANTES PARA O MODELO CONCEITUAL

Este capítulo busca discutir e apresentar 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”. Após leitura dos títulos, a seleção dos artigos ocorreu primeiramente por meio da leitura dos *abstracts*, visando confirmar aderência aos objetivos deste estudo. Além disso, 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. As discussões e análises apresentadas nos trabalhos referenciados têm como objetivo embasar a construção de um quadro resumo, que compila as principais conclusões das

publicações apresentadas, e o modelo teórico conceitual que esta apresentado na seção metodológica.

#### **2.4.1 Publicações sobre inovação e desempenho**

Wang (2019) investigou como a inovação tecnológica radical e incremental impactam o desempenho de pequenas e médias empresas (PMEs) e se os fatores ambientais moderam esta relação, considerando o período de 2008 a 2016. A abordagem utilizada foi modelagem de equações estruturais com aplicação de 300 questionários, elaborados em escala Likert de 7 pontos, respondidos por CEOs de indústrias localizadas no Central Taiwan Science Park. Faz-se importante destacar que as respostas se basearam na percepção dos respondentes. Os resultados apontaram associação positiva entre inovação radical e desempenho das PMEs analisadas. Além disso, as análises estatísticas demonstraram que a relação entre inovação radical e desempenho foi moderada por fatores ambientais.

No caso da pesquisa empreendida por Wang (2019), o desempenho organizacional foi mensurado através das dimensões financeira e de mercado. As variáveis utilizadas para medição do desempenho financeiro foram ROE e ROA médios dos últimos 3 anos e para o desempenho de mercado foram *market share* e *relative market share*. Já as variáveis utilizadas para medição da inovação radical foram: invenção de um novo processo, invenção de novos produtos e serviços, utilização de novas oportunidades em um novo mercado e desenvolvimento de novos canais de distribuição. A inovação incremental foi avaliada usando quatro itens: refinamento de produtos e serviços existentes, implementação de pequenas adaptações aos produtos e processos atuais, aumento de economia de escala no mercado atual e expansão de serviços para clientes existentes. As variáveis de controle utilizadas foram idade (número de anos desde a fundação) e tamanho.

Utilizando outras métricas, Tung e Binh (2021) analisaram o impacto dos investimentos em P&D no desempenho de 343 empresas vietnamitas listadas em bolsa durante o período de 2010 a 2018. Os dados foram estimados em formato de painel, incluindo o modelo de efeito fixo e o modelo de mínimos quadrados em dois estágios (2SLS). Os resultados revelaram que investimentos em P&D impactam positivamente receitas, lucros, retorno sobre ativos (ROA) e retorno sobre o patrimônio líquido (ROE). Além disso, os resultados da regressão sugeriram que empresas com alto dispêndio em P&D superaram aquelas com baixo dispêndio em P&D

em termos de lucro, receita e ROA. Por fim, os autores descaram a indisponibilidade de dados sobre investimentos em P&D em países emergentes como limitação para desenvolvimento deste tipo de pesquisa.

Agnol, Diehl e Vargas (2020), por outro lado, analisaram a associação entre o esforço em inovação e o ambiente competitivo concorrencial. A amostra da pesquisa foi composta por 96 empresas brasileiras de capital aberto, os dados foram extraídos da base Económica, compreendendo o período de 2010 a 2018. A técnica estatística utilizada foi regressão para dados em painel com efeitos aleatórios. A *proxy* adotada para a variável “rentabilidade” foi “lucro líquido/ativo total” e a *proxy* para medir a variável dependente “esforço para inovação” foi “idade média dos ativos tangíveis (imobilizado) e intangíveis” calculada através da fórmula (Depreciação acumulada + Amortização Acumulada/ (Custo imobilizado – Terrenos + Custo Intangível - Ágios). Vale ressaltar que os próprios autores admitiram que utilizaram uma *proxy* pouco usual para medir o esforço em inovação que não as despesas em P&D como comumente utilizada na literatura.

Dentre as diversas hipóteses testadas na pesquisa empreendida por Agnol, Diehl e Vargas (2020), uma delas confirmou que empresas com maior rentabilidade investem menos em inovação, resultado que destoa do senso comum, por isso destacado por essa revisão de literatura. Faz-se importante destacar que nas considerações finais os autores fizeram questão de pontuar como limitação da pesquisa a *proxy* utilizada para esforço em inovação que se limitou à idade média dos ativos, não levando consideração despesas em P&D, alegando que, na maioria dos casos, estas não são divulgadas devido ao seu caráter não compulsório.

Já Caldas e Macedo (2019) analisaram em que medida os dispêndios com inovação e a colaboração no nível da indústria afetam o relacionamento entre inovação e desempenho organizacional. Os autores também propuseram um modelo conceitual testado por meio de regressões lineares. Os dados foram obtidos no *Community Innovation Survey* (CIS) 2012, compondo uma amostra de 890 indústrias italianas. Considerando a relação entre gastos com inovação e desempenho organizacional, os resultados deram suporte total ao efeito moderador positivo dos “gastos com inovação intrasetorial” e suporte parcial ao efeito moderador positivo “colaboração intrasetorial”. Neste sentido, os autores inferem que os gastos com inovação intrasetorial e a colaboração intrasetorial afetam positivamente o desempenho organizacional.

Caldas e Macedo (2019) utilizaram apenas uma variável para mensuração do desempenho: crescimento relativo da receita de vendas da empresa de 2010 a 2012 dividido

pelo crescimento relativo médio da receita de vendas de todas as empresas da amostra. Foram utilizadas três variáveis de controle: tamanho, se a organização faz parte de um grupo empresarial (0 ou 1) e intensidade tecnológica do setor industrial (0 a 3). Já as variáveis para medição dos gastos com inovação foram retiradas do CIS, são elas: gastos com P&D interno dividido pela receita de vendas da empresa em 2010 (0 – 100%), gastos com P&D externo dividido pela receita de vendas da empresa em 2010 (0 – 100%), gastos da empresa na aquisição de máquinas, equipamentos e softwares dividido pela receita de vendas da empresa em 2010 (0 – 100%), gastos da empresa com outras atividades de inovação como design, treinamento e marketing dividido pela receita de vendas da empresa em 2010 (0 – 100%).

Almeida, Corso, Rocha, Silva e Veiga (2019), por outro lado, investigaram como os investimentos em P&D influenciam as medidas de desempenho “vendas” e “lucro operacional” das 548 empresas listadas no Painel de Investimentos em Pesquisa e Desenvolvimento Industrial da União Européia (*EU Industrial R&D Investment Scoreboard*) entre os anos de 2003 a 2013. A análise quantitativa realizada através de regressão com dados em painel e regressão quantílica indicaram que os investimentos em P&D influenciam positivamente as vendas e o lucro operacional das empresas como um todo. Além disso, os resultados revelaram que as empresas com maiores lucros demonstraram mais eficiência em transformar os investimentos em P&D em lucro.

Utilizando outras métricas, Yoo, Lee e Park (2019) constataram, através de pesquisa quantitativa empreendida em uma amostra de 516 empresas coreanas listadas em bolsa entre os anos de 2000 e 2010, 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. Segundo os autores, as despesas em pesquisa e desenvolvimento empreendidas por empresas classificadas em estágio “maduro” têm efeitos positivos no desempenho futuro. Por outro lado, as despesas com P&D em a fase de ciclo de vida denominada “introdução” afetam negativamente o desempenho futuro dessas empresas, resultando em um efeito negativo significativo sobre o potencial de crescimento sustentável. Vale ressaltar, que neste estudo não foram encontrados resultados estatisticamente significativos dos investimentos em P&D nos estágios denominados “crescimento” e “declínio”.

Dai, Guo e Wang (2019), por outro lado, analisaram os efeitos das proporções entre despesas com atividades de pesquisa e atividades de desenvolvimento no desempenho das

empresas listadas na bolsa de valores bolsas de valores de Xangai e Shenzhen (China) entre os anos de 2008 e 2017, utilizando a base de dados Wind Info. Segundo os autores, dentro dos investimentos declarados como P&D, as despesas das empresas chinesas com atividades de pesquisa foram muito menores quando comparadas as despesas com atividades de desenvolvimento. Além disso, os resultados da pesquisa quantitativa revelaram relações não-lineares entre a composição das atividades de pesquisa e desenvolvimento e o desempenho empresarial.

As variáveis adotadas pelo estudo foram: receita de vendas, capital imobilizado, número de funcionários, estoques intermediários, lucros operacionais, ano de estabelecimento da companhia, gastos com pesquisa e desenvolvimento e ativos intangíveis. Dai, Guo e Wang (2019) concluíram 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. Por fim, os autores afirmam que as duas atividades são complementares na promoção de melhoria no desempenho no contexto das empresas chinesas.

Xu, Liu, Chen e You (2019) investigaram, através da análise quantitativa, as relações entre investimentos em P&D, investimentos em publicidade e performance financeira em 589 firmas sul coreanas de diferentes portes listadas da bolsa de valores *Korea Stock Exchange* entre os anos de 2012 a 2016. Os resultados revelaram que para grandes empresas os investimentos em publicidade foram positivamente e significativamente associados ao desempenho financeiro, enquanto os investimentos em P&D não apresentaram relação significativa. Por outro lado, os resultados para pequenas empresas revelaram que tanto os investimentos com publicidade como em P&D impactaram negativamente a performance financeira. As variáveis para medição do desempenho financeiro foram o índice ROA e “Q de Tobin” (índice que mede o valor dos ativos de uma empresa através da perspectiva dos investidores). As variáveis de controle utilizadas foram logaritmo neperiano do ativo total, razão da dívida e taxa de crescimento das vendas.

Seguindo uma outra linha de investigação, Ostadhashemi e Fadaei Nejad (2019) pesquisaram o papel moderador da estrutura de gastos em pesquisa e desenvolvimento no desempenho contábil e no valor de mercado das 73 empresas listadas na bolsa de valores de Teerã (Irã) entre os anos de 2011 e 2015. No seu estudo os autores utilizarão modelo de regressão multivariada e técnica de análise de dados em painel. Os resultados da pesquisa

indicaram relação significativa positiva entre investimentos em P&D (a *proxy* utilizada foi: total de investimento em P&D/receita total de vendas) e aumento do desempenho (as *proxies* utilizadas foram os índices ROA, ROE e valor de mercado das empresas). O estudo também demonstrou existir relação significativa e positiva entre a intensidade dos investimentos em P&D com o desempenho e o valor de mercado das empresas Iranianas pesquisadas.

Hungarato e Teixeira (2012) também pesquisaram a existência de relação entre gastos com P&D e o preço das ações das empresas (utilizada como *proxy* para desempenho organizacional). Porém baseando-se no modelo de Collins, Maydew e Weiss (1997), que é uma *proxy* do modelo de Ohlson (1995), e na classificação de intensidade tecnológica de Chan, Martin e Kensinger (1990). Por outro lado, os resultados revelaram que não existe relação estatisticamente significativa entre os gastos com P&D e o preço das ações das empresas estudadas.

Utilizando-se de parâmetros distintos de investigação, Luo, Hu e Yu (2018) pesquisaram especificamente indústrias de biotecnologia médica localizadas em Xangai. A análise quantitativa baseou-se em 232 questionários preenchidos por funcionários de empresas deste setor. Os resultados da pesquisa mostram correlações significativamente positivas entre os gastos com P&D e os direitos de patentes com desempenho financeiro, este último mensurado através de três dimensões: produtividade (utilização de capacidade instalada, produtividade por empregado e índice de defeitos), lucratividade (ROI e ROA) e crescimento (taxa de crescimento do *market share* e taxa de crescimento das vendas). Contudo, vale ressaltar que os efeitos da aquisição de patentes no desempenho financeiro foram maiores do que aqueles gerados por investimentos diretos em P&D. Considerando estes resultados, os autores recomendaram que quando forem alocar recursos os gestores de empresas de dispositivos médicos priorizem adquirir patentes de novas tecnologias ou novos produtos, quando o objetivo for a promoção mais efetiva do desempenho financeiro.

Utilizando outra linha de análise, Lome, Heggseth e Moen (2016) avaliaram, através de estudo quantitativo, os efeitos dos altos e intensivos investimentos em P&D na performance empresarial de empresas norueguesas, comparando os resultados obtidos em períodos de crescimento econômico com períodos de recessão financeira, abrangendo o período de onze anos (1999 – 2009). O construto “investimento em P&D” foi mensurado através da razão entre as despesas com P&D e o faturamento total. Já o construto desempenho foi mensurado através

da taxa de crescimento do faturamento anual e crescimento do faturamento agregado, utilizando 2004 como ano base.

Lome, Heggeseth e Moen (2016) utilizaram uma amostra composta por 247 empresas norueguesas com ampla gama em termos de tamanho, idade e crescimento. Para investigar a influência da P&D no crescimento da receita, as empresas foram divididas em três grupos com base na intensidade de P&D: alta (acima de 10%, N = 44), normal (N = 130) baixa (abaixo de 1%, N = 50). Os resultados da pesquisa revelaram 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. Além disso, o intervalo temporal encontrado para atingimento destes impactos positivos foi de dois anos, com um efeito ainda mais forte três anos após serem iniciados os investimentos em P&D.

Saunila, Pekkola e Ukko (2014), por outro lado, buscaram identificar se a mensuração do desempenho modera a relação entre capacidade de inovação e desempenho da empresa, através de um *survey* que envolveu 311 respostas de pequenas e médias empresas. Os resultados confirmaram que existe relação significativa entre a capacidade de inovação e o desempenho da empresa na presença de medição do desempenho. No caso deste estudo o desempenho organizacional foi mensurado através das dimensões financeira e operacional com base na percepção dos respondentes (ex: por meio de escala o respondente poderia selecionar 1 para desempenho financeiro ou operacional “fraco” e 4 para “excelente”). As variáveis de controle utilizadas foram tipo de indústria (manufatura ou serviço, variável dummy 0 ou 1) e “tamanho” (mensurada através de número de empregados e receita de vendas em milhões).

Seguindo uma outra linha de investigação, Queiroz (2010) investigou a existência de relação entre gastos em P&D e crescimento dos lucros no curto prazo, através do modelo de avaliação de empresas desenvolvido por Ohlson (2005) e Ohlson e Juettner (2005), utilizando-se da base de dados Economatica, estatística descritiva e regressão linear múltipla. Os resultados, obtidos através de uma amostra de 101 empresas ativas que possuíam ações listadas na BOVESPA nos anos de 2000 a 2007, não apresentaram 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.

No caso da pesquisa empreendida por Queiroz (2010), a variável dependente desempenho foi mensurada através da taxa de crescimento de curto prazo (equação extraída do modelo de Ohlson e Juettner-Nauroth). As variáveis independentes utilizadas foram: gastos

com P&D sobre ativo total; PIB regional (indicador da atividade econômica de uma região, representando o crescimento econômico); preço da ação sobre patrimônio líquido (tomando por base o preço de uma ação como valor da empresa no mercado); receitas líquidas (vendas líquidas anuais sobre ativo total); endividamento (capital de terceiros sobre ativo total). Não foram citadas no artigo as variáveis de controle utilizadas.

Já Camisón e Villar-López (2014) avaliaram a relação entre capacidade de inovação organizacional, capacidade de inovação tecnológica e o seu efeito no desempenho empresarial, através de um *survey* realizado em 144 indústrias espanholas. Os resultados demonstraram que a capacidade de inovação organizacional favorece o desenvolvimento de capacidade de inovação tecnológica e que ambas (para inovações de produtos e processos) levam a desempenho organizacional superior. No caso deste estudo, o desempenho organizacional foi mensurado através das seguintes dimensões: rentabilidade econômica média em 2005 (lucros antes dos juros e impostos/ativos líquidos totais); rentabilidade financeira média em 2005 (lucros após impostos/capital próprio); rentabilidade média das vendas em 2005 (lucros antes de juros e impostos/receita de vendas); retorno sobre os ativos totais (ROA) em 2007; retorno sobre capital próprio (ROCE = EBIT/patrimônio líquido + passivos não circulantes ) em 2007; retorno sobre capital dos acionistas em 2007. As variáveis de controle utilizadas foram: tamanho (logaritmo natural da receita), idade (número dos anos desde a fundação da empresa) e incerteza ambiental (compreende as dimensões dinamismo, munificência e complexidade, por meio de escala composta por 18 itens medidos em escala *likert*).

Utilizando outra linha de análise, Santos, Góis, Rebouças, Silva Filho (2016) analisaram a relação entre inovação e desempenho em uma amostra de 77 empresas brasileiras, utilizando os anos base de 2011 e 2012 e o banco de dados da PINTEC (Pesquisa de Inovação Tecnológica) do IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística) e informações financeiras da Serasa e Gazeta Mercantil. Os resultados revelaram que as variáveis associadas aos investimentos em inovação não explicam significativamente o desempenho. No caso deste estudo, o desempenho foi analisado sob quatro perspectivas: rentabilidade (ROE), lucratividade (lucro líquido), criação de valor (geração de valor) e percepção do mercado (valor de mercado/preço das ações). Já a inovação foi analisada através das variáveis investimentos em P&D, patentes, ativos intangíveis em desenvolvimento, *goodwill*, fórmulas e *know-how* tecnológico. As variáveis de controle utilizadas foram: tamanho, idade, setor e governança corporativa.

Karabulut (2015), por outro lado, analisou os efeitos dos tipos de inovação no desempenho de 197 indústrias na Turquia, baseado na abordagem *Balanced Scorecard*. O questionário de pesquisa foi construído com perguntas determinadas por Günay (2007), baseadas no manual de Oslo 2005, utilizando escala *likert*, com o objetivo de averiguar o grau de utilização dos quatro tipos de inovação (produto, processo, marketing e organizacional) nas empresas que compuseram a amostra da pesquisa.

Os resultados do estudo de Karabulut (2015), obtidos por meio de análises fatoriais e de regressões múltiplas revelaram a existência de relação estatisticamente significativa entre inovação de produto, de processo e organizacional no desempenho financeiro, desempenho do cliente, desempenho interno dos processos de negócios e desempenho de aprendizagem e crescimento nas empresas estudadas. No caso do desempenho financeiro as dimensões analisadas foram: *market share*, receita de vendas de novos produtos, lucratividade, produtividade, receitas de vendas de todos os produtos, ROI e rotatividade do estoque. Além disso, a inovação de marketing demonstrou impactos positivos no desempenho financeiro, desempenho do cliente e desempenho interno dos processos de negócio. No entanto, a inovação de marketing demonstrou impacto negativo no desempenho de aprendizagem e crescimento.

Seguindo uma outra linha de investigação, Walker, Chen e Aravind (2015) integraram os achados empíricos de 52 amostras independentes, oriundas de 44 artigos acadêmicos, revisados por pares, por meio dos procedimentos *support score* e meta-análise – por complementaridade e confiabilidade. Os resultados de ambos os procedimentos demonstraram que a inovações gerenciais impactam positivamente o desempenho organizacional.

Rocha, Khan, Lima, Poz e Almeida (2018) analisaram a contribuição dos investimentos em P&D no aumento das vendas das firmas. Visando capturar a influência da heterogeneidade associada ao desempenho, os autores empregaram a técnica de regressão quantílica com variáveis instrumentais, considerando uma amostra de 2.000 firmas distribuídas em 40 setores e 46 países. Os resultados da pesquisa sugeriram que os 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. Faz-se importante ressaltar que para medir a influência dos esforços inovativos no desempenho das firmas, neste caso a variável “desempenho” representada pela “receita de vendas”, os autores utilizaram a base de dados *The 2013 EU Industrial R&D Investment Scoreboard* que continham dados do ano 2012.

Utilizando outra linha de análise, Iandolo e Ferragina (2019) analisaram, através de abordagem quantitativa, se o efeito conjunto da persistência em inovações e exportações para mercados internacionais está associado ao aumento da produtividade organizacional. Os dados foram coletados de 451 indústrias italianas e referem-se ao período de 1998-2006. Os resultados demonstraram 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.

Parasuraman e Zeren (1983), por meio de estudo longitudinal empreendido em amostra de 310 empresas de 24 setores diferentes revelou que as vendas podem ser um parâmetro mais significativo para avaliar a eficácia de P&D do que lucros ou ganhos. Por fim, Morbey e Reithner (1990) investigaram, através 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 para o ano de 1987. 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). Contrariando resultados encontrados anteriormente por Gilmar e Miller (1978). Os autores, utilizando a técnica análise transversal de dados, encontraram evidências que sugerem que em curtos períodos de tempo os lucros estão diretamente relacionados à intensidade dos investimentos em P&D.

Devido a ampla gama de possibilidades para adoção de métricas para mensuração do construto inovação, no próximo tópico serão abordadas as proxies mais utilizadas por estudos quantitativos, visando embasar as escolhas metodológicas realizadas no presente estudo.

#### *2.4.1.1 Proxies de inovação adotadas em estudos quantitativos*

Conforme destacado anteriormente, existe uma abrangente possibilidade para adoção de proxies visando a mensuração do construto inovação em estudos quantitativos. Proxies para inovação utilizadas na literatura incluem: gastos com pesquisa e desenvolvimento (TUNG, BINH, 2021; CALDAS, 2019; OSTADHASHEMI E FADAEI NEJAD, 2019; POTEPA E WELCH, 2018; SANTOS, GÓIS, REBOUÇAS, SILVA FILHO., 2016; KARABULUT, 2015; SWINK E JACOBS, 2012; QUEIROZ, 2010; KOTHARI, LAGUERRE, AND LEONE 2002; BARRON, BYARD, KILE e RIEDL, 2002; LEV AND SOUGIANNIS 1996; MORBEY E

REITHNER, 1990); registro de patentes (GU AND WANG, 2005; KRAFT, A. G.; VASHISHTHA, VENKATACHALAM, 2018; LI, 2016; FAUREL, LI, SHANTHIKUMAR, e TEOH, 2016; POTEPA e WELCH, 2018); valor das marcas registradas (LI 2016; FAUREL, LI, SHANTHIKUMAR e TEOH, 2016; POTEPA e WELCH, 2016; POTEPA e WELCH, 2018) e valor de mercado das patentes (KOGAN, PAPANIKOLAOU, SERU, STOFFMAN, 2017; POTEPA e WELCH, 2018).

Potepa e Welch (2018) publicaram estudo que comparara a validade das proxies de inovação. No estudo os autores apontam vantagens e fragilidades das proxies de inovação mais disseminadas pela literatura, por meio da análise de conjuntos de dados, considerando tanto ativos tangíveis quanto intangíveis.

Em relação às proxies calcadas em patentes, Potepa e Welch (2018) alertam para o risco destas capturarem somente uma faixa estreita da inovação, pois consideram apenas os aspectos da inovação que podem ser patenteados, deixando de fora resultados relevantes igualmente provenientes de inovações, mas que pela sua natureza, não recebem o status de patente. Já os estudos que utilizam proxies como “valor de mercado das patentes”, ou seja, aqueles que levam em consideração os preços das ações das companhias, segundo Potepa e Welch (2018), incorporam exclusivamente informações publicamente disponíveis sobre inovações, embora muitas empresas prefiram manter outras informações relevantes ocultas, como segredos comerciais, por exemplo. Além disso, os autores destacam que os preços das ações e patentes muitas vezes não correspondem aos preços atribuídos por especialistas em *valuation*.

Em relação à *proxy* “valor das marcas registradas”, Potepa e Welch (2018) afirmam que embora as marcas registradas não sejam a fonte de inovação, estas se configuram como *proxies* para soluções vendidas ao mercado. Deste modo, esta noção mais ampla de inovação permite-nos captar valor além das inovações patenteáveis, incorporando as inovações não divulgadas e também as tecnologia não patenteadas.

Por fim, Potepa e Welch (2018) destacam que a *proxy* “investimentos em P&D” apresenta fragilidades enquanto *proxy* de inovação. Segundo os autores, estes dados também são extraídos de demonstrações contábeis de domínio público, incorrendo no mesmo problema da eventual ocultação de dados por empresas que preferem manter certos investimentos como segredos comerciais. Tal fato, segundo Potepa e Welch (2018) ajudam a explicar descobertas matizadas e conflitantes sobre a validade de medidas para o construto inovação encontrados em muitos trabalhos acadêmicos.

#### 2.4.2 Publicações sobre sistemas de gestão da qualidade e desempenho

Pesquisa empreendida por Alkunsol, Sharabati, Alsalhi e El-Tamimi. (2019) investigou os efeitos da implementação de projetos *Lean Seis Sigma* no desempenho de organizações de manufaturas farmacêuticas jordanianas. Os dados foram coletados através de questionários aplicados com cerca de 120 gestores e submetidos a análises de correlação e regressões múltiplas para teste das hipóteses. Os resultados da pesquisa revelaram forte correlação entre implementação dos projetos *Lean Six Sigma* e desempenho dos negócios. Todas as variáveis *Lean Six Sigma* analisadas afetaram o desempenho dos negócios, exceto processamento extra e tempo de espera. Faz-se importante ressaltar que os resultados obtidos basearam-se na percepção dos respondentes acerca do desempenho organizacional e não em dados publicados em demonstrações contábeis.

Já Lamine e Lakhel (2018) em uma perspectiva mais ampla sobre SGQ analisaram os impactos da adoção das principais práticas citadas na literatura sobre TQM e Seis Sigma na performance de 91 organizações de diferentes setores industriais sediadas na Tunísia. Os resultados obtidos, através da aplicação de questionários e posterior análise estatística, revelaram impacto positivo da adoção das práticas contidas nas metodologias TQM e Seis Sigma na performance organizacional. Faz-se importante ressaltar que os resultados obtidos se basearam na percepção dos respondentes acerca do desempenho organizacional. Ou seja, foram feitas aos gestores das organizações perguntas do tipo: “Qual o impacto da TQM e Seis Sigma na performance?”

Já Uluskan, Godfrey e Joines (2017) investigaram a relação entre Seis Sigma e as práticas tradicionais de gerenciamento da qualidade e seu efeito direto no desempenho organizacional. As *proxies* utilizadas para medição do desempenho foram: margem de lucro líquido por produto; tempo do ciclo do pedido; taxa de entrega completa e pontual; taxa de defeito, qualidade do produto, desempenho e satisfação dos empregados. Os autores analisaram uma amostra de 115 empresas têxteis e de vestuário que operam nos EUA. Os resultados da análise quantitativa sugerem que o desempenho parece ser favorável e diretamente influenciado pelo sucesso da implementação do Seis Sigma. Portanto, as práticas de Seis Sigma são suficientes para impactar diretamente o desempenho organizacional, em vez de complementar as práticas tradicionais de gerenciamento da qualidade.

Pavol (2016) analisou 545 indústrias de processamento de madeira localizadas na Eslováquia e na República Tcheca. Os dados foram coletados através de questionários enviados eletronicamente às empresas no primeiro semestre de 2014. As análises de correlação demonstraram um efeito insignificante entre a adoção das normas ISO 9001, melhoria nos resultados do negócio e redução de custos. No caso deste estudo, o desempenho foi mensurado com base na percepção dos respondentes. As variáveis de controle utilizadas foram tamanho (classificadas como 0 pequena, 1 média e 2 grande indústrias de acordo com o número de funcionários) e setor (0 indústria de madeira, 1 indústria moveleira e 2 indústria de celulose e papel).

Utilizando outra linha de análise, Galetto, Franceschini e Mastrogiacomio (2017) investigaram uma possível relação entre a adoção do sistema de gestão da qualidade e certificação ISO 9001 e o risco de falência de indústrias italianas de diferentes subsetores industriais, entre os anos de 2008 a 2010. Os dados foram obtidos através dos bancos de dados Aida® e do organismo de acreditação italiano Accredia, englobando uma amostra de 63.400 empresas. O modelo estatístico utilizado na pesquisa utilizou os fatores: certificação ISO 9001, tamanho da empresa, desenvolvimento regional e subsetor da indústria transformadora. Os resultados da análise de variância (ANOVA) demonstraram que a certificação ISO 9001 está conectada ao status “ativo” ou “não ativo” apenas para alguns subsetores industriais. Deste modo, não foi possível confirmar uma interação positiva significativa entre a certificação ISO 9001 e desempenho corporativo, analisado através das variáveis sobrevivência ou falência, em todos os 23 subsetores da amostra analisada.

Foster (2007), por outro lado, realizou um estudo longitudinal, que abarcou os anos 1998 a 2004, onde foram comparadas organizações que possuíam programas de gestão da qualidade (sua amostra contou com 24 firmas ganhadoras do prêmio Baldrige, 26 que adotavam TQM, 23 que adotavam ISO 9000 e 24 que adotavam Seis Sigma) com 41 organizações que não estavam na lista de firmas que declaravam adotar Seis Sigma, funcionando como grupo de controle. Um dos objetivos da pesquisa foi verificar a influência dos programas de qualidade citados, principalmente o seis sigma, no desempenho financeiro e operacional. As variáveis para medição do desempenho financeiro propostas pelo autor foram: fluxo de caixa livre por ação, custo por ação em dólar, lucro antes de juros, impostos, depreciação e amortização (EBITDA), receita de vendas e receita de vendas por empregado. Já as variáveis propostas para medição do

desempenho financeiro foram: giro do ativo, índice ROA (retorno sobre ativos), índice ROI (retorno sobre investimentos) e ativo total.

Os resultados de Foster (2007) revelaram relação estatisticamente significativa entre a adoção da metodologia 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. A variável receita de vendas por empregado teve de ser removida devido a problemas operacionais inerentes à metodologia utilizada.

Erturk, Tuerdi e Wujiabudula (2016) analisaram os efeitos da adoção da metodologia seis sigma por empresas que operam no setor produtor de linha branca na Turquia e seus efeitos nos indicadores de desempenho empresarial. A pesquisa foi conduzida através de entrevistas com “líderes” dessas organizações. Infelizmente não foi informado no artigo de onde surgiram os indicadores de desempenho nem o número de empresas que compuseram a amostras e muito menos como os dados coletados nas entrevistas se transformaram em porcentagem.

Apesar de todas estas ressalvas, os resultados do artigo de Erturk, Tuerdi e Wujiabudula (2016) apontaram para uma melhora significativa nos indicadores de desempenho das empresas: 20-39% no quesito desenvolvimento de novas tecnologias, 40-59% no quesito desenvolvimento de novos produtos, 20-39% no quesito número de inovações, 80-100% nos três quesitos redução dos custos, produtividade e rentabilidade, 60-79% no quesito competitividade e 40-59% nos quesitos satisfação do cliente e *Market share* na Turquia.

Seguindo uma outra linha de investigação, Aba; Badar e Hayden, (2015) investigaram o impacto da certificação ISO 9001 no desempenho de 397 empresas americanas certificadas entre os anos 1991 e 2002, incluindo um ano antes da certificação, ano da certificação e três anos fiscais após a certificação. Os desempenhos operacionais de empresas certificadas, não certificadas e firmas de controle foram examinados com base na relação receita operacional antes dos impostos sobre ativo total (EBITDA / AT). 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.

Ilkay e Aslan (2012), por outro lado, compararam o desempenho de 255 pequenas e médias empresas localizadas na Turquia certificadas e não certificadas ISO 9001 por meio de

análise de variância unidirecional (ANOVA). Os resultados coletados através de questionários com escalas do tipo *Likert* não mostraram diferenças estatisticamente significantes entre as empresas certificadas e não certificadas em termos de desempenho.

No caso da pesquisa empreendida por Ilkay e Aslan (2012), o desempenho organizacional foi mensurado com base na percepção dos respondentes através da abordagem *Balanced Scorecard*, considerando os seguintes critérios: critérios financeiros (rentabilidade, volume de negócios, participação de mercado, rotatividade de recebíveis e rotatividade dos estoques); critérios dos negócios internos (desperdício e custos de reprocessamento, taxa de utilização da capacidade, relação de produtos com defeitos, tempo de conclusão da fabricação e nível de satisfação dos funcionários); critérios do atendimento ao cliente (número de reclamações de clientes, nível de satisfação do cliente, número de clientes retornando produtos, nível de entregas pontuais e completas, velocidade de resposta do serviço técnico) e critérios da inovação e aprendizado (sucesso de oferecer novos produtos para mercado, posição competitiva, treinamento regular para funcionários, retorno da educação, economia de tempo e custo conquistada por implementação de novos métodos).

Já Shafer e Moeller (2012) investigaram o impacto da adoção da metodologia seis sigma no desempenho corporativo em um período de dez anos. A amostra do estudo foi composta por 84 empresas de diferentes setores e utilizou grupos de controle para assegurar a validade dos dados. O período de dez anos consiste em: três anos anteriores à adoção do seis sigma, um ano de implantação e mais seis anos após a implantação.

O desempenho corporativo foi mensurado por Shafer e Moeller (2012) através dos seguintes indicadores: Receita Operacional / Ativo Total (OI/A), Receita Operacional/Vendas (OI/S), Receita Operacional/Número de Funcionários (OI/E), Vendas/Ativos (S/A) e Vendas / Número de Funcionários (S/E). Os resultados do estudo indicaram que a adoção do seis sigma, no geral, impacta positivamente o desempenho organizacional, principalmente em relação à variável Receita Operacional/Número de Funcionários (OI/E). Já benefícios em termos de eficiência no emprego dos ativos (Receita Operacional/Ativo Total), não foram comprovados pelo estudo.

Swink e Jacobs (2012), por outro lado, avaliaram os impactos operacionais da adoção do seis sigma através de uma metodologia de estudo de eventos. Foram comparados dados financeiros de 200 firmas com dados de empresas correspondentes, que serviram como grupos de controle para as análises. Os resultados de Swink e Jacobs (2012) também revelaram

impactos positivos entre a adoção da metodologia seis sigma e o índice ROA (*proxy* utilizada para mensuração da lucratividade) e pequenas melhorias nas receitas de vendas. Curiosamente, as melhorias no ROA derivaram principalmente de reduções significativas nos custos indiretos e não dos custos diretos ou na melhoria da produtividade dos ativos.

### **2.4.3 Publicações sobre sistemas de gestão da qualidade e inovação**

Pesquisa empreendida por Oprime, Pimenta, Jugend e Andersson (2019) investigou características específicas de projetos seis sigma como fomentadoras de inovações (incrementais e radicais) e performance financeira dos projetos. A amostra contemplou 83 projetos seis sigma empreendidos por uma grande empresa automobilística com plantas industriais na América do Norte, Europa e América do Sul. Tratamentos estatísticos foram utilizados para analisar a ocorrência das seguintes características dos projetos seis sigma: duração média do projeto, ferramentas estatísticas utilizadas, departamentos envolvidos e tipos de inovações implementadas (inovação incremental e inovação radical).

Os resultados de Oprime, Pimenta, Jugend e Andersson (2019) demonstraram que a maioria dos projetos seis sigma apresentou inovação incremental e que o desempenho financeiro dos projetos foi afetado positivamente. Por outro lado, não foram encontradas evidências estatísticas de que o seis sigma aprimore a capacidade de implementar inovações radicais. Segundo os autores, as inovações radicais têm maior impacto financeiro quando aplicadas ao design e redesenho de novos produtos e processos. Além disso, não foram encontradas evidências estatísticas de que o número de ferramentas estatísticas utilizadas afeta o desempenho financeiro dos projetos.

Já os resultados de Latan, Jabbour, Jabbour, Fiorini e Foropon (2019), obtidos através de modelagem de equações estruturais, revelaram relação positiva entre “inovações contínuas” e desempenho. A amostra obtida foi de 186 questionários preenchidos por gestoras de indústrias certificadas ISO 9001 cotadas na bolsa de valores da Indonésia. Faz-se importante ressaltar que os dados coletados se basearam na percepção dos respondentes acerca do desempenho. Deste modo, foram feitas aos gestores perguntas do tipo: “os lucros operacionais (ou ROI ou Fluxo de Caixa) da minha empresa são elevados em comparação aos meus concorrentes?”. Neste caso, o respondente deveria assinalar de 1 a 5 (sendo 1 discordo totalmente e 5 concordo totalmente).

Utilizando-se de parâmetros distintos de investigação, Manzani, Sidmou e Cegarra (2019), baseados na teoria dos sistemas sociotécnicos, investigaram os impactos diretos das práticas sociais e técnicas do sistema de gestão da qualidade (ISO 9001) na inovação de produto incremental e radical. Também foram investigadas as relações diretas de retransmissão de sistemas de gestão da qualidade (ISO 9001) como um sistema sociotécnico com inovação incremental e radical de produto. A pesquisa quantitativa baseou-se em dados de 82 empresas marroquinas certificadas ISO 9001 e as hipóteses de pesquisa foram testadas por meio de modelos de equações estruturais.

Os resultados da pesquisa empreendida por Manzani, Sidmou e Cegarra (2019) demonstraram que as práticas sociais e técnicas de gestão da qualidade (ISO 9001) não apresentam relacionamento positivo com a inovação de produto incremental e radical quando tomadas isoladamente. Contudo, quando reunidas para constituir um sistema sociotécnico completo de gestão da qualidade, o sistema de gestão da qualidade (ISO 9001) apresentou um forte e significativo impacto positivo na inovação incremental de produto e um fraco e significativo impacto na inovação radical de produto. Estes achados corroboram com o trabalho de Hwang, Lee e Seo (2018), no qual os autores destacam o potencial do seis sigma no fomento tanto à inovação radical quanto incremental em situações de mudança cultural, aprendizado e desenvolvimento de novos produtos.

He, Deng, Zhang, Zu e Antony (2017), por outro lado, explorou as relações entre as práticas seis sigma e os diferentes tipos de inovação (produto, processo e organizacional). Dados empíricos foram coletados de 249 empresas na China que implementaram seis sigma como um programa formal em sua organização. Foi utilizada como estratégia de pesquisa a modelagem de equações estruturais para testar a relação hipotética entre as práticas da metodologia seis sigma e os tipos de inovação. Os resultados mostram que o comprometimento da alta administração, o tipo de infraestrutura do seis sigma e a utilização das “práticas essenciais do seis sigma” têm um relacionamento positivo com inovação de produto, processo e organizacional.

Seguindo uma outra abordagem de pesquisa, Antony, Setijono e Dahlgaard (2016) investigaram, através da abordagem exploratória de estudos de casos múltiplos, a ligação entre *lean* seis sigma e inovação de processo, produto e serviço por meio de entrevistas realizadas com *black bets* e *master black belts*, cuidadosamente escolhidos, oriundos de 10 empresas sediadas no Reino Unido. Com base nas entrevistas realizadas, os autores argumentam que o

*lean seis sigma* foi apontado pelos entrevistados promotor da inovação de processos (também denominada pelos autores de inovação incremental ou capacidade inovativa). Além disso, a pesquisa também indicou que o *lean seis sigma* tem potencial para influenciar a inovação radical. Vale ressaltar que, devido a restrições de tempo e financeiras, a amostra foi escolhida por conveniência e o número de pessoas que participaram do estudo foi relativamente pequeno.

Já Vujović, Jovanović e Krivokapic (2017) analisaram a relação do sistema de gestão da qualidade ISO 9001 no desempenho da inovação em empresas montenegrinas, por meio de regressão de mínimos quadrados ordinários. O desempenho da inovação foi mensurado através da variável contínua “número de produtos/serviços novos ou melhorados da empresa” e a adoção sistema de gestão da qualidade foi mensurado através da variável “empresa certificada ou não na norma ISO 9001” (binária 0 ou 1), já as variáveis de controle foram tamanho, tipo (manufatura, construção, trade ou serviços) e natureza (pública, privada ou mix). Os resultados mostraram que a certificação ISO 9000 influencia positivamente o desempenho da inovação no caso das 119 empresas montenegrinas analisadas.

Alguns autores, entretanto, chegaram a conclusões opostas. Os resultados de Wei (2010), por exemplo, obtidos através de *survey* realizado em 467 firmas de Taiwan, revelaram que a adoção da norma ISO 9001 afeta negativamente a inovação de produto. Assim como os resultados reportados por Prajogo (2009), obtidos através de *survey* realizado em 326 firmas Australianas, que revelaram que a adoção da norma ISO 9001 impacta negativamente a velocidade de desenvolvimento de novos produtos.

Já os resultados de Al-Refaie, Ghnaimat, Li (2012), obtidos através de *survey* realizado em amostra de 130 firmas da Jordania, revelaram que a adoção da norma ISO 9001 não demonstrou efeito positivo na capacidade de inovação das empresas pesquisada. Assim como os resultados reportados por Al-Khaled (2014), obtidos através de *survey* realizado em amostra de 88 firmas da Arábia Saudita, revelaram que a adoção de práticas oriundas da TQM geram efeitos positivos na inovação, enquanto que a adoção da norma ISO 9001 não demonstrou efeito significativo na capacidade de inovação nas empresas pesquisadas.

Seguindo uma outra abordagem de pesquisa, Swink e Jacobs (2012) testaram, através de estudo empírico, diversas hipóteses ligadas à adoção de programas seis sigma e desempenho organizacional. Dentre estas, os autores utilizaram a *proxy* “gastos com P&D” divididos pela “receita de vendas” com o intuito de mensurar “desempenho em inovação” e não encontraram relação estatisticamente significante. Porém, eles ressaltaram que a *proxy* adotada não foi a

mais adequada para mensurar o fenômeno, pois poucas empresas de serviço publicaram seus gastos com P&D. Os autores sugerem pesquisas mais aprofundadas que investiguem o fenômeno utilizando variáveis como “geração de novas patentes” e “introdução de novos produtos”.

Outras pesquisas também encontraram resultados semelhantes, a exemplo do *survey* realizado por Chandrasekaran and Karthikeyaan (2013) com amostra de 69 indústrias Indianas, onde a adoção da norma ISO 9001 não impactou significativamente a inovação de produto. Assim como, o *survey* empreendido por Delić, Radlovački, Kamberović, Maksimović, e Pečujlija (2014) em 160 firmas de manufatura e serviços na Servia, onde não foram encontrados impactos significativos da adoção da norma ISO 9001 na inovação.

Utilizando-se de parâmetros distintos de investigação, Parast (2011) buscou através de estudo exclusivamente teórico, baseado na literatura sobre o tema e nas “teorias de gestão de processos” e “teorias da inovação”, desenvolver uma base teórica de proposições sobre os efeitos dos projetos seis sigma na inovação e no desempenho das empresas. O autor conclui que por conta do foco da metodologia na redução da variabilidade e eficiência dos processos sua adoção pode não ser eficaz em ambientes dinâmicos, onde a taxa de mudança tecnológica é alta, porém pode ser eficaz no aprimoramento da inovação incremental. Além disso, devido ao foco dos projetos seis sigma nos clientes já existentes, sua adoção pode impedir a inovação para conquista de novos clientes.

Faz-se importante destacar que Parast (2011) na seção sobre perspectivas para futuras pesquisas recomendou que estudos empíricos fossem realizados a fim de validar as proposições oriundas da sua pesquisa. Ele também recomendou que as variáveis: tipo de negócio (serviço ou fabricação), tipo de ambiente (estável ou dinâmico) e tipo de cliente (estável ou evoluindo) sejam levadas em conta nestes futuros trabalhos.

Por fim, Sorte (2014) e Escrig-Tena, Segarra-Ciprés e García-Juan (2021) destacam as ligações existentes entre as inovações incrementais e a melhoria contínua propiciada pela implantação dos diferentes SGQs. Segundo Escrig-Tena, Segarra-Ciprés e García-Juan (2021), a implantação de sistemas de gestão da qualidade impactam positivamente na ocorrência de inovações do tipo incremental. Já Sorte (2014) argumenta que o formalismo e a padronização propiciados pelas metodologias Kaizen e TQM configuram-se como elementos essenciais no fomento da inovação incremental no núcleo operacional das empresas de manufatura.

#### 2.4.4 O contexto brasileiro

A pesquisa bibliográfica empreendida por este estudo, utilizando os parâmetros previamente descritos, 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.

No tocante aos construtos inovação e desempenho, a análise bibliográfica sobre o tema encontrou pouquíssimos artigos acadêmicos, publicados em periódicos renomados, com abordagem quantitativa e emprego de testes estatísticos robustos que investiguem ao menos as relações entre dois dos construtos previamente citados. O simples fato de apenas cinco artigos desenvolvidos por autores brasileiros (AGNOL, 2020; OLIVEIRA, MAGNANI, TORTOLI, FIGARI, AMBROZINI, 2019; SANTOS, GÓIS, REBOUÇAS e SILVA FILHO, 2016 e QUEIROZ, 2010; ANDREASSI e SBRAGIA, 2002) terem sido referenciados nesta pesquisa dão suporte a este argumento.

O artigo desenvolvido por Queiroz (2010), por exemplo, que objetivou verificar se os gastos em P&D estão relacionados com a taxa de crescimento dos lucros de empresas brasileiras, foi publicado nos anais da Associação Nacional dos Programas de Pós-Graduação em Ciências Contábeis e não em um periódico renomado. Além disso, a pesquisa avaliou apenas a relação entre gastos em P&D e crescimento nos lucros no curto prazo, sem abordar a variável “sistemas de gestão da qualidade”.

Já o artigo desenvolvido por Santos, Góis, Rebouças e Silva Filho, (2016), publicado na Revista de Administração da UNIMEP classificada pelo critério Qualis CAPES quadriênio 2013-2016 como B2 na área de avaliação “administração pública e de empresas, ciências contábeis e turismo”, analisou a relação entre inovação e desempenho em empresas brasileiras, também sem abordar o construto “sistemas de gestão da qualidade”.

Estudo desenvolvido por Andreassi e Sbragia (2002) investigou as relações entre intensidade do processo de inovação e resultados empresariais, utilizando análises de correlação em uma amostra de 125 empresas com dados dos anos 1994 a 1996. Os resultados demonstraram que investimentos em P&D (despesa em P&D por faturamento bruto) estão altamente correlacionados a 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 o estudo desenvolvido por Oliveira *et. al* (2019) objetivou analisar a relação entre o retorno anormal e as despesas com P&D de empresas brasileiras de capital aberto. A abordagem utilizada foi análise de regressão com dados em painel, utilizando dados dos anos 2009 a 2016, perfazendo um total de 1.597 observações. Os resultados do estudo evidenciam uma relação negativa e estatisticamente significativa entre a inovação e o retorno anormal.

O método de coleta de dados sobre despesas com P&D utilizado por Oliveira *et. al* (2019) merece maiores ponderações e análises. Segundo os próprios autores, caso a empresa não tenha divulgado em suas notas explicativas ou nas demonstrações contábeis os valores gastos em P&D, considerou-se que a empresa não investiu em P&D no período e o valor zero foi atribuído. Considerando que, segundo os próprios autores, apenas 44 empresas da amostra tiveram valores de P&D registrados, os dados quantitativos provavelmente ficaram bastante distorcidos dos valores efetivamente investidos.

No caso do presente estudo, por exemplo, grande parte das empresas que não divulgaram seus valores investidos em P&D por meio das demonstrações contábeis e suas notas explicativas nos disponibilizaram estes montantes através de consultas diretas via e-mail ou canal de relacionamento com investidores. Deste modo, consideramos que atribuir o valor zero a empresas que não disponibilizam estes valores publicamente constitui-se, no mínimo, como uma estratégia equivocada de coleta de dados, capaz de distorcer os valores efetivamente investidos em P&D por empresas brasileiras de capital aberto, visto que os valores analisados serão provavelmente muito menores em relação aos valores efetivamente investidos.

Vale ressaltar que a maioria dos artigos quantitativos, inclusive os internacionais, citados neste estudo baseou-se na opinião dos respondentes e não em dados financeiros e/ou contábeis para análise da variável inovação. No contexto brasileiro, encontrar pesquisas que utilizem dados extraídos de documentos contábeis (oficiais e fiscalizados por auditorias independentes) é ainda mais desafiador. Provavelmente, este fato deve-se à dificuldade em se apurar os gastos em inovação por meio das demonstrações financeiras publicadas pelas empresas cotadas na B3, conforme destacado por Nunes, Botinha e Lemes (2015).

Outro trabalho desenvolvido por autores brasileiros, Floriani, Beuren e Machado (2013), realizou estudo quantitativo com o objetivo de identificar o processo de inovação utilizado pelas empresas brasileiras de capital aberto e estabelecer um ranking das potencialmente inovadoras, sem abordar a relação entre inovação e desempenho. No estudo foram enviados questionários para as 484 empresas com ações negociadas na Bovespa no ano de 2009, obtendo-se resposta

de apenas 22 empresas, 4,55% da quantidade total de empresas listadas no ano em que a pesquisa foi realizada.

Apesar da amostra reduzida e das respostas se basearem nas percepções e opiniões dos respondentes, sem qualquer menção a dados financeiros e/ou contábeis, alguns achados do estudo merecem destaque. Segundo os achados obtidos da amostra composta por 22 empresas, 13 delas declararam desenvolver atividades internas e contínuas de P&D, 12 declararam desenvolver ou adquirir patentes e 9 declararam realizar de maneira contínua treinamentos para realização de inovações.

Outro dado que chama atenção é que, apesar de se tratarem de companhias de capital aberto, fator que supostamente poderia facilitar o acesso a captação de recursos oriundos de governos, fornecedores, clientes, institutos de pesquisas ou do setor privado, quase a totalidade da amostra pesquisada (21 empresas) declararam custear parte das inovações desenvolvidas com recursos próprios. Os autores destacaram a grande dificuldade em obter respostas aos questionários como limitação principal do estudo que, por conta disso, realizou apenas análises estatísticas descritivas de frequência simples.

No Brasil, as empresas de capital aberto não são obrigadas a publicar seus dispêndios com P&D, mas podem fazê-lo de acordo com o Pronunciamento Técnico CPC 04(CPC 04-R1, 2013) itens 9 e 10, que apresenta os critérios de diferenciação para seu reconhecimento: no Balanço Patrimonial como “ativo intangível” (reconhecidos como gastos com desenvolvimento) ou na Demonstração de Resultados (reconhecidos como despesa operacional). Considerando a não obrigatoriedade de registro dos dispêndios em P&D nas demonstrações contábeis das empresas brasileiras de capital aberto, a obtenção destes dados só será possível através de consulta das notas explicativas dos relatórios contábeis de cada uma delas ou consulta direta às empresas, por se tratar de coleta bastante trabalhosa, talvez este fato tenha desencorajado uma maior quantidade de pesquisas quantitativas sobre o tema no Brasil.

No tocante à implementação dos sistemas de gestão da qualidade por organizações brasileiras ainda existe a problemática da deficiente execução e planejamento das suas etapas, ferramentas e processos. Isto sem mencionar as carências tecnológicas e a baixa implementação das ferramentas estatísticas mais complexas, conforme apontaram os resultados da pesquisa empreendida por Satolo, Andrietta, Miguel e Calarge (2009) em organizações brasileiras.

Outro fator que torna o cenário Brasileiro peculiar trata-se da cultura ainda incipiente em relação ao compartilhamento de conhecimentos e práticas ligadas à área da qualidade. Ainda não são comuns eventos de *benchmarking* ou reuniões setoriais voltadas ao compartilhamento de metodologias ou melhores práticas para implementação de sistemas de gestão da qualidade.

Após apresentação das peculiaridades e possíveis desafios impostos pelo contexto brasileiro para execução de pesquisas sobre a temática deste estudo, a próxima seção apresenta a compilação resumida dos artigos acadêmicos referenciados no capítulo de revisão da literatura e as hipóteses geradas a partir desta.

#### 2.4.5 Compilação das publicações e hipóteses de pesquisa

As cinco seções deste capítulo apresentaram argumentações teóricas e conclusões dos estudos que tiveram propósitos análogos ou partes contendo análises similares a esta 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 no Quadro 1, ora foram encontradas relações positivas, ora insignificantes, ora negativas.

**Quadro 1** - Compilação das publicações e hipóteses de pesquisa

| 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 e Fadaei Nejad (2019); Wang (2019); Caldas e Macedo (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 |
|                           | 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> (2019); Lamine e Kaouthar (2018); Uluskan <i>et al.</i> (2017); Erturk <i>et al.</i> (2016); Aba <i>et al.</i> (2015); Shafer e Moeller (2012); Swink e Jacobs (2012); Parast (2011); Foster (2007);  | Encontraram relação positiva                           |

| Relações entre construtos | Autores  | Resultados   |
|---------------------------|--|--|
|                           | Galetto <i>et al.</i> (2017); Pavol (2016); Ilkay e Aslan (2012); Foster (2007)  | Não encontraram relação estatisticamente significativa |
| SGQ e Inovação            | Escrig-Tena <i>et al.</i> (2021); Oprime <i>et al.</i> (2019); El Manzani <i>et al.</i> (2019); Hwang <i>et al.</i> (2018); He <i>et al.</i> (2017); Vujović <i>et al.</i> (2017); Antony <i>et al.</i> (2016) | Encontraram relação positiva                           |
|                           | Manzani <i>et al.</i> (2019); Oprime <i>et al.</i> (2019); Al-Khaled (2014); Delic <i>et al.</i> (2014); Chandrasekaran and Karthikeyaan (2013); Al-Rafaie <i>et al.</i> (2012); Swink e Jacobs (2012).        | Não encontraram relação estatisticamente significativa |
|                           | Parast (2011); Wei (2010); Prajogo (2009)  | Encontraram relação negativa                           |

Fonte: Elaboração própria

Faz-se importante ressaltar que o Quadro 1 representa de forma excessivamente simplista e de maneira incompleta as principais conclusões das publicações citadas. Já 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. Este cenário demonstra a complexidade destes conceitos e as diversas esferas possíveis para análise de suas inter-relações. Deste modo, este estudo não se expõe exaustivo, visto que amplifica perspectivas para análise destes três construtos através de escolhas metodológicas e epistemológicas embasadas em abordagens multidisciplinares, abarcando finanças, engenharia da produção, administração e contabilidade.

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.

Os resultados da pesquisa empreendida por Satolo, Andrietta, Miguel e Calarge (2009) demonstraram que muitas 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 brasileiras. Com base nestes resultados, o cenário brasileiro configura-se como espectro particularmente interessante e pertinente para análise. Já que, fica a dúvida se mesmo não fazendo uso intensivo de ferramentas consideradas complexas, a adoção do seis sigma é capaz de melhorara os resultados financeiros. Este questionamento,

por exemplo, embasou a formulação da hipótese H1. As demais hipóteses de pesquisa encontram-se também relacionadas abaixo:

- 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.

### 3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

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. Os dados contábeis foram extraídos da base de dados Economatica, oriundos de demonstrações financeiras e suas notas explicativas, atualmente de domínio público, de empresas de capital aberto de setores específicos. Faz-se importante destacar que as classificações econômico setoriais são atribuídas pela própria B3 e estão disponíveis em seu site oficial (B3, 2021). Quando os dispêndios em P&D não foram descritos nas notas explicativas ou relatórios oficiais disponibilizados pelas S.As (Sociedades Anônimas), foi necessário recorrer a consulta direta às empresas por meio dos canais oficiais de relacionamento com investidores e e-mails.

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 e JACOBS, 2012; PULAKMAM e VOGES, 2010). Faz-se importante destacar que o Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES) classifica como “grandes empresas” aquelas com faturamento anual acima de R\$ 300 milhões, “médias empresas” de R\$ 4,8 milhões a R\$ 300 milhões, “pequenas empresas” maior que R\$ 360 mil e menor ou igual a R\$ 4,8 milhões e “microempresa” menor ou igual a R\$ 360 mil (BNDES, 2021).

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. Diversos autores (Ozkan, Rubio, Hassan e Davis, 2017, Antony, Setijono, Dahlgard, 2016, Aba, Badar, Hayden, 2015; SWINK e JACOBS, 2012; SHAFER e MOELLER, 2012; FOSTER, 2007; OZAN, 1992) argumentam que o alcance da maturidade para implantação de programas e sistemas de gestão da qualidade, a exemplo das metodologias TQM, ISO 9000 e seis sigma, na maioria das vezes demora anos. Por isso, optou-se por utilizar o horizonte mínimo de quatro anos, conforme sugerido por Ozkan, Rubio, Hassan e Davis (2017), Aba, Badar, Hayden (2015) e Foster (2007), para

considerar o fenômeno como parte da amostra de empresas que possuem sistemas de gestão da qualidade.

Já a identificação das empresas certificadas ISO 9001 e/ou adotantes da metodologia seis sigma, conforme proposto por Swink e Jacobs (2012), só poderá ser 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 das empresas listadas na B3).

Damanpour (2014) destaca diversas dificuldades em se mensurar um processo dinâmico e subjetivo como a inovação. Levando em consideração este aspecto e as limitações para obtenção de dados quantitativos acerca deste fenômeno, esta pesquisa optou por investigar o construto “inovação” por meio da *proxy* dos dispêndios com P&D publicados nas notas explicativas das demonstrações contábeis das organizações brasileiras de capital aberto e também por meio de consulta diretas às empresas que fazem parte da amostra. Esta *proxy* será operacionalizada como o valor dos investimentos em P&D divididos pela receita operacional líquida, ambos do exercício de 2019. Corroborando com trabalhos de diversos autores (CALDAS e MACEDO, 2019; OSTADHASHEMI e FADAEI NEJAD, 2019; SWINK e JACOBS 2012; LEV e SOUGIANNIS 1996; KOTHARI, LAGUERRE e LEONE 2002; BARRON, BYARD, KILE e RIEDL, 2002; ANDREASSI e SBRAGIA, 2002) que também fizeram uso dos investimentos em P&D, em conjunto ou isoladamente, como *proxies* de inovação ou capacidade inovativa.

Sabe-se que para uma maior robustez estatística, a utilização da média dos investimentos em P&D dos últimos 5 anos dividida pela média das receitas de vendas dos últimos 5 anos seria o mais indicado. Contudo, não foi possível coletar dados dos investimentos em P&D para um período mais longo, de forma consistente, para todas as empresas que compuseram a amostra. Deste modo, a operacionalização desta pesquisa demandou a utilização do valor dos investimentos em P&D divididos pelas receitas operacionais líquidas referentes apenas ao exercício 2019, configurando-se como uma limitação desta pesquisa. Além disso, a variável de controle que representa o tamanho da empresa foi definida como o logaritmo neperiano ou natural da receita operacional líquida de cada empresa (DANG, LI e YANG, 2018).

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, para isso optou-se por utilizar as métricas ROA, ROE e Margem

Líquida como *proxies* para mensuração do construto “desempenho”. Estes índices também foram adotados como *proxies*, em conjunto ou isoladamente, por outros autores (TUNG e BINH, 2021; OSTADHASHEMI e FADAEI NEJAD, 2019; SANTOS, GÓIS, REBOUÇAS e SILVA FILHO, 2016; CAMISÓN e VILLAR-LÓPEZ 2014; SWINK e JACOBS, 2012; KAPLAN e NORTON, 1992; FOSTER, 2007; HAGEL, BROWN e DAVISON, 2010; MORBEY e REITHNER, 1990) para análise do desempenho.

Ross, Westerfield, Jaffe e Lamb (2015) argumenta que os índices: ROA, ROE e Margem Líquida são os mais conhecidos e utilizados para mensuração da lucratividade. Estes 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, ele 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 através da razão entre o lucro líquido e o total de ativos da empresa, ele 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 através da 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, WESTERFIELD, JAFFE, LAMB, 2015).

Conforme citado anteriormente, o alcance da maturidade dos sistemas de gestão da qualidade demora em média quatro anos para ocorrer (OZKAN, RUBIO, HASSAN e DAVIS, 2017; ABA, BADAR, HAYDEN, 2015 e FOSTER, 2007). Considerando este fato, este estudo considerou como “adotantes” as empresas que declararam implementar seis sigma e/ou permaneceram certificadas ISO 9001, em pelo menos um processo produtivo, do ano 2016 a 2019 consecutivamente e ininterruptamente. Deste modo, os lucros de 2019, com base na literatura, seriam capazes de refletir possíveis efeitos na lucratividade ocasionados pela implantação de sistemas de gestão de qualidade já em estágio de maturidade.

Faz-se importante destacar que para uma maior robustez estatística, a utilização de uma média, para um período, para os índices de lucratividade seria o mais indicado. Contudo, devido ao fato de se estar verificando a implementação de seis sigma e/ou ISO 9001, e ao fato de essa implementação ter ocorrido há relativamente pouco tempo, essa possibilidade tornou-se inviável. Deste modo, a operacionalização desta pesquisa demandará a utilização dos índices

de lucratividade (ROA, ROE e Margem Líquida) referentes apenas ao exercício 2019, configurando-se como uma limitação desta pesquisa.

Apenas para fins ilustrativos, os construtos e variáveis que farão parte deste estudo encontram-se compilados e representados na Figura 1.

**Figura 1** - Construtos e variáveis



Fonte: Elaboração própria

As hipóteses resultantes desta pesquisa serão 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*). Conforme equação representada pela Figura 2.

**Figura 2** - Equação

$$\text{Desempenho (Y)} = a1*(\text{ISO}) + a2*(\text{SS}) + a3*(\text{P\&D}) + a4*(\text{ISO})*(\text{P\&D}) + a5(\text{SS})*(\text{P\&D}) + a6*(\text{tamanho}) + a7*(\text{idade}) + a8*(\text{setor 1}) + a9*(\text{setor 2}) + a10*(\text{setor 3}) + \epsilon.$$

Fonte: Elaboração própria

### **Nota sobre as variáveis da equação:**

#### **Variáveis Dependentes:**

“**Y**” – Desempenho financeiro (três indicadores de lucratividade foram utilizados, um para cada uma das três regressões: ROA, ROE e Margem Líquida, todos referentes ao exercício 2019).

#### **Variáveis Independentes:**

“**ISO**” - variável *dummy*, refere-se a obtenção e manutenção da certificação pela norma ISO 9001, em pelo menos um processo produtivo, por período mínimo de quatro anos (pelo menos de 2016 a 2019);

“**SS**” - variável *dummy*, refere-se a implementação e manutenção da metodologia Seis Sigma, em pelo menos um processo produtivo, por período mínimo de quatro anos (pelo menos de 2016 a 2019);

“**P&D**” - refere-se aos dispêndios em pesquisa e desenvolvimento divididos pela receita operacional líquida, ambos do exercício 2019;

#### **Variáveis de Controle:**

“**tamanho**” – para mensuração do tamanho da organização foi adotado o logaritmo neperiano da receita operacional líquida do exercício 2019;

“**idade**” - para mensuração da idade da organização, número de anos desde a fundação;

“**setor 1**” – variável *dummy*, para o setor bens industriais,

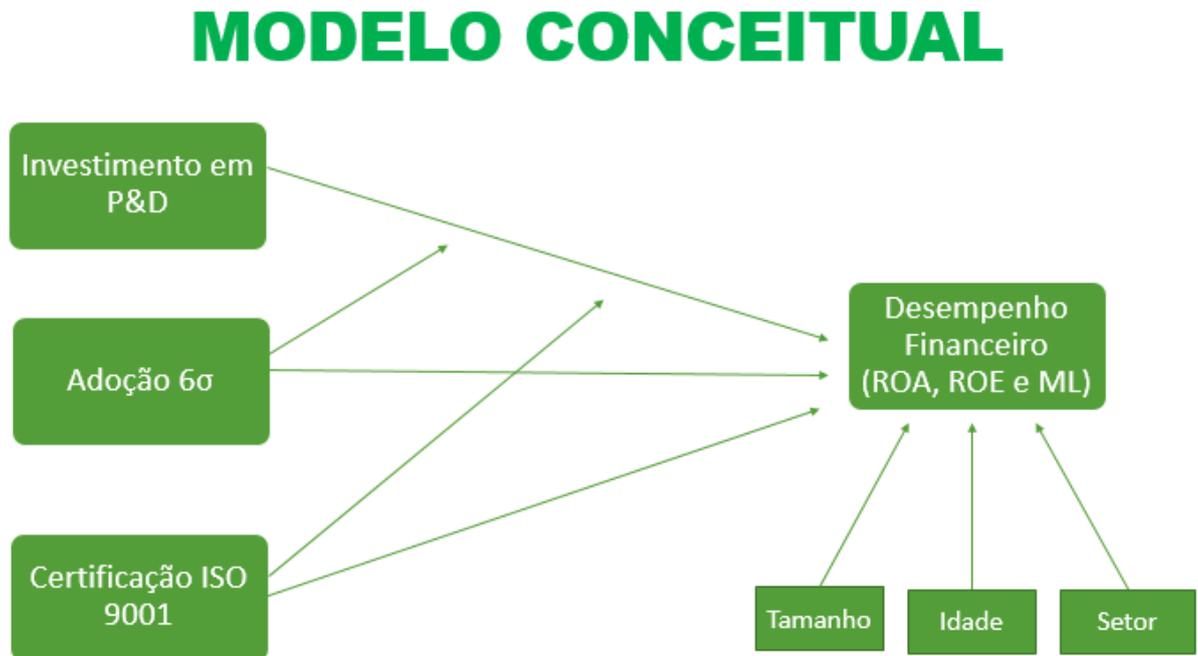
“**setor 2**” - variável *dummy*, de controle, para o setor petróleo, gás e biocombustíveis;

“**setor 3**” – variável *dummy*, para o setor materiais básicos;

“**ε**” – erro inferencial.

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

Figura 3 Modelo Conceitual



Fonte: Elaboração própria

Em relação às dificuldades e limitações para realização desta pesquisa destaca-se a amostra requerida para análise quantitativa (pelo menos 100 empresas). O primeiro fator que tornou extremamente trabalhosa a coleta dos dados foi a obtenção dos dispêndios com P&D do exercício 2019, já que sua publicação não é obrigatória no cenário brasileiro e, por isso, ainda não foram incorporados à base de dados Economatica. A obtenção destes dados só foi possível através de consulta às notas explicativas dos relatórios contábeis e/ou consulta direta às empresas. O segundo fator que dificultou a coleta dos dados foi que algumas organizações consideram a divulgação dos valores investidos em P&D de cunho estratégico, e, por isso, de caráter sigiloso, algo que dificultou a obtenção de respostas em caso de necessidade de consulta direta às empresas.

Além disso, por falta de recursos, mudanças de gestão, estratégia organizacional e razões diversas, organizações abandonaram a implementação dos SGQs antes que estes atinjam o período requerido para alcance da maturidade. Reunir amostra suficiente para estudo quantitativo de 100 empresas brasileiras de capital aberto que declararam implementar seis sigma e/ou ISO 9001 ininterruptamente nos anos 2016 a 2019 também demonstrou-se desafiador.

## 4 APRESENTAÇÃO, ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Conforme descrito no capítulo sobre procedimentos metodológicos, os dados financeiros das empresas de capital aberto listadas na B3 no ano de 2019, classificadas nos quatro setores previamente mencionados, foram extraídos da base de dados Economatica. Já os dados sobre investimentos em P&D, adoção da metodologia seis sigma e certificação pela norma ISO 9001 foram obtidos por meio de consultas a múltiplas fontes de dados. Foram elas: notas explicativas das demonstrações contábeis de domínio público, consultas diretas às empresas por e-mail, telefone e canais de relacionamento com investidores, consulta a relatórios diversos, em especial os que versam sobre políticas de qualidade e sustentabilidade, e informações disponíveis nos sites oficiais das empresas.

Após coletados e tratados, os dados foram submetidos a técnica de regressão linear múltipla por meio do software SPSS. Harrell Jr. (2015) explica que a literatura recomenda a realização de regressões lineares seguindo a proporção de dez respondentes por variável independente. Considerando que a equação que descreve o modelo deste estudo possui 10 variáveis independentes, a amostra final desta pesquisa composta por 101 empresas atendeu precisamente a esta condição. Vale ressaltar que os dados faltantes foram substituídos pela média da variável, de acordo com Tsikriktsis (2005).

As tabelas oriundas das interações entre as variáveis serão apresentadas e posteriormente analisadas nos subtópicos a seguir.

### 4.1 REGRESSÕES ANTES DA EXCLUSÃO DOS *OUTLIERS*

A **Tabela 1** apresenta as médias e desvios padrões das características presentes na amostra composta por 101 empresas, antes da exclusão dos *outliers*. Nela é possível observar que o ROA médio da amostra foi de -0,10%; o ROE médio foi de 24,58%; a Margem Líquida média foi de -410,08%; a Receita Operacional Líquida média foi de 13.847.400,00 reais; a média das empresas que possuem certificação ISO 9001 foi de 76,24%; a média das empresas que utilizam metodologia seis sigma foi de 37,62%, a média dos investimentos em P&D foi de 1,95% da Receita Operacional Líquida; a idade média das empresas que compuseram a amostra foi de 38,73 anos; todas as empresas da amostra são de grande porte; a fração das empresas

classificadas como pertencentes ao setor “bens industriais” foi de 49,50%; do setor “petróleo, gás e biocombustíveis” foi de 8,91%; do setor “materiais básicos” foi de 18,81% e, por fim, das empresas do setor “consumo não cíclico” foi de 22,78%.

**Tabela 1** - Estatísticas Descritivas: ROA, ROE e ML com outliers

|                | Mean      | Std. Deviation | N   |
|----------------|-----------|----------------|-----|
| ROA            | -0,1026   | 18,00719       | 101 |
| ROE            | 24,5891   | 211,65082      | 101 |
| Margem_Liq     | -410,0854 | 2710,6604      | 101 |
| LN_Receita     | 13,8474   | 2,93258        | 101 |
| ISO            | 0,7624    | 0,42775        | 101 |
| SEIS_SIGMA     | 0,3762    | 0,48686        | 101 |
| PeD            | 0,0195    | 0,07106        | 101 |
| ISOxPeD        | 0,0115    | 0,04203        | 101 |
| SEIS_SIGMAxPeD | 0,0041    | 0,01193        | 101 |
| Idade          | 38,7327   | 16,89195       | 101 |
| Indust         | 0,495     | 0,50247        | 101 |
| Petrol         | 0,0891    | 0,28632        | 101 |
| MatBasicos     | 0,1881    | 0,39276        | 101 |

Fonte: Elaboração própria

As **Tabelas 2** e **Tabela 3** demonstram que os modelos de regressão, com ROA, ROE e ML como variáveis dependentes, antes da exclusão dos *outliers*, não foram significantes, de modo que as hipóteses não puderam ser confirmadas. Os valores de  $R^2$  ajustado foram baixos e os testes *Durbin-Watson* foram satisfatórios (pois encontram-se entre 1.5 e 2.5), de acordo com Hair, Black, Babin e Anderson (2014).

**Tabela 2** - ANOVA: Significância do modelo de regressão ROA, ROE e ML com outliers

|            | Model      | F     | Sig.  |
|------------|------------|-------|-------|
| ROA        | Regression | 1,672 | 0,099 |
| ROE        |            | 0,695 | 0,727 |
| Margem_Liq |            | 1,372 | 0,206 |

Fonte: Elaboração própria

**Tabela 3** - Coeficiente de determinação e teste durbin-watson: ROA, ROE e ML com outliers

|            | Adjusted<br>R<br>Square | Durbin-<br>Watson |
|------------|-------------------------|-------------------|
| ROA        | 0,063                   | 1,966             |
| ROE        | -0,031                  | 2,082             |
| Margem_Liq | 0,036                   | 2,003             |

Fonte: Elaboração própria

No teste ANOVA foram obtidos os valores no teste F para os modelos de regressão com as variáveis dependentes ROA, ROE e Margem Líquida respectivamente: 1,672; 0,695; 1,372. Os modelos com ROE e Margem Líquida tiveram P-valor maiores que 0,1, demonstrando a não significância do modelo de regressão, de acordo com Hair, Black, Babin e Anderson, (2014). Já o modelo de regressão com a variável dependente ROA foi significativa para um P-valor menor que 0,1. Diante desses resultados insatisfatórios, pôde-se observar a presença, na amostra, de empresas com valores das variáveis dependentes (ROE, ROA e Margem Líquida) extremamente altos ou baixos, e discrepantes, constituindo *outliers*. Foram tomadas medidas, então, para eliminá-las da amostra. A seguir serão apresentadas as regressões considerando a exclusão dos *outliers*.

## 4.2 REGRESSÕES APÓS EXCLUSÃO DOS *OUTLIERS*

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 foram eliminadas como *outliers*. Considerando este fato, as regressões de ROA, ROE e ML serão apresentadas nos subtópicos a seguir:

### 4.2.1 Regressão de ROA como variável dependente

A **Tabela 4** apresenta as médias e desvios padrões das características presentes na amostra composta por 90 empresas, após exclusão dos *outliers*, para ROA como variável dependente. Nela é possível observar que o ROA médio da amostra foi de 1,33%; a Receita Operacional Líquida média foi de 14.337.300,00 reais; a média das empresas que possuem certificação ISO 9001 foi de 78,89%; a média das empresas que utilizam metodologia seis sigma foi de 42,22%, a média dos investimentos em P&D foi de 2,13% da Receita Operacional

Líquida; a idade média das empresas que compuseram a amostra foi de 38,63 anos; a média das empresas classificadas como pertencentes ao setor “bens industriais” foi de 48,89%; do setor “petróleo, gás e biocombustíveis” foi de 10%; do setor “materiais básicos” foi de 16,67% e, por fim, das empresas do setor “consumo não cíclico” foi de 24,44%.

**Tabela 4** - Estatísticas Descritivas: ROA sem outliers

|                | Mean    | Std. Deviation | N  |
|----------------|---------|----------------|----|
| ROA            | 1,3307  | 7,9404         | 90 |
| LN_Receita     | 14,3373 | 2,33953        | 90 |
| ISO            | 0,7889  | 0,41038        | 90 |
| SEIS_SIGMA     | 0,4222  | 0,49668        | 90 |
| PeD            | 0,0213  | 0,07494        | 90 |
| Idade          | 38,6333 | 17,24213       | 90 |
| Indust         | 0,4889  | 0,50268        | 90 |
| Petrol         | 0,1     | 0,30168        | 90 |
| MatBasicos     | 0,1667  | 0,37477        | 90 |
| ISOxPeD        | 0,0128  | 0,04436        | 90 |
| SEIS_SIGMAXPeD | 0,0046  | 0,01255        | 90 |

Fonte: Elaboração própria

A **Tabela 5** e a **Tabela 6** demonstraram 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. O  $R^2$  ajustado apresentou valores 0,111 e 0,12 e o teste *Durbin-Watson* com valores 2,497 e 2,582, o segundo ligeiramente acima da faixa ideal (entre 1.5 e 2.5).

**Tabela 5** - ANOVA: Significância do modelo de regressão: ROA sem outliers

| Model      | F              |                | Sig.           |                |
|------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
|            | Sem Interações | Com Interações | Sem Interações | Com Interações |
| Regression | 2,385          | 2,209          | 0,023          | 0,025          |

Fonte: Elaboração própria

**Tabela 6** - Coeficiente de determinação e teste durbin-watson: ROA sem outliers

|  | Adjusted R Square |                | Durbin-Watson  |                |
|--|-------------------|----------------|----------------|----------------|
|  | Sem Interações    | Com Interações | Sem Interações | Com Interações |
|  | 0,111             | 0,12           | 2,497          | 2,582          |

Fonte: Elaboração própria

A **Tabela 7** demonstra que os coeficientes foram significantes e positivos para as variáveis independentes ISO 9001 e P&D, considerando P-valores abaixo de 0,05 e 0,1 respectivamente. Os testes de multicolinearidade (VIF) foram satisfatórios (com valores menores que 10). Faz-se importante destacar que as interações não foram significantes.

**Tabela 7** - Coeficientes da regressão: ROA sem outliers

| Model          | Standardized Coefficients |                |                |                | t     | Sig.           |                | VIF            |                |
|----------------|---------------------------|----------------|----------------|----------------|-------|----------------|----------------|----------------|----------------|
|                | Beta                      |                | 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: Elaboração própria

#### 4.2.2 Regressão de ROE como variável dependente

A análise da **Tabela 8** apresenta as médias e desvios padrões das características presentes na amostra composta por 91 empresas, após exclusão dos *outliers*. Nela é possível observar que o ROE médio da amostra foi de 7,69%; a Receita Operacional Líquida média foi de 13.102.680,00 reais; a média das empresas que possuem certificação ISO 9001 foi de 75,82%; a média das empresas que utilizam metodologia seis sigma foi de 38,46%, a média dos investimentos em P&D foi de 2,07% da Receita Operacional Líquida; a idade média das empresas que compuseram a amostra foi de 39,42 anos; a média das empresas classificadas como pertencentes ao setor “bens industriais” foi de 50,55%; do setor “petróleo, gás e biocombustíveis” foi de 9,89%; do setor “materiais básicos” foi de 17,58% e, por fim, das empresas do setor “consumo não cíclico” foi de 21,98%.

**Tabela 8** - Estatísticas Descritivas: ROE sem outliers

|                | Mean    | Std. Deviation | N  |
|----------------|---------|----------------|----|
| ROE            | 7,6955  | 13,10268       | 91 |
| LN_Receita     | 13,9857 | 2,5916         | 91 |
| ISO            | 0,7582  | 0,43052        | 91 |
| SEIS_SIGMA     | 0,3846  | 0,4892         | 91 |
| PeD            | 0,0207  | 0,07461        | 91 |
| Idade          | 39,4286 | 17,06728       | 91 |
| Indust         | 0,5055  | 0,50274        | 91 |
| Petrol         | 0,0989  | 0,30018        | 91 |
| MatBasicos     | 0,1758  | 0,38278        | 91 |
| ISOxPeD        | 0,0123  | 0,04416        | 91 |
| SEIS_SIGMAxPeD | 0,0042  | 0,01234        | 91 |

Fonte: Elaboração própria

A **Tabela 9** e a **Tabela 10** demonstram 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 9** - ANOVA: Significância do modelo de regressão: ROE sem outliers

| Model      | F              |                | Sig.           |                |
|------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
|            | Sem Interações | Com Interações | Sem Interações | Com Interações |
| Regression | 1,258          | 1,377          | 0,277          | 0,206          |

Fonte: Elaboração própria

**Tabela 10** - Coeficiente de determinação e teste durbin-watson: ROE sem outliers

| Adjusted R Square |                | Durbin-Watson  |                |
|-------------------|----------------|----------------|----------------|
| Sem Interações    | Com Interações | Sem Interações | Com Interações |
| 0,022             | 0,040          | 1,865          | 1,936          |

Fonte: Elaboração própria

A **Tabela 11** demonstra que nenhum dos coeficientes foi significativa, pois todos os P-valores apresentaram valores acima de 0,1, com exceção da variável Seis Sigma e da interação SEIS\_SIGMAxP&D. Além disso, o teste dos modelos de regressão, como já mencionado, foram não significantes.

**Tabela 11** - Coeficientes da regressão: ROE sem outliers

| Model          | Standardized Coefficients |                | t              |                | Sig.           |                | VIF            |                |
|----------------|---------------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
|                | Beta                      |                | 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_Receita     | 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: Elaboração própria

#### 4.2.3 Regressão de ML como variável dependente

A **Tabela 12** apresenta as médias e desvios padrões das características presentes na amostra composta por 90 empresas, após exclusão dos *outliers*. Nela é possível observar que a Margem Líquida média da amostra foi de 50,69%; a Receita Operacional Líquida média foi de 14.316.600,00 reais; a média das empresas que possuem certificação ISO 9001 foi de 77,78%; a média das empresas que utilizam metodologia seis sigma foi de 41,11%, a média dos investimentos em P&D foi de 1,05% da Receita Operacional Líquida; a idade média das empresas que compuseram a amostra foi de 39,60 anos; a média das empresas classificadas como pertencentes ao setor “bens industriais” foi de 51,11%; do setor “petróleo, gás e biocombustíveis” foi de 7,78%; do setor “materiais básicos” foi de 17,78% e, por fim, das empresas do setor “consumo não cíclico” foi de 23,33%.

**Tabela 12** - Estatísticas Descritivas: ML sem outliers

|                | Mean    | Std. Deviation | N  |
|----------------|---------|----------------|----|
| MARGEM_LIQ     | 0,5069  | 15,31558       | 90 |
| LN_Receita     | 14,3166 | 2,26362        | 90 |
| ISO            | 0,7778  | 0,41807        | 90 |
| SEIS_SIGMA     | 0,4111  | 0,49479        | 90 |
| PeD            | 0,0105  | 0,02073        | 90 |
| Idade          | 39,6    | 16,62123       | 90 |
| Indust         | 0,5111  | 0,50268        | 90 |
| Petrol         | 0,0778  | 0,26932        | 90 |
| MatBasicos     | 0,1778  | 0,38447        | 90 |
| ISOxPeD        | 0,0085  | 0,01852        | 90 |
| SEIS_SIGMAxPeD | 0,0046  | 0,01256        | 90 |

Fonte: Elaboração própria

A **Tabela 13** e a **Tabela 14** demonstram que os modelos de regressão com Margem Líquida como variável dependente foram significantes, de modo que as hipóteses puderam ser testadas, já que os P-valores dos modelos de regressão foram menores que 0,05, considerando as regressões sem e com interações entre as variáveis. O  $R^2$  ajustado apresentou valores 0,143 e 0,179 e o teste *Durbin-Watson* com valores 2,152 e 2,076 foram satisfatórios (entre 1.5 e 2.5), considerando as regressões sem e com interações entre as variáveis respectivamente.

**Tabela 13** - ANOVA: Significância do modelo de regressão: ML sem outliers

| Model      | F              |                | Sig.           |                |
|------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
|            | Sem Interações | Com Interações | Sem Interações | Com Interações |
| Regression | 2,859          | 2,946          | 0,007          | 0,003          |

Fonte: Elaboração própria

**Tabela 14** - Coeficiente de determinação e teste durbin-watson: ML sem outliers

| Adjusted R Square |                | Durbin-Watson  |                |
|-------------------|----------------|----------------|----------------|
| Sem Interações    | Com Interações | Sem Interações | Com Interações |
| 0,143             | 0,179          | 2,152          | 2,076          |

Fonte: Elaboração própria

A **Tabela 15** demonstra que o coeficiente para a variável P&D foi significativa para P-valores menores que 0,1. No modelo com as interações adicionadas, a variável P&D se torna não significativa, porém as duas interações foram significantes para P-valores menores que 0,1, sendo que a interação ISOxP&D teve coeficiente positivo e a interação SEISSIGMAxP&D teve coeficiente negativo. Os testes de multicolinearidade (VIF) foram satisfatórios (com valores menores que 10).

**Tabela 15 - Coeficientes da regressão: ML sem outliers**

| Model          | Standardized Coefficients |                | t              |                | Sig.           |                | VIF            |                |
|----------------|---------------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
|                | Beta                      |                | 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_Receita     | 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: Elaboração própria

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.

No teste ANOVA foram obtidos os valores no teste F para ROA, ROE e Margem Líquida, considerando resultados das regressões sem interações, respectivamente: 2,385; 1,258; 2,859. Já os valores de F obtidos para o teste ANOVA para ROA, ROE e Margem Líquida, considerando os resultados das regressões com interações foram respectivamente: 2,209; 1,377; 2,946

Os valores obtidos para os níveis de significância (P valores) dos modelos das regressões ROA, ROE e ML, considerando os resultados das regressões sem interações foram respectivamente: 0,023; 0,277; 0,007. Já os valores obtidos para os níveis de significância (P

valores) dos modelos das regressões ROA, ROE e ML, considerando os resultados das regressões com interações foram respectivamente: 0,025; 0,206; 0,003.

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 que compôs este estudo, após exclusão dos *outliers*, foram encontradas evidências de relações estatisticamente significantes entre as variáveis P&D e ISO 9001 e o índice ROA. Assim como foram encontradas evidências de relação estatisticamente significativa negativa entre a variável P&D e o índice ML, e evidências de que há uma relação sinérgica, de interação positiva entre P&D e ISO9000 e negativa entre P&D e Seis Sigma.

Por outro lado, mesmo após exclusão dos *outliers*, o modelo de regressão com o índice ROE foi não significativo, bem como a relação entre a variável Seis Sigma e os outros dois índices de lucratividade (ROA, e ML).

#### 4.3 DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Apesar dos 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 que há 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. Além disso, demonstram que esforços em P&D exercem impacto positivo e significativo na lucratividade, por meio dos índices ROA, e impacto negativo sobre a Margem Líquida e que a certificação ISO 9001 exerce impacto positivo no índice ROA. Encontrou-se evidências de 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, de interação negativa. Esses resultados confirmam parcialmente as hipóteses H2, H3 (com um efeito contraditório) e H4, e vão contra a hipótese H5.

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 com os encontrados nos trabalhos de Tung e Binh (2021); Yoo, Lee e Park (2019); Lome, Heggeseth e Moen (2016); Dai, Guo e Wang (2019); Ostadhashemi e Fadaei Nejad (2019); Wang (2019); Caldas e Macedo (2019), Almeida, Corso, Rocha, Silva e Veiga (2019); Luo, Hu e Yu (2018); Rocha, Khanb, Lima, Poz e Almeida (2018); Saunila, Pekkola e Ukko (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, Pimenta, Jugend, Andersson (2019); Latan, Jabbour, Jabbour, Fiorini e Foropon (2019) e Aba, Badar, Hayden (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 e a obtenção da certificação ISO 9001 não estão necessariamente associados a maiores lucros, quando analisadas por meio das variáveis ROE e ML. Porém a associação da certificação ISO 9001 com investimentos em P&D teve efeito sinérgico positivo sobre a ML. De forma não esperada, no caso de maiores investimentos em P&D associados a Seis Sigma, esse efeito na ML foi negativo.

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 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 sequências de ondas. O estudo desse fenômeno deu origem à literatura sobre modismos gerenciais no campo da administração.

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, a luz dos resultados encontrados neste estudo, é possível supor que parte das organizações que compuseram a 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, apesar desta não garantir, necessariamente, aumento da lucratividade analisada por meio das variáveis ROE e ML,

diversos autores citam benefícios para sua implementação. Castillo-Peces, Mercado-Idoeta, Prado-Roman, Castillo-Feito (2018); 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, Domingues, Baylina e Harder (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.

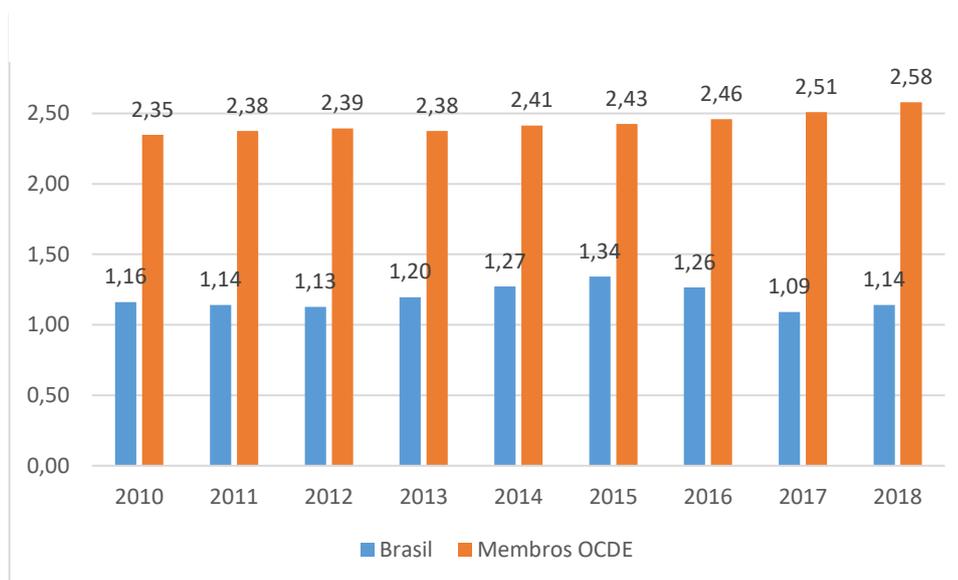
Susnienė & Sargūnas (2018), por conseguinte, explicam que a certificação ISO 9001 configura-se muitas vezes como exigência para manutenção de contratos vigentes e como instrumento regulatório para acessar novos mercados, principalmente entre empresas que comercializam internacionalmente, e até mesmo requerida por instituições financeiras para concessão de determinadas linhas de crédito. Rodriguez-Arnaldo e Martínez-Lorente (2020) esclarecem que a certificação ISO 9001 passou a atuar, muitas vezes, como ferramenta de marketing estratégica para países em desenvolvimento, efetuarem exportações para países considerados desenvolvidos, em especial EUA, Japão e os países da União Europeia.

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) testadas pelos modelos de regressão, vale a pena a execução de uma análise mais aprofundada, em especial porque sua associação com investimentos de P&D teve efeito sinérgico negativo sobre a ML. Neste sentido, este estudo destaca o trabalho desenvolvido por Antony (2007) que discuti 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, nestes casos a metodologia cairá em desuso.

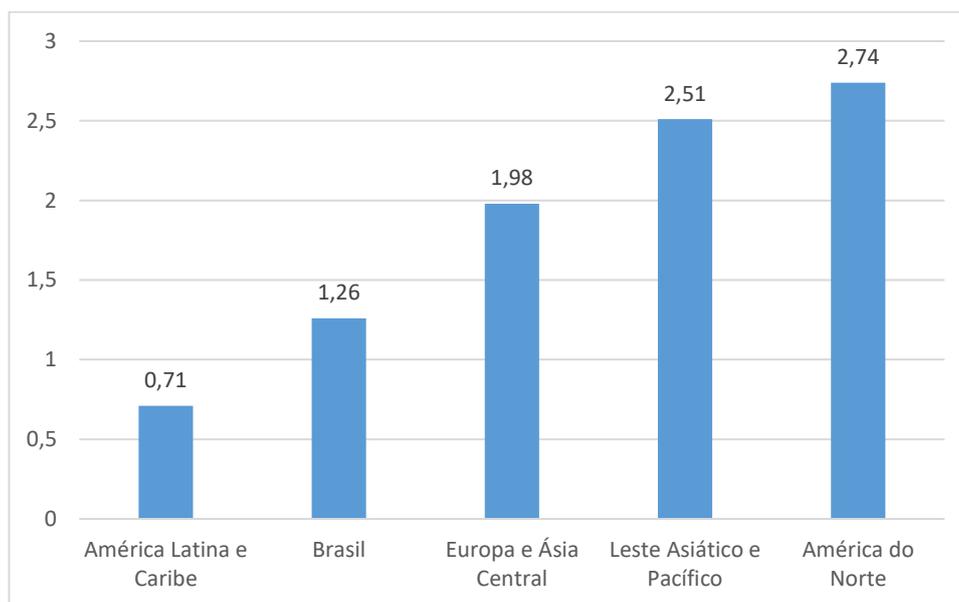
Na visão de Antony (2007), embora o número de aplicações dos programas seis sigma em empresas de manufatura tenham caído muito nos últimos anos, a metodologia continuará sendo utilizada nas organizações em que demonstrar produzir resultados financeiros mensuráveis. Ademais, altíssimos níveis de qualidade, abordando especificamente o padrão seis sigma de controle estatístico de processos, não garantem necessariamente sucesso financeiro, mas sim menor variabilidade.

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. Conforme pode ser observado a partir da análise do Gráfico 1 e Gráfico 2, elaborados com base nas estatísticas disponibilizadas pela Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE) e pelo Banco Mundial.

**Gráfico 1 - Gastos em P&D/PIB**



Fonte: Elaboração própria com base nas estatísticas da OCDE (2021)

**Gráfico 2** - Gastos em P&D/PIB (2010 – 2018)

Fonte: Elaboração própria com base nas estatísticas do Banco Mundial (2021)

O Gráfico 1 compara os dispêndios em P&D divididos pelo produto interno bruto (PIB) do Brasil com os países membro da OCDE de forma anualizada. Em 2018 os países membros da OCDE eram: Alemanha, Austrália, Áustria, Bélgica, Canadá, Chile, Coreia do Sul, Dinamarca, Eslováquia, Eslovênia, Espanha, Estados Unidos, Estônia, Finlândia, França, Grécia, Holanda, Hungria, Islândia, Irlanda, Israel, Itália, Japão, Letônia, Lituânia, Luxemburgo, México, Nova Zelândia, Noruega, Polônia, Portugal, Reino Unido, República Checa, Suécia, Suíça e Turquia. Já o Gráfico 2 compara os dispêndios com P&D divididos pelo PIB do Brasil em relação a macro regiões agrupadas pelas estatísticas disponibilizadas pelo Banco Mundial (2021).

Ademais, a última edição da PINTEC (2017), que consolidou dados do triênio 2015-2017, apresentou um recuo de 2,4 pontos percentuais na taxa de inovação em relação aos resultados obtidos nas duas edições anteriores, PINTEC (2011) e PINTEC (2014), cenário refletido mais fortemente pela indústria, que registrou, pela terceira edição consecutiva, queda na intensidade do dispêndio total com inovação, atingindo apenas 1,65% da receita líquida em 2017. Este cenário demonstra clara tendência de queda dos gastos com inovação no setor industrial brasileiro.

Segundo a PINTEC (2017) os dispêndios das empresas brasileiras consideradas inovadoras com “atividades internas de P&D”, “aquisição externa de P&D” e “aquisição de

máquinas e equipamentos” atingiram o montante de R\$ 67,3 bilhões em 2017, o que representou cerca de 1,95% da receita líquida. Foram gastos R\$ 25,6 bilhões em atividades internas de P&D (0,74% da receita de vendas), R\$ 21,2 bilhões na aquisição de máquinas e equipamentos (0,62% da receita de vendas) e R\$ 7,0 bilhões na aquisição externa de P&D (0,20% da receita de vendas).

Negri, Rauen e Squeff (2018), reconhecem que apesar 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 destes dispêndios por parte das empresas. Considerando esta hipótese, as empresas brasileiras e o governo estariam “errando no alvo”, ou seja, investindo em estratégias que não se refletem em vantagens competitivas consistentes.

Segundo Negri, Rauen e Squeff (2018), enquanto no Brasil apenas 30% dos recursos públicos investidos em P&D são orientado para resultados nos EUA este percentual é de aproximadamente 90%. Na visão dos autores, as políticas públicas de ciência e tecnologia (C&T) deveriam ser focadas na solução de problemas e demandas concretas. 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 no desenvolvimento ou aquisição de P&D.

Em se tratando de apoio do governamental à inovação, dados da PINTEC (2017) revelaram que o triênio 2015-2017 registrou 26,2% na proporção de empresas inovadoras beneficiadas com algum tipo de apoio à inovação, o que indica acentuada queda em relação as edições anteriores PINTEC (2011) e PINTEC (2014), quando se constatou 34,2% e 39,9%, respectivamente.

Rivero (2017) argumenta que as políticas de inovação que resultam em marcos regulatórios e agências de fomento deveriam colocar no centro da agenda a educação relacionada ao desenvolvimento tecnológico. A autora defende que o ideal seria o estado atuar de forma ativa e empreendedora, fazendo investimentos de capital de risco e a longo prazo como forma de fomentar inovações. Neste sentido, entre as políticas de suporte público à inovação, Negri, Rauen e Squeff (2018) sugerem, por exemplo, mudanças na legislação visando estimular doações de pessoas físicas e empresas a universidades e instituições de pesquisa, em troca de incentivos fiscais, para que estas instituições consigam criar fundos próprios de

*endowment* capazes de gerir profissionalmente esta possível nova fonte de recursos para promoção de inovações.

Ademais Rivero (2017) 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 estes profissionais concentram-se no setor público e no ensino acadêmico, enquanto as empresas privadas “clamam por mão de obra qualificada”, mas acabem 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.

Outras possíveis explicações para os reduzidos investimentos em inovação no Brasil, além da falta de assertividade e volume dos incentivos governamentais, são os riscos do ambiente econômico de negócios. Em relação às “principais dificuldades para inovar”, na PINTEC (2017) os “riscos econômicos excessivos” ganharam importância, configurando-se como o principal obstáculo para inovar segundo 81,8% das empresas inovadoras, após ocupar a terceira e segunda colocações nas edições anteriores, provavelmente em decorrência das turbulências políticas ocorridas nos últimos anos, em especial no contexto brasileiro.

Negri, Rauen e Squeff (2018) argumenta que no Brasil restrições burocráticas e institucionais constituem-se muitas vezes como entraves significativos ao desenvolvimento de atividades de P&D (nas quais a agilidade e a eficiência institucionais são fundamentais). Segundo os autores, tais dificuldades se manifestam em diversas frentes, como por exemplo: tempo para concessão de patentes, restrições para abertura e fechamento de empresas; falta de investimentos em capital de risco; dificuldades para importação de insumos e equipamentos para pesquisa; dificuldades de acesso a recursos públicos por instituições de pesquisa e difícil relação universidade-empresa.

Dificuldades das organizações em gerar resultados provenientes de esforços em inovação também foram destacadas por Baraldi, Vasconcellos, Di Serio, Pereira, Prim (2016). Segundo os autores, visando influenciar positivamente resultados no longo prazo as organizações devem se concentrar em criar mecanismos que potencializem as competências “meio inovador interno”, “pessoas” e “processos de inovação”. Neste sentido, os autores destacam a necessidade em gerar sinergia entre tais competências e alinhamento aos objetivos de inovação para que os resultados se mostrem eficazes no longo prazo.

Negri, Rauen e Squeff (2018) apontam possíveis estratégias para fomento a inovações no cenário brasileiro. Dentre estas, este estudo destaca: melhoria da infraestruturas para realização de pesquisa de alto nível; fontes estáveis de financiamento para a produção científica e tecnológica; apoio à internacionalização e fomento à integração entre universidades e organizações. Tushman e Nadler (1986), por outro lado, pontuam que em mercados globais o desempenho depende cada vez mais da gestão bem-sucedida da inovação. Segundo os autores, o sucesso reside em reacender constantemente e sustentar o espírito inovador, investindo em gestão estratégica, liderança visionária, estruturas, pessoas e processos capazes de fomentar diferentes tipos de inovação e melhoria da aprendizagem organizacional.

Por fim, 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. Alguns fatores são potencialmente mais importantes, pois afetam diferentemente cada empresa da amostra, como fatores estratégicos, por exemplo. Há fatores menos importantes, pois atingem toda a amostra ou grupos de empresas na amostra de forma mais igual, como por exemplo, crises econômicas, outras condições macroeconômicas, e padrões de consumo setoriais.

Dentre as inúmeras variáveis que podem impactar a lucratividade das empresas de capital aberto destacam-se : planejamento e direcionamento estratégico (KORNELIUS, 2021), incentivos fiscais (TRINH e VAN TAN, 2020), disponibilidade de mão de obra qualificada (MERTZANIS e SAID, 2019), disponibilidade de infraestrutura adequada ao negócio (CHAUVET e FERRY, 2020); mudanças nos padrões de consumo e tecnológicas (Lee, e Grewal, 2004); crises financeiras (Dias, Rossi, Silva, Camargos e Carvalho, 2020); inflação (Humpe e Mcmillan, 2020; KALAM, 2020); taxa básica de juros (HUMPE e MCMILLAN,2020; KALAM, 2020; FONSECA, SANTOS, PEREIRA e CAMARGOS); políticas cambiais (KALAM, 2020; FONSECA, SANTOS, PEREIRA e CAMARGOS, 2019); maturidade da governança corporativa (TRAN, 2020; ISKANDAR, 2017); grau de alavancagem financeira (HUNJRA, 2014); grau de investimento estrangeiro direto (AYELE, 2018); conexões políticas estabelecidas (PANG e WANG, 2020); segurança jurídica do ambiente de negócios (ISKANDAR, 2017); grau de regulamentação setorial (PANG e WANG, 2020); maturidade do ambiente concorrencial e posicionamento competitivo (Dias, Rossi, Silva, Camargos e Carvalho, 2020), entre inúmeros outros fatores presentes na literatura.

## 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, destes três construtos ainda há muita pouca pesquisa empírica, sistemática e rigorosa que investigue estas 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 Estados Unidos.

Tendo em vista o panorama descrito, o presente testou cinco hipóteses por meio de regressões lineares múltiplas. Foram elas: 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 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 Economatica, oriundos de demonstrações financeiras e notas explicativas das empresas de capital aberto que compuseram a amostra.

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. A identificação das empresas certificadas ISO 9001 e/ou adotantes da metodologia seis sigma operacionalizou-se através de

consultas a múltiplas fontes de dados. Já o construto “inovação” foi mensurado por meio dos dispêndios com P&D divididos pela receita operacional líquida, ambos do exercício de 2019. Por fim, o construto “desempenho” foi analisado considerando a esfera da lucratividade organizacional, optando-se pela utilização das métricas ROA, ROE e Margem Líquida como proxies para sua mensuração.

Os resultados das regressões demonstram que esforços em P&D exercem impacto positivo e significativo na lucratividade, por meio dos índices ROA, porém efeito negativo na Margem Líquida e que a certificação ISO 9001 exerce impacto positivo no índice ROA. Encontrou-se evidências de 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. Esses resultados confirmam parcialmente as hipóteses H2, H3 (com um resultado contraditório) e H4, e vão contra a hipótese H5.

Faz-se importante destacar que apesar dos resultados deste estudo não demonstrarem evidências de relações estatisticamente significantes entre todos os três construtos analisados, estes configuram-se como achados importantes, pois demonstram que há 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.

No tocante à literatura sobre o tema, os resultados encontrados por este estudo, no tocante às relações entre os construtos “inovação” e “desempenho”, corroboraram com os encontrados nos trabalhos de Tung e Binh (2021); Yoo, Lee e Park (2019); Dai, Guo e Wang (2019); Ostadhashemi e Fadaei Nejad (2019); Wang (2019); Caldas e Macedo (2019), Almeida, Corso, Rocha, Silva e Veiga (2019); Luo, Hu e Yu (2018); Rocha, Khanb, Lima, Poz e Almeida (2018); Lome, Heggeseth e Moen (2016); Saunila, Pekkola e Ukko (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, Pimenta, Jugend, Andersson (2019); Latan, Jabbour, Jabbour, Fiorini e ForoPON (2019) e Aba, Badar, Hayden (2015).

Uma limitação importante deste estudo reside na execução de regressões lineares múltiplas e não de dados em painel, ou seja, ao longo do tempo, como seria mais recomendado. Infelizmente este fato foi impossibilitado devido à dificuldade de obtenção de dados longitudinais sobre dispêndios em P&D as empresas brasileiras de capital aberto que compuseram a amostra desta pesquisa. Uma recomendação para trabalhos futuros, talvez com

uma amostra reconfigurada, reside na utilização de regressão de séries temporais ou dados em painel, fato que poderia ajudar a validar, de forma mais contundente, os resultados e indícios aqui colhidos e apresentados.

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. Impact of ISO 9001 certification on firm's financial operating performance. **International Journal of Quality & Reliability Management**, v. 33 n. 1, p. 78-89, 2015.
- ABERNATHY, W. J.; UTTERBACK, J. M. Patterns of industrial innovation. **Technology Review**, v. 80, n. 7, p. 40-47, 1978.
- AGNOL, M. D.; DIEHL, C. A.; VARGAS, S. B. O esforço em inovação e sua associação com o ambiente competitivo: um estudo das empresas listadas na B3.. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CUSTOS-ABC, 17., 2020. **Anais [...]**. Congresso Virtual: Associação Brasileira de Custos, 2020.
- AL-KHALED, A. A. S. Establishing a Logical Nexus Between the Application of Total Quality Management (TQM) and Organisational Performance. **International Journal of Academic Research in Business and Social Sciences**, v.9, n.9, p. 860–874, 2014.
- ALKUNSOL, W. H., SHARABATI, A. A. A., ALSALHI, N. A.; EL-TAMIMI, H. S. Lean Six Sigma effect on Jordanian pharmaceutical industry's performance. **International Journal of Lean Six Sigma**, v.10, n.1, p. 23-43, 2019.
- ALMEIDA, C. A. S.; CORSO, ROCHA, L. A.; SILVA, W. V.; VEIGA, C. P. . 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 (IJITM)**, v. 16, n. 05, p. 1-21, 2019.
- AL-NAJJAR, S. M.; JAWAD, M. K. ISO 9001 implementation barriers and misconceptions: an empirical study. **International Journal of Business Administration**, v. 2, n. 3, p. 118, 2011.
- AL-REFAIE, A.; GHNAIMAT, O.; LI, M. Effects of ISO 9001 certification and KAAE on performance of Jordanian firms. **Jordan Journal of Mechanical & Industrial Engineering**, v. 6, n. 1, p. 45-53, 2012.
- ANDREASSI, T.; SBRAGIA, R. Relações entre indicadores de P&D e de resultado empresarial. **Revista de Administração da Universidade de São Paulo**, São Paulo, v. 37, n. 1, 2002.
- ANTONY, J. Is Six Sigma a management fad or fact?. **Assembly Automation**, v. 27, n.1, p. 17-19, 2007.
- ANTONY, J., SONY, M., DEMPSEY, M., BRENNAN, A., FARRINGTON, T., CUDNEY, E. A. An evaluation into the limitations and emerging trends of Six Sigma: an empirical study. **The TQM Journal**, v. 33, n. 2, p. 205-221, 2019.
- ANTONY, J.; DESAI, D. A. Assessing the status of six sigma implementation in the Indian industry. **Management Research News**, v. 32, n. 5, p. 413-423, 2009.

ANTONY, J.; SETIJONO, D.; DAHLGAARD, J. J. Lean Six Sigma and Innovation—an exploratory study among UK organisations. **Total Quality Management & Business Excellence**, v. 27, n. 1-2, p. 124-140, 2016.

ASQ - American Society for Quality, 2014. Disponível em: <<http://asq.org/learn-about-quality/six-sigma/overview/beltsexecutives-champions.html>>. Acesso em: 16 set. 2018.

AYELE, Y. E. Foreign Direct Investment and Firm Performance: Evidence from Ethiopia. **Updated Preface**, 2018. Dissertation (Master in Economics) - Department of Economics and Business Economics, Aarhus University, 2018.

BARALDI, A., VASCONCELLOS, M. A., DI SERIO, L. C., PEREIRA, S. M. D. S., PRIM, A. L. Competências da organização inovadora: um estudo em empresas do instituto paulista de excelência da gestão e da fundação nacional da qualidade. **Revista Alcance (Online)**, v. 23, n. 3, p. 312-328, jul./set. 2016.

BARRON, O. E., BYARD, D., KILE, C., RIEDL, E. J. High-technology intangibles and analysts' forecasts. **Journal of Accounting Research**, v. 40, n. 2, p. 289-312, 2002.

BENDEL, T. A review and comparison of six sigma and the organisations. **The TQM Magazine** V. 18 n. 3, p. 255-262, 2006.

BNDS – Banco Nacional de Desenvolvimento. Disponível em: <<https://www.bndes.gov.br/wps/portal/site/home/financiamento/guia/quem-pode-ser-cliente/>>. Acesso em: 07 abr. 2021.

BRAYNER, A. R. A.; MEDEIROS, C. B. Incorporação do tempo em SGBD orientado a objetos. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE BANCO DE DADOS, 9., 1994, São Paulo. **Anais [...]**. São Paulo: USP, 1994. p. 16-29.

BRITO, E. P. Z.; BRITO, L. A. L.; MORGANTI, F. Inovação e o desempenho empresarial: lucro ou crescimento?. **RAE-eletrônica**, São Paulo, v. 8, n. 1, Art. 6, jan./jun. 2009.

BRUN, A. Critical success factors of Six Sigma implementations in Italian companies. **International Journal of Production Economics**, v. 131, n. 1, p. 158-164. mai. 2010.

CALDAS, L., PAULA, F.; MACEDO S., T., Industry innovation spending and openness to collaboration as levers for firm performance, **European Journal of Innovation Management**, v. 22 n. 4, p. 617-638, 2019.

CAMISÓN, C.; VILLAR-LÓPEZ, A. Organizational innovation as an enabler of technological innovation capabilities and firm performance. **Journal of Business Research**, v. 67, n. 1, p. 2891-2902, 2014.

CAMPOS, V. F. **Gerência da qualidade total**: estratégia para aumentar a competitividade da empresa brasileira. Belo Horizonte: Fundação Cristiano Ottoni, 1989.

CAMPOS, V. F. **Gerenciamento pelas diretrizes**. Belo Horizonte: Fundação Cristiano Ottoni, Escola de Engenharia da UFMA, 1996.

CASTELLO, J.; DE CASTRO, R.; MARIMON, F. Use of quality tools and techniques and their integration into ISO 9001. **International Journal of Quality & Reliability Management**, v. 37, n.1, p. 68-89, 2019.

CASTILLO-PECES, C., MERCADO-IDOETA, C., PRADO-ROMAN, M., CASTILLO-FEITO, C. The influence of motivations and other factors on the results of implementing ISO 9001 standards. **European Research on Management and Business Economics**, v. 24, n. 1, p. 33-41, 2018.

CHAKRABORTY, A.; TAN, K. C. **Applying six-sigma in the service industry: a review and case study in call center services**. In: PROCEEDINGS 2006 IEEE INTERNATIONAL CONFERENCE ON MANAGEMENT OF INNOVATION AND TECHNOLOGY, Singapore. **Anais [...]** Singapore. p. 728-732.

CHALMER, B.J. **Understanding Statistics**. New York: CRC Press, 1986.

CHAN, S. H.; MARTIN D. J.; KENSINGER, J. W. Corporate Research and Development Expenditures and Share Value. **Journal of Financial Economics**, n. 26, n. 2, p. 255-276, 1990.

CHANDRASEKARAN, R.; KARTHIKEYAAN, S. Measure of operational performance before and after implementation of ISO 9000 certification in pumpsets manufacturing industries in Coimbatore, India. **Journal of Contemporary Research in Management**, v. 4, n. 2, p. 83-92, 2013.

CHAUVET, L.; FERRY, M. Taxation, infrastructure, and firm performance in developing countries. **Public Choice**, p. 1-26, 2020.

CILIBERTI, S.; CARRARESI, L.; BRÖRING, S. What drives marketing and organizational innovation in the food industry? A comparison between Italy and Germany. In: INTERNATIONAL EUROPEAN FORUM, 2017. Innsbruck-Igls, Austria. **Anais [...]**, Innsbruck-Igls, Austria. February 13-17, 2017.

CLASSIFICAÇÃO SETORIAL DAS EMPRESAS E FUNDOS NEGOCIADOS NA B3. Disponível em: <[http://www.b3.com.br/pt\\_br/produtos-e-servicos/negociacao/renda-variavel/acoes/consultas/classificacao-setorial/](http://www.b3.com.br/pt_br/produtos-e-servicos/negociacao/renda-variavel/acoes/consultas/classificacao-setorial/)> Acesso em 16.abr.2021.

COLLINS, D. W; MAYDEW, E. L; WEISS, I. S. Changes in the Value-relevance of earnings and book values over the past forty years. **Journal of Accounting and Economics**, v.4, p.39-68, 1997.

COMITÊ DE PRONUNCIAMENTOS CONTÁBEIS - CPC (2013). Pronunciamento conceitual básico: Estrutura Conceitual para Elaboração e Divulgação de Relatório Contábil Financeiro. Disponível em: <[http://static.cpc.aatb.com.br/Documentos/187\\_CPC\\_04\\_R1\\_rev%2013.pdf](http://static.cpc.aatb.com.br/Documentos/187_CPC_04_R1_rev%2013.pdf)>. Acesso em: 21 mar. 2019.

CORDEIRO, J. V. B. M.; 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**, Curitiba, v. 7, n. 1, p.19-33, jan./jun. 2004.

CORONADO, R. B.; ANTONY, J. Critical success factors for the successful implementation of Six Sigma projects in organizations, **The TQM Magazine**, v. 14, n. 2, p. 92-99, 2002.

DAI, X.; GUO, Y.; WANG, L. Composition of R&D expenditures and firm performance. **Technology Analysis & Strategic Management**, v. 32, n. 6, p. 739–752, 2020.  
DAMANPOUR, F. Footnotes to research on management innovation. **Organization Studies**, v. 35, n. 9, p. 1265-1285, 2014.

DANG, C., LI, Z. F.; YANG, C. Measuring firm size in empirical corporate finance. **Journal of Banking & Finance**, v. 86, edição C, p. 159-176, 2018.

DELIĆ, M., RADLOVAČKI, V., KAMBEROVIĆ, B., MAKSIMOVIĆ, R., PEČUJLIJA, M. Examining relationships between quality management and organisational performance in transitional economies. **Total Quality Management & Business Excellence**, v. 25, n. 3-4, p. 367-382, 2014.

DESAI, D.A, ANTONY, J., PATEL M.B. An assessment of the critical success factors for Six Sigma implementation in Indian industries. **International Journal of Productivity and Performance Management**, v. 61, n. 4, p. 426-444. 2012.

DIAS, A. T., ROSSI, F. S. M., SILVA, J. T. M., CAMARGOS, M. A.; CARVALHO, J. P. The Effects of Competitive Environment and Strategic Factors on US Firm Performance Before and After the Global Financial Crisis. **Latin American Business Review**, v. 21, n. 1, p. 37-59, 2020.

DOSI, G. Technological paradigms and technological trajectories: A suggested interpretation of the determinants and directions of technical change, **Research Policy**, v. 11, n. 3, p. 147-162, 1982.

ERTURK, M.; TUERDI, M.; WUJIABUDULA, A. The effects of six sigma approach on business performance: A study of white goods (home appliances) sector in turkey. **Procedia-Social and Behavioral Sciences**, v. 229, p. 444-452, 2016.

ESCRIG-TENA, A. B.; SEGARRA-CIPRÉS, M.; GARCÍA-JUAN, B. Incremental and radical product innovation capabilities in a quality management context: Exploring the moderating effects of control mechanisms. **International Journal of Production Economics**, v. 232, p. 107994, 2021.

FAUREL, L. LI, Q, SHANTHIKUMAR, D. e TEOH, S. H. CEO incentives and new product development: Insights from trademarks. **Available at SSRN**, 2017.

FLORIANI, R.; BEUREN, I. M.; MACHADO, D. D. P. N.. Processo de inovação em empresas brasileiras de capital aberto. **Revista de Administração da Universidade Federal de Santa Maria**, v. 6, n. 4, p. 783-802, 2013.

FONSECA, M. C., L., DOMINGUES, J. P., BAYLINA, P., HARDER, D. ISO 9001: 2015 adoption: A multi-country empirical research. **Journal of Industrial Engineering and Management**, v. 12, n. 1, p. 27-50, 2019.

FONSECA, S. E., SANTOS, A. O., PEREIRA, M. V. L., CAMARGOS, M. A. Análise do Impacto de Variáveis Macroeconômicas no Desempenho Financeiro e Endividamento de Empresas Listadas na B3. **Revista Universo Contábil**, Blumenau, v. 14, n. 4, p. 93-114, 2019.

FOSTER JR, S. Thomas. Does six sigma improve performance?. **Quality Management Journal**, v. 14, n. 4, p. 7-20, 2007.

FREEMAN, C. **Technology Policy and Economic Performance: Lessons from Japan**, London: Pinter, 1987.

FREEMAN, C. The National System of Innovation in historical perspective. **Cambridge Journal of Economics**, v. 19, n. 1, p. 5-24, 1995.

GALETTO, M.; FRANCESCHINI, F.; MASTROGIACOMO, L. ISO 9001 certification and corporate performance of Italian companies. **International Journal of Quality & Reliability Management**, v. 34 n. 2, p. 231-250, 2017.

GILMAN, J. J.; MILLER, R. H. R&D: What Link to Profits?. **Management Review**, v. 67, n. 9, p. 23-26, 1978.

GU, F.; WANG, W. Intangible assets, information complexity, and analysts' earnings forecasts. **Journal of Business Finance & Accounting**, v. 32, n. 9-10, p. 1673-1702, 2005.

HABIDIN, N. F.; MOHD YUSOF, S. R.; MOHD FUZI N. Lean Six Sigma, strategic control systems, and organizational performance for automotive suppliers. **International Journal of Lean Six Sigma**, v. 7, n. 2, p. 110-135, 2016.

HABIDIN, N. F.; YUSOF, S. M. Critical success factors of Six Sigma for the Malaysian automotive industry. **International Journal of Six Sigma**, v. 4, n. 1, p. 60-82. 2013.

HAGEL, J.; BROWN, J. S.; DAVISON, L. The best way to measure company performance. **Harvard Business Review**, v. 4, 2010.

HAIR, J. F., BLACK, W. C., BABIN, B. J., ANDERSON, R. E. Pearson new international edition. In: **Multivariate data analysis**, Seventh Edition. Pearson Education Limited Harlow, Essex, 2014.

HARRELL JR, F. E. **Regression modeling strategies: with applications to linear models, logistic and ordinal regression, and survival analysis**. New York: Springer, 2015.

HAUSER, C.; SILLE, M.; SCHATZER, T.; WALDE, J.; TAPPEINER, G. Measuring regional innovation: A critical inspection of the ability of single indicators to shape technological change. **Technological Forecasting & Social Change**, v. 129, p. 43-55, 2018.

HE, Z., DENG, Y., ZHANG, M., ZU, X.; ANTONY, J. An empirical investigation of the relationship between Six Sigma practices and organisational innovation. **Total Quality Management & Business Excellence**, v. 28, n. 5-6, p. 459-480, 2017.

HENDERSON, K. M.; EVANS J. R. Successful implementation of Six Sigma: benchmarking General Electric Company. **Benchmarking: An International Journal**, v. 7, n. 4, p. 260-281, 2000.

HUMPE, A.; MCMILLAN, D. G. Macroeconomic variables and long-term stock market performance. A panel ARDL cointegration approach for G7 countries. **Cogent Economics & Finance**, v. 8, n. 1, p. 1-7, 2020.

HUNGARATO, A.; TEIXEIRA, A. J. C. 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)**, Brasília, v. 6, n. 3, p. 282-298, jul./set. 2012.

HUNJRA, A. I., CHANI, D., IRFAN, M., JAVED, S., NAEEM, S., IJAZ, M. S. Impact of micro economic variables on firms performance. **International Journal of Economics and Empirical Research**, v. 2, n. 2, p. 65-73, 2014.

HWANG, G. H.; LEE, K. C.; SEO, Y. W. How does Six Sigma influence creativity and corporate performance through exploration and exploitation? **Total Quality Management & Business Excellence**, v. 29, n. 13-14, p. 1668-1684, 2018.

IANDOLO, S.; FERRAGINA, A. Does persistence in internationalization and innovation influence firms' performance? **Journal of Economic Studies**, v. 46 n. 7, p. 1345-1364, 2019. IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, **Pesquisa Inovação Tecnológica (PINTEC 2015-2017)**. 2020.

İLKEY, M. S.; ASLAN, E. The effect of the ISO 9001 quality management system on the performance of SMEs. **International Journal of Quality & Reliability Management**, v. 29 n. 7, p. 753-778, 2012.

INGASON, H. T. Best project management practices in the implementation of an ISO 9001 quality management system. **Procedia-Social and Behavioral Sciences**, v. 194, n. 3, p. 192-200, 2015.

ISKANDAR, F. **Corporate performance and the perceived strength of the legal system. (c2017)**. 2017. Dissertation (Master of Business Law) - Adnan Kassar School of Business, Lebanese American University, 2017.

ISO. "ISO 9000 quality management - ISO." Disponível em: <[http://www.iso.org/iso/home/standards/management-standards/iso\\_9000.htm](http://www.iso.org/iso/home/standards/management-standards/iso_9000.htm)>. Acesso em: 15 abr. 2019.

ISO. "ISO 9000 quality management - ISO." Disponível em: <[http://www.iso.org/iso/home/standards/management-standards/iso\\_9000.htm](http://www.iso.org/iso/home/standards/management-standards/iso_9000.htm)>. Acesso em: 15 abr. 2019.

JAYARAMAN, K.; TEO, L.K. A conceptual framework for critical success factors of Six Sigma. **International Journal of Six Sigma**, v. 1, n. 3, p. 191-215. 2010.

JESUS, A. R, ANTONY, J., LEPIKSON, H. A, "Six Sigma critical success factors in Brazilian industry", **International Journal of Quality & Reliability Management**, v. 33, n. 6, p.702-723, 2016.

JESUS, A. R. Seis Sigma em Grandes Indústrias no Brasil: Problemas na Implementação e Fatores Críticos e Sucesso. 2015.171f. Tese (Doutorado em Engenharia Industrial) – Programa de Engenharia Industrial, Universidade Federal da Bahia, Salvador. 2015.

JESUS, A. R.; LEPIKSON, H. A. Ten years of TQM and five years of Six Sigma Program in a metallurgical copper plant.. In: INTERNATIONAL WORKING CONFERENCE TQM ADVANCED AND INTELLIGENT APPROACHES, 5. 2009, Belgrado. **Anais [...] PROCEEDINGS 5th IWC TQM - Adv. and Int. Approaches**. Belgrado: Mechanical Engineering Faculty, 2009. v. 1. p. 411-416.

JESUS, A.R.; RAMOS, D. Fatores Críticos de Sucesso do Seis Sigma na indústria brasileira. In: XXXIV Encontro Nacional de Engenharia de Produção. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 34., 2014, Curitiba. **Anais [...]**. Curitiba, 2014.

KALAM, K. K. The Effects of Macroeconomic Variables on Stock Market Returns: Evidence from Malaysia's Stock Market Return Performance. **Journal of World Business**, v. 55, p. 101076, 2020.

KAPLAN, R. S.; NORTON, D. P. The Balanced Scorecard - Measures that drive performance. **Harvard Business Review**, p. 70-79, jan./fev. 1992.

KARABULUT, A. T. Effects of innovation types on performance of manufacturing firms in Turkey. **Procedia-Social and Behavioral Sciences**, v. 195, p. 1355-1364, 2015.

KEMP, R., J. SCHOT; R. HOOGMA, Regime shifts to sustainability through processes of niche formation: The approach of strategic niche management, **Technology Analysis & Strategic Management**, v. 10/2, p. 175-198, 1998.

KLINE, S. N. ROSENBERG. **An overview of innovation, in The Positive Sum Strategy: Harnessing Technology for Economic Growth**, National Academies Press, Washington, DC, 1986.

KOGAN, L., PAPANIKOLAOU, D., SERU, A., STOFFMAN, N. Technological innovation, resource allocation, and growth. **The Quarterly Journal of Economics**, v. 132, n. 2, p. 665-712, 2017.

KORNELIUS, H., SUPRATIKNO, H., BERNARTO, I., WIDJAJA, A. W. Strategic Planning and Firm Performance: The Mediating Role of Strategic Maneuverability. **The Journal of Asian Finance, Economics, and Business**, v. 8, n. 1, p. 479-486, 2021.

KOTHARI, S. P.; LAGUERRE, T. E.; LEONE, A. J. Capitalization versus expensing: Evidence on the uncertainty of future earnings from capital expenditures versus R&D outlays. **Review of accounting Studies**, v. 7, n. 4, p. 355-382, 2002.

KRAFT, A. G.; VASHISHTHA, R.; VENKATACHALAM, M. Frequent financial reporting and managerial myopia. **The Accounting Review**, v. 93, n. 2, p. 249-275, 2018.

KRISHNAN, V.; RAMACHANDRAN, K.. **A product design-driven approach to managing rapid sequential innovation**. Working Paper, Austin, TX, University of Texas, 2004.

LAMINE, K.; LAKHAL, L. Impact of TQM/Six Sigma practices on company's performance: Tunisian context. **International Journal of Quality & Reliability Management**, v. 35, n. 9, p. 1881-1906, 2018.

LATAN, H.; JABBOUR, J. C.; JABBOUR, A. B. L. S.; FIORINI, P. C.; FOROPON, C. 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**, v. 223, p. 107-526, 2019.

LEE, R. P.; GREWAL, R. Strategic responses to new technologies and their impact on firm performance. **Journal of Marketing**, v. 68, n. 4, p. 157-171, 2004.

LEV, B.; SOUGIANNIS, T. The capitalization, amortization, and value-relevance of R&D. **Journal of accounting and economics**, v. 21, n. 1, p. 107-138, 1996.

LI, Q. **Do analysts understand innovation? Evidence from patents and trademarks**. 2016. Tese (Doctor Of Philosophy) - University Of California, Irvine, 2016.

LIU, H.; SKIBNIEWSKI, M. J.; WANG, M. Identification and hierarchical structure of critical success factors for innovation in construction projects: Chinese perspective. **Journal of Civil Engineering and Management**, v. 22, n. 3, p. 401-416, 2016.

LOME, O.; HEGGESETH, A. G.; MOEN, O. The effect of R&D on performance: Do R&D-intensive firms handle a financial crisis better? **The Journal of High Technology Management Research**, v. 27, n. 1, p. 65-77, 2016.

LUNDEVALL, B. **National Innovation Systems: Towards a Theory of Innovation and Interactive Learning**, London: Pinter, 1992.

LUO, Y.; HU, Z.; YU, K. 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**, v. 61, p. 187-197, 2018.

MACADAM, R.; LAFFERTY B. A multilevel case study critique of six sigma: statistical control or strategic change? **International Journal of Operations & Production Management**, v. 24, Iss. 5, p.530 – 549, 2004.

MANZANI, Y. E.; SIDMOU, M. L.; CEGARRA, J. Does ISO 9001 quality management system support product innovation? An analysis from the sociotechnical systems theory. **International Journal of Quality & Reliability Management**, v. 36, n. 6, p. 951-982, 2019.

MARX, M. *Six Sigma Saves the Fortune 500 \$427 Billion*. iSixSigma newsletter, 2007. Disponível em: <<http://www.isixsigma.com/community/blogs/six-sigma-saves-fortune-500-427-billion/>>. Acesso em: 15 set. 2015.

MERTZANIS, C.; SAID, M. Access to skilled labor, institutions and firm performance in developing countries. **International journal of manpower**, v. 40, n. 2, p. 328-355, 2019.

MONTGOMERY, D. C.; RUNGER, G. C. **Applied statistics and probability for engineers**. 3rd ed. Nova Jersey: John Wiley & Sons, 2010.

MORBEY, G. K.; REITHNER, R. M. How R&D affects sales growth, productivity and profitability. **Research-Technology Management**, v. 33, n. 3, p. 11-14, 1990.

NEGRI, F.; RAUEN, A. T.; SQUEFF, F. H. S. Ciência, inovação e produtividade: por uma nova geração de políticas públicas. In: DE NEGRI, J.; ARAUJO, B.; BACELETTE, R.. (Org.). **Desafios da Nação**: artigos de apoio. 1ed. Brasília: IPEA, 2018, v. 1, p. 533-560.

NELSON, R., National Innovation Systems. A Comparative Analysis. **Oxford University Press**, New York/Oxford, 1993.

NELSON, R.; S. WINTER. An Evolutionary Theory of Economic Change. **Harvard University Press**, Cambridge, MA, 1982.

NUNES, I. V.; BOTINHA, R. A.; LEMES, S. Escolha Contábil no Reconhecimento dos Gastos de Pesquisa e Desenvolvimento em Empresas de Alta e Média-alta Tecnologia. In: CONGRESSO US CONTROLADORIA E CONTABILIDADE, 15, 2015. São Paulo. **Anais [...]**. São Paulo: USP, 2015.

OECD, Disponível em: <[https://stats.oecd.org/Index.aspx?DataSetCode=MSTI\\_PUB](https://stats.oecd.org/Index.aspx?DataSetCode=MSTI_PUB)> Acesso em: 29 mar. 2021.

OECD/Eurostat, Oslo Manual 2018: Guidelines for Collecting, Reporting and Using Data on Innovation, 4th Edition, The Measurement of Scientific, Technological and Innovation Activities, OECD Publishing. Paris/Eurostat, Luxembourg, <https://doi.org/10.1787/9789264304604-en>, 2018.

OHLSON, J. A. Earnings, book values, and dividends in equity valuation. **Contemporary Accounting Research**, v. 11, n. 2, p. 661-687, 1995.

OHLSON, J. A. On accounting-based valuation formulae. **Review of Accounting Studies**, n. 10, n.2, p. 323-347, 2005.

OHLSON, J. A., JUETTNER-NAUROTH, B. E. Expected EPS and EPS growth as determinants of value. **Review of Accounting Studies**, n.10, p. 349-365, 2005.

OLIVEIRA, A. M., MAGNANI, V. M., TORTOLI, J. P., FIGARI, A. K., AMBROZINI, M. A. A relação entre as despesas com P&D e o retorno anormal das empresas brasileiras. **RAM. Revista de Administração Mackenzie**, São Paulo, v. 20, n. 5, 2019.

OPRIME, P. C., PIMENTA, M. L., JUGEND, D.; ANDERSSON, R. Financial impacts of innovation in Six Sigma projects. **Total Quality Management & Business Excellence**, v. 32, n. 8, p. 829-851, 2019.

OSTADHASHEMI, A.; FADAEI NEJAD, M. E. To study moderating role of ownership structure on R&D expenditure policies on accounting performance and market value. **International Journal of Financial Engineering**, v. 6, n. 01, p. 1950003, 2019.

OZKAN, B., RUBIO, J. F., HASSAN, M. K.; DAVIS, J. R. Six Sigma, stock returns and operating performance. **Management Research Review**, v. 40, n.3, p. 331-351, 2017.

PANG, C.; WANG, Y. Political connections, legal environments and firm performance around the world. **International Journal of Finance & Economics**, v. 26, n. 3, p. 4393-4409, 2020.

PARAST, M. M. The effect of Six Sigma projects on innovation and firm performance. **International Journal of Project Management**, v. 29, n. 1, p. 45-55, 2011.

PARASURAMAN, A.; ZEREN, L. M. R&D's Relationship with Profits and Sales. **Research Management**, v. 26, n. 1, p. 25-28, 1983.

PAVOL, G. Analysis of performance improvement of wood processing companies in Slovakia and the Czech Republic through the implementation of quality management systems. **Acta facultatis xylologiae Zvolen**, v. 58, n. 1, p. 113-124, 2016.

PIAZZA, A.; ABRAHAMSON, E. Fads and fashions in management practices: Taking stock and looking forward. **International Journal of Management Reviews**, v. 22, n. 3, p. 264-286, 2020.

POKSINSKA, B., DAHLGAARD, J. J., EKLUND, J. A. E. From compliance to value-added auditing experiences from Swedish ISO 9001:2000 certified organizations. **Total Quality Management & Business Excellence**, v. 17, n. 7, p. 879-892, 2006.

POTEPA, J.; WELCH, K. T. **Calibrating innovation proxies with an accurate Tobin's Q and appraised innovation value**. Available at SSRN 2990481, 2018.

PRAJOGO, D. I. Experiences of Australian firms in implementing ISO 9001: A comparison of the 1994 and 2000 versions. **International Journal of Productivity and Quality Management**, v. 4, n. 4, p. 383-399, 2009.

PSOMAS, E.; ANTONY, J. The effectiveness of the ISO 9001 quality management system and its influential critical factors in Greek manufacturing companies. **International Journal of Production Research**, v. 53, n. 7, p. 2089-2099, 2015.

PYZDEK T., KELLER P. A. **The Six Sigma Handbook**. 5. ed. New York, McGraw-Hill Education Publ., 2018.

QUEIROZ, O. R. D. 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. In: CONGRESSO ANPCONT, 4, 2010, Natal. **Anais [...]**, Natal: ANPCONT, p. 1-16, 2010.

RIVERO, P. S. Desenvolvimento e Inovação no Brasil. **Revista Latitude**, v. 12, n. 2, p. 461-507, 2017.

ROCHA, L. A., KHANB, A. S., LIMA, P. V. P. S., POZ, M. E. S. D., ALMEIDA, C. A. S. D. O impacto dos investimentos em P&D no desempenho das empresas: Aplicações no uso de regressão quantílica com variáveis instrumentais. **Revista de Economia Contemporânea**, v. 22, n. 3, p. 1-35, 2018.

ROCKART, F. J. Chief Executives Define their Own Data Needs. **Harvard Business Review**, v. 57, p. 81-83, 1979.

RODRIGUEZ-ARNALDO, O.; MARTÍNEZ-LORENTE, A. R. What determinants influence the diffusion of ISO 9001 by countries?. **The TQM Journal**, v.33, n. 1, p. 223-246, 2020.

ROSS, S. A., WESTERFIELD, R. W., JAFFE, J.; LAMB, R. **Administração Financeira**. Porto Alegre: AMGH Editora, 2015.

SANTOS, J. G. C., GÓIS, A. D., REBOUÇAS, S. M. D. P., SILVA FILHO, J. C. L., Efeitos da inovação no desempenho de firmas brasileiras: rentabilidade, lucro, geração de valor ou percepção do mercado? **Revista de Administração da UNIMEP**, v. 14, n. 3, p. 165-193, 2016.

SATOLO, E. G., ANDRIETTA, J. M., MIGUEL, P. A. C., CALARGE, F. A. Análise da utilização de técnicas e ferramentas no programa Seis Sigma a partir de um levantamento tipo *survey*, **Produção**, v. 19, n. 2, p. 400-416, maio/ago. 2009.

SAUNILA, M.; PEKKOLA, S.; UKKO, J. The relationship between innovation capability and performance: The moderating effect of measurement. **International Journal of Productivity and Performance Management**, v. 63, n. 2, p. 234-249, 2014.

SCHUMPETER, J. **The Theory of Economic Development: An Inquiry into Profits, Capital, Credit, Interest and the Business Cycle**, Harvard University Press, Cambridge, MA, 1934.

SENAPATI, N. R. Six Sigma: myths and realities. **International Journal of Quality and Reliability Management**, v. 21, n. 6, p. 683-690, 2004.

SHAFER, SCOTT M.; MOELLER, SARA B. The effects of Six Sigma on corporate performance: An empirical investigation. **Journal of Operations Management**, v. 30, n. 7-8, p. 521-532, 2012.

SHARMA, S.; CHETIYA, A. R. An analysis of critical success factors for Six Sigma implementation. **Asian Journal on Quality**, v. 13, n. 3, p. 294-308. 2012.

SIMON, H. **Models of Bounded Rationality: Behavioral Economics and Business Organization**, Cambridge, MA: MIT Press, 1982, v. 2.

SORTE, W. F. Standardisation for incremental innovation: a case study in the Brazilian automobile industry. **International Journal of Lean Enterprise Research**, v. 1, n. 1, p. 81-93, 2014.

SREEDHARAN, V. R.; RAJU, R. A systematic literature review of Lean Six Sigma in different industries. **International Journal of Lean Six Sigma**, v. 7, n. 4, p. 430-466, 2016.

SUMMER, S. **Einbindung der Six Sigma-problem lösungssystematik in das Mercedes-Benz Produktions systemunter Berücksichtigung der Unternehmens-Kultur**. FachhochschuleVorarlbergGmbH: Altsch, 2013.

SUSNIENĖ, D.; SARGŪNAS, G. ISO 9001 In Organizations: Influencing Factors and Benefits. **Taikomieji tyrimai studijose ir praktikoje-Applied research in studies and practice**, v. 14, n. 1, p. 5-12, 2018.

SWINK, M.; JACOBS, B. W. Six Sigma adoption: Operating performance impacts and contextual drivers of success. **Journal of Operations Management**, v. 30, n. 6, p. 437-453, 2012.

TAALBI, J. What drives innovation? Evidence from economic history. **Research Policy**, v. 46, n. 8, p. 1437-1453, 2017.

THE WORLD BANK. "5.13 World Development Indicators: Science and technology." Disponível em: < <http://wdi.worldbank.org/table/5.13>>. Acesso em: 22 mar. 2021.

TRAN, L. T. H. **The impact of corporate governance on firm performance: empirical evidence from vietnamese listed companies**. 2020. Tese de Doutorado.

TRAN, L. T. H. **The impact of corporate governance on firm performance: empirical evidence from vietnamese listed companies**. 2020. Master's thesis, Vietnam National University, Hanoi.2020

TRINH, Q. T.; VAN TAN, N. Tax incentive policy and firm performance: evidence from Vietnam. **Investment Management & Financial Innovations**, v. 17, n. 2, p. 277-296, 2020.

TSIKRIKTSIS, N. A review of techniques for treating missing data in OM survey research. **Journal of operations management**, v. 24, n. 1, p. 53-62, 2005.

TUNG, L. T.; BINH, Q. M. Q. The impact of R&D expenditure on firm performance in emerging markets: evidence from the Vietnamese listed companies. **Asian Journal of Technology Innovation**, p. 1-19, 2021.

TUSHMAN, M.; NADLER, D. Organizing for innovation. **California Management Review**, v. 28, n. 3, p. 74-92, 1986.

ULUSKAN, M.; GODFREY, A. B.; JOINES, J. A. Integration of Six Sigma to traditional quality management theory: an empirical study on organisational performance. **Total Quality Management & Business Excellence**, v. 28, n. 13-14, p. 1526-1543, 2017.

VUJOVIĆ, A.; JOVANOVIĆ, J., S.; KRIVOKAPIC, Z. The relationship between innovations and quality management system. **Technical gazette**, v. 24, n. 2, p. 551-556, 2017.

WALKER, R. M.; CHEN, J.; ARAVIND, D., **Management Innovation and Firm Performance: An Integration of Research Findings**. CUNY Academic Works, 2015.

WANG, D. S. Association between technological innovation and firm performance in small and medium-sized enterprises: The moderating effect of environmental factors. **International Journal of Innovation Science**, v. 11 n. 2, p. 227-240, 2019.

WEI, W. From mediate and moderate view to untangle the relationship among product innovation performance, cross-functional cooperation and quality practices. **International journal of information and management sciences**, v.21, n.4, p. 365-390, 2010.

WERKEMA, C. **Criando a Cultura Seis Sigma**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2012.

XU, J.; LIU, F.; CHEN, Y. R&D, Advertising and Firms' Financial Performance in South Korea: Does Firm Size Matter?. **Sustainability**, v. 11, n. 14, p. 3764, 2019.

YADAV, G.; DESAI, T. N. Lean Six Sigma: a categorized review of the literature. **International Journal of Lean Six Sigma**, v. 7, n. 1, p. 2-24, 2016.

YOO, J.; LEE, S.; PARK, S. The effect of firm life cycle on the relationship between R&D expenditures and future performance, earnings uncertainty, and sustainable growth. **Sustainability**, v. 11, n. 8, p. 2371, 2019.

ZHANG, Q., IRFAN, M., KHATTAK, M. A. O, ABBAS, J., ZHU, X. e SHAH, M. S. Critical success factors for successful Six Sigma implementation in Pakistan. **Interdisciplinary Journal of Contemporary Research in Business**, v. 4, n. 1, p. 117-124, 2012.