

**UNIVERSIDADE DO VALE DO RIO DOS SINOS - UNISINOS
UNIDADE ACADÊMICA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ADMINISTRAÇÃO
NÍVEL MESTRADO**

JÉSSICA MORAIS CÂNDIDO

**A CAPACIDADE DE INOVAÇÃO E O DESENVOLVIMENTO DE INOVAÇÃO
FRUGAL NA INDÚSTRIA BRASILEIRA DE TRANSFORMAÇÃO**

Porto Alegre

2023

JÉSSICA MORAIS CÂNDIDO

**A CAPACIDADE DE INOVAÇÃO E O DESENVOLVIMENTO DE INOVAÇÃO
FRUGAL NA INDÚSTRIA BRASILEIRA DE TRANSFORMAÇÃO**

Dissertação apresentada como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Administração, pelo Programa de Pós-Graduação em Administração da Universidade do Vale do Rio dos Sinos (UNISINOS).

Orientadora: Prof.^a Dra. Bibiana Volkmer Martins

Porto Alegre

2023

C217c Cândia, Jéssica Morais.
A capacidade de inovaçaõ e o desenvolvimento de
inovaçaõ frugal na indústria brasileira de transformaçaõ
/ Jéssica Morais Cândia. – 2023.
139 f. : il. ; 30 cm.

Dissertaçaõ (mestrado) – Universidade do Vale do
Rio dos Sinos, Programa de Pós-Graduaçaõ em
Administraçaõ, 2023.

“Orientadora: Profa. Dra. Bibiana Volkmer Martins”

1. Capacidades de inovaçaõ. 2. Empresas
brasileiras. 3. Inovaçaõ frugal. I. Título.

CDU 658

Dados Internacionais de Catalogaçã na Publicaçã (CIP)
(Bibliotecária: Silvana Dornelles Studzinski – CRB 10/2524)

JÉSSICA MORAIS CÂNDIDO

**A CAPACIDADE DE INOVAÇÃO E O DESENVOLVIMENTO DE INOVAÇÃO
FRUGAL NA INDUSTRIA BRASILEIRA DE TRANSFORMAÇÃO**

Dissertação apresentada como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Administração, pelo Programa de Pós-Graduação em Administração da Universidade do Vale do Rio dos Sinos (UNISINOS).

Aprovado em 19 de Janeiro de 2022

BANCA EXAMINADORA

Janaina Ruffoni Trez – Universidade Unisinos

Gabriel Sperandio Milan – Universidade Unisinos

Fernanda Maciel Reichert – Universidade UFRGS

Dedico esta pesquisa a minha mãe, Josefa, que apesar de todas as dificuldades que enfrentou sempre me disse que o estudo era o único caminho para a realização dos meus sonhos.

AGRADECIMENTOS

Sempre que conquistamos algo ou encerramos uma fase as lembranças permanecem e percebemos que não teríamos chegada se não fosse o apoio de inúmeras pessoas. Com o mestrado não foi diferente!

Assim, primeiramente gostaria de agradecer a minha mãe, Josefa, por sempre ter me incentivado a estudar e me apoiar em todas as minhas decisões. Obrigado por assumir tantas tarefas no dia a dia e sempre dizer que eu não precisava me preocupar, um dia vou poder retribuir tudo isso.

Ao meu parceiro Jean, que mesmo ficando dias fora de casa, ao chegar sempre compreendeu que eu precisava me dedicar e até se aventurou a ler minha pesquisa e me ajudar da forma como podia. Obrigado pelo apoio incondicional, em breve escreveremos o teu trabalho de conclusão juntos!

A minha orientadora Bibiana que aceitou o desafio de orientar uma dissertação quantitativa, sei que o esforço foi enorme, igual as minhas dúvidas! Da mesma forma, obrigado a minha coorientadora Paola, pelos inúmeros áudios e explicações, obrigado pela dedicação e paciência.

Foram tantos colegas que me acompanharam ao longo dessa construção, cada um de uma forma, alguns mandando mensagem, outros lendo e contribuindo com a sua perspectiva. Mas, não poderia deixar de agradecer aos colegas Andrei e Cleber que mesmo estando na Noruega me ajudaram de forma incondicional e independente do horário, nunca esquecerei essa ajuda. Os colegas Cristian e Emidio que também contribuíram e me ajudaram, vocês são a minha inspiração, obrigado! Hoje tenho vocês como amigos e espero ter a paciência de vocês e poder ajudar outras pessoas. Para mim, o mestrado meu proporcionou mais que conhecimento, me deu amigos que quero levar para a vida.

Quero agradecer aos meus colegas de trabalho e aos meus gestores. Marcelo e Fábio, obrigado por me incentivar e sempre dizer, essa é a nossa mestre! Vocês foram muito importantes nesse processo. Ao meu colega Vinicius, que sempre me disse que ia ficar tudo bem e que eu daria conta, obrigado pelo apoio e pela compreensão nesse período de tanta correria.

Estou na Unisinos desde 2010 e a instituição me trouxe meus melhores amigos e profissionais que eu me inspiro. Assim agradeço a professora Luciane Schwalbe e ao professor Daniel Puffal que me ajudaram a construir o tema de

pesquisa e me incentivaram a topar esse desafio, afinal, desde o início o desafio foi visto com muito entusiasmo. Que eu possa sempre seguir o exemplo de vocês e ser uma pessoa positiva! Da mesma forma, agradeço a Unisinos pelo apoio financeiro e por me acompanhar por todos esses anos, os profissionais que compõem o quadro são incríveis!

Não poderia terminar sem citar o meu parceiro Chocolate. Ele será o primeiro gato a se formar no mestrado, uma vez que viu todas as aulas online e acompanhou o processo da dissertação com (um pouco de) paciência. As vezes que roubou as minhas canetas ou que se sentou em cima dos meus livros me fizeram rir, obrigado pela companhia.

Por fim, agradeço a Deus por me dar saúde e condições de realizar esse sonho!

RESUMO

A inovação fomenta a competitividade das organizações de todo o mundo. Nos países em desenvolvimento, os inúmeros problemas socioeconômicos dificultam o processo de inovação, exigindo que as empresas se desafiem na busca por inovações que, se produzidas a baixo custo e vendidas a baixo preço, sejam capazes de atender às necessidades dos consumidores da base da pirâmide. É neste contexto que surgiu o conceito de inovação frugal, que busca criar produtos robustos e de baixo preço para classes menos favorecidas, cujo poder de compra é mais baixo e que se concentram, principalmente, em países emergentes ou em desenvolvimento. No entanto, ainda não se sabe como as capacidades de inovação impactam a geração de inovação frugal, e como esta última é capaz de melhorar o desempenho econômico e inovativo da indústria brasileira de transformação. Dada esta lacuna, neste estudo, a inovação frugal é estudada a partir da ótica das capacidades de inovação, com o objetivo de analisar a influência das capacidades de inovação na geração de inovação frugal na indústria brasileira de transformação. Para tanto, foi realizada uma *survey* com 1.150 empresas de diversos setores, localizadas no estado do Rio Grande do Sul. Os dados foram coletados através da aplicação de questionários e as empresas foram categorizadas de acordo com critérios previamente definidos, sendo classificadas em empresas com inovação frugal e sem inovação frugal. A partir disso, foram criadas seis hipóteses para explicar as relações entre as capacidades de inovação e a inovação frugal, e o impacto desta última no desempenho inovativo e econômico das firmas. Os resultados mostram que apenas a capacidade de desenvolvimento e de transação geram influência – embora negativa – na geração de inovação frugal. As capacidades de operação e gestão não impactam a inovação frugal, e esta, por sua vez, não influencia positivamente o desempenho econômico e inovativo das organizações. Assim, os resultados cobrem uma lacuna da literatura e mostram que a inovação frugal percorre um caminho diferente de outros tipos de inovação, especialmente no que tange a influência das capacidades de inovação. Ademais, este estudo contribui com a prática ao discutir o impacto das capacidades de inovação na geração de inovação frugal em organizações sediadas em países em desenvolvimento.

Palavras-chave: inovação frugal; capacidades de inovação; empresas brasileiras.

ABSTRACT

Innovation fosters the competitiveness of organizations around the world. In developing countries, the numerous socioeconomic problems make the innovation process difficult, requiring companies to challenge themselves in the search for innovations that, if produced at low cost and sold at low prices, can meet the needs of consumers at the base of the pyramid. It's in this context that the concept of frugal innovation emerged, which seeks to create robust and low-priced products for less favored classes, whose purchasing power is lower, and which are mainly concentrated in emerging or developing countries. However, it's not yet known how innovation capabilities impact the generation of frugal innovation, and how the latter is able to improve the economic and innovative performance of the Brazilian manufacturing industry. Given this gap, in this study, frugal innovation is studied from the perspective of innovation capabilities, with the aim of analyzing the influence of innovation capabilities on the generation of frugal innovation in the Brazilian manufacturing industry. To this end, a survey was carried out with 1,150 companies from different sectors, located in the state of Rio Grande do Sul. Data were collected through the application of questionnaires and companies were categorized according to previously defined criteria, being classified into companies with frugal innovation and without frugal innovation. From this, six hypotheses were created to explain the relationships between innovation capabilities and frugal innovation, and the impact of the latter on the innovative and economic performance of firms. The results show that only development and transaction capacity generate influence – albeit negative – in the generation of frugal innovation. Operation and management capabilities do not impact frugal innovation, and this, in turn, does not positively influence the economic and innovative performance of organizations. Thus, the results cover a gap in the literature and show that frugal innovation takes a different path from other types of innovation, especially regarding the influence of innovation capabilities. Furthermore, this study contributes to practice by discussing the impact of innovation capabilities on the generation of frugal innovation in organizations based in developing countries.

Key-words: frugal innovation; innovation capabilities; Brazilian companies.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Capacidade de inovação	38
Figura 2 – Proposição do modelo teórico de pesquisa	45
Figura 3 – Definição da amostra da pesquisa	49
Figura 4 - Resultados das Hipóteses	104

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Principais aspectos abordados nos conceitos de Inovação Frugal	31
Quadro 2 – Resumo das hipóteses	44
Quadro 3 – Perguntas sobre capacidade de inovação e desempenho.....	52
Quadro 4 – Dimensões de análise com as definições e variáveis utilizadas na pesquisa	53
Quadro 5 - Variáveis da pesquisa e seus respectivos fatores	67
Quadro 6 - Perfil da amostra	69
Quadro 7 - Modelos de regressão logística para a capacidade de inovação e a inovação frugal.....	97
Quadro 8 - Resumo dos resultados dos testes das hipóteses com as regressões .	103

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 -Distribuição setorial das empresas na pesquisa.....	50
Tabela 2 – Número de casos por grupo	55
Tabela 3 – Correlação das variáveis utilizadas nas regressões	56
Tabela 4 – Pergunta 86 e a reclassificação das respostas para a regressão logística multinomial.....	60
Tabela 5 - Teste de KMO e Bartlett.....	65
Tabela 6 - Matriz de Componentes Rotados	66
Tabela 7 - Análise de Confiabilidade	68
Tabela 8 - Percentual de empresa por tipo de gestão	71
Tabela 9 - Percentual de empresas pelo setor de atividade	74
Tabela 10 - Percentual de empresas por porte	76
Tabela 11 - Percentual de empresas pelo investimento em P&D.....	78
Tabela 12 - Média e Mediana da capacidade de desenvolvimento e seus indicadores	81
Tabela 13 - Média e Mediana da capacidade de operação e seus indicadores.....	82
Tabela 14 - Média e Mediana da capacidade de gestão e seus indicadores.....	83
Tabela 15 - Média e Mediana da capacidade transação e seus indicadores.....	85
Tabela 16 - Comparação das médias e mediana da capacidade de inovação entre duas condições	86
Tabela 17 - Percentual de empresas pela quantidade de novos produtos	89
Tabela 18 - Percentual de empresas pelo faturamento de novos produtos	90
Tabela 19 - Comparação das médias e medianas do desempenho econômico das empresas	92
Tabela 20 - Análise de regressão linear simples para faturamento de novos produtos	99
Tabela 21 - Análise de regressão logística multinomial para novos produtos.....	100
Tabela 22 - Análise de regressão linear simples para o desempenho econômico..	101

LISTA DE SIGLAS

ANOVA	Análise de Variância
BoP	<i>Botton of Pyramid</i>
CD	Capacidade de Desenvolvimento
CG	Capacidade de Gestão
CNAE	Classificação Nacional de Atividades Econômicas
CNPq	Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico
CO	Capacidade de Operação
CT	Capacidade de Transação
DE	Desempenho Econômico
DI	Desempenho Inovativo
FINEP	Financiadora de Estudos e Projetos
Insead	Instituto Europeu de Administração de Empresas
KMO	Teste de Kaiser-Meyer-Olkin
MCTI	Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovações
MPEs	Micro e Pequenas Empresas
NITEC	Núcleo de Estudos em Inovação
OCDE	Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico
OMPI	Organização Mundial da Propriedade Intelectual
P&D	Pesquisa e Desenvolvimento
PCP	Planejamento e Controle da Produção
PIB	Produto Interno Bruto
PMBOK	Conjunto de Conhecimentos de Gerenciamento de Projetos
PUCRS	Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul
RAIS	Relação Anual de Informações Sociais
RS	Rio Grande do Sul
Sepec/ME	Secretaria Especial de Produtividade e Competitividade do Ministério da Economia
SPSS	<i>Statistical Package for the Social Sciences</i>
UCS	Universidade de Caxias do Sul
UFRGS	Universidade Federal do Rio Grande do Sul
UNISINOS	Universidade do Vale do Rio dos Sinos

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	17
1.1 Objetivos	19
1.1.1 Objetivo geral	19
1.1.2 Objetivos específicos	20
1.2 Justificativa	20
2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	25
2.1 Inovação Frugal	27
2.2 Capacidade de Inovação	35
3 METODOLOGIA	47
3.1 Amostra	47
3.2 Instrumento de pesquisa	137
3.3 Dimensões de análise	51
3.4 Análise dos dados	54
3.4.1 Correlação	56
3.4.2 Regressão Logística.....	58
3.4.3 Regressão Linear Simples	60
3.4.4 Equações da capacidade de inovação	61
3.4.5 Equações de Desempenho da Firma	63
3.4.6 Análise Fatorial	64
3.4.7 Análise de Confiabilidade.....	67
4 ANÁLISE DOS RESULTADOS	69
4.1 Perfil da amostra	69
4.2 Análise descritiva	70
4.2.1 Tipo de gestão	70
4.2.2 Setores das empresas	72
4.2.3 Tamanho das empresas.....	75
4.2.4 Investimento em P&D.....	77
4.2.5 Capacidade de inovação.....	80
4.2.6 Desempenho Inovativo e Econômico	88
4.3 Análises das hipóteses	94
4.3.1 Hipóteses da capacidade de inovação	94
4.3.2 Hipóteses do desempenho inovativo e econômico.....	99

4.4 Resultado das hipóteses	102
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	105
REFERÊNCIAS	114
ANEXO A – QUESTIONÁRIO UTILIZADO NA PESQUISA	129
ANEXO B – INSTRUMENTO DE PESQUISA.....	135
ANEXO C – CLASSIFICAÇÃO DE EMPRESAS FRUGAIS E NÃO FRUGAIS....	137

1 INTRODUÇÃO

A inovação é um tema complexo e multidisciplinar que perpassa o desenvolvimento das organizações ao longo do tempo, impactando seu crescimento, resultado econômico e competitividade (TIDD; BESSANT, 2018; BELL; PAVITT, 1995; AFUAH, 2003). Apesar da importância do processo de inovação para a criação de valor, nota-se que os países em desenvolvimento enfrentam diversos desafios para inovar, principalmente associados ao contexto socioeconômico e as crises econômicas e sanitárias particulares de cada região (IAKOVLEVA *et al.*, 2021).

Para transpor os desafios de inovação dos países emergentes surgiu o conceito de inovação frugal (PRAHALAD, 2009), que representa o desenvolvimento de produtos concebidos para a base da pirâmide (ZESCHKY; WIDENMAYER; GASSMAMM, 2011; TIWARI; HERSTATT, 2014). Os produtos frugais possuem características específicas, como baixo preço e grande robustez, para atender as necessidades dos mercados de baixa renda (GUPTA, 2011; BASU; BANERJE; SWEENEY, 2013).

Ao mesmo tempo que a inovação frugal surge no campo empírico como solução para criar produtos para as classes com menor poder de compra, principalmente de países em desenvolvimento, o conceito também se desenvolve no campo teórico. A maior parte das pesquisas são recentes e debruçam-se sobre a origem, evolução e perspectivas futuras da inovação frugal (KOERICH; CANCELLIER, 2019; KOERICH; CANCELLIER; DIAS, 2021^b; SANTOS *et al.*, 2018), o impacto na performance organizacional (BORCHARDT *et al.*, 2020; KOERICH; CANCELLIER; DIAS, 2021^a; KOERICH, 2020) e o desenvolvimento de novos produtos (BARBIERI, 2018; BORCHARDT *et al.*, 2021).

As pesquisas do campo de estudo evidenciam que, embora a inovação frugal possa solucionar inúmeros problemas, é preciso ter em mente que a criação ou melhoria de um produto frugal é uma tarefa complexa (DOSI; NELSON; WINTER, 2000). Com o intuito de facilitar este processo, o agrupamento de experiências, conhecimentos e rotinas que geram vantagens competitivas para as firmas são categorizadas como “capacidade” (RICHARDSON, 1972). Com base nas capacidades, as organizações identificam lacunas de mercado e criam respostas eficientes para transformar seus negócios e formular estratégias de inovação mais

assertivas para aumentar o lucro (PRAHALAD; HAMMEL, 1990). Conforme Zawislak *et al.* (2012), a capacidade de inovação é dividida em duas dimensões: i) a dimensão tecnológica, que contempla as capacidades de desenvolvimento e de operação; e ii) a dimensão gerencial, que se refere às capacidades de gestão e de transação. Assim, o conceito de capacidade abrange todos os aspectos da cadeia de valor, encontrando coerência com a redução de custos de produção, e a geração de produtos robustos e baratos presentes na inovação frugal.

Tendo em mente os conceitos de inovação frugal e de capacidade, é necessário entender que, se por um lado a inovação frugal visa criar produtos adaptados para a base da pirâmide, com redução significativa dos preços sem perder a robustez, por outro lado – e é aqui que surge o problema fundamental desta dissertação –, para haver inovação não basta gerar produtos, a firma precisa alcançar os resultados econômicos pretendidos. Partindo deste pressuposto, esta pesquisa ancora-se na seguinte questão de pesquisa: como as capacidades de inovação influenciam a geração de inovação frugal na indústria de transformação? Ao responder esta pergunta, este estudo apresenta uma nova contribuição teórica para o campo de estudo, indo além das pesquisas que se concentram nos aspectos evolutivos da evolução frugal (HOSSAIN, 2018; RAO, 2013; BHATTI; VENTRESCA, 2013).

Para responder à questão de pesquisa, realizou-se um estudo quantitativo, com base em uma *survey* realizada no âmbito do projeto “A Evolução das Capacidades de Inovação de Empresas Industriais”, que contemplou indústrias de diversos segmentos e tamanhos localizadas no estado do Rio Grande do Sul. A coleta de dados terminou em outubro de 2020, com uma amostra de 1.306 questionários válidos, a partir dos quais 1.150 foram utilizados neste estudo por atenderem os critérios de seleção para definir empresas com inovação frugal e sem inovação frugal.

Os dados coletados foram analisados estatisticamente com o intuito de testar sete diferentes hipóteses propostas, as quais se referem à relação entre as capacidades de inovação com a totalidade de suas dimensões, cada uma das capacidades de inovação individualmente e sua influência na geração de inovação frugal, além do desempenho econômico e inovativo das firmas. Em especial, destaca-se que o presente estudo busca compreender qual o impacto das capacidades na geração de inovação frugal – no contexto dos países em

desenvolvimento, e propor um arranjo de capacidades. As informações dessas características podem servir de base para o fomento da inovação frugal, seja através do conhecimento dos gestores da firma, do fomento a editais de pesquisa ou no incentivo à geração de políticas público-privadas.

Este trabalho está organizado em cinco capítulos, nos quais são expostos os principais constructos compreendidos no referencial analítico desta pesquisa. Após esta introdução, o capítulo 2 discute os conceitos e os aspectos históricos da inovação frugal e sobre a capacidade de inovação. Ainda no capítulo 2, são apresentadas as hipóteses desta pesquisa. O capítulo 3 compreende o método, onde são apresentadas, primeiramente, a definição da amostra e a estruturação do instrumento de pesquisa de acordo com as etapas do projeto. Posteriormente, são definidas as dimensões de análise e as técnicas utilizadas na análise dos dados. O capítulo 4 discute os resultados. O perfil da amostra é descrito brevemente. Na análise descritiva são caracterizados o tipo de gestão, os setores, o tamanho das empresas, o investimento em pesquisa e desenvolvimento (P&D), as capacidades de inovação e os indicadores associados ao desempenho inovativo e tecnológico. Também são apresentadas as análises e resultados das hipóteses relacionadas à inovação frugal e ao desempenho. Por fim, no último capítulo é apresentada uma visão geral sobre o estudo e as conclusões mais significativas decorrentes das análises empreendidas.

1.1 Objetivos

Para responder à questão de pesquisa foi definido um objetivo geral e cinco objetivos específicos que são apresentados nesta seção.

1.1.1 Objetivo geral

Analisar a influência das capacidades de inovação na geração de inovação frugal na indústria brasileira de transformação.

1.1.2 Objetivos específicos

Os objetivos específicos que guiam a construção desta dissertação são:

- a) Verificar a influência da capacidade de desenvolvimento na geração de inovação frugal;
- b) Verificar a influência da capacidade operacional na geração de inovação frugal;
- c) Verificar a influência da capacidade gerencial na geração de inovação frugal;
- d) Verificar a influência da capacidade transacional na geração de inovação frugal;
- e) Analisar a influência da geração de inovação frugal no desempenho inovativo e econômico das empresas.

Por meio destes objetivos, esta pesquisa verifica quais os impactos das dimensões de capacidade de inovação e suas respectivas variáveis nas práticas de inovação frugal, bem como, analisa a influência da geração de inovação frugal no desempenho inovativo e econômico da indústria brasileira de transformação.

1.2 Justificativa

Esta pesquisa busca compreender como o arranjo da capacidade de inovação possibilita a geração de inovação frugal, haja visto se tratar de uma lacuna teórica pulsante. Em outras palavras, este estudo se debruça sobre as relações entre as capacidades de inovação e a geração de inovação frugal na indústria brasileira de transformação. A maior parte dos estudos sobre inovação frugal concentram-se nos aspectos de evolução do conceito e de sua aplicação em países emergentes, como Índia e China (HOSSAIN, 2018; RAO, 2013; BHATTI; VENTRESCA, 2013; RADJOU, PRABHU; AHUJA, 2012). Em contrapartida, as pesquisas acerca das capacidades de inovação trazem, em sua maioria, aplicações na indústria e foco no desenvolvimento de inovações gerais – não frugais (DULLIUS; SCHAEFFER, 2016; REICHERT; CAMBOIM; ZAWISLAK, 2015; LOURDES; FIGUEIREDO, 2009; ZAWISLAK *et al.*, 2013a; ZAWISLAK *et al.*, 2014). De forma geral, não há um

modelo que oriente quais as capacidades de inovação que influenciam positivamente e contribuem para que os negócios sejam geradores de inovação frugal. É precisamente com esta lacuna teórica que este estudo visa contribuir.

Ao analisar os estudos sobre inovação frugal desenvolvidos no contexto brasileiro, constatou-se uma escassez de artigos nas principais bases de dados indexadas. A busca foi realizada na Scopus e na Web of Science, em junho de 2021, utilizando os termos de busca “innovat* capabilit*” OR “innovat* capacit*” AND “frugal innovat*”, limitando às áreas de business and management. Ao todo, foram encontrados 16 documentos na Scopus e 16 artigos na base Web of Science. Após a exclusão de artigos em duplicidade, restaram 10 documentos para análise. Destes nenhum apresentou relação direta entre a capacidade de inovação e a inovação frugal. Os estudos abordaram, majoritariamente, aspectos da inovação incremental e radical, inovação frugal e sustentabilidade, capacidade de inovação de forma geral e, o que mais se aproximou do tema em discussão, tratou do conhecimento sobre inovação frugal e o papel moderador das capacidades de inovação. Além disso, as revisões bibliográficas e ensaios teóricos foram os tipos de estudos mais encontrados. Alguns destes estudos discutem a origem, a evolução e as perspectivas futuras da inovação frugal com o intuito de compilar e organizar os conceitos para propor uma agenda de pesquisa sobre o tema (KOERICH; CANCELLIER, 2019; KOERICH; CANCELLIER; DIAS, 2021b; SANTOS *et al.*, 2018), ou ainda, abordar a literatura internacional da última década sobre inovação frugal (BRESCIANI *et al.*, 2020).

Além disso, alguns tópicos foram recorrentes nas pesquisas, e podem ser agrupados em: (a) relação da inovação frugal com o desempenho organizacional, como lucratividade, produtividade e qualidade de produtos ou serviços (BORCHARDT *et al.*, 2020; KOERICH; CANCELLIER; DIAS, 2021^a; KOERICH, 2020); (b) desenvolvimento de produtos (BARBIERI, 2018; BORCHARDT *et al.*, 2021; (c) bricolagem relacionada à capacidade de inovação nos mercados emergentes (SANTOS; ROSSETO; BERNARDES, 2020; SANTOS; ROSSETO; BERNARDES; 2019); e, (d) intenção empreendedora em uma situação real de desenvolvimento de um produto frugal por universitários no período pandêmico (LOPES *et al.*, 2020). De maneira geral, estes estudos visam mostrar como a inovação frugal está presente em atos de empreendedorismo no contexto da crise

da COVID-19. Contudo, são escassas as pesquisas que mencionam as capacidades de inovação e como elas se relacionam com a inovação frugal.

No que tange a justificativa metodológica, a revisão sistemática demonstrou que as pesquisas acadêmicas sobre inovação frugal tendem a permanecer dentro do nicho de análise qualitativa, além de referenciar os casos mais conhecidos de empreendedorismo da Índia e China. O campo de pesquisa sobre inovação frugal é relativamente novo, visto que a primeira publicação científica sobre o tema foi publicada em 2011 por Zeschky, Widenmayer e Gassmann. É comum que temas incipientes tenham cunho qualitativo, a fim de permitir maior profundidade e compreensão acerca do fenômeno estudado, bem como maior vínculo com o contexto (FLICK, 2008).

À vista disso, esta pesquisa teve como intuito contribuir com um conjunto de diferentes variáveis com base na capacidade de inovação para a geração de inovação frugal considerando o contexto brasileiro. O estudo quantitativo realizado busca mensurar um problema e compreender a sua dimensão. A partir dessa compreensão foram elaboradas as hipóteses de pesquisa, que foram testadas a partir de uma amostra representativa da população.

A construção de modelos como este ajudam na tangibilidade e aplicação de conhecimentos científicos em estratégias que apoiam a gestão e tomada de decisão. Assim, os estudos quantitativos permitem a generalização estatística, facilitando a sua aplicação em diferentes contextos. Desta forma, o modelo proposto contribui para a avaliação da capacidade de inovação e orienta a tomada de decisão para que as organizações possam gerar inovação frugal.

Antes de apresentar as justificativas empírico-sociais, cabe traçar um panorama acerca do contexto brasileiro e das razões que justificam o estudo da inovação frugal neste contexto. De acordo com dados apresentados no Índice Global de Inovação produzido pela Universidade de Cornell, pelo Instituto Europeu de Administração de Empresas (Insead) e pela Organização Mundial da Propriedade Intelectual (OMPI), em 2020 o Brasil ocupava a 62ª posição no ranking de inovação. Agravante a este, em 2011 o país ocupava a 47ª posição no ranking, caindo para o 69º lugar em 2016 e 2017. Em 2021, apresentou uma pequena recuperação, ficando na 57ª posição (Pintec, 2018; DE NEGRI, 2013; OMPI; 2021). Neste cenário e por ser um país em desenvolvimento, a maior parte da população brasileira está na base da pirâmide, incentivando o desenvolvimento de inovações frugais. Conforme a

pesquisa Classes de Renda e Consumo no Brasil 2022 a 2032¹, divulgada em 2022 pelo portal Infomoney, em 2022 a classe C representa 33,3% da população e as classes D e E somam 50,7%. Ainda, o estudo projeta que as classes D e E continuarão a responder por mais da metade da população até 2024.

Este contexto, formado por classes sociais pouco favorecidas e baixo incentivo à inovação, aumenta a escassez de recursos e a dificuldade de desenvolver produtos por preços acessíveis. Para minimizar esse impacto, um possível caminho é a aproximação das empresas com o desenvolvimento de políticas públicas de incentivo à inovação, principalmente a partir da participação em editais públicos de fomento (MAZZOLENI; NELSON, 2007; DUTRÉNIT; ARZA, 2010; STEINMO; RASMUSSEN, 2016). Devido a essa falta de aproximação e a dificuldade de gerar produtos adequados às classes D e E, em muitos casos, a inovação frugal deixa de ser incentivada por meio de políticas públicas e passa a ser gerada pelas empresas privadas (HOSSAIN; SIMULA; HALME, 2016).

Diante dos dados apresentados neste estudo, esta pesquisa se justifica, primeiro, por discutir as relações entre capacidade de inovação e inovação frugal, e os aspectos que devem ser incentivados para que seja possível criar produtos adequados para a base da pirâmide. No que tange às contribuições gerenciais, este estudo tem como propósito nortear gestores organizacionais no que tange as capacidades que podem ser aplicadas em empresas de países em desenvolvimento para a geração de inovação frugal. A partir do ponto em que os gestores passam a se preocupar com o desenvolvimento das capacidades de inovação para o desenvolvimento de inovações frugais, espera-se diminuir as desigualdades sociais através do acesso a produtos simplificados e acessíveis. Além disso, esta pesquisa reforça a necessidade de incentivar o desenvolvimento de iniciativas público-privadas que possam fomentar a inovação frugal em países em desenvolvimento. Parcerias público-privadas podem ser estimuladas através da interação da universidade-empresa e de programas de fomento à inovação, unindo universidade, iniciativa pública e empresas privadas. Para escalar estes resultados, pode-se explorar os editais públicos de fomento através dos órgãos de fomento à ciência, tecnologia e inovação como, por exemplo, a FINEP – Financiadora de Estudos e

¹ Classificação da Renda mensal domiciliar utilizada na pesquisa Classes de Renda e Consumo no Brasil (2022 a 2032) divulgada no portal Infomoney: CLASSE A - Superior a R\$ 22 mil; CLASSE B - Entre R\$ 7,1 mil e R\$ 22 mil; CLASSE C - Entre R\$ 2,9 mil e R\$ 7,1 mil e CLASSE D/E até R\$ 2,9 mil.

Projetos. Tais projetos devem ser voltados ao desenvolvimento de inovação frugal, garantindo a transferência das tecnologias das empresas e conhecimentos da universidade para aumentar o desenvolvimento local e gerar resultados econômicos. Reitera-se ainda que, para a inovação frugal e as capacidades de inovação no contexto brasileiro, se faz necessário compreender os conceitos e suas aplicações, para tanto foi desenvolvido o capítulo de fundamentação teórica a seguir.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

A inovação é reconhecida como fonte de vantagem competitiva para as organizações, principalmente, através do desenvolvimento de suas capacidades tecnológicas (BELL; PAVITT, 1995; AFUAH, 2003). A diferença entre uma invenção e uma inovação é evidenciada por Fagerberg (2006), que explica que a invenção ocorre da primeira vez que se tem uma ideia, e que esta só poderá ser considerada inovação quando tornar-se viável, seja do ponto de vista social ou de mercado, onde serão aplicados conhecimentos, capacidades e recursos.

Segundo Schumpeter (1942), a inovação consiste em uma invenção que gera resultados econômicos e proporciona um impulso para o desenvolvimento econômico. Schumpeter (1942) inicialmente classificou as inovações como inovação de produto, inovação nos métodos de produção, novos mercados e novas formas de organização. Mais tarde, a Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE) (2006), passou a classificar como inovação a implementação de um produto (bem ou serviço) novo ou significativamente melhorado, a implementação de um processo, um novo método de marketing ou um novo método organizacional.

O processo de inovação é caracterizado por Zawislak *et al.* (2008) como a geração de novos conhecimentos, potencialmente aplicáveis e transformados em tecnologia, através de uma sequência de ações de mudança criativa do conhecimento disponível e das aplicações correntes a partir das informações percebidas pela empresa. Assim, a inovação tem como objetivo gerar lucro com a implementação de um produto ou serviço que proporciona soluções aos consumidores, gerando diferentes naturezas de inovação adaptadas ao contexto.

Quando se assume o contexto de países em desenvolvimento ou a necessidade de inovar com recursos limitados devido às dificuldades e a escassez econômica do mercado (BHATTI; VENTRESCA, 2013; RADJOU, PRABHU; AHUJA, 2012), se faz necessário inovar garantindo o atendimento das necessidades dos consumidores de baixa renda que se encontram na base da pirâmide (RAO, 2013). Diante deste cenário, a inovação frugal surge como um novo paradigma nos negócios, capaz de favorecer o processo de inovação dentro das organizações, com preços mais baixos e de forma socialmente inclusiva (BHATTI, 2012; BHATTI; VENTRESCA, 2013; RAO, 2013). Isso é possível devido à natureza distintiva da

inovação frugal em seus meios e fins, respondendo a limitações de recursos, sejam econômicos, materiais ou institucionais, com uma variedade de métodos para transformar essas dificuldades em vantagem (BOUND; THORNTON, 2012).

Ainda consonante com estes temas, Von Zedtwitz (2015) e Zeschky, Widenmayer e Gassmann (2011) colocam que, em países em desenvolvimento, dentre os principais tópicos emergentes que contribuem para o desenvolvimento da economia estão a inovação frugal, *shanzai innovation*, inovação reversa, inovação *jugaad*, entre outros. Assim, a inovação frugal é um dos pontos promissores a serem estudados dentro do campo da inovação. Nos estudos acadêmicos é possível identificar diversas lentes teóricas que podem ser usadas para explorar a inovação frugal (HOSSAIN, 2018). Na literatura se destacam temas como modelos de negócios para inovação sustentável, inovação catalítica, inovação de custo, inovação inclusiva, inovação local, inovação de base e inovação reversa, (AGARWAL; BREM, 2012; HOSSAIN, 2017; ROSCA; ARNOLD; BENDUL, 2017; ZESCHKY; WIDENMAYER; GASSMANN, 2014^b). Esta diversidade está ligada à origem dos termos, uma vez que alguns são particulares de determinados países – como Jugaad na Índia. Já nos países em desenvolvimento se tem a nomenclatura inovação BoP (*Bottom of Pyramid*) e, por último, os conceitos de ligação entre países em desenvolvimento e desenvolvidos, como a inovação reversa.

Segundo Hossain (2018), quando comparada a outros tipos de inovação, a inovação frugal ainda está em um estado incipiente sob uma perspectiva de desenvolvimento teórico. Várias teorias são citadas na literatura, sendo amplamente utilizadas como declarações abrangentes sem profundidade ou rigor. As principais teorias empregadas na literatura de inovação frugal incluem a teoria da dependência de recursos (HESSELS; TERJESEN, 2010), teoria da difusão (HOSSAIN; SIMULA; HALME, 2016; STRANG; SOULE, 1998; ZANELLO *et al.*, 2016; HANG; GARNSEY; RUAN, 2015), teoria da inovação disruptiva (SONI; KRISHNAN, 2014; SLAVOVA, 2014) e a teoria institucional (ZESCHKY; WIDENMAYER; GASSMANN, 2014^a; TARUN; PALEPU, 1997; MAIR; MARTI; VENTRESCA, 2012). Hossain (2018) cita a teoria da rede, teoria organizacional, teoria do ciclo de vida do produto internacional, teoria da transação e a teoria de governança, explicando como cada uma destas teorias tem um foco específico, mas que se tornam complementares nas engrenagens da inovação.

Por exemplo, um dos princípios importantes da teoria da dependência de recursos é a escassez de recursos, onde várias organizações competem por conjuntos idênticos ou semelhantes de recursos limitados (HESSELS; TERJESEN, 2010). Na teoria da inovação disruptiva, por outro lado, enfatizam-se as questões como preço, conveniência e simplicidade. Partindo deste entendimento, estas teorias podem ser usadas para explorar o desenvolvimento de inovação frugal, uma vez que escassez de recursos, preço e simplicidade estão presentes na inovação frugal, ao passo em que busca criar uma versão acessível de produtos complexos e caros (SONI; KRISHNAN, 2014; SLAVOVA, 2014). De forma geral, o estudo de Hossain (2018) coloca que a teoria da dependência de recursos, a teoria da difusão, a teoria da inovação disruptiva e a teoria institucional são as teorias que desenvolvem papel crucial para a inovação frugal e, frequentemente – direta e indiretamente – são citadas na literatura.

Como consequência das diversas lentes teóricas e contextos da inovação frugal, a pesquisa permanece no campo teórico e de forma qualitativa. Desta maneira, a seguir colocam-se os principais pontos a serem estudados dentro da teoria da inovação frugal.

2.1 Inovação Frugal

O primeiro artigo científico sobre inovação frugal disponível na Web of Science é de Zeschky, Widenmayer e Gassmann (2011). Na imprensa popular, o conceito foi apresentado em 2010 pela *The Economist* e enfatizava que produtos frugais precisavam ser resistentes e fáceis de usar, não tratando apenas de redesenhar produtos, mas repensar por completo os processos de produção e os modelos de negócios. Este conceito inicial de inovação frugal era derivado do conceito de “engenharia frugal” criado em 2006 por Carlos Ghosn, presidente e diretor geral da Aliança Renault-Nissan. Pisoni, Michelini e Martignoni (2018) constataram que a definição de inovação frugal evoluiu com base em três grandes caminhos: definição orientada ao produto em 2012 e 2013, definição orientada ao mercado em 2014 e 2015 e definição orientada a critérios em 2016 e 2017.

Assim, a inovação frugal pode ser considerada uma nova filosofia de gestão que integra as necessidades da base da pirâmide (BoP) como ponto de partida para desenvolver soluções muito diferentes das soluções tradicionais (BREM;

WOLFRAM, 2014; SINGH; GUPTA; MONDAL, 2012). Hossain, Simula e Halme (2016, p. 133), definem inovação frugal como

como uma solução de recursos escassos (ou seja, produto, serviço, processo ou modelo de negócios) que é projetada e implementada apesar das restrições financeiras, tecnológicas, materiais ou de outros recursos, em que o resultado final é significativamente mais barato do que ofertas competitivas (se disponível) e é bom o suficiente para atender às necessidades básicas dos clientes que, de outra forma, permaneceria mal atendidos.

Em outras palavras, a inovação frugal se preocupa em propiciar produtos de preço baixo e suficientemente bons. Estes produtos são desenvolvidos preservando os recursos e adaptados às necessidades dos clientes da base da pirâmide. Como resultado, a inovação frugal traz resultado econômico e desenvolvimento local.

Para compreender os produtos frugais é preciso observar que o uso do conceito “frugal” teve sua origem nos mercados emergentes, particularmente na Índia e na China, devido às dificuldades e a escassez econômica destes mercados (BHATTI; VENTRESCA, 2013; RADJOU, PRABHU; AHUJA, 2012). Alguns pesquisadores consideram a Índia como o principal mercado para a inovação frugal, enquanto outros veem o potencial da Índia como um “laboratório para inovações frugais” supervalorizado (TIWARI; HERSTATT, 2012b; PRATHAP, 2014).

A inovação frugal também é conhecida pelo termo inovação *jugaad*, palavra hindu cujo significado é “improvisação criativa”, que requer adaptação rápida e inteligente em circunstâncias incertas (RADJOU; PRABHU; AHUJA, 2012; BOBEL; 2012; RADJOU; PRABHU, 2015). *Jugaad*, em outras palavras, refere-se a uma solução para a restrição e contingência de recursos (MAZIERI, 2016). No Brasil, o termo *jugaad* seria equivalente ao “jeitinho brasileiro”. No entanto, trata-se de um termo com conotação negativa entre os pesquisadores da inovação, considerando o seu significado – um trabalho simples – e seu emprego em oposição à corrente principal no que se refere ao processo de inovação (KRISHNAN, 2010; BIRTCHNELL, 2011). Enquanto tradicionalmente as empresas se concentram em ferramentas, processos e técnicas estruturadas para gerenciar a inovação, *jugaad* se refere a soluções de base menos preocupadas com os processos de inovação formais e mais voltadas às pessoas e à criatividade (SIMULA; HOSSAIN; HALME, 2015). Cada vez mais, o entendimento sobre a inovação frugal se dissemina nas organizações, que se tornam mais conscientes da necessidade de inovar com

recursos limitados para atender as necessidades dos consumidores de baixa renda (RAO, 2013).

Através da revisão sistemática de Pisoni, Michelini e Martignoni (2018) foram identificadas três gerações de definições para a inovação frugal. A primeira geração pode ser descrita como orientada ao produto, pois destacam as características baseadas em produtos e serviços frugais. Partindo desta definição, a inovação frugal busca minimizar o uso de recursos materiais e financeiros, e caracteriza-se pelo baixo preço, design compacto, uso limitado de matérias-primas ou reutilização de componentes existentes, facilidade de uso e tecnologia de ponta para alcançar preços baixos (TIWARI; HERSTATT, 2012^a; RAO, 2013).

A segunda geração de definições expande-se para além das características do produto, introduzindo um conjunto de variáveis que apontam diferenças e semelhanças entre as várias formas de inovações restritas a recursos (ZESCHKY; WIDENMAYER; GASSMANN, 2014^a; BREM; WOLFRAM, 2014; CUNHA *et al.*, 2014; SONI; KRISHNAN, 2014; AGNIHOTRI, 2015). Uma distinção pode ser feita entre definições orientadas ao mercado e orientadas a processos. As definições orientadas ao mercado (a) originalmente desenvolveram produtos ou serviços para aplicações muito específicas – para ambientes com restrição de recursos – resultando em redução de custos (b) vários estudiosos têm destacado o papel dominante dos contextos locais, e têm sublinhado o fato de que a inovação frugal existe graças a ambientes com restrição de recursos (ZESCHKY; WIDENMAYER; GASSMANN, 2014^a; BREM; WOLFRAM, 2014). Já outros autores sugerem que na perspectiva orientada a processos a inovação frugal é o “meio e termina para fazer mais com menos para mais pessoas” (RADJOU; PRABHU, 2015; PRABHU; JAIN, 2015) ou “o processo de inovação de design que considera adequadamente as necessidades e o contexto dos cidadãos no mundo em desenvolvimento” (LE BAS, 2016, p. 11). Verifica-se, conforme Agnihotri (2015) e Pisoni, Michelini e Martignoni (2018), que a inovação frugal se diferencia dos termos *jugaad*, inovação de valor e inovação reversa na medida em que necessita desenvolver inovação a baixo custo (SONI; KRISHNAN, 2014).

Por fim, a terceira geração representa um ponto de ruptura. Os autores Weyrauch e Herstatt (2016) retomaram à origem do conceito e identificaram três critérios que caracterizam a inovação frugal, tanto em mercados emergentes quanto desenvolvidos: (a) redução substancial de custos, (b) concentração em

funcionalidades principais, e (c) nível de desempenho otimizado. Além disso, Agarwal e Brem (2017), identificou três dimensões fundamentais da inovação baseada em restrições: custo-efetividade, facilidade de uso e variáveis prescritivas. Em consonância com estas observações e com a definição fornecida por Radjou e Prabhu (2015), Pisoni, Michelini e Martignoni (2018) afirmam que a inovação frugal deve ser considerada como uma abordagem relacionada à todo o processo de inovação ou às características de produto/serviço que se aplicam em diferentes tipologias de inovação.

Conforme observado até aqui, a inovação frugal tem sido amplamente discutida e sua aplicação tem se destacado nos âmbitos social e acadêmico (BOUND; THORNTON, 2012; RADJOU; PRABHU, 2015; RAMDORAI; HERSTATT, 2015) com a maioria dos estudos no contexto dos mercados emergentes. Desse modo, verifica-se o surgimento de diferentes nomenclaturas, como: “inovação ressurgida” (RAY; RAY, 2010), “inovações frugais” (WOOLDRIDGE, 2010; BREM; WOLFRAM, 2014), “inovações disruptivas”, “inovações de custo” (WILLIAMS; VAN TRIEST, 2009) e “inovações inclusivas” (GEORGE; MCGAHAN; PRABHU, 2012; CHATAWAY, HANLIN; KAPLINSKY, 2012).

Não há, no entanto, uma compreensão comum acerca dos termos usados e das relações entre eles. Os termos semelhantes são parcialmente confusos e nenhuma delimitação entre eles é feita (KOERICH; CANCELLIER, 2019), dificultando a discussão acadêmica e uma visão mais profunda das diferentes perspectivas (BREM; WOLFRAM, 2014). Todavia, as recentes tentativas de sistematização das contribuições sobre a inovação frugal confirmam o crescente interesse dos estudiosos pelo tema (PISSONI, MICHELINI; MARTIGNONI, 2018).

Para melhor compreensão dos conceitos foram sintetizados os principais autores presentes na literatura e seus diferentes pontos de vistas e principais aspectos abordados, conforme apresentado no Quadro 1. O Quadro foi adaptado dos autores Koerich e Cancellier (2019), que originalmente trouxeram as definições e as características mais relevantes de cada conceito. As características foram compiladas com o intuito de destacar os aspectos mais relevantes para o presente estudo.

Quadro 1 – Principais aspectos abordados nos conceitos de Inovação Frugal

Autor (es)	Definição	Principais aspectos abordados
Tiwari e Herstatt (2012 ^a)	“Procura minimizar o uso de recursos materiais e financeiros na totalidade da cadeia de valor (desenvolvimento, fabricação, distribuição, consumo e disposição) com o objetivo de reduzir o custo de propriedade, cumprindo ou mesmo excedendo certos critérios pré-definidos de padrões de qualidade aceitáveis” (TIWARI; HERSTATT, 2012 ^a , p. 98).	Redução de custos
Pawlowski (2013)	“A inovação frugal é sobre a criação de produtos altamente escaláveis que reduziram funcionalidades, reduzindo custos” (PAWLOWSKI, 2013, p. 527).	Redução de custos
Prabhu e Gupta (2014)	“As inovações frugais em produtos são vitais nos países em desenvolvimento para alcançar clientes sensíveis aos preços que buscam produtos robustos a preços baixos” (PRABHU; GUPTA, 2014, p. 3309).	Redução de custos
Radjou e Prabhu (2015)	Capacidade de fazer mais com menos criando mais valor comercial e social, minimizando o uso de recursos.	Redução de custos
Tiwari e Herstatt (2014)	As inovações frugais podem ser caracterizadas como “[...] produtos novos ou significativamente melhorados (bens e serviços), processos ou métodos de marketing e organização que buscam minimizar o uso de recursos materiais e financeiros na cadeia de valor completa (desenvolvimento, fabricação, distribuição, consumo e eliminação) com o objetivo de reduzir significativamente o custo total de propriedade e / ou uso, cumprindo ou mesmo ultrapassando certos critérios pré-definidos de padrões de qualidade aceitáveis ” (TIWARI; HERSTATT, 2014, p. 30).	Redução de custos
Gupta (2011)	Nova filosofia de gerenciamento que incorpora necessidades específicas dos mercados da base da pirâmide social como ponto de partida e trabalha no sentido reverso, ou seja, em sentido contrário para desenvolver soluções adequadas que podem ser significativamente diferentes das soluções existentes.	Recursos limitados
Bhatti (2012)	“Não se trata simplesmente de reduzir custos, mas também pode envolver o aumento do poder de acessibilidade do comprador através da geração de renda, economia, ou esquemas de pagamento alternativos. A inovação frugal também pode significar que o resultado envolve a construção de empreendedorismo local, capacitação e autossuficiência ou sustentabilidade” (BHATTI, 2012, p. 18).	Recursos limitados
Simula, Hossain e Halme (2015)	Inovação que atende às necessidades de clientes com baixo poder aquisitivo, tipicamente localizados em mercados emergentes de baixa renda.	Recursos limitados

Hossain, Simula e Halme (2016)	“Inovação frugal como uma solução de recursos escassos (ou seja, produto, serviço, processo ou modelo de negócios) que é projetada e implementada apesar das restrições financeiras, tecnológicas, materiais ou de outros recursos, em que o resultado final é significativamente mais barato do que ofertas competitivas (se disponível) e é bom o suficiente para atender às necessidades básicas dos clientes que, de outra forma, permaneceriam mal atendidos.” (HOSSAIN; SIMULA; HALME, 2016; p. 133).	Recursos limitados
Zeschky, Winterhalter e Gassmann (2014a)	“[...] as inovações frugais não são soluções reestruturadas, mas produtos ou serviços desenvolvidos para aplicações muito específicas em ambientes com recursos limitados” (ZESCHKY; WINTERHALTER; GASSMANN, 2014 ^a , p. 23).	Recursos limitados
Bound e Thorthon (2012)	É uma abordagem distinta de inovação, a qual responde às limitações de recursos financeiros, materiais ou institucionais e transforma essas restrições em vantagens. Vai contra a mentalidade de que inovação frugal pode ser equiparada à criação de produtos baratos e de baixa tecnologia.	Recursos limitados
Soni e Krishnan (2014)	“Cumprir o objetivo desejado com um meio econômico bom e suficiente” (SONI; KRISHNAN, 2014).	Recursos limitados
Basu, Banerje e Sweeny (2013)	Processo de inovação de design em que as necessidades e o contexto dos cidadãos nos países em desenvolvimento são colocados em primeiro lugar para desenvolver serviços e produtos adequados, adaptáveis e acessíveis para os mercados emergentes.	Países em desenvolvimento ou emergentes
Brem e Wolfram (2014)	Abordagem de gerenciamento derivado.	Países em desenvolvimento ou emergentes
Weyrauch e Herstatt (2016)	Inovação frugal caracterizada por três critérios: redução substancial de custo, concentração em funcionalidades e nível de desempenho otimizado – tanto em mercados emergentes como desenvolvidos.	Países em desenvolvimento ou emergentes

Fonte: Adaptado pela autora², com base em Koerich e Cancellier (2019).

Ao analisar o Quadro 1, é possível perceber a existência de semelhanças e diferenças entre os conceitos, o que permite fazer alguns agrupamentos por conjunto de aspectos abordados, sendo eles (a) redução de custos, (b) recursos limitados e (c) países em desenvolvimento.

² A adaptação no quadro foi realizada na terceira coluna, classificando os conceitos em três principais aspectos abordados na pesquisa, os quais foram definidos em conjunto com a orientadora e coorientadora. Ainda foi adicionado ao quadro a definição de Hossain, Simula e Halme (2016) devido a evolução e amplitude apresentada no conceito dos autores e em sua atualidade.

Considerando as definições agrupadas pelo **aspecto da redução de custos**, evidencia-se o foco principal na otimização do uso dos recursos, na redução do preço de compra e/ou redução significativa dos custos, funcionalidades reduzidas, cumprimento do padrão de qualidade, e geração de produtos robustos (AGARWAL; BREM, 2012; BOUND; THORNTON, 2012; DOZ; WILSON, 2012; THE ECONOMIST, 2010; RADJOU; PRABHU, 2015; ZESCHKY; WIDENMAYER; GASSMANN, 2011). Ainda, Tiwari e Herstatt (2014) acrescentam que, além da inovação frugal gerar produtos novos ou significativamente melhorados (bens e serviços), adiciona foco aos processos, métodos de marketing e organização para minimizar o uso de recursos materiais e financeiros.

Para o agrupamento com foco nos **aspectos dos recursos limitados**, os autores salientam que a inovação frugal visa atender o mercado na base da pirâmide trazendo soluções diferentes das existentes adaptadas aos clientes com baixo poder aquisitivo. Inclui-se o aumento do poder de acessibilidade dos compradores devido a sua característica de poucos recursos e alta necessidade de consumo de bens, normalmente ligados a necessidades básicas (BHATTI, 2012). Bhatti (2012) destaca a importância e o impacto positivo no empreendedorismo local, enquanto Bound e Thorthon (2012) acrescentam que o cenário de restrições de recursos pode trazer diferentes oportunidades, respondendo às limitações de recursos e as transformando em vantagens. Ou seja, a acessibilidade aos produtos adequados gerados através da inovação frugal desmistifica a mentalidade de que a inovação frugal se iguala a produtos baratos e de baixa tecnologia.

Finalmente, o conjunto concentrado nos **países em desenvolvimento** destaca que a inovação frugal tem suas soluções de forma adequada, adaptada e acessível para este mercado. Basu, Banerje e Sweeny (2013) colocam que a inovação frugal atende a esses requisitos através do processo de inovação em design, enquanto Weyrauch e Herstatt (2016) enfatizam que os resultados da inovação frugal podem ser adaptados tanto para mercados emergentes quanto em desenvolvimento. Assim, a aplicação da inovação frugal tem ocorrido primeiramente em países em desenvolvimento, como forma de minimizar a escassez de recursos e a infraestrutura subdesenvolvida. No entanto, em um movimento de inovação reversa, as inovações frugais têm chegado nos países desenvolvidos. Nas multinacionais, por exemplo, a inovação frugal tem utilizado a alta tecnologia já existente, sendo sofisticada por natureza, ao passo que as inovações frugais dos

empreendedores populares são de baixa tecnologia e ingênuas, com foco na sustentabilidade.

Como evolução desses principais aspectos abordados, a inovação frugal configura uma possibilidade de gerar modelos de negócios competitivos com foco em desenvolvimento local e sustentabilidade. Segundo Hossain (2021), os modelos de negócios podem ser descritos como a proposição, criação e captura de valor, e quando integram a sustentabilidade, estes modelos podem agregar valor de forma ampla aos clientes e a sociedade. Tomando a Índia como exemplo, devido ao contexto econômico e ao acesso restrito à produtos básicos – como energia elétrica, água purificada, higiene e saúde – os empreendedores locais desenvolveram modelos de negócio frugais para sanar tais necessidades, gerando emprego, renda e empoderamento feminino. São exemplos conhecidos destes negócios o *MittiCool* (HOSSAIN, 2018, HOSSAIN, 2021), que consiste em um refrigerador de barro que não utiliza energia elétrica e consegue armazenar alimentos perecíveis. Outro exemplo é o *Ksheera Enterprise* (HOSSAIN, 2021), uma máquina manual de preço baixo para a ordenha de animais, que possibilita o acesso a leite de qualidade. Pode-se citar ainda a preocupação da *Jayashree Industries* com o acesso à higiene e à saúde (HOSSAIN, 2021), através da produção de uma máquina simples para fabricar absorventes internos de baixo custo.

Os exemplos citados evidenciam que a inovação é frugal, mas para que esta obtenha sucesso no mercado é necessário criar um modelo de negócio que exige o desenvolvimento de capacidades de inovação, como a de transação, que sustenta a oferta das inovações. Estes modelos de negócios mudam a realidade local e oferecem produtos que antes não poderiam ser adquiridos caso fossem comercializados fora do modelo frugal de inovação (HOSSAIN, 2021; HOSSAIN, 2018).

Após compreender os conceitos e os exemplos aplicados de inovação frugal, e para atender o objetivo proposto, se faz necessário **delimitar a definição de inovação frugal utilizada nesta dissertação**. Os aspectos identificados como relevantes foram a redução significativa do custo sem perder a robustez dos produtos desenvolvidos, considerando os aspectos dos países em desenvolvimento para que seja possível desenvolver a cadeia de valor dos produtos frugais como um todo. Desta forma, entende-se que os autores Tiwari e Herstatt (2012^a) e Prabhu e Gupta (2014), estão alinhados com estes aspectos. Adota-se então uma conjugação

destes conceitos, tendo a inovação frugal como a geração de produtos robustos através da minimização do uso de recursos materiais e financeiros na totalidade da cadeia de valor (desenvolvimento, fabricação, distribuição, consumo e disposição), alcançando clientes sensíveis aos preços, sendo vitais nos países em desenvolvimento.

Sendo a inovação uma consequência da adaptação das rotinas e habilidades, pode-se dizer que o fenômeno ocorre, mesmo que indiretamente, através das capacidades (WINTER, 2000). Assume-se que este mesmo movimento ocorra com a inovação frugal e que, desta maneira, coloca-se a importância de as empresas implementarem inovações em sua estrutura. Mesmo já possuindo diversas rotinas e habilidades, para compreender a sua efetividade, estas são agrupadas em conjuntos de capacidades (TEECE; PISANO; SHUEN, 1997). É importante analisar os conjuntos da capacidade de inovação pois dificilmente a firma apresenta todas as capacidades desenvolvidas igualmente.

Para desenvolver inovações frugais, as empresas precisam desenvolver um arranjo de capacidades, conseguindo assim realizar a expansão dos nichos de mercado. As inovações frugais podem ser originadas através de ideias das próprias empresas e empresários, não só desenvolvendo, mas também projetando produtos e serviços com origem em suas próprias tecnologias e conhecimentos (VON ZEDTWITZ, 2015; ZESCHKY; WINTERHALTER; GASSMANN, 2011). O desenvolvimento dessas capacidades impulsiona a geração da inovação frugal, auxiliando a superar as dificuldades de gerarem inovações e se manterem no mercado.

Neste contexto, a literatura sobre a capacidade da firma é ampla, apresentando diversas abordagens e modelos para analisar o fenômeno da inovação. A seguir, são apresentados autores que discutem o tema, e o modelo proposto por Zawislak *et al.* (2012) é utilizado para mensurar o nível de capacidade de inovação das empresas.

2.2 Capacidade de Inovação

O termo capacidade foi citado inicialmente por Richardson (1972), buscando definir o agrupamento das experiências, conhecimentos e rotinas que geram vantagens competitivas para as firmas. Segundo Dosi, Nelson e Winter (2000), ter

capacidade significa conseguir concretizar algo conforme o esperado, sendo tais capacidades a ligação entre a ideia pensada e o resultado esperado. Assim, a empresa identifica, com base no seu entendimento, lacunas de mercado e cria respostas para tais lacunas. Desta forma, compreender como as firmas efetivamente fazem mudanças em seus negócios para obter inovações se faz importante para formular estratégias assertivas (PRAHALAD; HAMMEL, 1990).

O viés predominante no início dos estudos das capacidades de inovação enfatiza os aspectos tecnológicos, ressaltando os padrões tecnológicos presentes, que permitem absorver, adaptar e transformar o conhecimento em tecnologia, visando dar condições da firma atingir um desempenho superior através de novos produtos e processos (LALL, 1992). Ainda se destacam os estudos de Leonard-Barton (1992), Helfat (1997), Lee, Lee e Pennings (2001) e Lawson e Samson (2001). Na formulação das capacidades de inovação da firma, Lall (1992) e Helfat (1997) dão ênfase para os investimentos em tecnologia, sendo eles: (a) funções de P&D, e (b) em produção industrial através de máquinas.

Por outro lado, Leonard-Barton (1992) destaca a importância da criação e transmissão de conhecimentos, enquanto Lee, Lee e Pennings (2001), assim como Lawson e Samson (2001), colocam a importância dos componentes organizacionais para a criação de novos produtos e processos.

Por outro lado, Prahalad e Hammel (1990) destacam os aspectos dos negócios, sendo os principais autores a darem ênfase na forma como as firmas identificam, cultivam e exploram as competências essenciais que tornam o crescimento possível. Os autores colocam que a firma precisa criar competências estratégicas para poder inovar, necessitando da capacidade gerencial e comercial para converter as tecnologias e habilidades em competências. Acrescentam ainda, que estas competências devem ser raras, dificultando sua cópia pela concorrência, uma vez que as capacidades gerenciais e de transação são ligadas aos processos e às pessoas, e seu correto desenvolvimento torna a empresa única (PRAHALAD; HAMMEL, 1990). Compreende-se que o desenvolvimento da dimensão gerencial é o que dificulta que os concorrentes tenham o mesmo desempenho, trazendo assim valor agregado aos produtos e viabilizando acesso a novos mercados. Teece, Pisano e Shuen (1997) reforçam a ideia de Prahalad e Hammel (1990) sobre a dinamicidade das capacidades para que a inovação ocorra e acrescentam que a criação de valor é construída tanto através de ativos tecnológicos, quanto de ativos

gerenciais e transacionais. Para Dosi, Nelson e Winter (2000), as capacidades não podem ser formuladas somente por investimentos em P&D, pois também são necessárias competências para gerenciar o negócio e comercializar os produtos.

A capacidade de inovação pode ser considerada como um campo distinto nos estudos sobre inovação, e vem ganhando importância em estudos que buscam mensurar o nível de inovação organizacional. Desta forma, diversos autores passaram a adotar uma abordagem mista do conceito de capacidades, valorizando as formas de inovação em negócios – novos modelos de gestão e novas formas de transacionar com o mercado. Para Guan e Ma (2003), as firmas possuem três capacidades de natureza tecnológica e quatro capacidades de natureza de negócios, sendo a inovação o resultado de como essas capacidades se combinam. Francis e Bessant (2005) e Zawislak *et al.* (2011, 2012, 2013b) apresentam uma abordagem diferente, porém sintetizam as sete capacidades de Guan e Ma em apenas quatro. Por outro lado, Yang, Marlow e Lu (2009) consideram apenas uma capacidade de inovação, porém constituída através de elementos tecnológicos e de negócios.

Os modelos de capacidades de Lall (1992), Leonard-Barton (1992), Helfat (1997), Lee, Lee e Pennings (2001) e Lawson e Samson (2001), são limitados à inovação tecnológica, não sendo aplicáveis aos objetivos desta pesquisa. Já os modelos de Guan e Ma (2003), e Yang, Marlow e Lu (2009) consideram ambas as naturezas da inovação, porém também apresentam restrições. Embora o modelo de Guan e Ma (2003) seja abrangente, o excesso de capacidades (sete) pode acarretar uma análise dos resultados muito complexa e pouco objetiva. O modelo de Yang, Marlow e Lu (2009), por sua vez, foi desenvolvido para o setor de serviços, e não capta a inovação transacional.

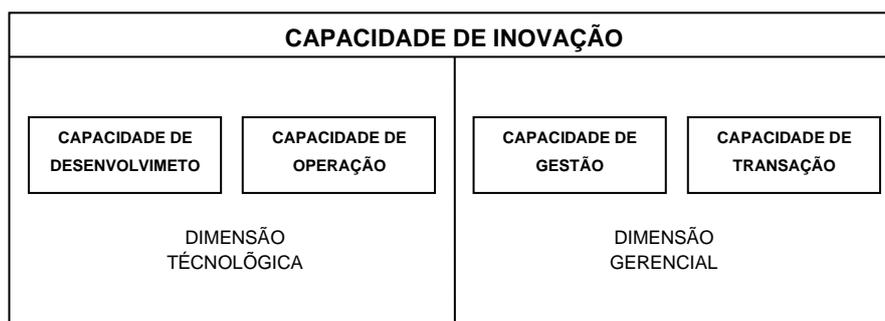
Os modelos de Francis e Bessant (2005) e Zawislak *et al.* (2012) são simultaneamente abrangentes e objetivos, contando com uma capacidade para cada forma de inovação. Porém, o modelo de Zawislak *et al.* (2012) é mais completo em dois aspectos da inovação em negócios: (I) a capacidade de gestão de Zawislak *et al.* (2012) considera a inovação em processos gerenciais, enquanto a capacidade de paradigma de Francis e Bessant engloba apenas novas formas de estratégia; e, (II) a capacidade transacional de Zawislak *et al.* (2012) abrange os dois extremos da logística – da venda de produtos a compra de insumos -, enquanto a capacidade de

posicionamento de Francis e Bessant é relativa apenas a venda de produtos (RUFFONI, 2019).

Apesar da atenção dada à capacidade tecnológica, alguns autores indicam que a inovação pode ser o resultado de uma combinação de diferentes capacidades da firma (TEECE, 1986; CHRISTENSEN, 1995; GUAN; MA, 2003; YAM *et al.*, 2011). Evoluindo nestes estudos, Zawislak *et al.* (2012), Zawislak *et al.* (2013a) e Zawislak *et al.* (2014) assumem que uma empresa deve ter uma combinação de capacidades de inovação que possa influenciar seu desempenho e, portanto, ajudar a desenhar sua trajetória. Por estes motivos, o modelo de Zawislak *et al.* (2012) foi escolhido para ser aplicado nesta pesquisa.

Zawislak *et al.* (2012) apresentam um modelo para a capacidade de inovação, com duas dimensões macro – a dimensão tecnológica e a dimensão gerencial -, conforme exposto na Figura 01. A dimensão tecnológica compreende a capacidade de operação (CO) e a capacidade de desenvolvimento (CD), enquanto a dimensão gerencial engloba a capacidade de gestão (CG) e a capacidade de transação (CT).

Figura 1 – Capacidade de inovação



Fonte: Elaborada pela autora.

Este modelo é utilizado em diversas pesquisas sobre capacidade de inovação, consolidando-se como uma escala validada para mensurar a capacidade de inovação de uma organização (REICHERT *et al.*, 2016; ALVES *et al.*, 2017; RUFFONI *et al.*, 2018; OLIVEIRA *et al.*, 2019). Ademais, é importante destacar, segundo Zawislak (2012), que: (1) todos os quatro recursos são encontrados em todas as empresas, em maior ou menor grau; (2) ao menos uma das capacidades deve ser predominante; e, (3) em estágios iniciais, as empresas apresentam as capacidades de desenvolvimento tecnológico ou transacional com maior

intensidade, ao passo que, em um segundo estágio, o destaque são as capacidades operacional ou gerencial.

A dimensão tecnológica é percebida na inovação frugal com os aspectos do desenvolvimento de produtos adaptados às necessidades da base da pirâmide, e a simplificação das funções sem perder a qualidade e a eficiência nos processos. A utilização do conceito de produtos robustos, juntamente com o aproveitamento de recursos locais e inovação sustentável revelaram-se teoricamente relevantes para a compreensão do conceito de inovação frugal. Acrescenta-se a isso, o fato de que a inovação frugal pode surgir em forma de uma inovação de produto, serviço ou, até mesmo, em novos modelos de negócios (BHATTI, 2012; BREM; WOLFRAM, 2014; HAMACHER, 2014; SONI; KRISHNAN, 2014). Assim, a capacidade de desenvolvimento é fundamental para a geração de novos produtos e a capacidade de operação proporciona a competitividade da empresa no que diz respeito à qualidade e custo operacional (ZAWISLAK *et al.*, 2012).

Por sua vez, a dimensão gerencial das capacidades de inovação se faz importante na inovação frugal para que seja possível oferecer produtos e serviços com as características adequadas. A capacidade de gestão contempla a inovação em processos gerenciais, enquanto a capacidade de transação identifica as ferramentas e meios de pagamentos necessários para garantir o acesso dos consumidores aos produtos (ZAWISLAK *et al.*, 2012). Desta forma, a dimensão gerencial garante que as atividades produtivas e de desenvolvimento tenham eficiência, resultando no que foi planejado e com custo adequado.

O fato de que todas as dimensões da capacidade de inovação estão presentes nas organizações demonstra que o conjunto destas capacidades podem apresentar melhores resultados do que o desenvolvimento das capacidades tecnológicas ou gerenciais de forma isolada. Esta constatação evidencia que, mais importante do que o desenvolvimento de uma ou outra capacidade, o que pode levar uma empresa a gerar inovações frugais é o conjunto das dimensões tecnológicas e gerenciais. Com base nesta afirmação, a primeira hipótese é apresentada:

H1. As capacidades de inovação – tecnológicas e gerenciais – influenciam positivamente a geração de inovação frugal

Na dimensão das capacidades tecnológicas, a **capacidade de desenvolvimento** está relacionada à habilidade que qualquer empresa possui de interpretar o estado da arte atual, absorver e, eventualmente, transformar uma dada tecnologia para criar ou alterar sua capacidade de operação e qualquer outra capacidade visando atingir níveis mais elevados de eficiência técnico-econômica (ZAWISLAK *et al.*, 2012, 2013b).

O pressuposto básico é que a **capacidade de desenvolvimento** é resultado do processo de aprendizagem por meio do qual as empresas internalizam novos conhecimentos para produzir mudanças tecnológicas (ZAWISLAK *et al.*, 2012, 2013b). Com a melhoria nos processos de aprendizagem é possível desenvolver novos produtos. Este conhecimento deve então ser traduzido para uma capacidade operacional específica com processos e rotinas (NELSON; WINTER, 1982). Por diversas vezes, a inovação frugal faz uso de conceitos da inovação sustentável, como a utilização de matéria-prima local, uso de componentes mais baratos e redução de energia nos processos de fabricação. Essas ações estão interligadas no processo de desenvolvimento, pois o objetivo da inovação frugal não é ser sustentável, mas faz uso dos recursos locais devido ao cenário de escassez de recursos e a busca por redução de custos.

Assim, a inovação frugal pode contribuir para uma gestão mais adequada dos recursos ambientais não renováveis (LE BAS, 2016). Ao gerar mais valor comercial e social à medida que reduz significativamente o uso de recursos escassos (RADJOU; PRABHU, 2015), a inovação frugal pode ser uma alternativa viável para a criação de processos mais eficientes e, conseqüentemente, para a geração de novos produtos. A transformação eficiente dos recursos em novos produtos se dá através da capacidade de operação.

A **capacidade de operação** refere-se à capacidade de realizar determinada ação produtiva por meio de rotinas diárias que estão embutidas em conhecimentos, habilidades e sistemas técnicos (ZAWISLAK *et al.*, 2012, 2013b). O objetivo é fazer com que os produtos ou serviços desenvolvidos cheguem ao mercado com qualidade e preços competitivos (ALVES *et al.*, 2017). Como operação pode ser considerado o uso de tecnologia, controle de qualidade, manutenção, fluxos de trabalho, estoques, entre outros (ZAWISLAK *et al.*, 2012, 2013b). Um conceito que pode ser associado a **capacidade de operação** em empresas que desenvolvem produtos frugais são algumas das características do consumo sustentável,

destacando-se o aproveitamento de tecnologias e materiais já conhecidos, reciclagem e visão orientada à economia circular (LE BAS, 2016). No que tange aos recursos organizacionais, a inovação frugal fornece duas contribuições que ajudam uma empresa a melhorar seu desempenho, e mesmo que não seja sua intenção direta, manter a sustentabilidade com menor custo: (a) menor uso recursos; e, (b) utilização de recursos mais sustentáveis (BREM; IVENS, 2013).

Adicionalmente, a inovação frugal se destaca por ser uma inovação inclusiva, ou seja, ela se destina a beneficiar as pessoas de forma universal, pois usa inúmeros aspectos do mercado doméstico para gerar inovações acessíveis e aplicáveis para uso dos consumidores, principalmente para aqueles que estão na base da pirâmide (SWEENEY, WILLIAMS; ANDERSON, 2013). A inovação frugal, portanto, é uma abordagem inclusiva de inovação que maximiza o valor para os clientes, para os acionistas e para a sociedade, reduzindo significativamente o uso de recursos financeiros e naturais em países em desenvolvimento (ROSCA; BENDUL; ARNOLD, 2015).

Para o desenvolvimento de produtos frugais, as empresas concentram-se em oferecer um nível aceitável de qualidade a baixos preços, com efeitos na sustentabilidade obtidos por meio do uso consciente dos recursos, enfatizando a reciclagem e implementando uma *green supply chain* (SHARMA; IYER, 2012). Ou seja, para a inovação frugal é de extrema importância que os processos tenham eficiência. A eficiência pode ser alcançada com um viés sustentável, como por exemplo, utilizando matéria prima e mão de obra local e através da adaptação da tecnologia existente para garantir qualidade com menor custo. Isto significa que é necessário desenvolver a competência de unir os fatores da qualidade necessária e da tecnologia disponível através de processos eficientes a fim de melhorar a capacidade de operação. Com base nos conceitos apresentados sobre capacidades tecnológicas de inovação e inovação frugal, as seguintes hipóteses são apresentadas:

H1a. A capacidade de desenvolvimento influencia positivamente a geração de inovação frugal

H1b. A capacidade de operação influencia positivamente a geração de inovação frugal

A **capacidade de gestão** faz parte da dimensão gerencial, e pode ser descrita como a habilidade de transformar o resultado do desenvolvimento de tecnologia em operações e acordos de transação coerentes, coordenando os ativos e as atividades para que as coisas sejam realizadas de forma correta (ZAWISLAK *et al.* 2012, 2011; ALVES *et al.*, 2017). A **capacidade de gestão** deve ser flexível no que se refere a resolução de problemas e necessita de diversas habilidades (LANGLOIS, 2003). As empresas de países emergentes, cada vez mais, desenvolvem maneiras criativas de criar novos acordos comerciais e reduzir custos, entregando produtos e serviços a um preço que seus consumidores possam pagar (RAMAMURTI, 2012), efetivando a estratégia otimização de recursos locais (LEWIS, *et al.*, 2010). Posto isto, o desenvolvimento de novos produtos na inovação frugal implica redesenhar produtos e processos em uma perspectiva “*clean sheet*” (BROWN; HAGEL, 2005), no qual as próprias capacidades distintivas da empresa são apontadas em comparação com outros concorrentes.

No cenário de insuficiência de recursos, a **capacidade de gestão** precisa organizar as atividades de forma correta a fim de transpor três formas de escassez, que são: falta de tempo, falta de recursos materiais e falta de clientes lucrativos (CUNHA *et al.*, 2014). Dessa forma, ao desenvolver a inovação frugal, as empresas devem expressar capacidade de gestão para que possam oferecer produtos mais baratos e com outras funcionalidades, maximizando o valor pago pelo cliente. A inovação em gestão não envolve nenhuma invenção radical, apenas maneiras inovadoras de usar tecnologias já existentes para desenvolver produtos acessíveis para massas (AGNIHOTRI, 2015). Após a correta organização dos recursos, estes produtos são oferecidos aos clientes, fazendo uso da capacidade de transação.

A **capacidade de transação** é voltada aos aspectos comerciais, e consiste na capacidade de reduzir seus custos de marketing, terceirização, negociação, logística e entrega, além de outros fatores relacionados aos custos de transação (ZAWISLAK *et al.*, 2012). Isto significa encontrar as fontes de ativos e canais complementares necessários para levar o desenvolvimento tecnológico ao mercado (TEECE, 1986), utilizando as informações do mercado e buscando formas de reduzir os custos de transação (COASE, 1937; WILLIAMSON, 1985). Esta relação está fortemente vinculada à inovação frugal, à medida que revela a possibilidade de combinar eficiência em custos e inovação para desenvolver produtos robustos (TIWARI; HERSTATT, 2012^a; PAWLOWSKI, 2013; PRABHU; GUPTA, 2014;

RADJOU; PRABHU, 2015). Desta forma, os produtos frugais são inovadores, mais baratos e suficientemente bons, tanto do ponto de vista tecnológico quanto de mercado (ZESCHKY; WIDENMAYER; GASSMANN, 2014^a). Tendo em vista que a inovação frugal não é apenas formada pelo desenvolvimento de produtos, mas também pela forma de gerenciar e pelos modelos de negócios adotados, a capacidade gerencial de inovação passa a ter grande importância para que a inovação frugal ocorra.

Dessa forma, tendo como base as teorias relacionadas a inovação frugal e a dimensão gerencial da capacidade de inovação, as seguintes hipóteses são propostas:

H1c. A capacidade de gestão influencia positivamente a geração de inovação frugal
H1d. A capacidade de transação influencia positivamente a geração de inovação frugal

As hipóteses apresentadas conduzem ao aumento da geração de inovação frugal, tornando a empresa mais inovadora. Por conseguinte, pressupõe-se que a inovação frugal deve aumentar o desempenho econômico. O desenvolvimento das capacidades de inovação para a geração de inovação só se justifica na medida em que impacta positivamente no desempenho da firma. Por isso, estudos buscam compreender quais são os impactos dessas capacidades no desenvolvimento de novos produtos e quais são os ganhos econômicos obtidos pela empresa a partir da inovação frugal.

Alguns autores como Ferreira (2003), Kemp *et al.* (2003), Kleinknecht e Oostendorp (2002), Klomp e Van Leeuwen (1999), Marques e Monteiro-Barata (2006), Mogollón e Vaquero (2004), Nås e Leppälähti (1997), Roberts e Amit (2003) e Venkatraman e Ramanujam (1986), efetuaram estudos nos quais procuravam estabelecer uma ligação entre **comportamentos inovadores das empresas e o seu desempenho**. Este estudo também tem o objetivo de avaliar a influência que a geração de inovação frugal na empresa exerce sobre o seu desempenho, uma vez que a geração de inovação contribui para o aumento do lucro.

Apoiadas nestas colocações, apresentam-se as seguintes hipóteses:

H2a. A geração de inovação frugal influencia positivamente o desempenho inovativo
H2b. A geração de inovação frugal influencia positivamente o desempenho econômico

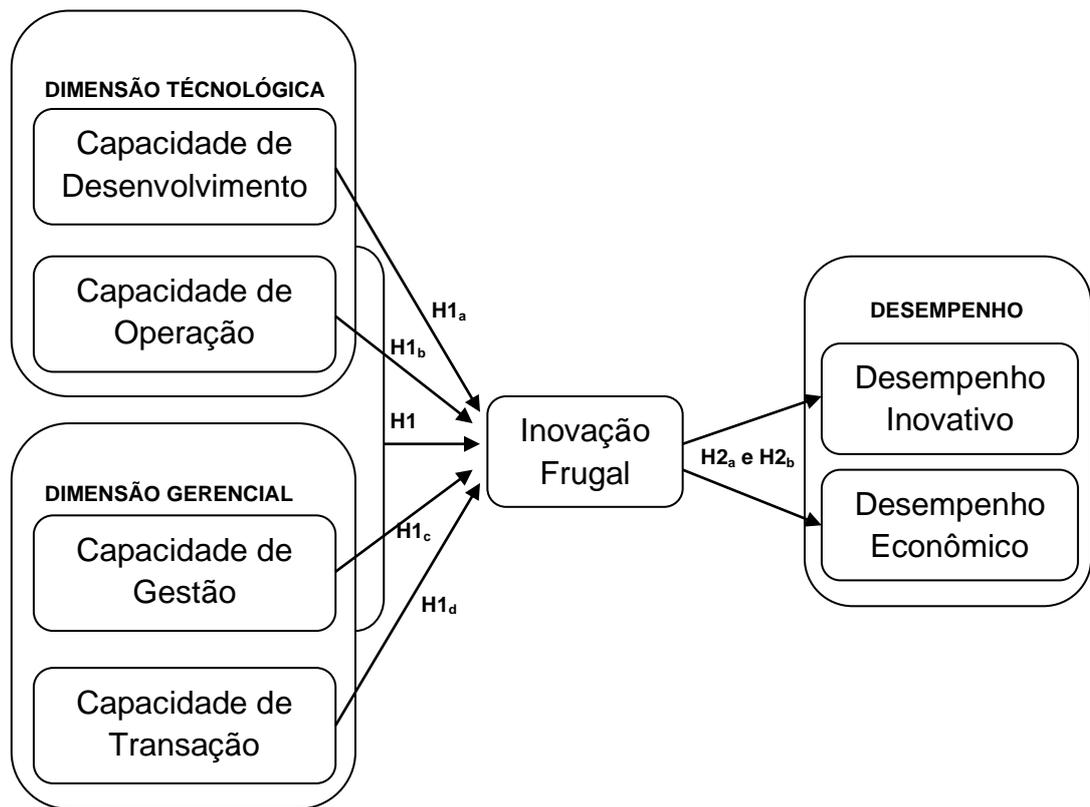
O capítulo levantou hipóteses acerca das capacidades de inovação que influenciam e podem fomentar a geração de inovação frugal. Tais hipóteses são listadas no quadro 2 e na figura 2, conforme abaixo.

Quadro 2 – Resumo das hipóteses

Hipóteses	Descrição	Dimensão
H1	As capacidades de inovação – tecnológicas e gerenciais – influenciam positivamente na geração de inovação frugal	Dimensão Tecnológica e Gerencial
H1a	A capacidade de desenvolvimento de inovação influencia positivamente na geração de inovação frugal	Dimensão Tecnológica
H1b	A capacidade de operação influencia positivamente na geração de inovação frugal	Dimensão Tecnológica
H1c	A capacidade de gestão influencia positivamente na geração de inovação frugal	Dimensão Gerencial
H1d	A capacidade de transação influencia positivamente na geração de inovação frugal	Dimensão Gerencial
H2a	A geração de inovação frugal influencia positivamente o desempenho inovativo	Desempenho
H2b	A geração de inovação frugal influencia positivamente o desempenho econômico	Desempenho

Fonte: Elaborada pela autora.

Figura 2 – Proposição do modelo teórico de pesquisa



Fonte: Elaborada pela autora.

As dimensões tecnológica e gerencial das capacidades influenciam positivamente a geração de inovação frugal, sejam elas separadas ou de forma conjunta (ZAWISLAK *et al.*, 2012, 2013b). A capacidade de inovação é afetada pelas mudanças no contexto socioeconômico. Esse impacto é amplificado pelas crises econômica e sanitária, a exemplo da recente COVID-19. Quando considerado o cenário dos países em desenvolvimento, o resultado reflete em uma base econômica com maior concentração nas classes C e D, expandindo o cenário de recursos limitados (SIMULA; HOSSAIN; HALME, 2015; HOSSAIN; SIMULA; HALME, 2016). Desta forma, a inovação frugal pode dar acesso a esse mercado por meio de produtos adaptados e novas soluções, trazendo desenvolvimento local e social (BHATTI, 2012; TIWARI; HERSTATT, 2012b; PRABHU; GUPTA, 2014). Como consequência deste movimento, temos impacto positivo no desempenho inovativo e econômico, encontrando sentido nesta dinâmica ocorrer em países em desenvolvimento.

A seguir será descrita a metodologia de pesquisa com a definição dos modelos de capacidade de inovação e inovação frugal utilizados neste estudo, bem como as características da amostra e o tratamento dos dados para sua posterior análise.

3 METODOLOGIA

Visando contemplar o objetivo de analisar a influência das capacidades de inovação na geração de inovação frugal na indústria brasileira de transformação, optou-se por utilizar dados primários, os quais foram coletados em uma pesquisa *survey*. Para tanto, são analisados os dados coletados no escopo do projeto “A Evolução das Capacidades de Inovação de Empresas Industriais” através de Chamada Universal do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e o Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovações (MCTI) – Chamada Universal MCTI/CNPq No 01/2016 – conduzido pelo Núcleo de Estudos em Inovação (NITEC) da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS). Esta *survey* trata-se de uma segunda edição de coleta de dados com empresas de diferentes setores da atividade econômica do estado do Rio Grande do Sul. Cabe ressaltar que a autora teve acesso somente às respostas referentes às perguntas destacadas no ANEXO A. Informações acerca do instrumento de pesquisa estão disponíveis no ANEXO B.

3.1 Amostra

Os dados analisados nesta dissertação foram coletados com as empresas que participaram do projeto supracitado. Assim, este estudo buscou reaplicar o modelo das capacidades de inovação aplicado na amostra de empresas do banco de dados do projeto “Caminhos da Inovação na Indústria Gaúcha” e avaliar a evolução das capacidades de inovação das empresas do Rio Grande do Sul (RS) ao longo dos últimos quatro anos (2014-2018).

Primeiramente, em agosto de 2020, dentro do escopo do projeto, iniciou-se a pesquisa com as empresas que haviam participado da primeira edição da *survey* em 2014. Das 855 empresas contatadas nessa segunda edição, obteve-se retorno de 366 firmas. Isto é, 366 empresas participaram das duas *surveys* (2014 e 2020).

Ainda em outubro de 2020, os questionários foram aplicados com as empresas listadas na base Orbis a fim de expandir a amostra pesquisada. Na base Orbis, foram selecionadas empresas que atendessem os seguintes critérios: (a) empresas gaúchas com mais de 16 funcionários; e, (b) empresas que tivessem informado o telefone (telefone com DDD do estado do RS). Das 6.204 empresas

identificadas na Orbis nessa etapa, foram retiradas aquelas que informaram apenas o número de celular, restando 4.648 firmas. A partir disso realizou-se contato e, após coletados os dados, foram obtidas 940 respostas válidas.

Dessa forma, somando as 366 empresas que tiveram as informações coletadas em agosto de 2020 com as 940 respostas das empresas com questionários coletados em outubro de 2020, obteve-se uma amostra final de 1.306 questionários válidos.

A partir dos 1.306 questionários válidos, apenas 1.151 atendiam aos critérios de seleção utilizados para definir empresas com inovação frugal e sem inovação frugal. Para essa seleção, optou-se por utilizar a pergunta 101 do questionário: Qual foi a última ação tomada pela empresa que resultou em aumento de lucro? A resposta desta questão foi registrada de forma aberta. Para tanto, criou-se uma lista de palavras-chaves que remetem ao conceito de frugal utilizado nesta pesquisa, sendo estas:

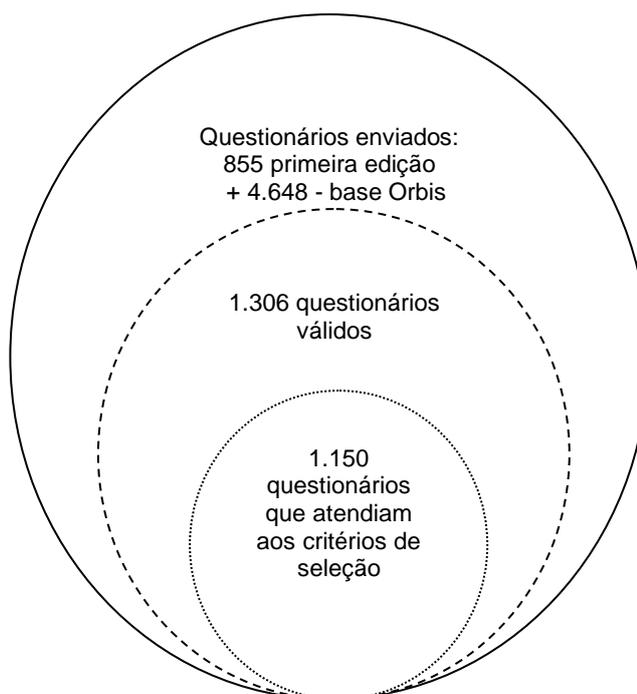
- a) Solução para recursos escassos;
- b) Cenário de restrições de recursos;
- c) Significativamente mais barato;
- d) Necessidades básicas dos clientes;
- e) Redução significativa de custos;
- f) Recursos limitados;
- g) Necessidades específicas dos mercados da base da pirâmide social;
- h) Novos mercados;
- i) Países em desenvolvimento ou emergentes;
- j) Capacidade de fazer mais com menos de forma reestruturada;
- k) Desenvolvimento local;
- l) Base da pirâmide.

As respostas à pergunta 101 foram agrupadas pela pesquisadora de forma independente, mas de acordo com o conceito de inovação frugal versus inovação não frugal. O conceito utilizado para essa categorização foi a dos autores Tiwari e Herstatt (2012^a) e Prabhu e Gupta (2014). Posteriormente, o agrupamento sugerido foi validado pela orientadora e pela coorientadora da dissertação, as quais são especialistas no tema.

Além da análise da pergunta 101 para definição da amostra, buscou-se avaliar as respostas fornecidas para as perguntas 1.1 a 1.8. Estas perguntas indicam a relação das atividades da empresa com inovação, sendo respectivamente relacionadas a (1.1) novas tecnologias diretamente ligadas à produção, (1.2) novas tecnologias não diretamente ligadas à produção, (1.3) novos produtos, (1.4) novo processo produtivo, (1.5) nova forma de organização, (1.6) novas técnicas de comercialização e marketing, (1.7) novo mercado e (1.8) invenção. Estas perguntas foram escolhidas devido a sua relação direta com o desenvolvimento de inovações por parte das empresas, podendo elas serem ou não frugais.

Nessa avaliação, questionários com todas as respostas inferiores a 3 na escala Likert ou com todas as respostas em branco foram excluídas, sendo mantidos apenas questionários que apresentam resposta a alguma dessas questões, maior do que 3 (empresas que não percebem atividades relacionadas com inovação). A amostra final ficou composta de 1.150 questionários que atendiam aos critérios de seleção, conforme a Figura 3, abaixo.

Figura 3 – Definição da amostra da pesquisa



Fonte: Elaborada pela autora.

Em relação ao setor das firmas que compõem a amostra, classificadas de acordo com a Classificação Nacional de Atividades Econômicas (CNAE), pode-se

observar, conforme a Tabela 1, que há empresas dos mais diversos setores industriais.

Tabela 1 -Distribuição setorial das empresas na pesquisa

CNAE Resumido	Número de empresas (%) em na amostra pesquisada	Número de empresas (%) em relação ao total da indústria no RS³
Máquinas e Equip.	11,90%	5,65%
Alimentos	10,60%	13,63%
Produtos de Metal	10,43%	14,22%
Não metálicos	9,21%	5,45%
Móveis	8,77%	7,61%
Plástico e Borracha	8,60%	3,77%
Couro e Calçados	7,73%	8,33%
Vestuário	7,38%	7,37%
Madeira	3,65%	5,73%
Automotores	3,21%	1,72%
Diversos	3,04%	4,46%
Papel e Celulose	2,43%	1,15%
Metalurgia	2,09%	0,80%
Gravações	2,09%	3,53%
Elétricos	2,00%	1,39%
Bebidas	1,91%	2,12%
Químicos	1,74%	2,17%
Eletrônicos	1,22%	1,00%
Têxteis	1,04%	1,70%
Equip. de Transporte	0,35%	0,31%
Manutenção de Máq.	0,26%	7,49%
Fumo	0,17%	0,19%
Fármacos	0,09%	0,11%
Petróleo e Bio.	0,09%	0,10%
Total Percentual (%)	100%	100%

Fonte: Elaborada pela autora.

Os quatro setores mais representativos referem-se a Máquinas e Equipamentos, Alimentos, Produtos de Metal e Não Metálicos, os quais correspondem, respectivamente, a 11,90%, 10,60%, 10,43% e 9,21% da amostra. A quinta e sexta posições respondem por percentuais muito semelhantes, sendo que o setor de Móveis representa 8,77% da amostra, enquanto o setor do Plástico detém

³ Dados do Estado do Rio Grande do Sul conforme RAIS (Relação Anual de Informações Sociais) do ano de 2020 do Ministério do Trabalho e Previdência.

8,60% das empresas pesquisadas. Na sequência, o setor do Couro e Calçados representa 7,73% do total. Comparando a distribuição amostral com a distribuição dos setores na população, observam-se poucas diferenças. Os sete primeiros setores concentram 66,46% da amostra, enquanto, na população, eles representam 58,66% das empresas do RS. Assim, a distribuição amostral é consonante com a proporção dos setores na população.

3.2 Dimensões de análise

Entre as informações coletadas, a presente pesquisa aborda os dados referentes à influência da capacidade de inovação na geração de inovação frugal. Para tanto, as empresas foram classificadas de duas formas: com inovação frugal e sem inovação frugal. A escolha dessas dimensões de análise, justifica-se no pressuposto de que o constructo da capacidade de inovação pode assumir configurações diferentes nas empresas com inovação frugal, em relação às empresas sem inovação frugal. O Quadro 3 apresenta as perguntas sobre capacidade de inovação e desempenho utilizadas neste estudo, e o ANEXO C apresenta a classificação utilizada para identificar empresas frugais e não frugais.

Quadro 3 – Perguntas sobre capacidade de inovação e desempenho

Questionário utilizado na pesquisa	
CAPACIDADE DE DESENVOLVIMENTO	61. Monitoramento das últimas tendências tecnológicas do setor 62. Adaptação e aplicação de novas tecnologias para suas necessidades 63. Utilização de metodologias formais de gestão de projetos (PMBOK, <i>Stage-gate</i> , Funil da Inovação, etc.) 64. Concepção original dos seus produtos 65. Desenvolvimento de design próprio dos produtos 66. Realização de prototipagem dos produtos 67. Preparação dos novos produtos para a produção 68. Atuação no lançamento de seus novos produtos 69. Utilização de tecnologias digitais para desenvolvimento de produtos 70. Utilização de conhecimento científico no desenvolvimento de seus produtos
CAPACIDADE DE OPERAÇÃO	42. Utilização de ferramentas formais de gestão da qualidade 43. Formalização do planejamento e controle da produção (PCP) 44. Utilização de estatística para acompanhamento do processo produtivo
CAPACIDADE GERENCIAL	2. Formalização dos objetivos estratégicos 3. Atualização das técnicas, ferramentas e práticas de gestão 4. Atualização das técnicas na gestão financeira 5. Capacitação do pessoal
CAPACIDADE DE TRANSAÇÃO	20. Imposição de suas condições de negociação perante os fornecedores 21. Realização de pesquisa formal para monitorar o mercado 22. Imposição dos preços da empresa no mercado 23. Imposição de suas condições de negociação perante os clientes 24. Realização de integração com clientes 25. Realização de planejamento de vendas de novos produtos
DESEMPENHO ECONÔMICO	96.1.O lucro líquido da empresa vem crescendo de forma contínua nos últimos três anos 96.2.O percentual de participação da empresa no mercado vem crescendo de forma regular nos últimos três anos 96.3.O faturamento da empresa vem crescendo de forma contínua nos últimos três anos
DESEMPENHO INOVATIVO	86. Quantos novos produtos a empresa lançou nos últimos três anos 87. Qual é o percentual do faturamento decorrente de novos produtos lançados nos últimos três anos

Fonte: Zawislak *et al.* (2013b)

Além da capacidade de inovação, é possível analisar se há diferença significativa entre as empresas com inovações frugais e sem inovações frugais, com base em indicadores de tamanho da firma, investimentos em P&D, tipo de gestão, desempenho inovativo e desempenho econômico. Os indicadores de desempenho inovativo compreendem a quantidade de novos produtos que a empresa lançou nos últimos três anos (questão 86) e o percentual do faturamento decorrente de novos produtos lançados nos últimos três anos (questão 87). Já os indicadores de desempenho econômico visam mostrar se as empresas que geram inovação frugal apresentam um crescimento econômico superior em relação àquelas que não geram inovação, sendo compostos por três variáveis: (1) crescimento contínuo do lucro líquido; (2) crescimento contínuo no percentual de participação da empresa no mercado; e, (3) crescimento contínuo do faturamento da empresa. Esses três indicadores tinham como horizonte temporal, os resultados dos últimos três anos da empresa. O quadro 4 expõem as dimensões de análise, as definições e as variáveis utilizada.

Quadro 4 – Dimensões de análise com as definições e variáveis utilizadas na pesquisa

Dimensão	Definição	Variáveis
Inovação Frugal	Geração de produtos robustos através da minimização do uso de recursos materiais e financeiros na totalidade da cadeia de valor (desenvolvimento, fabricação, distribuição, consumo e disposição) alcançando clientes sensíveis aos preços, sendo vitais nos países em desenvolvimento . Classificado com 1 para empresas com inovação frugal e 0 para empresas sem inovação frugal.	InovacaoFrugal
Capacidade de desenvolvimento	Habilidade em gerar mudanças tecnológicas com o intuito de criar novos produtos, processos, métodos e técnicas . Analisada a partir de nove indicadores, sendo calculado tanto o fator quanto a média dessa capacidade.	Desenvolvimento1 Desenvolvimento2 Desenvolvimento3 Desenvolvimento4 Desenvolvimento5 Desenvolvimento6 Desenvolvimento7 Desenvolvimento8 Desenvolvimento9 Desenvolvimento_Geral
Capacidade de operação	Habilidade em usar a tecnologia corrente e executar uma dada capacidade produtiva através de um conjunto de rotinas diárias. Composta por três indicadores, sendo calculado tanto o fator quanto a média dessa capacidade.	Operacao1 Operacao2 Operacao3 Operação_Geral
Capacidade gerencial	Habilidade de combinar a capacidade produtiva humana com os recursos físicos disponíveis. Analisada a partir de quatro indicadores, sendo calculado tanto o fator quanto a média dessa capacidade.	Gestao1 Gestao2 Gestao3 Gestao4 Gestão_Geral

Capacidade de transação	Habilidade em reduzir os custos de transação e gerenciar as atividades de marketing, logística, custos de entrega, negociação e marca. Composta por seis indicadores, sendo calculado tanto o fator quanto a média dessa capacidade.	Comercial1 Comercial2 Comercial3 Comercial4 Comercial5 Comercial6 Comercial_Geral
Tamanho da firma	Tamanho das firmas, sendo utilizada as categorias de faturamento conforme Lei Complementar 155: microempresa, pequena empresa, média e grande empresa.	Tamanho_Firma
Investimento em P&D	Investimento em P&D sobre o faturamento bruto da empresa, que foi estruturado em cinco categorias de investimento.	Investimento_PeD
Tipo de gestão	Compreende o sistema de administração da empresa – familiar, familiar profissionalizado, profissional ou Governança Corporativa. Como a tomada de decisão é – tradição e costumes a planejamento estratégico. Onde acontecem as principais melhorias na área de gestão – da estrutura a estratégia ou se não há melhorias na área.	Sistema_Gestão Decisão_Gestão Melhoria_Gestão
Desempenho	Desempenho Econômico (DE): refere-se ao crescimento econômico (crescimento de lucros, crescimento de participação de mercado e crescimento da receita), para as quais foi calculado tanto o fator quanto a média. Desempenho Inovativo (DI): refere-se a geração de inovações (lançamento de novos produtos e faturamento de novos produtos) para as quais foi calculado a média.	DesemEcon_FATOR NovosProdutos_DI FatNovosProdutos_DI

Fonte: Elaborada pela autora.

3.3 Análise dos dados

Os dados coletados foram analisados estatisticamente no software SPSS – *Statistical Package for the Social Sciences*. Sendo assim, os principais testes estatísticos empregados compreendem: análise fatorial, comparação de médias com teste de Mann-Whitney, correlação, regressão logística (binária e multinomial), regressão linear simples, além das estatísticas descritivas como distribuição de frequência, qui-quadrado, média, mediana e desvio-padrão.

Para fins de análise dos dados, conforme exposto na seção 3.1, foram consideradas as 1.150 empresas que atendiam aos critérios de seleção. Destaca-se, novamente, que para a classificação das empresas em “com inovação frugal e sem inovação frugal”, utilizou-se a Questão 101: Qual foi a última ação tomada pela empresa que resultou em aumento de lucro? A Tabela 2 sumariza a classificação das empresas nos dois grupos propostos.

Tabela 2 – Número de casos por grupo

Número de Casos por grupo		Porcentagem (%)	
Grupo	Empresas com Inovação Frugal	186	16,17%
	Empresas sem Inovação Frugal	964	83,83%
Total Válidos		1150	100%

Fonte: Elaborada pela autora.

Para dar sequência à análise dos dados, primeiramente, foi verificada a normalidade dos dados da amostra, que consiste em verificar o grau em que a distribuição dos dados corresponde a uma distribuição normal (HAIR; BLACK; BABIN, 2009). A normalidade dos dados foi analisada usando o teste de Kolmogorov-Smirnov e o teste de Shapiro-Wilk, que produziram valores de significâncias menores que 0,05 ($p < 0,05$), caracterizando uma distribuição não-normal. No capítulo das análises são empregados os testes adequados a dados não paramétricos.

Para a elaboração das análises através das regressões, as hipóteses apresentadas no capítulo 2 foram estruturadas com base na premissa de que a capacidade de inovação, influencia positivamente a geração de inovação frugal. Já o desempenho inovativo e econômico é influenciado positivamente pela geração de inovação frugal. É importante destacar, que uma variável independente adicionada ao modelo de regressão, pode melhorar a previsão da variável dependente. Essa melhoria está relacionada não somente com a correlação existente com a variável dependente, mas também com a correlação desta variável com as demais variáveis independentes existentes no modelo. Como pressuposto para a realização das regressões e análise deste modelo, se faz necessário verificar a multicolinearidade, a qual refere-se justamente a correlação entre três ou mais variáveis independentes.

Segundo Hair *et al.* (2005) além dos efeitos na explicação, a multicolinearidade pode ter sérios efeitos nas estimativas dos coeficientes de regressão e na aplicabilidade geral do modelo estimado. Para isto, buscam-se variáveis independentes que tenham baixa multicolinearidade com as outras variáveis independentes, mas também apresentem correlações elevadas com a variável dependente. Não há uma determinação específica sobre os índices para avaliar a multicolinearidade, uma vez que a colinearidade perfeita é rara com dados

reais. Assim, assume-se como parâmetro que o coeficiente de correlação seja menor que 0,8 (MENARD, 1995; FIELD, 2009). Foram considerados as médias das quatro capacidades de inovação – Capacidade de Desenvolvimento, Transação, Gestão e Operação – e foi constatada a ausência de multicolinearidade entre as variáveis independentes.

3.3.1 Correlação

Com o objetivo de medir a associação entre as variáveis que foram utilizadas para analisar os dados da pesquisa, foi realizada a análise de correlação de Spearman. Esta foi escolhida devido aos dados serem não paramétricos. O teste de Spearman trabalha classificando os dados em primeiro lugar e, na sequência, aplica a equação de Pearson, avaliando a associação entre as variáveis, estatisticamente significativo quando em nível menor que 0,05 de acordo com Hair *et al.* (2005) e Field (2009). Nesta pesquisa, a correlação foi verificada utilizando os fatores das variáveis que serão utilizadas na regressão logística e na regressão simples, com as observações das 1.150 empresas participantes da pesquisa. A Tabela 3 apresenta as correlações não paramétricas de Spearman dessas variáveis.

Tabela 3 – Correlação das variáveis utilizadas nas regressões

Variável	1	2	3	4	5	6
1 Desenvolvimento_GeralFATOR	1					
2 Comercial_GeralFATOR	-0,010	1				
3 Gestao_GeralFATOR	0,029	0,020	1			
4 Operacao_GeralFATOR	0,062**	0,009	-0,013	1		
5 DesemEcon_FATOR	0,128***	0,139***	0,133***	0,071**	1	
6 DesemInov_FATOR	0,368***	0,098***	0,052	-0,043	0,180***	1
7 Frugal	-0,172***	-0,067**	-0,054	-0,060**	-0,059**	-0,043

A correlação é significativa no nível $p < 0,1^*$, $p < 0,05^{**}$, $p < 0,01^{***}$

Fonte: Elaborada pela autora.

A partir da análise de correlação entre as variáveis, é possível observar que há uma certa associação entre as variáveis, porém de forma bem complexa. Referente às quatro variáveis das capacidades, entende-se que somente a capacidade de operação tem correlação positiva e fraca com a capacidade de

desenvolvimento. Essa relação se mostra com um efeito pequeno, com valores menores que 0,1 (FIELD, 2009). Não existe correlação entre a capacidade de transação e desenvolvimento, desenvolvimento e gestão, transação e gestão, transação e operação e gestão e transação ($p=0,740$; $p=0,321$; $p=0,504$; $p=0,755$ e $p=0,653$), ou seja, não há significância estatística.

O desempenho econômico tem correlação significativa com todas as capacidades, mas com efeito pequeno, enquanto, o desempenho inovativo não está correlacionado com a capacidade de gestão e operação ($p=0,090$; $p=0,166$), apresentando efeito médio somente com a capacidade de desenvolvimento (mais ou menos 0,3) e mantendo o efeito pequeno com as demais variáveis. E de forma geral, a inovação frugal apresentou correlação significativa com quatro das seis variáveis, com efeito pequeno.

A capacidade de desenvolvimento (Desenvolvimento_GeralFATOR) tem correlação negativa e significativa ao nível 0,05 com Inovação Frugal (Frugal). Porém, tem correlação positiva e significativa ao nível 0,05 com a capacidade de operação (Operacao_GeralFATOR) e positiva e significativa ao nível 0,01 com as capacidades de Desempenho (DesemEcon_FATOR e DesemInov_FATOR). A variável Capacidade de Transação (Comercial_GeralFATOR) tem correlação positiva e significativa ao nível 0,01 com o desempenho econômico (DesemEcon_FATOR) e com o desempenho inovativo (DesemInov_FATOR), porém, tem correlação negativa e significativa ao nível 0,05 com a geração de inovação frugal (Frugal). A variável capacidade de gestão (Gestao_GeralFATOR) tem somente correlação positiva e significativa ao nível 0,01 com o desempenho econômico (DesemEcon_FATOR). A variável capacidade de operação (Operacao_GeralFATOR) tem correlação positiva e significativa ao nível 0,05 com o desempenho econômico (DesemEcon_FATOR), mas tem correlação negativa e significativa ao nível 0,01 com Inovação Frugal (Frugal).

Em relação às variáveis de desempenho (variáveis dependentes), primeiramente, a variável de Desempenho Econômico (DesemEcon_FATOR) tem correlação positiva e significativa ao nível 0,01 com três capacidades – desenvolvimento, transação e gestão – e positiva e significativa ao nível de 0,05 com a capacidade de operação. A correlação do Desempenho Econômico é negativa e significativa ao nível 0,05 com geração de inovação frugal (Frugal). Já a variável de desempenho inovativo (DesemInov_FATOR) tem correlação positiva e significativa

ao nível 0,01 somente com a capacidade de desenvolvimento (Desenvolvimento_GeralFATOR) e a capacidade de transação (Comercial_GeralFATOR).

Observa-se, que a Inovação Frugal (Frugal) mantém correlação negativa e significativa ao nível 0,01 com a capacidade de desenvolvimento (Desenvolvimento_GeralFATOR) e a capacidade de transação (Comercial_GeralFATOR). Essa variável também possui correlação negativa, mas ao nível 0,05, com o Desempenho Econômico (DesemEcon_FATOR).

Observa-se que a inovação frugal é negativamente relacionada ao desempenho econômico, apontando uma probabilidade de menos de 0,05 que esse coeficiente de -0,059 tenha ocorrido por acaso, sendo o relacionamento entre a inovação frugal e desempenho econômico genuíno ($r = -0,059$, $p < 0,05$). A correlação negativa da inovação frugal se mantém nas capacidades de desenvolvimento e de transação. Outro ponto observado é que a inovação frugal não possui correlação com o desempenho inovativo e a capacidade de gestão.

De forma geral, as capacidades de gestão e de transação não possuem correlação entre si, somente com as variáveis de desempenho. Por sua vez, somente as variáveis de capacidade de operação e desenvolvimento possuem correlação. Os dados indicam que, quanto mais houver desenvolvimento das capacidades, menor será a geração de inovação frugal, logo, as variáveis são negativamente correlacionadas. A correlação negativa também acontece com a geração da inovação frugal e o desempenho econômico, sendo que não existe relação estimada para o impacto no desempenho inovativo.

3.3.2 Regressão Logística

Como o objetivo da regressão logística é prever a qual das duas categorias é provável que um objeto de estudo pertença dadas certas informações, este, encontra sentido no escopo desta pesquisa. Para que essa técnica seja aplicada, é necessário ter uma variável dependente (critério) e um conjunto de variáveis independentes (preditoras). Isto é, são utilizadas as variáveis independentes, cujos valores são conhecidos para prever os valores da variável dependente selecionada pelo pesquisador (HAIR; BLACK; BABIN, 2009), ou seja, a regressão logística é uma

regressão múltipla, mas com uma variável de saída categórica dicotômica (FIELD, 2009).

A estratégia de regressão adotada para testar o efeito das variáveis preditivas nas variáveis dependentes, é a entrada por blocos. Foram sendo adicionadas as variáveis, e cada variável foi incluída no modelo, passo a passo, comparando a contribuição de cada variável adicionada, com o modelo anterior, ou seja, a estratégia adotada, é a de examinar um modelo antigo e depois adicionar uma nova variável para ver se existe alguma melhoria.

Com a finalidade de analisar qual o modelo com maior poder de explicação, se faz importante a compreensão dos índices utilizados para essa escolha. Os índices de Cox & Snell R^2 e o Nagelkerke R^2 permitem avaliar se o modelo melhora ou não a qualidade das previsões, mesmo não podendo ser interpretado como a taxa de variação de probabilidade de ocorrência. Portanto, os índices indicam qual modelo tem maior chance de ocorrência pelas variações ocorridas nas variáveis independentes, ou seja, o modelo com maior explicação é o que tem maior índices de Cox & Snell R^2 e o Nagelkerke R^2 (FIELD, 2009).

Por conseguinte, o teste de Hosmer e Lemeshow testa a hipótese de que não há diferenças significativas entre os resultados preditos pelo modelo e os observados. Por fim, o teste do Modelo de Omnibus ajuda a compreender se, ao utilizar a capacidade de inovação como variáveis preditoras, aumenta-se significativamente as inovações frugais em relação ao modelo inicial que não contém nenhuma variável preditora. No caso do presente estudo, para comprovar que a capacidade de inovação influencia na geração de inovação frugal, é necessário obter valor do teste do Qui-Quadrado significativo ($p < 0,001$) dentro do modelo testado.

No que se refere ao desempenho inovativo, a primeira variável corresponde a quantidade de novos produtos que a empresa lançou nos últimos três anos (Pergunta 86) sendo classificado em 5 categorias. A variável dependente foi criada a partir da reclassificação das respostas para a pergunta 86, conforme a tabela 4.

Tabela 4 – Pergunta 86 e a reclassificação das respostas para a regressão logística multinomial

Respostas em Quantidade de Produtos	Reclassificação para Logística Multinomial
[] Zero	1
[] Entre 1 e 5	2
[] Entre 6 e 10	3
[] Entre 11 e 15	4
[] Acima de 15	5

Fonte: Elaborada pela autora.

A regressão logística multinomial foi utilizada para a análise dessa variável devido a existência de mais de duas variáveis binárias, conforme as 5 categorias supracitadas.

3.3.3 Regressão Linear Simples

A regressão linear simples, tem como objetivo verificar a influência de uma variável independente sobre a variável dependente (HAIR *et al.*, 2005; FIELD, 2009) A capacidade explicativa da regressão linear é determinada pelo índice R^2 , sendo que o R representa a correlação simples entre a variável dependente e independente. O índice R^2 , é apresentado por meio de um valor percentual, sendo que quanto maior o R^2 , maior é a capacidade explicativa do modelo. Por exemplo, quando o valor do R^2 é 0,3, isto quer dizer que 30% da variação da variável dependente é explicada pela variação da variável independente (FIELD, 2009). A análise da variância, é relatada através da Análise de Variância (ANOVA), que busca compreender a diferença entre as médias dos dois grupos e os valores de significância associada, que é significativo ao nível de 1% ($p < 0,01$), evidenciando que o modelo tem boa previsão. Também são apresentados os coeficientes de beta, o erro padrão e o teste F, que representa a variância dentro dos grupos, onde quanto maior o valor de F, mais significativa a diferença.

Nesta pesquisa, a regressão linear simples foi utilizada para analisar a influência da inovação frugal no desempenho inovativo, para o percentual do faturamento decorrente de novos produtos. A variável dependente corresponde ao

percentual do faturamento decorrente de novos produtos lançados nos últimos três anos (Pergunta 87), sendo uma escala de 0% a 100%. Com o objetivo de compreender e proporcionar dados para a escolha do modelo com maior poder de explicação, foram estruturadas oito equações que visam contemplar as hipóteses apresentadas no referencial teórico.

3.3.4 Equações da capacidade de inovação

Para verificar a influência da capacidade de inovação - tecnológicas e gerenciais - na geração de inovação frugal, foram estruturadas cinco equações. Na equação 1, assume-se que a inovação frugal é influenciada pelas quatro capacidades que compõem o modelo da capacidade de inovação. Isto é, as capacidades de desenvolvimento, operação, gestão e comercial influenciam positivamente a geração de inovação frugal. Uma ressalva a ser feita em relação aos indicadores da capacidade de inovação, nesse sentido, é que, como cada uma das capacidades é composta por diversos indicadores previsores, optou-se por utilizar os escores dos fatores de cada uma das capacidades como um previsor, seguindo as sugestões propostas por Field (2009). Essa observação é válida para as equações 1 à 5.

$$\text{InovaçãoFrugal} = \beta_0 + \beta_1 \text{Desenvolvimento_GeralFATOR} + \beta_2 \text{Operacao_GeralFATOR} + \beta_3 \text{Gestao_GeralFATOR} + \beta_4 \text{Comercial_GeralFATOR} + \varepsilon$$

Equação 1

Onde:

- β_0 é a constante;
- ε é o erro padrão;
- Desenvolvimento_GeralFATOR, Operacao_GeralFATOR, Gestao_GeralFATOR, Comercial_GeralFATOR são os escores dos fatores das quatro capacidades de inovação da firma.

Além dessa equação, foram modeladas mais quatro equações. Nas equações seguintes, utilizaram-se separadamente, cada uma das capacidades de inovação como variáveis previsoras na influência de geração de inovação frugal. Essas

equações foram estruturadas, além da equação 1 que já reunia todas as variáveis da capacidade de inovação, justamente para que fosse possível analisar o poder de explicação da capacidade de inovação individual sobre a influência na geração de inovação frugal. Assim, foram utilizadas apenas as capacidades individuais como variáveis independentes, pois essas não são abordadas na literatura como impulsionadores tradicionais da geração de inovação frugal, sendo de interesse, compreender o seu comportamento de forma isolada, o que não era possível realizar a partir da equação 1. Além disso, essas equações adicionais visam testar a robustez dos achados. Sequencialmente, temos as equações de cada uma das capacidades:

$$\text{InovaçãoFrugal} = \beta_0 + \beta_1 \text{Desenvolvimento_GeralFATOR} + \varepsilon$$

Equação 2

Onde:

- β_0 é a constante;
- ε é o erro padrão;
- Desenvolvimento_GeralFATOR, é o escore do fator da Capacidade de Desenvolvimento da empresa.

$$\text{InovaçãoFrugal} = \beta_0 + \beta_2 \text{Operacao_GeralFATOR} + \varepsilon$$

Equação 3

Onde:

- β_0 é a constante;
- ε é o erro padrão;
- Operacao_GeralFATOR, é o escore do fator da Capacidade de Operação da empresa.

$$\text{InovaçãoFrugal} = \beta_0 + \beta_3 \text{Gestao_GeralFATOR} + \varepsilon$$

Equação 4

- Onde:
- β_0 é a constante;
- ε é o erro padrão;

- Gestao_GeralFATOR, é o escore do fator da Capacidade de Gestão da firma.

$$\text{InovaçãoFrugal} = \beta_0 + \beta_4 \text{Comercial_GeralFATOR} + \varepsilon$$

Equação 5

Onde:

- β_0 é a constante;
- ε é o erro;
- Comercial_GeralFATOR, é o escore do fator da Capacidade de Transação da empresa.

3.3.5 Equações de Desempenho da Firma

Para determinar o impacto da inovação frugal no desempenho da firma, foram estruturadas outras três equações. Primeiramente, a equação 6 e 7 visam analisar em que medida a geração de inovação frugal influencia o desempenho inovativo, através do lançamento de novos produtos e do faturamento proveniente destes lançamentos, sendo medidos através de duas equações diferentes:

$$\text{NovosProdutos_DI} = \beta_0 + \text{InovaçãoFrugal} + \varepsilon$$

Equação 6

Onde:

- β_0 é a constante;
- ε é o erro padrão;
- NovosProdutos_DI engloba a quantidade de lançamentos de novos produtos;
- InovaçãoFrugal é a variável binária referente às empresas que desenvolvem ou não inovação frugal.

$$\text{FatNovosProdutos_DI} = \beta_0 + \text{InovaçãoFrugal} + \varepsilon$$

Equação 7

Onde:

- β_0 é a constante;
- ε é o erro padrão;
- FatNovosProdutos_DI engloba o percentual de faturamento decorrente da comercialização de novos produtos;
- InovaçãoFrugal é a variável binária referente às empresas que desenvolvem ou não inovação frugal.

Em segundo lugar, para o **desempenho econômico**, estruturou-se **uma equação** - a equação 8, com o intuito de verificar se a inovação frugal impacta positivamente no crescimento, o qual está relacionado ao lucro líquido, à participação de mercado e ao faturamento. Assim, essas três variáveis referentes ao desempenho econômico, foram agrupadas em um único fator, conforme a equação abaixo:

$$\text{DesempenhoEconômicoFATOR} = \beta_0 + \text{InovaçãoFrugal} + \varepsilon$$

Equação 8

Onde:

- β_0 é a constante;
- ε é o erro padrão;
- DesempenhoEconômicoFATOR engloba o crescimento do lucro, crescimento de participação de mercado e crescimento da receita ao longo do tempo através do seu fator;
- InovaçãoFrugal é a variável binária referente às empresas que desenvolvem ou não inovação frugal.

3.3.6 Análise Fatorial

Primeiramente, são apresentadas as análises fatoriais com o intuito de confirmar os constructos utilizados. A análise fatorial é utilizada para identificar padrões entre um grande número de variáveis e determinar se é possível condensar e resumir essas variáveis em um conjunto de fatores ou componentes (HAIR *et al.*,

2008). Assim, essa técnica visa identificar grupos ou agrupamentos de variáveis que podem estar medindo aspectos de uma mesma dimensão latente (FIELD, 2009).

Para tanto, a análise fatorial foi empregada numa perspectiva confirmatória, isto é, para verificar se as 22 variáveis referentes às quatro capacidades de inovação seriam agrupadas nos quatro fatores existentes (4 variáveis de gestão, 6 variáveis comerciais, 3 variáveis operacionais e 9 variáveis de desenvolvimento). Após empregar a técnica, observou-se que alguns valores não atendiam aos parâmetros exigidos pela fatorial de acordo com Field (2009).

Foi repetida, então, a análise, sendo eliminadas cinco variáveis (variáveis Comercial2, Comercial6, Desenvolvimento1, Desenvolvimento2 e Desenvolvimento3) do modelo original, o que gerou resultados mais satisfatórios. Assim, através da técnica de rotação Varimax, as variáveis foram reduzidas a quatro construtos correspondentes a cada uma das capacidades de inovação.

Em relação ao teste de Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) e Bartlett (Tabela 5), pode-se observar que a Medida de Kaiser é de 0,910 ($p = 0,000$), superior ao mínimo necessário de 0,5. Isso indica que o valor obtido é excelente, de acordo com Kaiser (1974), sendo possível confiar que a análise dos fatores é apropriada para esses dados.

Tabela 5 - Teste de KMO e Bartlett

Teste de KMO e Bartlett		
Medida Kaiser-Meyer-Olkin de adequação de amostragem	0,910	
Qui-quadrado aprox.	7066,410	
Teste de esfericidade de Bartlett	DF	136
	Sig.	0,000

Fonte: Elaborada pela autora.

Em relação à comunalidade dos fatores, que indica a proporção de variância comum presente entre as variáveis, observa-se que as comunalidades das variáveis foram todas superiores ao mínimo de 0,4 (HAIR *et al.*, 1995), conforme estudos de Hyvonen e Tuominen (2006), Canela (2010) e Figueira (2016). Com a obtenção de resultados que atendem aos mínimos exigidos, analisa-se a matriz de componente rotativa, com o método de rotação Varimax com Normalização de Kaiser (Tabela 6).

Tabela 6 - Matriz de Componentes Rotados

Matriz de componente rotativa ^a	Componente				% de variância acumulada	Comunalidade
	Capacidade de desenvolvimento	Capacidade de transação	Capacidade de gestão	Capacidade de operação		
Gestao1			0,705		35,481	0,569
Gestao2			0,683		46,478	0,606
Gestao3			0,781		53,885	0,654
Gestao4			0,618		60,170	0,413
Comercial1		0,666			64,808	0,559
Comercial3		0,768			69,048	0,641
Comercial4		0,795			72,931	0,691
Comercial5		0,590			76,484	0,462
Operacao1				0,719	79,812	0,607
Operacao2				0,796	82,889	0,677
Operacao3				0,704	85,854	0,611
Desenvolvimento4	0,717				88,641	0,562
Desenvolvimento5	0,814				91,263	0,692
Desenvolvimento6	0,738				93,757	0,591
Desenvolvimento7	0,791				96,065	0,692
Desenvolvimento8	0,798				98,237	0,697
Desenvolvimento9	0,596				100,000	0,506

Método de Extração: análise de Componente Principal.

a. Rotação convergida em 6 iterações.

Fonte: Elaborada pela autora.

O ponto de corte estabelecido para as cargas fatoriais foi de 0,5 como sugerido por Field (2009). A matriz final, ficou composta por 17 variáveis, dispostas em quatro fatores, os quais explicam 60,17% da capacidade de inovação das firmas. Na tabela 6, é possível observar o percentual de explicação de cada fator.

O Quadro 5 apresenta os fatores, as variáveis observáveis e os indicadores de confiabilidade composta e variância extraída. Para todos os fatores os índices estão de acordo com o mínimo indicado (HEICHERT *et al.*, 2016). O **Fator 1**, corresponde ao lançamento de produtos, à prototipagem dos produtos, ao processo de concepção de novos produtos, ao monitoramento de tendências tecnológicas, à adaptação de tecnologias de acordo com as necessidades e à utilização de metodologias de gestão de projetos. Esses indicadores remetem à capacidade de desenvolvimento. Já o **Fator 2**, refere-se à seleção de fornecedores, às negociações com clientes, às pesquisas de monitoramento de mercado e às pesquisas de

satisfação com clientes. Esses quatro indicadores estão relacionados com a capacidade de transação. O **Fator 3**, refere-se às técnicas e ferramentas de gestão, aos objetivos estratégicos, às práticas de gestão financeira, à padronização de procedimentos, à capacitação de pessoal, ao planejamento e controle da produção (PCP) e à utilização de equipamentos atualizados, correspondendo, assim, à capacidade de gestão. E finalmente, o **Fator 4** engloba os indicadores de entrega, retrabalho, programação da produção, capacidade instalada, nível de estoques e controle estatístico do processo, estando diretamente relacionado com a capacidade de operação.

Quadro 5 - Variáveis da pesquisa e seus respectivos fatores

Fator	Variáveis	Confiabilidade Composta	Variância Extraída
Capacidade de Desenvolvimento (Fator 1)	Desenvolvimento4 Desenvolvimento5 Desenvolvimento6 Desenvolvimento7 Desenvolvimento8 Desenvolvimento9 Desenvolvimento_Geral	0,88	0,56
Capacidade de Transação (Fator 2)	Comercial1 Comercial3 Comercial4 Comercial5 Comercial_Geral	0,80	0,50
Capacidade de Gestão (Fator 3)	Gestao1 Gestao2 Gestao3 Gestao4 Gestão_Geral	0,79	0,49
Capacidade de Operação (Fator 4)	Operacao1 Operacao2 Operacao3 Operação_Geral	0,78	0,55

Fonte: Elaborada pela autora.

Por conseguinte, observa-se que os indicadores utilizados, agrupam-se conforme a disposição inicial proposta no questionário. Dessa forma, a análise fatorial confirmou a disposição dos indicadores nas categorias propostas no referencial teórico, havendo apenas uma redução na quantidade de variáveis.

3.3.7 Análise de Confiabilidade

Para medir a confiabilidade das escalas, foi utilizado o alfa de Cronbach. A confiabilidade é o grau em que uma variável ou conjunto de variáveis representa

consistentemente o que se quer medir. O nível deve depender diretamente da pesquisa, sendo que deve ser maior que 0,9 para pesquisas aplicadas. No entanto, pode-se aceitar 0,7 como nível mínimo ideal, e pode-se aceitar 0,6 para estudos exploratórios (HAIR; BLACK; BABIN, 2009).

Como a análise fatorial foi realizada em uma perspectiva confirmatória, ou seja, para validar um questionário, Field (2009) sugere que também seja testada a confiabilidade da escala utilizada. De acordo com o autor, confiabilidade “significa apenas que a escala deve, consistentemente, refletir o constructo que está medindo” (FIELD, 2009, p. 593).

Para tanto, calculou-se o Alfa de Cronbach de cada um dos constructos propostos: capacidade de desenvolvimento, de operação, de gestão e de transação. O Alfa de Cronbach é a medida mais comum de confiabilidade, sendo que valores superiores a 0,7 são considerados aceitáveis, enquanto os inferiores indicam uma escala não-confiável (HAIR *et al.*, 2005). O Alfa de Cronbach de cada um dos constructos é apresentado na Tabela 7.

Tabela 7 - Análise de Confiabilidade

Estatísticas de confiabilidade		
Construto	Alfa de Cronbach	Número de itens
Capacidade de Gestão	0,724	4
Capacidade de Transação	0,760	4
Capacidade de Operação	0,701	3
Capacidade de Desenvolvimento	0,870	6

Fonte: Elaborada pela autora.

Nesse sentido, observa-se que os valores do Alfa de Cronbach dos quatro constructos encontram-se acima dos mínimos exigidos. Para Hair *et al.* (2005), valores acima de 0,8 são muito bons, sendo esse o caso do construto de Capacidade de desenvolvimento, enquanto valores acima de 0,7, como observado nos demais construtos, representam uma intensidade de associação boa. Esses resultados garantem a confiabilidade da escala utilizada e permitem que outras análises sejam empregadas.

4 ANÁLISE DOS RESULTADOS

Esta seção, tem como objetivo apresentar e discutir os resultados obtidos a partir das análises empreendidas. Para tanto, primeiramente, é exposto o perfil da amostra seguido da análise descritiva dos grupos, que visa comparar as firmas com inovações frugais e as sem inovações frugais no que concerne à capacidade de inovação. Em seguida, são apresentados os resultados dos modelos de regressão logística, que testam as hipóteses sobre geração de inovação frugal e a capacidade de inovação.

4.1 Perfil da amostra

O perfil das 1.150 empresas que compõem a base de dados secundários selecionados, pode ser resumidamente analisado no Quadro 6. Esse quadro foi estruturado com objetivo de caracterizar a amostra pesquisada do projeto “A Evolução das Capacidades de Inovação de Empresas Industriais” conduzido no ano de 2020.

Quadro 6 - Perfil da amostra

Perfil da Amostra	
Faturamento	37,3% das empresas com faturamento menor ou igual a R\$ 360 mil (MICROEMPRESA) 37,3% das empresas com faturamento maior que R\$ 360 mil e menor ou igual a R\$ 4,8 milhões (PEQUENA EMPRESA) O grupo de micro e pequenas empresas representa 74,6% da amostra.
Investimento em P&D	85,79% das empresas investem em atividades de P&D.
Capacidade de Desenvolvimento	Focada em desenvolvimento para atendimento à demanda de clientes e melhoria de produtos existentes. A tecnologia utilizada em sua maioria tem fonte na própria empresa e em fornecedores. As principais melhorias acontecem nos processos, seguida da adaptação e melhoria de produtos existentes representando 57,1% das melhorias. Novos produtos representam 19,2%, ajustes simples e sazonalidade 9,5%, nova tecnologia 6,4%, novo mercado 4,5%, novo design 2,4% e não houve melhorias somente 1%.

Capacidade de Operação	A produção é realizada em sua maioria conforme os projetos e encomendas, tendo como segunda maior recorrência a linha de montagem manual. As principais melhorias acontecem nos processos, seguida do sistema de produção e posteriormente nas máquinas e equipamentos (93,7% do total das melhorias). Automação representa 2,8%, melhorias em layout 1,7%, construção de nova planta 1% e não houve melhorias somente 0,9%.
Capacidade de Gestão	O modelo de gestão é, predominantemente, familiar. O processo decisório é, em sua maioria, focado no planejamento estratégico e posteriormente com concentração nos aspectos internos, considerando seu conhecimento e desempenhos anteriores.
Capacidade de Transação	Os canais de distribuição têm uma forte característica interna, desenvolvido através de ponto físico, representação, site, todos de forma direta e própria. O modelo de precificação é baseado em custos.

Fonte: Elaborada pela autora.

No perfil da amostra, identifica-se que os pontos de destaque são: os canais de distribuição com características internas, o modelo decisório focado no planejamento estratégico (mesmo com um modelo de gestão predominantemente familiar), e o porte condizente com as categorias das microempresas e pequenas empresas. Outro ponto relevante, é o percentual considerável de 85,79% das empresas que investem em P&D. Dando continuidade, nas próximas seções, serão apresentados os dados descritivos sob a ótica das empresas com e sem inovação frugal.

4.2 Análise descritiva

Nessa seção, são caracterizados os dois grupos de análise: o das empresas com inovações frugais e o das empresas sem inovações frugais. Para tanto, os grupos são comparados, primeiramente, em relação ao modelo de gestão e ao desenvolvimento de produtos, para, em seguida, serem apresentadas as variáveis referentes ao tipo de gestão, setores de atividade, tamanho da firma, investimentos em P&D, capacidade de inovação e desempenho econômico e inovativo.

4.2.1 Tipo de gestão

O modelo de gestão das empresas, pode assumir características familiares ou profissionalizadas. Ele pode ser classificado de quatro formas: familiar, familiar

profissionalizada, profissional ou governança corporativa. Sendo assim, de acordo com a Tabela 8, observa-se que 56,5% das empresas com inovação frugal possuem uma gestão familiar, sendo esse o modelo predominante. Igualmente, nas empresas sem inovação frugal, o modelo de gestão familiar representa 46,2%.

Tabela 8 - Percentual de empresa por tipo de gestão

Tabulação Cruzada	Porcentagem (%)		Total
	Sem inovação frugal	Com inovação frugal	
Familiar	46,2%	56,5%	47,8%
Tipo de Gestão Familiar Profissionalizado	40,7%	28,8%	38,6%
Profissional	11,0%	12,4%	11,2%
Governança Corporativa	2,2%	3,2%	2,3%
Total Válidos	964	186	1150

Qui-Quadrado (3 df): 10,962**

* Nota: $\rho < 0,1^*$, $\rho < 0,05^{**}$, $\rho < 0,01^{***}$

Fonte: Elaborada pela autora.

Observa-se que em ambos os casos, o percentual é regressivo à medida que o tipo de gestão se profissionaliza. Os últimos dois modelos de gestão, os quais representam uma organização realmente profissionalizada, compreendem 15,6% nas empresas com inovação frugal e 13,2% nas empresas sem inovação frugal. Contudo, a maior incidência de empresas com inovação frugal se dá nas empresas com menor profissionalização, sendo que este percentual diminui à medida que a empresa se profissionaliza. Corroborando com este, o teste do Qui-Quadrado com resultado significativo ao nível de 95% ($\rho < 0,05$), comprova que há diferenças estatisticamente significantes entre as empresas com, e sem ações frugais, em relação a sua forma de gestão.

Não foram encontradas pesquisas específicas que afirmaram que quanto mais profissionalizada a gestão, maior a geração de inovação frugal. Assim, com base nos dados, assume-se que há uma diferença entre os tipos de gestão, e que nos modelos de gestão familiar é maior a geração de inovação frugal, sendo inversamente proporcional ao nível de formalização da gestão. Ou seja, quanto maior a profissionalização, menor a geração de inovação frugal.

Essa tendência de maior inovação frugal, nas empresas com gestão menos profissionalizada, pode ocorrer devido ao foco no desenvolvimento de produtos locais e menor rigidez nos processos de criação de novos produtos. Neste cenário,

muitas vezes, não há diversas etapas de desenvolvimento de melhorias ou de novos produtos, tendo maior nível de flexibilidade no processo e aprovação direta pelo gestor do negócio, como observado por Lacerda e Machado (2019).

As lideranças empresariais precisam compreender as tendências da gestão requerida pela inovação frugal, desenvolver a capacidade de minimizar os pontos negativos e transformá-los em oportunidades. Uma vez que os ambientes com recursos limitados são propícios ao crescimento da inovação frugal, e que a escassez influencia nas regras e regulamentos do mercado (THEIS; SILVA; TAMANINE, 2020) é preciso desenvolver a boa relação com o governo e demais órgãos públicos e privados (Hossain, 2018). A boa relação entre o público e o privado, somada à compreensão dos gestores empresariais sobre os benefícios que podem ser obtidos através da inovação frugal, tem o potencial de gerar resultados aplicados, como o desenvolvimento de estratégias de gestão, e a participação das empresas em editais e programas de fomento à inovação, podendo aumentar o desempenho inovativo através da inovação frugal. Por conseguinte, apresentam-se as características dos setores em que as empresas estão inseridas.

4.2.2 Setores das empresas

As questões relativas ao desenvolvimento de inovação frugal dos setores industriais, são comumente abordadas pela literatura dos países desenvolvidos quando discutida a temática sobre os principais setores que possuem inovação frugal (OLIVEIRA, 2015; KOERICH; CANCELLIER, 2019; BRESCIANI *et al.*, 2020; SILVA, 2018). De maneira geral, os estudos apontam que alguns setores da economia, especialmente os de alimentos, higiene, automotores e de equipamentos e utensílios para o dia a dia, são mais propensos a gerar inovação frugal, dada a complexidade social e nicho dos clientes desses produtos, demandando desses setores específicos (KONO; QUONIAM, 2013; HOSSAIN, 2018, HOSSAIN, 2021).

A inovação frugal ocorre de modo diferente em cada setor da economia e em cada tipo de negócio. Para algumas empresas, este tipo de inovação está fortemente relacionado à ecologia e a busca por sustentabilidade ambiental (SHARMA; IYER, 2012). Nos setores e organizações que possuem a engenharia como pilar da inovação, percebe-se que a inovação frugal é desenvolvida com maior foco na velocidade, na potência, na precisão e na durabilidade dos produtos

(WEYRAUCH; HERSTATT, 2017). Ainda, algumas empresas usam a inovação frugal como meio de desenvolver soluções para as pessoas mais pobres, focando unicamente no pilar social do desenvolvimento sustentável (PRAHALAD, 2010). Neste contexto, as micro, pequenas e médias empresas frequentemente encontram na inovação frugal uma saída para solucionar problemas locais, e usam seu conhecimento regional e cultural para desenvolver soluções específicas para a população da região onde está inserida. As multinacionais, por outro lado, ao possuírem mais recursos, se beneficiam da economia de países emergentes ou em desenvolvimento para desenvolver produtos frugais em subsidiárias (PISONI; MICHELINI; MARTIGNONI, 2018). Em qualquer setor, percebe-se que a inovação frugal emerge e se desenvolve, principalmente, em países em desenvolvimento ou emergentes. Por esta razão, a transferência de tecnologia da inovação frugal percorre o caminho inverso da inovação tradicional, nascendo no âmago dos países em desenvolvimento e sendo então transferida para países desenvolvidos (FISCHER et al., 2021).

Nesse sentido, a Tabela 9, expõe os setores de atividade econômica das empresas com inovações frugais e sem inovações frugais. Cabe ressaltar que as empresas que compuseram este estudo são parte da indústria de transformação do RS e se caracterizam pelo perfil *low-tech*. Apenas uma menor parcela de empresas entrevistadas, aproximadamente 25%, possuem perfil *high-tech* (ZAWISLAK et al., 2015). Isto demonstra que na indústria gaúcha há predominância de empresas com baixa capacidade e necessidade de gerar inovação. Diferente das *high-techs*, as *low-techs* utilizam tecnologias maduras ou até mesmo obsoletas, atuando longe da fronteira do conhecimento e de tecnologias de ponta (ZAWISLAK et al., 2015).

Tabela 9 - Percentual de empresas pelo setor de atividade

Tabulação Cruzada		Porcentagem (%)		Total
		Sem inovação frugal	Com inovação frugal	
Setores de Atividade Econômica (CNAE)	Alimentos	10,4%	11,8%	10,6%
	Automotores	3,4%	2,2%	3,2%
	Bebidas	1,8%	2,7%	1,9%
	Couro e Calçados	7,1%	11,3%	7,7%
	Diversos	3,2%	2,2%	3,0%
	Elétricos	1,9%	2,7%	2,0%
	Eletrônicos	1,1%	1,6%	1,2%
	Equip. de Transporte	0,3%	0,5%	0,3%
	Fármacos	0,1%	0,0%	0,1%
	Fumo	0,1%	0,5%	0,2%
	Gravações	1,8%	3,8%	2,1%
	Madeira	3,5%	4,3%	3,7%
	Manutenção de Máq.	0,2%	0,5%	0,3%
	Máquinas e Equip.	12,2%	10,2%	11,9%
	Metalurgia	2,3%	1,1%	2,1%
	Móveis	8,8%	8,6%	8,8%
	Não metálicos	9,3%	8,6%	9,2%
	Papel e Celulose	2,6%	1,6%	2,4%
	Petróleo e Bio.	0,0%	0,5%	0,1%
	Plástico e Borracha	8,6%	8,6%	8,6%
	Produtos de Metal	10,6%	9,7%	10,4%
	Químicos	1,8%	1,6%	1,7%
	Têxteis	1,1%	0,0%	1,0%
Vestuário	7,8%	5,4%	7,4%	
Total Válidos		964	186	1150

Qui-Quadrado (23 df): 23,813

* Nota: $\rho < 0,1^*$, $\rho < 0,05^{**}$, $\rho < 0,01^{***}$

Fonte: Elaborada pela autora.

Entre as empresas sem inovação frugal, os cinco setores mais importantes são: máquinas e equipamentos, produtos de metal, alimentos, não metálicos e móveis. No grupo com inovação frugal, quatro desses setores se repetem, com exceção do setor de móveis, o qual é substituído pelo setor de couro e calçados. De maneira geral, os setores possuem percentuais compatíveis, não havendo, por

exemplo, um setor com alta representatividade e um grupo, e baixa representatividade no outro grupo.

Ao encontro dessa paridade, quando analisados os setores mais representativos na amostra total, estes são igualmente os maiores nas empresas com e sem inovação frugal, ou seja, as empresas sem inovação frugal possuem porcentagem diferente dentro da amostra, mas a distribuição dos principais setores se manteve apontando equivalência entre os setores das empresas com e sem inovação frugal.

Ao encontro deste, o teste do Qui-Quadrado não foi significativo, desta forma, esse resultado comprova que não existem diferenças estatisticamente significantes entre as empresas com e sem inovações frugais, em relação aos setores de atividades industriais. Desta forma, não há diferença significativa, não sendo possível afirmar, conforme as pesquisas anteriores, quais são os setores mais propensos para a geração de inovação frugal.

4.2.3 Tamanho das empresas

O tamanho das firmas é comumente apontado como um elemento determinante da geração de inovações (TIGRE, 1998; CARDOSO; BOMTEMPO; PINTO JUNIOR, 2006; DOBBS, 2007; BROWN; MAWSON; MASON, 2017; ZESCHKY; WIDENMAYER; GASSMANN, 2011). Estes autores colocam que as grandes empresas dão suporte a subsidiárias locais, para que estas desenvolvam inovações de forma geral, podendo ser impulsionada a geração de inovação frugal em países emergentes. Isto ocorre pois estas, conseguem desenvolver produtos adequados às necessidades dos clientes locais. Os autores ainda destacam a importância da produção local em pequenos lotes, por empresas menores para manter o baixo custo, ou seja - as empresas de menor porte ou com uma estrutura local reduzida - são mais propícias a desenvolver inovação frugal. A Tabela 10, nesse sentido, sumariza os resultados em relação ao tamanho das firmas e as inovações frugais.

Tabela 10 - Percentual de empresas por porte

Tabulação Cruzada		Porcentagem (%)		Total
		Sem inovação frugal	Com inovação frugal	
Faturamento	Microempresa	39,2%	27,0%	37,3%
	Pequena	36,5%	41,6%	37,3%
	Média	21,5%	27,0%	22,4%
	Grande	2,7%	4,3%	3,0%
Total Válidos		953	185	1138

Qui-Quadrado (3 df): 10,713**

* Nota: $\rho < 0,1^*$, $\rho < 0,05^{**}$, $\rho < 0,01^{***}$

Fonte: Elaborada pela autora.

O porte das empresas foi definido na pesquisa, com base no faturamento. Sendo, faturamento menor ou igual a R\$ 360 mil, classificada como microempresa; faturamento maior que R\$ 360 mil, e menor ou igual a R\$ 4,8 milhões, classificada como pequena empresa; faturamento maior que R\$ 4,8 milhões, e menor ou igual a R\$ 300 milhões, classificada como média empresa, e faturamento maior que R\$ 300 milhões, classificada como grande empresa, conforme estabelecido pela Lei Complementar 123/2006.

A amostra pesquisada foi composta, majoritariamente, por micro e pequenas empresas, representando 74,60% do total da amostra. Verifica-se que as empresas que mais possuem inovações frugais são as de pequeno porte, com 41,6%, seguidas pelas de médio porte e microempresas, que apresentam igualmente 27,0%. Nas empresas sem inovações frugais, as microempresas representam 39,2%, seguidas pelas empresas de pequeno porte com 36,5% e médio porte com 18,01%. Desta forma, dentre as empresas com inovação frugal, a maior parte é composta por pequenas empresas, enquanto as empresas de grande porte geram menos inovações frugais. O teste do Qui-Quadrado, significativo ao nível de 95% ($\rho < 0,05$), indica que as diferenças entre as empresas com inovações frugais e sem inovações frugais são significantes. Isto é, as inovações frugais variam conforme o tamanho da empresa, havendo uma relação de dependência entre as duas variáveis, constatação essa, que corrobora com os estudos precedentes a respeito da temática (SILVA, 2018; FERREIRA; 2015; LACERDA; MACHADO, 2019; STETTINER *et al*, 2020). Segundo estes autores, a inovação frugal procura reduzir a utilização de recursos, para produzir um produto ou serviço, ou seja, dispensa

grandes estruturas de P&D e suporte de alta tecnologia, presentes nas economias mais avançadas.

Desta mesma forma, os pequenos negócios geralmente nascem da necessidade do empreendedor ou do mercado local, podendo atender a nichos específicos, os quais ainda são impulsionados em contextos de crise e dificuldade econômica (SARKAR, 2010; NASSIF; GHOBIL; DO AMARAL, 2009; NASCIMENTO; DO PRADO; DA CUNHA, 2021). Conforme o boletim do Mapa das Empresas, publicado pela Secretaria Especial de Produtividade e Competitividade do Ministério da Economia (Sepec/ME), às micro e pequenas empresas (MPEs) representam 99% do total das empresas brasileiras, sendo responsáveis por 62% dos empregos e por 27% do Produto Interno Bruto (PIB) de acordo com o documento. Devido a grande quantidade de microempresas e o contexto socioeconômico brasileiro, conseqüentemente estima-se o aumento da inovação frugal, conciliando baixo investimento tecnológico, recursos locais e produtos simples, para atender às necessidades locais e de um nicho específico.

Ocorre que as empresas de menor porte, especialmente as localizadas em economias emergentes, diferem das grandes empresas, as quais são caracterizadas pela inovação estruturada em termos de recursos e capacidades. Em pequenas e médias empresas, as inovações surgem na ausência de laboratórios ou departamentos de pesquisa e desenvolvimento, e em contextos de limitados recursos financeiros e humanos. Desta forma, a abordagem da inovação frugal mostra-se promissora nas empresas de pequeno e médio porte, uma vez que se caracteriza como uma capacidade de fazer mais com menos, criando valor comercial e social e minimizando o uso de recursos como energia, capital e tempo (AZEVEDO; RODRIGUES; CANCELLIER, 2019; SILVA, 2018; KOERICH; CANCELLIER; DIAS, 2021^a; DA COSTA; RONZANI, 2019; CANCELLIER, 2019; RONZANI; COSTA, 2020). A seguir apresentam-se as características referentes ao P&D.

4.2.4 Investimento em P&D

Para analisar os investimentos em P&D realizados pelas firmas, foram selecionados os valores informados em quartis (Tabela 11). Foram criadas quatro categorias de investimento, além da categoria referente às empresas que não investem em P&D, isto é, investem 0% do seu faturamento nesse tipo de atividade.

Tabela 11 - Percentual de empresas pelo investimento em P&D

Tabulação Cruzada		Porcentagem (%)		Total
		Sem Inovação Frugal	Com Inovação Frugal	
% de Investimento em P&D	0%	16,5%	28,7%	18,5%
	1%	4,7%	4,6%	4,7%
	2% a 4%	13,4%	9,8%	12,8%
	5% a 9%	22,1%	18,4%	21,5%
	10% ou mais	43,2%	38,5%	42,4%
Total Válidos		908	174	1082

Qui-Quadrado (28 df): 48,922*

* Nota: $\rho < 0,1^*$, $\rho < 0,05^{**}$, $\rho < 0,01^{***}$

Fonte: Elaborada pela autora.

Primeiramente, verifica-se que 43,2% das empresas sem inovação frugal investem 10% ou mais em atividades de P&D, enquanto apenas 38,5% das empresas com inovação frugal possuem esta taxa de investimento. Ainda, 28,7% das empresas com inovação frugal não investem em P&D e 4,6% investem apenas 1% do seu faturamento, enquanto nas empresas sem inovação frugal, 16,5% não investem em P&D e 4,7% investem apenas 1% do seu faturamento. Somando-se esses dois percentuais, analisa-se que 33,5% das empresas com inovação frugal, não investem ou investem muito pouco em pesquisa e desenvolvimento. Já nas empresas sem inovação frugal esse percentual representa 21,2% das empresas.

Evidenciando a diferença no investimento em pesquisa nas empresas com e sem inovação frugal. Ou seja, mesmo que haja investimento em pesquisa nas empresas com inovação frugal, este é menor quando comparado com as empresas sem inovação frugal, e o segundo maior percentual das empresas com inovação frugal é justamente de 0% de investimento em pesquisa. Esses dados podem contribuir com o entendimento de que a inovação frugal não está diretamente ligada à pesquisa e tecnologia, podendo ser uma forma de simplificação dos produtos ao torná-los acessíveis a novos consumidores, não dependendo necessariamente de desenvolvimento de P&D (STETTINER *et al.*, 2020; BORCHARDT *et al.*, 2021; BORCHARDT *et al.*, 2020).

O conjunto de inovações baseadas em investimento em P&D e tecnologia versus as condições de escassez geral dos países em desenvolvimento são

mutuamente excludentes. Desta forma é compreensível que as inovações frugais desenvolvidas nestes países não estejam ligadas a pesquisa e tecnologia.

Essa visão pode ser útil na potencialização da inovação frugal no país e no desenvolvimento de ecossistemas com foco em outras capacidades. O fomento dessas iniciativas deve buscar desenvolver outras capacidades e não necessariamente o desenvolvimento de tecnologias, com soluções de melhorias de média-baixa intensidade tecnológica. Ou seja, esse alinhamento entre a geração de inovação, não necessariamente tecnológica, encontra sentido nas economias dos mercados emergentes, pois os empreendedores desses países identificam oportunidades únicas e desenvolvem capacidades que não estão articuladas com as instituições pré-existentes, e sim ao contexto socioeconômico atual (CICCARINO, MALPELLI, NASCIMENTO *et al.*, 2019; BERNARDES; BORINI; FIGUEIREDO, 2020).

Por conseguinte, o teste do Qui-Quadrado indica que as diferenças entre as empresas com inovações frugais e sem inovações frugais é significativo ao nível de 99% ($p < 0,01$), ou seja, há diferenças entre as empresas com inovações frugais e sem inovações frugais e o percentual de investimento em P&D. Isto é, com comprovação estatística, pode-se afirmar que as empresas com inovação frugal investem menos em P&D quando comparadas às sem inovação frugal e que uma parte considerável das empresas com inovações frugais não investe em pesquisa.

Ao relacionar o perfil de maneira geral se tem que, 74,6% da amostra é composta por micro e pequenas empresas, onde 18,48% não investe em pesquisa e desenvolvimento. Em sua maioria, o modelo de gestão é familiar e percebe-se que as características de intensidade tecnológica são baixas na amostra de empresas com inovação frugal, com baixo ou inexistente investimento em P&D. Essas características apontam uma tendência de inovação frugal com base na simplificação, e não na profissionalização como um todo. Para verificar esta percepção foi analisada a capacidade de inovação. Estes resultados são apresentados a seguir.

4.2.5 Capacidade de inovação

As pesquisas anteriores que medem a geração de produtos frugais, os quais são amplamente investigados na literatura, principalmente nos contextos dos países em desenvolvimento, não explicam, em sua totalidade, as capacidades que as empresas devem desenvolver para a geração de inovações frugais. Os estudos de Rossetto *et al.* (2017) contemplam uma escala para medir a inovação frugal, mas esta mede os aspectos presentes na empresa e nos produtos, não contendo as ações e capacidades que precisam ser desenvolvidos para aumentar ou gerar inovação frugal. Isso pode ser comprovado nos resultados apresentados anteriormente, visto que não há diferenças estatisticamente significantes entre as empresas com e sem inovações frugais quando analisados os setores de atividade econômica. Diante disso, a seguir, é analisado o arranjo das capacidades de inovação presentes nas firmas que compõem a amostra. Compreende-se que as capacidades são determinantes internos para mensurar se há ou não a geração de inovações frugais, contribuindo para diminuir as lacunas deixadas pelos indicadores das pesquisas anteriores no entendimento das atividades inovativas frugais das empresas.

Para analisar a capacidade de inovação das firmas, compreendidas pela capacidade de desenvolvimento, de operação, de gestão e de transação (ZAWISLAK *et al.*, 2012, 2013a), foram calculadas as medianas e as médias dos indicadores relativos às capacidades, bem como a mediana e a média de cada uma das capacidades. Os resultados encontram-se expostos nas tabelas 12, 13, 14, 15 e 16, sendo que os maiores valores de cada um dos indicadores encontram-se destacados em vermelho.

Na dimensão tecnológica, mais especificamente na capacidade de desenvolvimento, todas as médias dos indicadores são superiores para o grupo sem inovações frugais, porém com pouca diferença relativa (Tabela 12). Da mesma forma, a média dessa capacidade é 3,784 para as empresas sem inovações frugais e 3,720 para as com inovações frugais, sendo essa a maior diferença entre as médias de todas as capacidades. Já as medidas de mediana permanecem iguais para todos os indicadores e para a capacidade como um todo.

Tabela 12 - Média e Mediana da capacidade de desenvolvimento e seus indicadores

Estatística Descritiva		Sem inovações frugais			Com inovações frugais		
		Média	Mediana	Desvio-padrão	Média	Mediana	Desvio-padrão
Capacidade de Desenvolvimento	Desenvolvimento4	3,973	4,000	0,884	3,924	4,000	0,912
	Desenvolvimento5	3,911	4,000	1,026	3,844	4,000	1,043
	Desenvolvimento6	3,594	4,000	1,123	3,532	4,000	1,126
	Desenvolvimento7	3,896	4,000	0,903	3,817	4,000	0,940
	Desenvolvimento8	3,822	4,000	0,990	3,760	4,000	1,015
	Desenvolvimento9	3,509	4,000	1,064	3,446	4,000	1,078
	Desenvolvimento_Geral	3,784	3,833	0,773	3,720	3,833	0,799

Fonte: Elaborada pela autora.

Como o objetivo do desenvolvimento de produtos frugais é criar uma alternativa aos produtos existentes, se faz necessário uma redução significativa dos custos para atender as exigências de preço e qualidade para os grandes mercados emergentes (LIM; HAN; ITO, 2013). Devem ser relacionados ao desenvolvimento de novos produtos, por exemplo, as tendências e as tecnologias dos setores. As empresas locais de países emergentes vêm aumentando a intensidade de seus esforços para assimilar tecnologias adquiridas, assim como o aprimoramento de suas capacidades tecnológicas (FIGUEIREDO, 2010; HE; MU, 2012). Isso faz com que o modelo de aquisição, assimilação e melhoria de competências tecnológicas (KIM, 1980) seja aprimorado por um modelo multimodal de aprendizagem e conhecimento, utilizado pelas empresas emergentes em sua estratégia de *catch-up*¹ tecnológico (HE; MU, 2012). Contudo, com base nas médias dos dados obtidos na amostra, essa capacidade ainda se mostra pouco diferente nas empresas com e sem inovação frugal.

Na **capacidade de operação**, todas as médias referentes às empresas sem inovações frugais são superiores às das empresas com inovações frugais e, da mesma forma, são bem próximas (Tabela 13). Já as medidas de mediana permanecem iguais para os indicadores e para a capacidade como um todo. A média da capacidade de operação, no geral, é de 3,860 para as empresas sem

¹ Para os autores Fagerberg e Godinho, 2003, p. 6: “o ‘catch-up’ refere-se à capacidade de um único país para reduzir a diferença na produtividade e renda per capita em relação a um país líder”; enquanto “a ‘convergência’ refere-se a uma tendência de redução das diferenças globais de produtividade e renda no mundo como um todo”.

inovações frugais e 3,829 para as empresas com inovações frugais, tendo apenas 0,031 de valor absoluto de diferença.

Tabela 13 - Média e Mediana da capacidade de operação e seus indicadores

Estatística Descritiva		Sem inovações frugais			Com inovações frugais		
		Média	Mediana	Desvio-padrão	Média	Mediana	Desvio-padrão
Capacidade de Operação	Operacao1	3,885	4,000	0,820	3,857	4,000	0,831
	Operacao2	3,952	4,000	0,778	3,922	4,000	0,791
	Operacao3	3,746	4,000	0,941	3,709	4,000	0,944
	Operação_Geral	3,860	4,000	0,666	3,829	4,000	0,679

Fonte: Elaborada pela autora.

Na inovação frugal, uma boa proposição de valor é tão importante quanto ter um produto de preço acessível (TIWARI; HERSTATT, 2012^a). Ter qualidade é uma característica de um sistema de produção que busca melhoria contínua na qualidade do desempenho de todos os processos, produtos e serviços (MUKERJI *et al.*, 2010). Quando uma empresa é capaz de melhorar a dimensão dos processos de operação, todas as outras capacidades se beneficiam destas melhorias. Isso se dá pois quando a empresa persegue a qualidade, o objetivo de custo é alcançado ao mesmo tempo que o processo é melhorado (SKINNER, 1986). Além de cumprir o fator crucial de produzir com qualidade, a capacidade de operação permite reduzir custos, tendo como consequência o menor preço e incentivando a geração de inovação frugal.

No eixo de negócios, na **capacidade de gestão**, todas as médias referentes às empresas sem inovações frugais são superiores às das empresas com inovações frugais, sendo que a variável Gestão1 apresenta uma diferença mínima de 0,009 (ver Tabela 14). As medidas de mediana permanecem iguais para os indicadores, enquanto para a capacidade como um todo é identificada uma diferença. A média da capacidade de gestão, no geral, é de 3,779 para as empresas sem inovações frugais e 3,752 para as empresas com inovações frugais, com apenas 0,027 de valor absoluto de diferença, sendo o indicador com a segunda menor média.

Tabela 14 - Média e Mediana da capacidade de gestão e seus indicadores

Estatística Descritiva		Sem inovações frugais			Com inovações frugais		
		Média	Mediana	Desvio-padrão	Média	Mediana	Desvio-padrão
Capacidade de Gestão	Gestao1	3,810	4,000	0,828	3,801	4,000	0,823
	Gestao2	3,875	4,000	0,899	3,827	4,000	0,906
	Gestao3	3,651	4,000	0,856	3,625	4,000	0,853
	Gestao4	3,781	4,000	0,944	3,757	4,000	0,952
	Gestão_Geral	3,779	4,000	0,654	3,752	3,750	0,654

Fonte: Elaborada pela autora.

A capacidade de gestão envolve temas como capacitação de pessoal, integração dos setores com tecnologia de informação, gestão financeira, procedimentos de trabalho, metas, processos gerenciais e objetivos estratégicos com o objetivo de manter as empresas competitivas. Desta forma, a concorrência entre as empresas exerce pressão nas organizações, forçando-as a implantar novos modelos de gestão e buscar estratégias competitivas adequadas aos mercados em que atuam (TIGRE, 2006). Nesse contexto, a inovação é destacada como um caminho apropriado na busca da competitividade e do desempenho superior (TIGRE, 2006; TIDD; BESSANT; PAVITT, 2008).

Um fator componente, comum a todos esses temas, que fica evidente na capacidade de gestão, é o fator humano. Os responsáveis por analisar os dados e criar as estratégias que melhorem a eficiência e a eficácia, normalmente são os gestores ou donos dos negócios, ou seja, os recursos humanos são valiosos, quando permitem que uma empresa aproveite oportunidades de mercado e/ou neutralize potenciais ameaças. Essa última perspectiva, encoraja o gestor a enfatizar em suas estratégias, as características inerentes às habilidades dos funcionários e sua contribuição relativa para a criação de valor (LEPAK; SNELL, 1999, 2002). Nesse sentido, alguns artigos já sugerem que os diretores gerais, os gerentes de nível superior e intermediário têm o poder necessário para impulsionar as iniciativas de inovação frugal nas organizações que eles atuam (GALEMA; LENSINK; MERSLAND, 2012; GEORGE; MCGAHAN; PRABHU, 2012; HALME; LINDEMAN; LINNA, 2012). Portanto, as habilidades e a capacidade de gestão, se tornam um requisito crítico para obter uma vantagem competitiva. Contudo, com base nas médias da amostra, ainda não se percebe grande diferença desta capacidade nas empresas com inovação frugal.

Na **capacidade de transação**, observa-se, novamente, médias sempre superiores entre as empresas sem inovações frugais (Tabela 15). A média dessa capacidade é de 3,658 para as empresas sem inovações frugais e de 3,615 para as empresas com inovações frugais, sendo esse o indicador com as menores médias e com uma diferença absoluta de apenas 0,043 entre grupos - segunda maior diferença entre as capacidades analisadas.

A capacidade de transação engloba os temas relacionados com a seleção de fornecedores, negociação, monitoramento do mercado, imposição de preços, planejamento de vendas e divulgação, processos logísticos, tecnologias para vendas e o atendimento no pós-vendas. Mercados emergentes são diferentes no que compete ao contexto institucional necessário para a realização das atividades comerciais básicas, devido a vazios institucionais e falta de integração entre as iniciativas público-privadas (KHANNA; PALEPU, 1997). Desta forma, os custos de transação e a gestão dos custos de produção e inovação, tanto em nível organizacional quanto individual, podem ser mais elevados (RODRIK; SUBRAMANIAN; TREBBI, 2004; SONI; KRISHNAN, 2014; WILLIAMSON, 1895). Isto posto, as empresas devem ter ciência de que é através da capacidade de transação que os clientes das classes D e E terão acesso aos produtos frugais, mas para que isso ocorra de fato, os problemas de logística devem ser resolvidos e as condições comerciais devem ser adequadas.

Por outro lado, a carência de infraestrutura existente nos países em desenvolvimento, também pode ser entendida como uma vantagem, pois ela impulsiona o desenvolvimento de inovações por parte das empresas (GOVINDARAJAN; TRIMBLE, 2012). Ou seja, as limitações de infraestrutura presentes nesses países inspiram o desenvolvimento de soluções criativas, as quais exigem saltos tecnológicos inesperados e a adaptação dos produtos existentes, podendo gerar, como resultado, a inovação frugal.

Tabela 15 - Média e Mediana da capacidade transação e seus indicadores

Estatística Descritiva		Sem inovações frugais			Com inovações frugais		
		Média	Mediana	Desvio-padrão	Média	Mediana	Desvio-padrão
Capacidade de Transação	Comercial1	3,793	4,000	0,928	3,746	4,000	0,940
	Comercial3	3,684	4,000	0,865	3,662	4,000	0,880
	Comercial4	3,709	4,000	0,826	3,668	4,000	0,843
	Comercial5	3,851	4,000	0,840	3,826	4,000	0,846
	Comercial_Geral	3,658	3,670	0,676	3,615	3,670	0,683

Fonte: Elaborada pela autora.

Conforme os dados da Tabela 15, ao analisarmos a capacidade de transação, as empresas com inovação frugal não possuem uma média maior do que as empresas sem inovação frugal. Esse resultado se mostra contrário ao pressuposto de que a redução de custos é intrínseca à inovação frugal, proporcionando acesso aos produtos direcionados para a base da pirâmide. Portanto, a inovação frugal está diretamente relacionada com as capacidades de transação e a inovação nos modelos de comercialização, mas a partir das médias obtidas para a amostra, as empresas sem inovação frugal ainda apresentam resultados superiores para essa capacidade.

Por consequência, temos a análise do conjunto das capacidades, com o objetivo de verificar se as médias e medianas dos dois grupos, empresas com e sem inovação frugal no Rio Grande do Sul, são significativamente diferentes. Nesta análise, foi utilizado o Teste de Mann-Whitney (MANN; WHITNEY, 1947) o qual informa a diferença entre duas condições e com diferentes participantes em cada condição (SIEGEL, 1957; HILL; LEWICKI, 2006), sendo esta a alternativa não paramétrica mais poderosa (ou sensível) ao Teste T para amostras independentes. Nesta pesquisa temos as condições das empresas que possuem ou não inovação frugal, sendo que a mesma empresa só participa de um grupo. A Tabela 16 apresenta os resultados referentes às comparações das médias e medianas da capacidade de inovação e suas respectivas variáveis.

Tabela 16 - Comparação das médias e mediana da capacidade de inovação entre duas condições

Amostras com diferentes participantes		Sem inovações frugais			Com inovações frugais			Estatísticas de teste	
		Média	Mediana	Desvio-padrão	Média	Mediana	Desvio-padrão	Teste U Mann-Whitney	Sig
Capacidade de Desenvolvimento	Desenvolvimento4	3,973	4,000	0,884	3,924	4,000	0,912	74800,500	0,000***
	Desenvolvimento5	3,911	4,000	1,026	3,844	4,000	1,043	68392,500	0,000***
	Desenvolvimento6	3,594	4,000	1,123	3,532	4,000	1,126	70811,000	0,000***
	Desenvolvimento7	3,896	4,000	0,903	3,817	4,000	0,940	64731,000	0,000***
	Desenvolvimento8	3,822	4,000	0,990	3,760	4,000	1,015	70609,000	0,000***
	Desenvolvimento9	3,509	4,000	1,064	3,446	4,000	1,078	70369,500	0,000***
	Desenvolvimento_Geral	3,784	3,833	0,773	3,720	3,833	0,799	62373,500	0,000***
Capacidade de Gestão	Gestao1	3,810	4,000	0,828	3,801	4,000	0,823	86004,000	0,345
	Gestao2	3,875	4,000	0,899	3,827	4,000	0,906	72912,000	0,000***
	Gestao3	3,651	4,000	0,856	3,625	4,000	0,853	78819,500	0,000***
	Gestao4	3,781	4,000	0,944	3,757	4,000	0,952	82948,000	0,1*
	Gestão_Geral	3,779	4,000	0,654	3,752	3,750	0,654	74497,500	0,000***
Capacidade de Transação	Comercial1	3,793	4,000	0,928	3,746	4,000	0,940	75417,000	0,000***
	Comercial3	3,684	4,000	0,865	3,662	4,000	0,880	82961,000	0,1*
	Comercial4	3,709	4,000	0,826	3,668	4,000	0,843	75983,000	0,000***
	Comercial5	3,851	4,000	0,840	3,826	4,000	0,846	81061,000	0,000***
	Comercial_Geral	3,658	3,670	0,676	3,615	3,670	0,683	67428,000	0,000***
Capacidade de Operação	Operacao1	3,885	4,000	0,820	3,857	4,000	0,831	80018,500	0,01*
	Operacao2	3,952	4,000	0,778	3,922	4,000	0,791	78622,500	0,000***
	Operacao3	3,746	4,000	0,941	3,709	4,000	0,944	76345,000	0,000***
	Operação_Geral	3,860	4,000	0,666	3,829	4,000	0,679	73005,500	0,000***

* Nota: $\rho < 0,1^*$, $\rho < 0,05^{**}$, $\rho < 0,01^{***}$

Fonte: Elaborada pela autora.

A análise descritiva dos dados, permite observar que há uma tendência dos pequenos negócios desenvolverem inovação frugal, bem como as micro e pequenas empresas possuem grande representatividade na amostra. Ainda, temos que a gestão menos profissional tende a ter maior tendência de desenvolvimento de inovação frugal e que a relação de investimento em pesquisa e desenvolvimento ainda é muito baixa nas empresas com inovação frugal, em relação às empresas sem inovação frugal. Na análise individual das médias das capacidades de inovação, temos que há algumas diferenças entre as empresas com e sem inovação frugal, mas que, de forma geral, essas não representam nem 1%. Com a análise a seguir será possível compreender se essa diferença é significativa e qual o impacto das capacidades como um todo.

Apesar das pequenas diferenças constatadas, o teste de Mann-Whitney indica que pela média geral, em todos os construtos da capacidade de inovação há diferença significativa entre os grupos frugal e não frugal ($p < 0,01$). Somente a variável Gestao1 apresentou resultado não significativo, tendo um valor superior às demais variáveis ($p=0,345$; $U=86004,000$), mas sendo significativo na média geral. As variáveis Comercial3 ($p < 0,1$; $U=82961,000$) e Gestao4 ($p < 0,1$; $U=82948,000$) obtiveram nível de significância de 0,1. Considerando, então, duas amostras com diferentes participantes a um nível de significância de 99%, sendo a capacidade de desenvolvimento geral ($p < 0,01$; $U=62373,500$), capacidade de gestão geral ($p < 0,01$; $U=74497,500$), capacidade de transação geral ($p < 0,01$; $U=67428,000$) e a capacidade de operação geral ($p < 0,01$; $U=73005,500$), houve diferença significativa para todas as capacidades.

Com essas análises, é possível afirmar que as médias relativas às características da capacidade de inovação da indústria de transformação do estado do Rio Grande do Sul são significativamente diferentes em empresas com e sem inovação frugal. Assim, é possível afirmar que as empresas com inovações frugais, comparadas às empresas sem inovação frugal, apresentam médias diferentes em cada uma das capacidades de inovação. Contudo, não é possível afirmar que essas diferenças na capacidade de inovação geram maior inovação frugal, e tampouco que a inovação frugal melhore o desempenho inovativo e econômico, como analisado na próxima seção.

4.2.6 Desempenho Inovativo e Econômico

A geração de inovação frugal, como todas as inovações, só se justifica na medida em que impacta positivamente no desempenho inovativo e econômico das firmas. Dessa forma, busca-se compreender quais são os impactos da inovação frugal no desenvolvimento de novos produtos e quais são os ganhos econômicos obtidos pela empresa a partir dessa relação. No que tange ao **desempenho inovativo**, analisaram-se variáveis como a quantidade de lançamentos de novos produtos e o faturamento decorrente da comercialização desses produtos. Já o impacto no desempenho econômico pode ser mensurado com base em indicadores de crescimento do lucro líquido, da participação de mercado e da receita.

Os resultados referentes à **quantidade de lançamentos de novos produtos** (Tabela 17), são pouco distintos entre os grupos das empresas com inovação frugal em relação às empresas sem inovação frugal. Das empresas que não lançaram produtos novos, o grupo das empresas sem inovação frugal representam 13,5%, enquanto o grupo das empresas com inovação frugal representam 20,0%. Ou seja, a maioria das empresas que não realizaram lançamentos de novos produtos é frugal. Já nos três níveis seguintes, as empresas com inovação frugal têm percentual próximo, mas sempre menor do que as empresas sem inovação frugal, tendo um número menor de lançamentos. Ainda, o último nível de lançamento de produtos, acima de 15, apresenta um percentual maior nas empresas com inovação frugal, representando 27,6%, e para as empresas sem inovação frugal esse percentual cai para 24,3%, sendo somente 3,3% maior.

Mesmo assim é possível verificar que, proporcionalmente, as empresas com inovação frugal não possuem tantos lançamentos de novos produtos quanto as empresas sem inovação frugal. Ao todo, 86,5% das empresas sem inovação frugal fazem algum lançamento (de 1 até acima de 15), enquanto nas empresas com inovação frugal representa 80% (descontando a categoria de zero).

Tabela 17 - Percentual de empresas pela quantidade de novos produtos

Tabulação Cruzada		Porcentagem (%)		Total
		Sem Inovação Frugal	Com Inovação Frugal	
Lançamento de novos produtos	Zero	13,5%	20,0%	14,55%
	Entre 1 e 5	38,0%	36,8%	37,80%
	Entre 6 e 10	18,4%	13,0%	17,51%
	Entre 11 e 15	5,8%	2,7%	5,31%
	Acima de 15	24,3%	27,6%	24,83%
Total Válidos		963	185	1148

Qui-Quadrado (4 df): 10,660**

* Nota: $\rho < 0,1^*$, $\rho < 0,05^{**}$, $\rho < 0,01^{***}$

Fonte: Elaborada pela autora.

Embora as diferenças entre os dois grupos sejam discretas, o teste do Qui-Quadrado foi significativo ao nível de 95% ($\rho < 0,05$). Isso indica que a distribuição das frequências entre os grupos das empresas com inovação frugal e sem inovação frugal em relação aos lançamentos de produtos é estatisticamente diferente e, além disso, a geração de inovação frugal e o lançamento de novos produtos são variáveis dependentes. Este resultado indica a tendência de que as empresas sem inovação frugal não realizam lançamentos de novos produtos e, quando realizam, seus lançamentos são, na maioria das vezes, menores que as empresas sem inovação frugal.

Porém, com essa análise não se pode afirmar que empresas sem inovação frugal tem um maior faturamento, devido ao maior número de lançamentos de novos produtos, pois esta análise considera a quantidade de lançamentos e não o valor destes. A seguir, é analisado o **percentual de geração de faturamento decorrente dos novos produtos**, também apresentados em quartis (Tabela 18). Para tanto, foram criadas quatro categorias referentes ao percentual do faturamento gerado por novos produtos, além da categoria referente às empresas que não geram novos produtos, isto é, 0% de impacto de novos produtos no seu faturamento.

Tabela 18 - Percentual de empresas pelo faturamento de novos produtos

Tabulação Cruzada	Porcentagem (%)		Total
	Sem Inovação Frugal	Com Inovação Frugal	
0%	13,5%	21,2%	14,72%
1%	0,4%	0,6%	0,47%
2% a 4%	1,2%	1,8%	1,32%
5% a 9%	3,9%	3,5%	3,87%
10% ou mais	80,9%	72,9%	79,62%
Total Válidos	890	170	1148
Qui-Quadrado (31 df): 29,817			

Fonte: Elaborada pela autora.

É possível verificar que 21,2% das empresas com inovação frugal não faturaram com a comercialização dos novos produtos lançados, enquanto este percentual para o grupo das empresas sem inovação frugal foi de 13,5%. Assim, o percentual de empresas que não faturou com a comercialização de novos produtos é superior entre aquelas com inovação frugal. Em relação aos índices de faturamento, analisa-se que 80,9% das empresas sem inovação frugal obtiveram 10% ou mais com o lançamento de novos produtos, enquanto nas empresas com inovação frugal representou 72,9% das empresas. Nos demais índices, as empresas com inovação frugal obtiveram resultados menores ou muito próximos.

Por conseguinte, o teste do Qui-Quadrado não foi significativo ($p = 0,527$), sendo possível inferir que a geração de inovação frugal é independente do faturamento decorrente do lançamento de novos produtos, não havendo uma relação de dependência entre as duas variáveis testadas. Os dados apontam que a inovação frugal não depende do lançamento de novos produtos e que não há uma relação de dependência do seu faturamento para com esses produtos. Esta relação pode se dar, uma vez que as inovações radicais e disruptivas consideram a interrupção completa da forma como as coisas estão sendo realizadas em determinado campo - em contraponto - as inovações incrementais visam utilizar uma nova aplicação de uma ideia que já existe em outro contexto, normalmente adaptando soluções para um nicho específico. Assim, destacam-se os aspectos incrementais na inovação frugal, devido aos processos de inovação serem criados

através da resolução dos “problemas de deficiência” existentes, a fim de desenvolver melhorias em produtos quando a empresa tem recursos internos escassos.

A partir disso, têm-se uma solução possível através da utilização dos incentivos gerados pelas iniciativas públicas e de editais de fomento, como ocorre na interação universidade-empresa. Estas ações podem diminuir a dificuldade de investimentos internos das empresas em pesquisa e desenvolvimento de novos produtos. Essa cooperação fornece às empresas a oportunidade de ter acesso a tecnologias e conhecimento para incrementar sua capacidade inovativa e, ao mesmo tempo, diminuir os custos de P&D (CHESBROUGH, 2006), não necessariamente gerando novos produtos ligados a tecnologia, mas de forma incremental, podendo assim gerar inovação frugal (SILVA,2018).

De modo geral, o percentual de empresas que não faturou com a comercialização de novos produtos é superior para as organizações com inovação frugal. Este resultado também foi encontrado na análise do investimento em P&D. Conclui-se, neste sentido, que as empresas com inovações frugais tendem a utilizar produtos significativamente melhorados ou simplificados, com pouco investimento em P&D. Por esta razão, estes produtos podem não ser vistos como novos e não serem considerados no faturamento decorrente do lançamento de novos produtos.

No entanto, como o desenvolvimento de inovações não é o objetivo final da firma, mas, sim, a obtenção dos lucros decorrentes desse processo, são analisadas a seguir as variáveis referentes ao desempenho econômico. A Tabela 19 sumariza os resultados do **desempenho econômico**.

Tabela 19 - Comparação das médias e medianas do desempenho econômico das empresas

Amostras com diferentes participantes		Sem inovações frugais			Com inovações frugais			Estatísticas de teste	
		Média	Mediana	Desvio-padrão	Média	Mediana	Desvio-padrão	Teste U Mann-Whitney	Sig
Desempenho Econômico	O lucro líquido da empresa vem crescendo de forma contínua nos últimos três anos	3,618	4,000	0,955	3,500	3,000	1,057	84027,500	0,0*
	O percentual de participação da empresa no mercado vem crescendo de forma regular nos últimos três anos	3,765	4,000	0,961	3,538	3,000	1,014	78349,500	0,000***
	O faturamento da empresa vem crescendo de forma contínua nos últimos três anos	3,634	4,000	0,974	3,535	4,000	1,022	84373,000	0,231
	Desempenho_Geral	3,672	3,670	0,898	3,520	3,330	1,006	80689,000	0,00**

* Nota: $p < 0,1^*$, $p < 0,05^{**}$, $p < 0,01^{***}$

Fonte: Elaborada pela autora.

No que se refere ao **desempenho econômico**, de acordo com a Tabela 19, as empresas sem inovação frugal possuem uma média de desempenho econômico de 3,672 comparada a 3,520 de média das empresas sem inovação frugal, e uma mediana de 3,670 comparada aos 3,330 das empresas sem inovação frugal. As empresas sem inovação frugal também apresentam maiores médias e medianas de crescimento do lucro líquido, da participação de mercado e do faturamento. Somente a mediana de crescimento do faturamento ficou igual para as empresas com e sem inovação frugal. A maior diferença entre as médias destes indicadores diz respeito ao crescimento da participação de mercado da empresa, obtendo o valor absoluto - 0,227. As diferenças em valor absoluto entre o lucro líquido é de -0,118 e para o faturamento de somente -0,099.

Ademais, a Tabela 19 mostra que as medianas de desempenho econômico e dos seus respectivos indicadores não são apenas superiores nas empresas com inovação, como também, que essas medianas são significativamente diferentes das medianas obtidas para o grupo sem inovação frugal. Estes foram calculados com base na mediana de desempenho geral, tendo valores de $p < 0,05$, os quais permitem inferir, com 95% de confiança, que as empresas sem inovação frugal possuem um desempenho econômico diferente das empresas com inovação frugal. Individualmente, somente o crescimento contínuo do faturamento não apresentou diferença significativa ($p=0,231$; $U=84373,000$).

Os dados apresentados sobre o desempenho indicam o panorama geral onde as empresas com inovação frugal podem não ter impacto positivo no seu desempenho geral através da geração de inovação frugal. Os dois indicadores do desempenho inovativo, assim como os três indicadores de desempenho econômico, em média geral, foram superiores nas empresas sem inovação frugal. Ainda, o resultado significativamente diferente para o desempenho econômico aponta que as empresas sem inovação frugal possuem um desempenho econômico diferente e com tendência superior ao das empresas com inovação frugal.

Esses resultados, contudo, não permitem analisar a relação entre capacidade de inovação, geração de inovação frugal e seu impacto no desempenho. Estas relações são discutidas na seção subsequente.

4.3 Análises das hipóteses

Para verificar a influência da capacidade de inovação na geração de inovações frugais, foram estruturadas equações multivariadas. Essas equações têm como objetivo testar as hipóteses propostas a partir de modelos de regressão logística. As hipóteses apresentadas no referencial teórico foram construídas com base nas premissas de que a capacidade de inovação pode impulsionar a geração de inovação frugal e, com o desenvolvimento destas inovações, impactar positivamente o desempenho inovativo e econômico das organizações. Assim, foi realizada a regressão logística para a capacidade de inovação e a geração de inovação frugal, sendo apresentados seus resultados a seguir.

4.3.1 Hipóteses da capacidade de inovação

Para testar o efeito das variáveis independentes em cada uma das variáveis dependentes, por meio da regressão logística, dez modelos foram desenvolvidos. Nos quatro primeiros modelos são adicionadas uma a uma as variáveis, sendo elas as variáveis de capacidade de desenvolvimento e capacidade de operação, formando a dimensão tecnológica e, posteriormente, a capacidade de gestão e a capacidade de transação que, por sua vez, formam a dimensão gerencial. Desta forma, o modelo 4 contempla todas as capacidades de inovação.

Os próximos modelos agregam outras variáveis. Assim, respectivamente, o modelo 5 contempla a capacidade de desenvolvimento e de transação, enquanto o modelo 6 adiciona a capacidade de operação. No modelo 7, são estimados os efeitos da capacidade de desenvolvimento e da capacidade de gestão e, no modelo 8, são incluídas as capacidades de operação e de gestão. Já no modelo 9, a estimação contempla as capacidades de operação e de transação e, por último, no modelo 10, analisa-se os efeitos das capacidades de gestão e de transação, formando a dimensão gerencial.

Ao utilizar a capacidade de inovação como variável previsora, aumenta-se significativamente as inovações frugais em relação ao modelo inicial que não contém nenhuma variável previsora. Variáveis com níveis de significância inferiores a 0,05 contribuem para que se determine o comportamento da variável dependente, enquanto valores superiores a 0,05 indicam a instabilidade da variável independente

nessa previsão. O Quadro 7 apresenta as características dos modelos de regressão. Os diferentes modelos estimados na Quadro 7 confirmam a robustez dos achados para cada uma das capacidades. Nesse sentido, primeiramente, observa-se que as capacidades de gestão e operação não são significantes ($p > 0,05$). Logo, pode-se afirmar que as capacidades de gestão e operação não são variáveis predictoras robustas do nível de inovações frugais na indústria de transformação do RS. Ainda, os valores de B negativos indicam uma relação negativa, sendo que se essas capacidades fossem desenvolvidas, a geração de inovação frugal seria menor.

Em relação à capacidade de desenvolvimento e a capacidade de transação, os resultados apontam que estas capacidades têm impacto significativo nas inovações frugais, tendo diferença significativa para as empresas com e sem inovações frugais do RS. Porém, o valor de $\exp(B)$ menor do que 1 indica menor probabilidade de que a empresa que possua essas capacidades consiga realizar inovação frugal, ou seja, se a empresa desenvolver essa capacidade, menor é o nível de inovações frugais. Além disso, o valor do B negativo reforça a relação entre as capacidades de desenvolvimento e de transação terem um impacto negativo na geração de inovação frugal. Ou seja, as empresas que possuem inovação frugal tendem a não aperfeiçoar as capacidades de desenvolvimento e de transação.

Não foram encontradas pesquisas específicas que relacionem o desenvolvimento da capacidade de inovação com a geração de inovação frugal; porém, a pesquisa de Borchardt *et al.* (2021) aponta que, em pequenas e médias empresas a inovação frugal, se dá por meio da reconfiguração de recursos, ou seja, podem não são desenvolvidas capacidades específicas de inovação. A inovação frugal pode se dar através da reorganização flexível da estrutura atual para o atendimento das necessidades locais, encontrando um ambiente propício nas empresas com menor capacidade de inovação. Essa tendência, pode se dar com a flexibilidade e vocação para atender as necessidades locais. Somado a esses achados, nas análises descritivas anteriores, verifica-se que todas as médias das capacidades são menores no grupo com inovação frugal. Desta forma, os dados evidenciam que a geração de inovação frugal pode ter característica de desenvolvimento em empresas que não possuam um nível elevado de capacidade de inovação.

Uma vez que a capacidade de desenvolvimento e a capacidade de operação focam em estruturar novos produtos, desenvolver tecnologias e aumentar a robustez

dos produtos, a inovação frugal e suas características de simplificação, como a redução drástica nos custos e as melhorias incrementais, pode ir contra a dimensão tecnológica das capacidades. Igualmente, considerando que a dimensão gerencial foca na melhoria dos processos de gestão e comercial, resultados financeiros, planejamento logístico e relação com os fornecedores, a inovação frugal pode utilizar uma estrutura e processos mais simplificados, oferecendo produtos com funções específicas, com menor preço para o público local. Complementando esse achado, colocam-se as análises dos indicadores dos modelos gerados, bem como a sugestão do melhor modelo encontrado.

Quadro 7 - Modelos de regressão logística para a capacidade de inovação e a inovação frugal

		Variáveis na equação											
Variáveis Independentes		Variável Dependente (0 ou 1): Empresas com Inovação Frugal = 1					Empresas sem Inovação Frugal = 0						
		Modelo 1	Modelo 2	Modelo 3	Modelo 4	Modelo 5	Modelo 6	Modelo 7	Modelo 8	Modelo 9	Modelo 10		
Dimensão Tecnológica	Desenvolv. Fator	B	-0,390***	-0,391***	-0,392***	-0,387***	-0,384***	-0,386***	-0,391***	-	-	-	
		Exp (B)	(0,073)	(0,073)	(0,073)	(0,073)	(0,073)	(0,073)	(0,073)	-	-	-	
	Operação Fator	B	-	-0,146	-0,143	-0,145	-	-0,147	-	-0,141	-0,142	-	
		Exp (B)	-	(0,079)	(0,078)	(0,078)	-	(0,078)	-	(0,077)	(0,077)	-	
Dimensão Gerencial	Gestão Fator	B	-	-	-0,111	-0,112	-	-	-0,112	-0,110	-	-0,109	
		Exp (B)	-	-	(0,079)	(0,079)	-	-	(0,079)	(0,079)	-	(0,078)	
	Transação Fator	B	-	-	-	-0,165**	-0,162**	-0,162**	-	-	-0,173**	-0,171**	
		Exp (B)	-	-	-	(0,078)	(0,078)	(0,078)	-	-	(0,078)	(0,077)	
			Modelo de Omnibus	27,392	30,756	32,694	37,137	31,676	35,123	29,407	5,235	8,16	6,788
			Teste de Hosmer Lemeshow	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,073	0,017	0,034
			Verossimilhança de log -2	17,254	8,912	10,498	13,009	9,951	10,535	15,192	11,573	10,398	18,093
			Cox & Snell R ²	0,028	0,350	0,232	0,112	0,268	0,229	0,056	0,017	0,238	0,021
		Nagelkerke R ²	990,456	987,092	985,154	980,711	986,172	982,725	988,441	1012,612	1009,688	1011,060	
		Cox & Snell R ²	0,240	0,260	0,028	0,032	0,027	0,030	0,025	0,005	0,007	0,006	
		Nagelkerke R ²	0,040	0,045	0,048	0,054	0,046	0,051	0,043	0,008	0,012	0,010	

* Nota: $p < 0,1^*$, $p < 0,05^{**}$, $p < 0,01^{***}$

Fonte: Elaborada pela autora.

O modelo 4, que contém todas as variáveis, apresenta os maiores índices de explicação, sendo 3,2% das variações ocorridas no log da razão de chance da empresa desenvolver inovação frugal são explicadas pelo conjunto das variáveis independentes de controle. Utilizando o teste de Nagelkerke R^2 , essa explicação altera-se para 5,4%. Em segundo, temos os modelos 6 com 3,0% e 5,1% respectivamente e, o modelo 3, com 2,8% e 4,8%, que engloba três variáveis. O modelo 5 aparece posteriormente, contendo as variáveis da capacidade de desenvolvimento e de transação. Essas duas capacidades apresentaram diferença significativa. Quando comparamos com o modelo 8, que contempla as variáveis da capacidade de operação e gestão, verifica-se os menores índices do modelo, contemplando as variáveis que não obtiveram diferença significativa.

Reforçando este, o teste de Hosmer e Lemeshow que testa a hipótese de que não há diferenças significativas entre os resultados preditos pelo modelo e os observados, mostra que o modelo 8 é significativo e que o modelo 5 não é significativo. Ou seja, um bom modelo é aquele cujo resultado do teste não é significativo. Ao encontro destes, ainda é possível analisar o indicador de Verossimilhança de log -2 e o Modelo de Omnibus. O indicador de Verossimilhança de log -2 não possui um significado intrínseco e para utilizá-lo na avaliação dos modelos é necessário compará-lo com outro, podendo ser feito entre os modelos apresentados. Para Tabachnick e Fidell (2001), a questão principal na comparação e escolha do modelo mais adequado é aquele que apresenta menor Verossimilhança de log -2 na comparação entre eles. Sendo assim, o modelo 4 (980,711) apresenta o melhor indicador, seguido pelo modelo 6 (982,725) e pelo 5 (986,172), tendo como pior resultado o modelo 8 (1012,612).

Observando as colocações supra referidas e os dados do quadro 7, verifica-se que os modelos 1, 2 e 7 apresentam baixo poder de explicação conforme os testes de Cox & Snell R^2 e o Nagelkerke R^2 , além de maior valor de Verossimilhança de log -2 (990,456; 987,092 e 988,441) do que os modelos 4 e 5.

Já os modelos 8, 9 e 10 não são adequados para utilização devido ao seu resultado do modelo de Omnibus, por não apresentarem significância. Já o modelo 8 não é adequado para utilização devido ao seu resultado de Verossimilhança de log -2 (1012,612) ser o maior e ainda ter o menor poder de explicação conforme os testes de Cox & Snell R^2 e o Nagelkerke R^2 (0,5% e 0,8%).

Os modelos 3, 4, 5 e 6 ficaram próximos, mesmo que o modelo 5 seja o único com as duas variáveis significativas. O modelo 4, que contém todas as variáveis, apresentou os melhores índices; porém, o teste indicou que, dentro dos parâmetros de significância, não é possível afirmar que há diferença, não tendo validade estatística. Assim, o modelo 5 contém somente as variáveis com significância. Considerando os indicadores apresentados na tabela e o nível de significância, constata-se que o modelo 5 é o mais adequado para prever as variações da variável dependente inovação frugal na indústria de transformação do RS a partir das variações das variáveis independentes. Ou seja, quanto mais as empresas desenvolvem as capacidades de desenvolvimento e transação, menores são as possibilidades de gerar inovação frugal. Estes achados corroboram com as análises apresentadas pelas correlações.

4.3.2 Hipóteses do desempenho inovativo e econômico

A análise de regressão linear simples foi realizada com o objetivo de investigar a influência da geração de inovação frugal no desempenho econômico e inovativo. Pode-se observar, na Tabela 20 e 21, os resultados sobre o **desempenho inovativo**. Primeiramente, foi realizada a regressão linear simples com o percentual do faturamento decorrente de novos produtos lançados nos últimos três anos. O R^2 ajustado para o percentual do faturamento decorrente de novos produtos foi 0,006 representando somente 0,06%, os estudos de ciências sociais não consideram esse valor para o R^2 como aceitável (HAIR *et al.*, 2005; MALHOTRA, 2006).

Tabela 20 - Análise de regressão linear simples para faturamento de novos produtos

Coeficientes*					
Modelo	Coeficientes não padronizados		Coeficientes padronizados	t	Sig.
	B	Erro padrão	Beta		
(Constante)	4,231	0,060		70,540	0,000
Inovação Frugal	-0,402	0,150	-0,082	-2,684	0,007

* Variável Dependente DesemInovPerc

Fonte: Elaborada pela autora.

Com base nessa equação é possível afirmar que a geração de inovação frugal impacta o percentual do faturamento decorrente da comercialização de novos

produtos ao nível de significância de 1%. Contudo, diferente do proposto na hipótese o impacto é negativo. Ou seja, não é possível afirmar que a geração de inovação frugal influencia positivamente o desempenho inovativo (H2a).

Por segundo, foi realizada a regressão logística multinomial com a quantidade de novos produtos que a empresa lançou nos últimos três anos, conforme as categorias de respostas. Foi utilizada para comparação a categoria de referência 1, ou seja, compara-se a probabilidade de a empresa lançar uma determinada categoria de novos produtos com não fazer nenhum lançamento, conforme tabela Y. Ainda, esse modelo previu de forma assertiva 37,8% das ocorrências em relação ao modelo previsto.

O R^2 ajustado para o percentual do faturamento decorrente de novos produtos têm baixo poder de explicação conforme os testes de Cox & Snell R^2 e o Nagelkerke R^2 (0,010 para ambos), mesmo com valor de Verossimilhança de log -2 (44,645) menor do modelo final quando comparado com o modelo previsto (55,628), sendo significativo o ajuste do modelo ($p > 0,05$). Ou seja, de forma geral existe o efeito da geração de inovação frugal no lançamento de produtos, porém essa significância é baixa, tendo somente 0,027 de influência.

Tabela 21 - Análise de regressão logística multinomial para novos produtos

Variável Dependente = Categorias da quantidade de produtos lançados a		B	Exp (B)	Wald
Entre 1 e 5	Inovação Frugal	-0,427* (0,228)	0,653	3,488
	Intercepto	1,035*** -0,102		102,779
Entre 6 e 10	Inovação Frugal	-0,741*** (0,286)	0,476	6,702
	Intercepto	0,309*** -0,116		7,139
Entre 11 e 15	Inovação Frugal	-1,159** (0,503)	0,341	5,321
	Intercepto	-0,842*** -0,16		27,761
Acima de 15	Inovação Frugal	-0,267 (0,242)	0,766	1,215
	Intercepto	0,588*** -0,109		28,873

a. A categoria de referência é: Zero.

A correlação é significativa no nível $p < 0,1^*$, $p < 0,05^{**}$, $p < 0,01^{***}$

Fonte: Elaborada pela autora.

Ao analisar, os resultados da Tabela 21 permitem afirmar que a influência da inovação frugal no lançamento de novos produtos não é robusta. Primeiramente, nas três primeiras categorias, as quais abrangem os lançamentos de novos produtos entre 1 e 5, entre 6 e 10 e entre 11 e 15, a influência da inovação frugal é negativa com níveis de significância de 10%, 1% e 5% respectivamente. Já na categoria que compreende mais de 15 novos produtos lançados, o impacto da inovação frugal não tem significância ($p=0,766$), não sendo possível fazer inferências sobre tal resultados. Dessa forma, pode-se concluir que empresas que geram inovação frugal não apresentam um desempenho inovativo superior. Ao contrário, de maneira geral, esse desempenho inovativo será inferior nas empresas com inovação frugal. Tais constatações refutam a hipótese de que a geração de inovação frugal influencia positivamente o desempenho inovativo (H2a).

Na Tabela 22, é possível observar os resultados sobre o **desempenho econômico**. O R^2 ajustado para o modelo de desempenho econômico foi 0,002, representando somente 0,02%, sendo pouco representativo.

Tabela 22 - Análise de regressão linear simples para o desempenho econômico

Coeficientes*					
Modelo	Coeficientes não padronizados		Coeficientes padronizados	t	Sig.
	B	Erro padrão	Beta		
(Constante)	0,025	0,032		0,762	0,446
Inovação Frugal	-0,152	0,080	-0,056	-1,897	0,058

* Variável Dependente DesemInovPerc

Fonte: Elaborada pela autora.

Com base nessa equação, percebe-se que a geração de inovação frugal influencia o desempenho econômico ao nível de significância de 10%, contudo, diferente do proposto na hipótese, a relação é negativa e o resultado é inconclusivo. Ou seja, não é possível afirmar que a geração de inovação frugal influencia positivamente o desempenho econômico (H2b). As Tabelas 20, 21 e 22 apresentam os resultados do modelo de regressão simples e logística multinomial utilizados. Estes resultados permitem afirmar que a influência da inovação frugal não impacta positivamente o desempenho inovativo e econômico. Os valores de t também indicam uma relação negativa e não significativa. A não significância, em resumo,

informa que os dados observados não são significativamente diferentes dos valores previstos pelo modelo, o que é um indicativo que o modelo não prevê com precisão os valores observados (FIELD, 2009).

Assim, não foi possível encontrar evidências, como afirma Schumpeter (1942), que a inovação consiste em algo novo que gera resultados econômicos e proporciona um impulso para o desenvolvimento econômico e, mais especificamente como proposto por Hossain, Simula e Halme (2016), que através da preservação dos recursos e resultados de baixo custo a inovação frugal traz resultados econômicos. Talvez, a inovação frugal gere melhorias nos produtos já existentes ou em seus processos, não sendo percebido o seu impacto inovativo através das métricas de lançamento de novos produtos e o seu respectivo faturamento.

O caráter incremental da inovação frugal pode impactar da mesma forma o resultado do indicador econômico no modelo. O fator desempenho econômico englobou as variáveis de crescimento de faturamento, da participação de mercado e do lucro, podendo a inovação frugal ser responsável pela manutenção dos resultados e não ter proporcionado aumento nestes três fatores. Desta forma, não foram encontradas evidências que confirmem que a inovação gera lucro através do crescimento do lucro líquido, crescimento da participação de mercado e crescimento da receita, como afirma Schumpeter (2008) em relação à medida do impacto econômico das inovações.

4.4 Resultado das hipóteses

Como resumo da discussão até aqui realizada, o Quadro 8 apresenta um panorama geral indicando a relação da regressão logística e da regressão simples e a confirmação ou rejeição das hipóteses de pesquisa. A hipótese H1 aborda a influência da dimensão tecnológica e gerencial da capacidade de inovação na geração de inovação frugal. As hipóteses H1a, H1b, H1c e H1d propõem a relação individual de cada uma das quatro capacidades de inovação e a geração de inovação frugal. Já as hipóteses H2a e H2b tratam da influência da inovação frugal no desempenho inovativo e econômico. O Quadro 8 permite verificar de forma sucinta que as regressões rejeitam as hipóteses H1, H1b, H1c, H2a e H2b e rejeitam as hipóteses H1a e H1d e indica uma influência negativa.

Quadro 8 - Resumo dos resultados dos testes das hipóteses com as regressões

		Variáveis:						H1	H1a	H1b	H1c	H1d	H2a	H2b
Capacidade de Inovação	Dimensão Tecnológica	Desenvolvimento_GeralFATOR	R	R*										
		Operacao_GeralFATOR		R										
	Dimensão Gerencial	Gestao_GeralFATOR		R										
		Comercial_GeralFATOR		R*										
Desempenho	Inovativo	NovosProdutos_DI									R			
		FatNovosProdutos_DI												
	Econômico	DesemEcon_FATOR											R	

Fonte: Elaborada pela autora.

Legenda:

R - Hipótese Rejeitada

R* - Hipótese Rejeitada e com impacto negativo

Desenvolvimento_GeralFATOR - Fator referente a capacidade de desenvolvimento

Operacao_GeralFATOR- Fator referente a capacidade de operação

Gestao_GeralFATOR - Fator referente a capacidade de gestão

Comercial_GeralFATOR - Fator referente a capacidade de transação

NovosProdutos_DI - Quantidade de lançamento de novos produtos

FatNovosProdutos_DI - Percentual do faturamento decorrente da comercialização de novos produtos

DesemEcon_FATOR - Fator referente ao desempenho econômico

H1- As capacidades de inovação - tecnológicas e gerenciais - influenciam positivamente na geração de inovação frugal

H1a - A capacidade de desenvolvimento de inovação influencia positivamente na geração de inovação frugal

H1b - A capacidade de operação influencia positivamente na geração de inovação frugal

H1c - A capacidade de gestão influencia positivamente na geração de inovação frugal

H1d - A capacidade de transação influencia positivamente na geração de inovação frugal

H2a - A geração de inovação frugal influencia positivamente o desempenho inovativo

H2b - A geração de inovação frugal influencia positivamente o desempenho econômico

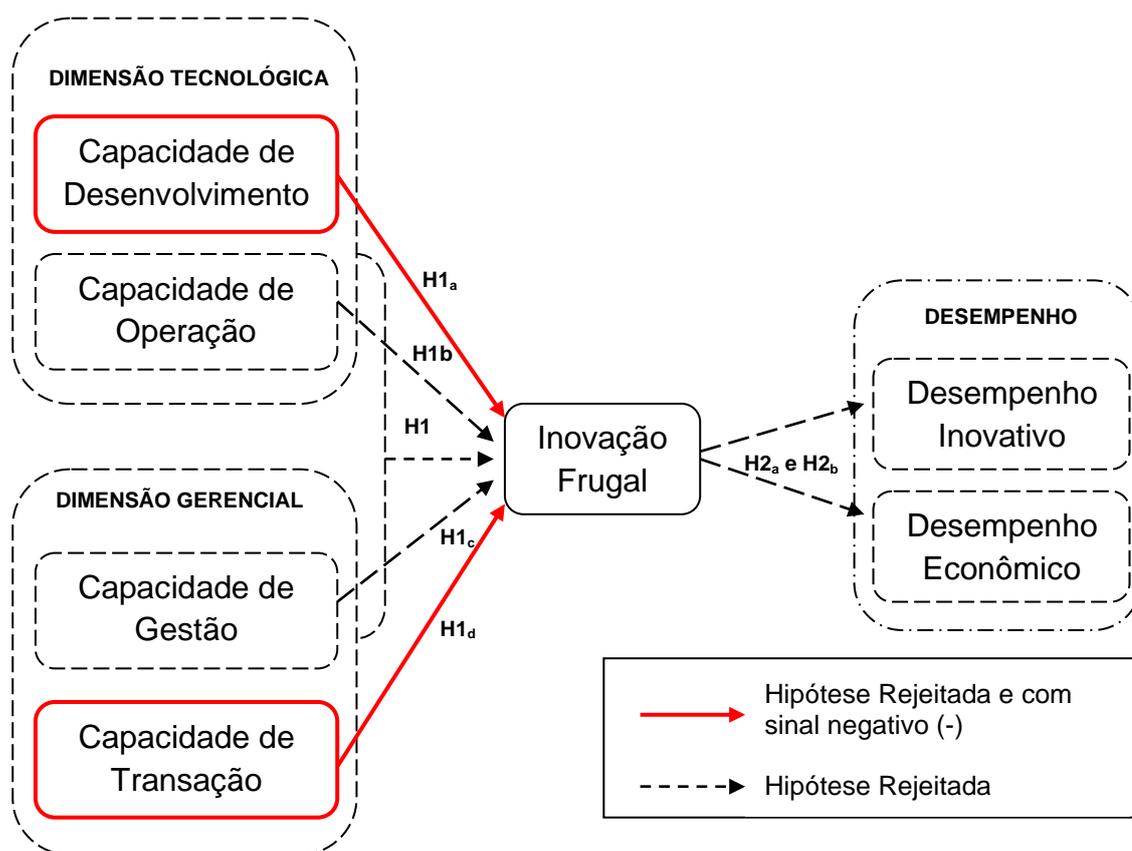
Assim, com base nos resultados das regressões, não é possível assumir que o conjunto das capacidades impactam positivamente na inovação frugal, uma vez que as capacidades de operação e gestão não obtiveram resultados significativos e seu sinal impacta de maneira negativa. Por conseguinte, rejeita-se a hipótese de que “As capacidades de inovação - tecnológicas e gerenciais - influenciam positivamente na geração de inovação frugal (H1)”.

Quando analisadas as capacidades individualmente, observa-se que as capacidades de desenvolvimento e de transação são significativamente diferentes,

porém com impacto negativo. Assim, assume-se que seu impacto não é positivo como proposto nas hipóteses: “A capacidade de desenvolvimento de inovação influencia positivamente na geração de inovação frugal (H1a)”; e, “A capacidade de transação influencia positivamente na geração de inovação frugal (H1d)”. Ademais, rejeita-se as hipóteses de que “A capacidade de operação influencia positivamente na geração de inovação frugal (H1b)” e “A capacidade de gestão influencia positivamente na geração de inovação frugal (H1c)”.

Da mesma forma, as hipóteses sobre o desempenho são rejeitadas, uma vez que possui efeito negativo, não sendo possível afirmar que há impacto nas hipóteses “A geração de inovação frugal influencia positivamente o desempenho inovativo (H2a)” e “A geração de inovação frugal influencia positivamente o desempenho econômico (H2b)”. As hipóteses estão representadas na Figura 4. A próxima seção apresenta as considerações finais e conclusões a partir da análise e discussão até aqui apresentados.

Figura 4 - Resultados das Hipóteses



Fonte: Elaborada pela autora.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A presente pesquisa foi empreendida com o objetivo de analisar a influência da capacidade de inovação na geração de inovação frugal na indústria brasileira de transformação. Essa análise baseou-se na premissa de que um conjunto de capacidades de inovação possibilita a geração de inovação frugal.

A inovação frugal surge como um novo paradigma nos negócios, capaz de favorecer o processo de inovação dentro das organizações a baixo custo e de forma socialmente inclusiva (BHATTI, 2012; BHATTI; VENTRESCA, 2013; RAO, 2013). A inovação frugal tem como referências países como a Índia e a China, com produtos focados em atender as necessidades da base da pirâmide e com significativa redução de custos (TIWARI; HERSTATT, 2014; GUPTA, 2011; BASU; BANERJE; SWEENY, 2013). Além disso, evidencia-se as condições de pouco incentivo à inovação, e grande parte da população nas classes mais pobres que precisam ter acesso a produtos básicos e recursos escassos (SIMULA; HOSSAIN; HALME, 2015; HOSSAIN; SIMULA; HALME, 2016).

Esta dissertação assume que a geração de inovação frugal pode gerar produtos robustos com a minimização do uso de recursos, sendo necessário desenvolver, fabricar e disponibilizar estes produtos de forma correta, para que assim seja possível atender os clientes sensíveis aos preços. Esse processo é reflexo da capacidade de inovação: habilidade de desenvolver produtos adequados, produzir estes produtos considerando a restrição de recursos, usar técnicas gerenciais para que o negócio seja viável e conseguir reduzir os custos de transação, possibilitando o acesso aos produtos (ZAWISLAK et al., 2012).

Para tanto, verificou-se o impacto da capacidade de inovação considerando as suas duas dimensões – tecnológica e gerencial, e o impacto individual de cada capacidade – desenvolvimento, operação, gestão e transação, conforme o modelo de Zawislak et al. (2012). Além desse impacto, entende-se que a geração de inovação só se justifica se os seus impactos positivos no desempenho da firma puderem ser comprovados. Para tanto, este estudo se propôs a analisar a relação entre a geração de inovação frugal e a influência no desempenho econômico e inovativo das firmas.

O estudo abrangeu 1.150 empresas da indústria brasileira de transformação, as quais foram selecionadas em empresas com inovação frugal e sem inovação

frugal. O primeiro grupo, composto de 186 empresas, representa as empresas com inovação frugal. As outras 964 empresas foram classificadas como empresas sem inovação frugal. Neste sentido, uma ressalva a ser feita, é que não foram considerados os níveis de inovação frugal, mas sim se havia ou não inovação frugal, conforme as respostas das empresas para as ações que geram lucro.

A partir das análises empreendidas, observa-se que não foi confirmada a hipótese que propõe que todas as capacidades de inovação, compostas pelas dimensões tecnológica e gerencial, influenciam positivamente a geração de inovação frugal.

Cabe ressaltar que os resultados deste estudo se baseiam em empresas brasileiras de transformação, cujo cenário pode não representar um contexto diferente, não devendo os resultados serem generalizados estatisticamente. Embora o contexto brasileiro seja propício para o desenvolvimento de inovação frugal, ainda é pouco olhado sob esta perspectiva. Em países orientais como a Índia, a inovação frugal é amplamente difundida, possuindo um conceito próprio (*jugaad*) e tornando o país um dos pioneiros no desenvolvimento deste tipo de inovação. Os estudos sobre inovação frugal são, na maior parte, voltados à análise da frugalidade de empresas de países desenvolvidos, enquanto economias emergentes como o Brasil são exploradas em poucos estudos. As pesquisas teóricas sobre inovação frugal são embrionárias no Brasil, e o país possui poucos trabalhos empíricos sobre o campo de estudo, além de pouco material e conhecimento sobre o nível de frugalidade de seus produtos e processos nacionais (HYYPIÄ; KHAN, 2018).

Com a popularização do conceito de inovação frugal, suas práticas passaram a ser adotadas principalmente por grandes empresas multinacionais que estabelecem subsidiárias em mercados emergentes e desenvolvem inovações econômicas para o mercado local ou global (AGARWAL; BREM; DWIVEDI, 2020). No Brasil os pequenos empreendedores, que já sofrem com as dificuldades econômicas de empreender no país, acabam como coadjuvantes das multinacionais e enfrentando dificuldades para levar seus produtos às grandes massas. Além disso, as características socioeconômicas do RS e as características da indústria de transformação no estado também podem ter influenciado os resultados do estudo. De forma geral, embora haja casos de sucesso e empresas inovadoras e altamente tecnológicas no estado, a maior parte se mostra passiva em relação à inovação e são raras as iniciativas de inovação (ZAWISLAK et al., 2015). A

dificuldade é ainda maior quando se trata de inovação frugal, reforçando a necessidade de pesquisas associadas às capacidades de inovação no estado.

Analisando os resultados deste estudo, **a capacidade de operação (H1b) (dimensão tecnológica) e a capacidade de gestão (H1c) (dimensão gerencial)** não obtiveram resultados significativos, não contribuindo com o modelo devido seu resultado negativo **(H1)**. Assim, as capacidades de operação e gestão não são variáveis previsoras significativas na geração de inovação frugal. Desta forma, não é possível afirmar que as duas dimensões da capacidade de inovação impactam positivamente, e nem uma das dimensões isoladas, pois essas duas capacidades pertencem a dimensões diferentes.

A capacidade de desenvolvimento (H1a) e a capacidade de transação (H1d) apresentaram resultado significativo, porém com impacto negativo, ou seja, quanto mais essas empresas desenvolvem suas capacidades de desenvolvimento e de transação, menor é a geração de inovação frugal.

Somado a estes achados, os índices de desempenho também não obtiveram resultados satisfatórios, uma vez que quando analisadas as empresas frugais em relação ao grupo de controle, não há impacto positivo no desempenho. O indicador de **desempenho inovativo (H2a)** aponta que o percentual do faturamento decorrente de novos produtos tem baixo poder de explicação no modelo de geração de inovação frugal. Já a quantidade de novos produtos lançados mostra que na última categoria, acima de 15, não há efeito no modelo. As categorias de lançamento de novos produtos entre 1 e 5, entre 6 e 10 e entre 11 e 15 são significativas, porém esse impacto é negativo. Ou seja, as empresas que lançam produtos nestas categorias, têm uma tendência de ter impacto negativo no desempenho inovativo em relação a não fazer lançamentos. Da mesma forma, o indicador de **desempenho econômico (H2b)** obteve baixo poder de explicação e efeito negativo no modelo de geração de inovação frugal.

Os resultados referentes ao desempenho inovativo e econômico das empresas frugais se diferenciam do que é esperado em empresas com outros modelos de inovação. Isto ocorre porque na inovação frugal o processo de inovação sofre maior pressão do mercado e da busca por custos baixos. Cabe ressaltar que o grupo controle deste estudo é composto tanto por empresas que inovam quanto que não inovam, podendo ou não ser inovações frugais. Deste modo, as empresas com inovação frugal são comparadas com empresas com outros tipos de inovação ou

que não inovam. Assim, algumas das empresas categorizadas como não frugais podem ser inovadoras, ter excelente performance e alto investimento em P&D. Deste modo, ao medir a influência das capacidades de inovação na geração de inovação frugal na indústria de transformação, este estudo evidencia que as capacidades de inovação exigidas para empresas cujas inovações são tradicionais podem divergir das capacidades de inovação necessárias em empresas frugais. Ressalta-se que, embora tais capacidades não estejam evidenciadas na literatura, isto não implica na inexistência de capacidade de inovação para empresas frugais, apenas indica a possibilidade de que tais capacidades sejam diferentes da inovação tradicional.

Do mesmo modo, a inovação frugal, devido suas particularidades já mencionadas, pode exigir outros tipos de capacidades de inovação, que se diferenciam das capacidades exigidas por outros tipos de inovação, uma vez que a escala utilizada neste estudo não se mostrou conclusiva. Esta comparação gera impacto direto nos resultados deste estudo.

A literatura destaca a importância da redução dos custos na produção dos produtos frugais, mas mantendo a qualidade (PRABHU; GUPTA, 2014; TIWARI; HERSTATT, 2014), optando muitas vezes por uma operação, materiais e mão de obra locais (BHATTI, 2012). Para que esse processo produtivo seja eficiente, é necessário fazer o gerenciamento correto das atividades e das estratégias organizacionais, a fim de garantir que não haja desperdícios e retrabalhos. Ou seja, a simplificação do processo produtivo é extremamente importante e a gestão dos recursos garante resultado econômico dentro de um cenário de escassez. Assim, percebe-se que as capacidades de operação e gestão operam para que os processos cumpram a sua missão de forma eficiente.

A partir dessas análises, *três conclusões* emergem como centrais desta pesquisa. Têm-se como *primeira conclusão*, que a capacidade de gestão e operação não são determinantes na geração de inovação frugal. Isso pode ocorrer devido ao modo como os processos de gestão e operação são desenvolvidos, podendo perder a agilidade e a viabilidade nas empresas frugais, que focam justamente na simplificação e baixo custo operacional. Pode-se concluir que a inovação frugal não tem resultado positivo para empresas que possuam capacidades de operação e de gestão desenvolvidas.

A segunda conclusão remete às capacidades de desenvolvimento e transação. O desenvolvimento de inovação frugal é propício em países em desenvolvimento para atender as necessidades básicas e de produtos voltados para a base da pirâmide (BASU; BANERJE; SWEENY, 2013; BREM; WOLFRAM, 2014; WEYRAUCH; HERSTATT, 2016). Isso ocorre porque sem o desenvolvimento de inovações frugais essa parcela da população ficaria desassistida e sem acesso a produtos adaptados (GUPTA, 2011; HOSSAIN; SIMULA; HALME, 2016). Além disso, a geração de inovação frugal trás desenvolvimento local, ao passo em que usa a mão de obra local e insumos disponíveis, gerando produtos simplificados, mas robustos, através da redução dos custos (TIWARI; HERSTATT, 2012^a; PAWLOWSKI, 2013; RADJOU; PRABHU, 2015).

De acordo com os resultados, o aumento da capacidade de desenvolvimento tem efeito significativo negativo na geração de inovação frugal, indicando que à medida que a empresa desenvolve sua capacidade de desenvolvimento, menor é a geração de inovação frugal. O mesmo acontece com a capacidade de transação. Uma conclusão direta e relacionada com a primeira conclusão, é que o desenvolvimento das capacidades traz maior custo. Devido a inovação frugal operar com recursos locais para atender necessidades locais, seus custos de transação são inferiores. No que tange ao desenvolvimento, as inovações frugais não estão diretamente ligadas ao desenvolvimento de novos produtos, e estes têm baixa relação com novas tecnologias e P&D, ou seja, o desenvolvimento tem características incrementais e focadas na utilização dos recursos já disponíveis. Estas conclusões são contrárias à teoria de Zawislak *et al.* (2012) sobre a capacidade de inovação nas empresas, pois, segundo o autor, o desenvolvimento da capacidade de inovação proporciona aumento da inovação, não sendo válido para a inovação frugal. Isto é, a *segunda conclusão* sugere que as capacidades de desenvolvimento e transação não apenas não impactam positivamente na geração de inovação, como também, a partir dos resultados da regressão, à medida que são desenvolvidas diminuem a geração de inovações frugais.

Por fim, a teoria diz que a inovação frugal deve aumentar o desempenho e que a geração de inovação impacta positivamente o desempenho inovativo e econômico das empresas (FERREIRA, 2003; KEMP *et al.*, 2003; KLEINKNECHT; OOSTENDORP, 2002). Assim, espera-se que quanto mais inovações as empresas consigam desenvolver, maior seu desempenho econômico. Porém, conforme os

resultados deste estudo, a inovação frugal mostrou uma característica forte de inovação incremental, melhoria em processo e baixa relação com pesquisa e desenvolvimento. Uma vez que o **desempenho inovativo** considerou a quantidade de novos produtos e o percentual do faturamento decorrente de novos produtos, não foram percebidos reflexos na geração de inovação frugal. Já o **desempenho econômico** das empresas frugais, quando comparadas ao grupo controle e medido através do crescimento do lucro, da participação de mercado e do aumento do faturamento, não tem relação positiva com a geração de inovação frugal. Este resultado mostra que as empresas frugais têm uma estrutura limitada, desenvolvem produtos com foco em melhorias incrementais, com baixo custo e baixa complexidade, podendo estar em uma fase de manutenção no mercado e não de expansão dos seus resultados econômicos. Desse modo, a *terceira e última conclusão* sugere que o desempenho inovativo da geração de inovação frugal não pode ser medido através de indicadores relativos ao desenvolvimento de produtos e que com os dados obtidos nas hipóteses anteriores, somados ao resultado do desempenho inovativo, não é possível estimar que a inovação frugal aumenta o desempenho econômico.

Essas descobertas em relação à capacidade de inovação e ao desempenho da firma não comprovam o pressuposto teórico definido na hipótese: a capacidade de inovação impacta positivamente a geração de inovação frugal, e esta tem impacto positivo no desempenho. Porém, mostra que a geração de inovação frugal emerge de necessidades específicas com o intuito de atender um público com características únicas. Além disso, as inovações frugais não se mostram influenciadas pelos mesmos mecanismos que giram em torno de outros tipos de inovação. A inovação frugal é um novo paradigma focado no desenvolvimento de produtos mais baratos para segmentos específicos do mercado, que muitas vezes não são atendidos pelos processos de inovação sustentável, inovação reversa ou outros tipos tradicionais de inovação (LE BAS, 2016).

Como contribuição prática, verificou-se que o processo de desenvolvimento de produtos se mostrou de forma simples e com viés incremental, não tendo como foco o desenvolvimento de novos produtos, tampouco de base tecnológica. Agregado a isto, percebe-se o processo de transação de forma simples, sem aumento de custo e de maneira eficiente. Desta forma, a inovação frugal não se adaptou a lógica de que quanto maior o nível de desenvolvimento da capacidade de

inovação, maior o impacto inovativo e, conseqüentemente, o seu desempenho. Este achado vai de encontro com a teoria dos autores Simula, Hossain e Halme (2015), que destacam que o termo *jugaad* foca em soluções de base voltadas às pessoas e à criatividade. Percebe-se que esta relação está para quanto maior a simplificação dos processos, redução de custos e adaptabilidade dos produtos às reais necessidades dos clientes das classes C, D e E, maior a geração de inovação frugal e seu impacto no desempenho.

Assim, é preciso discutir, em termos de interação dos atores empresariais, sociais e públicos, como elevar o nível de compreensão dessas características. Para as políticas públicas, é preciso criar a ponte entre o cenário local e as capacidades necessárias - visando a simplificação e a redução de custos - para o desenvolvimento de produtos frugais que atendam a base da pirâmide. Essas políticas podem diminuir a dificuldade ao acesso de tecnologias, pesquisas, conhecimento científico e qualificação dos gestores e, assim, beneficiar a relação público-privada e universidade-empresa, por exemplo, através de editais da FINEP - Financiadora de Estudos e Projetos e outros institutos de pesquisa. Além disso, podem ser criados e divulgados benefícios específicos para a iniciativa privada através de leis e projetos como, por exemplo, a Lei do Bem e a Lei da Inovação para a produção de bens que atendam a base da pirâmide.

Como limitações do estudo apontam-se algumas questões. Primeiramente, esse trabalho enfrentou uma limitação metodológica no que se refere a análise das empresas com inovação frugal e sem inovação frugal, uma vez que não foi possível analisar se havia níveis de inovação frugal ou se a empresa possuía algum tipo de produto com características frugais, concentrando-se apenas se havia ou não inovação frugal. Também cabe ressaltar a limitação referente à análise da quantidade de lançamentos de novos produtos, uma vez que a firma pode lançar novos produtos sem que estes sejam, necessariamente, inovadores ou frugais.

Além disso, o questionário utilizado para a coleta de dados foi desenvolvido no escopo do projeto “A Evolução das Capacidades de Inovação de Empresas Industriais”, e foi direcionado à inovação geral das empresas, e não à inovação frugal de modo específico. As respostas do questionário foram utilizadas para buscar elementos de inovação frugal de acordo com o conceito delimitado neste estudo. Esta limitação do instrumento de pesquisa pode ter influenciado os resultados encontrados neste estudo e os resultados das hipóteses. Além disso, no

questionário foi solicitado que os respondentes se referissem ao período anterior à pandemia da Covid-19, no entanto, não se descarta que o impacto da pandemia no país e nos negócios possa ter enviesado as respostas.

A partir desses dados, foi possível estimar a probabilidade de ocorrer ou não inovação frugal, não tendo uma relação de causalidade, não sendo possível compreender os fatores que geraram inovação frugal nas empresas que compunham este grupo. Ademais, a partir da base de dados, não foi possível analisar outros indicadores de desempenho com o intuito de compreender melhor os impactos da inovação frugal, concentrando-se apenas na geração de novos produtos e o crescimento dos indicadores de resultado econômico - lucro, faturamento e participação no mercado.

Os resultados deste estudo mostram que a inovação frugal é um tipo diferente de inovação. O modelo das capacidades de inovação se mostrou eficiente para medir a inovação em empresas de caráter tecnológico, não necessariamente de empresas frugais. Por esta razão, sugere-se estudos futuros qualitativos, que busquem identificar as peculiaridades das empresas de inovação frugal para gerar um novo questionário capaz de medir as capacidades de inovação das empresas frugais. Estudos exploratórios podem auxiliar na compreensão acerca de como as empresas entendem a frugalidade e suas características.

Finalmente, como a geração de inovação frugal apresentou uma relação inversa com o desenvolvimento da capacidade de inovação, sugere-se que estudos futuros analisem casos de desenvolvimento de inovações frugais em países em desenvolvimento. Tais estudos poderiam contar com uma escala de mensuração específica para a teoria da inovação frugal, adicionando a compreensão da capacidade de inovação. Desta forma, seria possível a compreensão de quais aspectos das dimensões das capacidades podem ser desenvolvidos e quais não podem, quais que tem causa e efeito na geração de inovação frugal, bem como o seu impacto no resultado inovativo, econômico e estratégico da firma. Apesar das técnicas utilizadas nesta dissertação possibilitarem análises acerca do tema, há a limitação de examinar apenas a relação entre variáveis a cada vez, especialmente pela utilização de variáveis dependentes e independentes. Assim, a modelagem de equações estruturais permite tratar um maior número de variáveis concomitantes em um só método abrangente, o que pode trazer novos resultados ou resultados complementares a este trabalho. Ainda, entende-se que em estudos futuros a

Análise Qualitativa Comparada (QCA) pode ser utilizada, pois permite analisar as diferentes combinações de capacidades de inovação que podem influenciar a geração de inovação frugal.

REFERÊNCIAS

AFUAH, A. Innovation Management: strategies, implementation, and profits. **New York: Oxford University Press**. 2003.

AGARWAL, N.; BREM, A. Frugal and reverse innovation-Literature overview and case study insights from a German MNC in India and China. In: **2012 18th International ICE Conference on Engineering, Technology and Innovation**. IEEE, 2012. p. 1-11.

AGARWAL, N.; BREM, A. Frugal innovation-past, present, and future. **IEEE Engineering Management Review**, v. 45, n. 3, p. 37-41, 2017.

AGARWAL, Nivedita; BREM, Alexander; DWIVEDI, Sanjeet. Frugal and reverse innovation for harnessing the business potential of emerging markets—The case of a Danish MNC. *International Journal of Innovation Management*, v. 24, n. 01, p. 2050009, 2020.

AGNIHOTRI, Arpita. Low-cost innovation in emerging markets. **Journal of Strategic Marketing**, v. 23, n. 5, p. 399-411, 2015.

ALVES, C. *et al.* Innovation and dynamic capabilities of the firm: Defining an assessment model. **Revista de Administração de Empresas**, v. 57, p. 232-244, 2017.

AZEVEDO, M. F. G.; RODRIGUES, G. V. K.; CANCELLIER, E. L. P. L. **Inovação Frugal em pequenas e médias empresas**. In: 29º SEMINÁRIO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA - UDESC, 29, 2019. Anais eletrônicos. Disponível em: https://www.udesc.br/arquivos/udesc/id_cpmenu/10577/17_15657186822029_1057. Acesso em: 02 set. 2021.

BARBIERI, A. L. C. **Inovação frugal em micro e pequenas empresas**. Brasil, início em 2018. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção e Sistemas) Programa de Pós-Graduação em Engenharia - Universidade do Vale do Rio dos Sinos, São Leopoldo, 2018.

BASU, R. R.; BANERJEE, P. M.; SWEENEY, E. G. FRUGAL INNOVATION. **Journal of Management for Global sustainability**, v. 1, n. 2, 2013.

BELL, M.; PAVITT, K. The development of technological capabilities. **Trade, technology and international competitiveness**, v. 22, n. 4831, p. 69-101, 1995.

BERNARDES, Roberto; BORINI, Felipe; FIGUEIREDO, Paulo N. Inovação em organizações de economias emergentes. **Cadernos EBAPE. BR**, v. 17, p. 886-894, 2020.

BHATTI, Y. A.; VENTRESCA, M. How can 'frugal innovation' be conceptualized?. **Available at SSRN 2203552**, 2013.

BHATTI, Y. What is frugal, what is innovation? **Towards a theory of frugal innovation**. Towards a Theory of Frugal Innovation (February 1, 2012), 2012.

BIRCHNELL, T. Jugaad as systemic risk and disruptive innovation in India. **Contemporary South Asia**, v. 19, n. 4, p. 357-372, 2011.

BOBEL, I. Jugaad: a new innovation mindset. **Journal of Business Financial Affairs**, v. 1, n. 4, p. 2167-0234.1000, 2012.

BORCHARDT, M. *et al.* Germinating seeds in dry soil: examining the process of frugal innovation in micro-and small-enterprises at the base of the pyramid. **European Business Review**, 2021.

BORCHARDT, M. *et al.* Leveraging frugal innovation in micro-and small enterprises at the base of the pyramid in Brazil: an analysis through the lens of dynamic capabilities. **Journal of Entrepreneurship in Emerging Economies**, 2020.

BOUND, K., THORNTON, I. WB. Our frugal future: Lessons from India's innovation system. 2012.

BRASIL. Lei Complementar n.º 123, de 14 de dezembro de 2006. **Institui o Estatuto Nacional da Microempresa e da Empresa de Pequeno Porte, e dá outras providências**. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, 15 de dezembro de 2006.

BREM, A.; IVENS, B. Do frugal and reverse innovation foster sustainability? Introduction of a conceptual framework. **Journal of Technology Management for Growing Economies**, v. 4, n. 2, p. 31-50, 2013.

BREM, A.; WOLFRAM, P. Research and development from the bottom up- introduction of terminologies for new product development in emerging markets. **Journal of Innovation and Entrepreneurship**, v. 3, n. 1, p. 1-22, 2014.

BRESCIANI, S. A. *et al.* Inovação Frugal: Mapeando a Literatura Internacional da Última Década. **IJKEM**, v. 9, n. 23, p. 27-27, 2020.

BROWN, J. S.; HAGEL, J. Innovation blowback: Disruptive management practices from Asia. *McKinsey Quarterly* 1 35–45. 2005.

BROWN, R.; MAWSON, S.; MASON, C. Myth-busting and entrepreneurship policy: the case of high growth firms. **Entrepreneurship & Regional Development**, v. 29, n. 5-6, p. 414-443, 2017.

CANCELLIER, E. L. P. L. Escala de Mensuração da Inovação Frugal em Pequenas e Médias Empresas. Disponível em: https://www.udesc.br/arquivos/esag/id_cpmenu/1960/Catalogo_ProjetosPesquisa_15603685312101_1960.pdf. Acesso em: 02 set. 2021.

CANELA, Adriano. **Análise do impacto da inovação, diferenciação de produtos e orientação para mercado no desempenho de exportação de empresas exportadoras brasileiras**. 2010. Dissertação (Mestrado em Mestrado Profissional em Administração) - Insper Instituto de Ensino e Pesquisa.

CARDOSO, L. G.; BOMTEMPO, J. V.; PINTO JUNIOR, H. Q. Compreendendo o crescimento das firmas: ferramentas de análise baseadas em chandler e penrose. **Organizações & Sociedade**, v. 13, p. 69-85, 2006.

CHATAWAY, J.; HANLIN, R.; KAPLINSKY, R. Inclusive innovation: an architecture for policy development. **Innovation and Development**, v. 4, n. 1, p. 33-54, 2014.

CHESBROUGH, H. **Open business models: How to thrive in the new innovation landscape**. Harvard Business Press, 2006.

CHRISTENSEN, J. F. Asset profiles for technological innovation. **Research Policy**, v. 24, n. 5, p. 727-745, 1995.

CICCARINO, I. D. M. *et al.* Inovação social e processo empreendedor: aplicação de tipologia em start-ups da Yunus Negócios Sociais Brasil. **Cadernos EBAPE. BR**, v. 17, p. 1031-1047, 2020.

CLASSES D e E continuarão a ser mais da metade da população até 2024, projeta consultoria. *In*: Portal infomoney. 2020. Disponível em: <https://www.infomoney.com.br/minhas-financas/classes-d-e-e-continuarao-a-ser-mais-da-metade-da-populacao-ate-2024-projeta-consultoria/>. Acesso em: 28 ago. 2022.

COASE, R. The nature of the firm. **Economica**, 4 (16), 386-405. 1937.

CUNHA, M. P. *et al.* Product innovation in resource-poor environments: Three research streams. **Journal of Product Innovation Management**, v. 31, n. 2, p. 202-210, 2014.

DA COSTA, P. R.; RONZANI, C. M. Capacidade de inovação em negócios tradicionais e de impacto social. **Revista de Gestão e Secretariado**, v. 10, n. 2, p. 222-245, 2019.

DE NEGRI, Fernanda; CAVALCANTE, Luiz Ricardo. Análise dos dados da PINTEC 2011. 2013.

DOBBS, M.; HAMILTON, R. T. Small business growth: recent evidence and new directions. **International journal of entrepreneurial behavior & research**, 2007.

DOSI, G.; NELSON, R.; WINTER, S. The nature and dynamics of organizational capabilities. **Oxford university press**, 2000.

DOZ, Y. L., WILSON, K. **Managing Global Innovation: Frameworks for Integrating Capabilities Around the World**. Boston: Harvard Business School Press, 2012.

DULLIUS, Andréia Cristina; SCHAEFFER, Paola Rücker. As capacidades de inovação em startups: contribuições para uma trajetória de crescimento. **Revista Alcance**, v. 23, n. 1, p. 34-50, 2016.

DUTRÉNIT, G.; ARZA, V. Channels and benefits of interactions between public research organisations and industry: comparing four Latin American countries. **Science and public policy**, v. 37, n. 7, p. 541-553, 2010.

FAGERBERG, J. Innovation: A Guide to the Literature/Jan Fagerberg. The Oxford Handbook of Innovation. **Oxford: Oxford University Press**, p. 3, 2006.

FAGERBERG, J.; GODINHO, M. Innovation and catching-up. Working paper nr. 24, 2003. **Centre for Technology, innovation and culture**. University of Oslo, Norway.

FERREIRA, J. Estudo do crescimento e desempenho das pequenas empresas: a influência da orientação estratégica empreendedora. 2003. Tese (Doutorado) - Universidade da Beira Interior, Covilhã, 2003.

FERREIRA, V. **Frugalidade: um estudo de inovações de baixo custo que modificam a realidade de comunidades carentes**. Anais eletrônicos. In: IV Simpósio Internacional de Gestão de Projetos, Inovação e Sustentabilidade. IV SINGEP, 2015. Disponível em: <http://www.singep.org.br/4singep/resultado/690.pdf>. Acesso em: 02 set. 2021.

FIELD, A. **Descobrimo a Estatística usando o SPSS**. 2 ed. Porto Alegre: Artmed, 2009.

FIGUEIRA, J. S. Motivações de compra online de produtos turísticos: O caso da Green Stays. 2016.

FIGUEIREDO, Paulo N. Discontinuous innovation capability accumulation in latecomer natural resource-processing firms. **Technological forecasting and social change**, v. 77, n. 7, p. 1090-1108, 2010.

FISCHER, Bruno et al. Knowledge transfer for frugal innovation: where do entrepreneurial universities stand?. *Journal of Knowledge Management*, v. 25, n. 2, p. 360-379, 2021.

FLICK, Uwe. **Introdução à pesquisa qualitativa-3**. Artmed editora, 2008.

FRANCIS, D.; BESSANT, J. Targeting innovation and implications for capability development. **Technovation**, vol. 25, p. 171-183, 2005.

GALEMA, R.; LENSINK, R.; MERSLAND, R. Do powerful CEOs determine microfinance performance?. **Journal of management studies**, v. 49, n. 4, p. 718-742, 2012.

GEORGE, G.; MCGAHAN, A. M.; PRABHU, J. Innovation for inclusive growth: Towards a theoretical framework and a research agenda. **Journal of management studies**, v. 49, n. 4, p. 661-683, 2012.

GEORGE, G.; MCGAHAN, A. M.; PRABHU, J. Innovation for inclusive growth: Towards a theoretical framework and a research agenda. **Journal of management studies**, v. 49, n. 4, p. 661-683, 2012.

GHOSN, Carlos. **Carlos Ghosn**. Stanford University, Graduate School of Business, 2006.

GOVINDARAJAN, V.; TRIMBLE, C. Reverse innovation: a global growth strategy that could pre-empt disruption at home. **Strategy & Leadership**, 2012.

GUAN, J.; MA, N. Innovative capability and export performance of Chinese firms. **Technovation**, v. 23, n. 9, p. 737-747, 2003.

GUPTA, V. Corporate response to global financial crisis: a knowledgebased model. **Global Economy Journal**, v. 11, n. 2, p. 1-15, 2011.

HAIR J. F. *et al.* **Multivariate data analysis with readings**. New Jersey: Prentice Hall, 1995.

HAIR, J. F. BLACK, W.; BABIN; B. J. **Análise multivariada de dados**. Bookman editora, 2009.

HAIR, J. F. *et al.* **Métodos de Pesquisa em Administração**. Porto Alegre: Bookman, 2005.

HAIR, J. F. *et al.* **Multivariate Data Analysis**. 7 ed. New Jersey: Prentice Hall, 2008.

HALME, M.; LINDEMAN, S.; LINNA, P. Innovation for inclusive business: Intrapreneurial bricolage in multinational corporations. **Journal of Management Studies**, v. 49, n. 4, p. 743-784, 2012.

HAMACHER, S. Exploring the Frugal Innovation Process-An Empirical Study of a New Emerging Market Phenomenon. **Copenhagen Business School, Center for Business and Development Studies, Master Thesis.-2014**, 2014.

HANG, C. C.; GARNSEY, E.; RUAN, Y. Opportunities for disruption. **Technovation**, v. 39, p. 83-93, 2015.

HE, Xiyong; MU, Qing. How Chinese firms learn technology from transnational corporations: A comparison of the telecommunication and automobile industries. **Journal of Asian Economics**, v. 23, n. 3, p. 270-287, 2012.

HELFAAT, C. E. Know-how and asset complementarity and dynamic capability accumulation: the case of R&D. **Strategic management journal**, v. 18, n. 5, p. 339-360, 1997.

HESSELS, J.; TERJESEN, S. Resource dependency and institutional theory perspectives on direct and indirect export choices. **Small business economics**, v. 34, n. 2, p. 203-220, 2010.

HILL, T.; LEWICKI, P.; LEWICKI, P. **Statistics: methods and applications: a comprehensive reference for science, industry, and data mining**. StatSoft, Inc., 2006.

HOSSAIN, M. Frugal innovation and sustainable business models. **Technology in Society**, v. 64, p. 101508, 2021.

HOSSAIN, M. Frugal innovation: A review and research agenda. **Journal of Cleaner Production**, v. 182, p. 926-936, 2018.

HOSSAIN, M. Mapping the frugal innovation phenomenon. **Technology in Society**, v. 51, p. 199-208, 2017.

HOSSAIN, M.; SIMULA, H.; HALME, M. Can frugal go global? Diffusion patterns of frugal innovations. **Technology in Society**, v. 46, p. 132-139, 2016.

HYVONEN, S.; TUOMINEN, M. Entrepreneurial innovations, market-driven intangibles and learning orientation: critical indicators for performance advantages in SMEs. **International Journal of Management and Decision Making**, v. 7, n. 6, p. 643-660, 2006.

HYYPIÄ, Mirva; KHAN, Rakhshanda. Overcoming barriers to frugal innovation: Emerging opportunities for Finnish SMEs in Brazilian markets. *Technology Innovation Management Review*, v. 8, n. 4, p. 38-48, 2018.

IAKOVLEVA, T. **et al.** Innovating Responsibly—Challenges and Future Research Agendas. **Sustainability**, v. 13, n. 6, p. 3215, 2021.

KAISER, H. F. An index of factorial simplicity. **Psychometrika**, v. 39, n. 1, p. 31-36, 1974.

KEMP, R. G. M. *et al.* **Innovation and firm performance**. Zoetermeer, The Netherlands: EIM, 2003.

KHANNA, T.; PALEPU, K. Why focused strategies. **Harvard business review**, v. 75, n. 4, p. 41-51, 1997.

KIM, Linsu. Stages of development of industrial technology in a developing country: a model. **Research policy**, v. 9, n. 3, p. 254-277, 1980.

KLEINKNECHT, A.; OOSTENDORP, R. R&D and export performance: Taking account of simultaneity. In: **Innovation and firm performance**. Palgrave Macmillan, London, 2002. p. 310-320.

KLOMP, L.; VAN LEEUWEN, G. The importance of innovation for company performance. **Netherlands Official Statistics**, Voorburg, n. 14, p. 26-35, Winter 1999.

KOERICH, G. V. **Relação da Inovação Frugal, Capacidade Absortiva e Desempenho Organizacional em Pequenas e Médias Empresas (PMEs)**. Brasil, 2020. Tese (Doutorado em Administração) - Universidade do Estado de Santa Catarina, UDESC, 2020.

KOERICH, G. V.; CANCELLIER, É. L. P. L. Inovação Frugal: origens, evolução e perspectivas futuras. **Cadernos EBAPE.BR**, FGV, v. 17, n. 4, p.1079-1093, 2019.

KOERICH, G. V.; CANCELLIER, E. L. P. L.; DIAS, A. V. DA IDEIA À INOVAÇÃO FRUGAL: A TRAJETÓRIA PERCORRIDA NA PANDEMIA DE CORONAVÍRUS. In:

IV SPPG-Seminário de Pesquisa e Pós-Graduação em Administração e Ciências Socioeconômicas. 2021^b.

KOERICH, G. V.; CANCELLIER, E. L. P. L.; DIAS, A. V. Inovação Frugal e Desempenho Organizacional em pequenas e médias empresas (PMES). In: **XXIII SEMEAD**. Seminários em Administração, UDESC/SC, 2021a, Santa Catarina. XXI SEMEAD - Seminários em Administração, 23, 2021a. Disponível em: <https://login.semead.com.br/23semead/anais/arquivos/1279.pdf?>. Acesso em: 19 set. 2021^a.

KONO, C. M.; QUONIAM, L. **A contribuição de patentes para a inovação de um produto sustentável: estudo de caso de um trocador de calor**. Anais eletrônicos. In: II SINGEP I S2IS-II Simpósio Internacional de Gestão em Projetos e I Simpósio Internacional de Inovação e Sustentabilidade, São Paulo: UNINOVE, 2013. v. 2. p. 1-15. Disponível em: <http://repositorio.uninove.br/xmlui/handle/123456789/457>. Acesso em: 02 set. 2021.

KRISHNAN, R. T. **From Jugaad to Systematic Innovation: The Challenge for India**. Bangalore: The Utpreraka Foundation, 2010.

LACERDA, K. C.; MACHADO, A. G. C. Inovação em produtos para consumidores na base da pirâmide: evidências no contexto brasileiro. **Gestão & Regionalidade**, v. 35, n. 105, p. 123-141, 2019.

LALL, S. Technological capabilities and industrialization. **World development**, v. 20, n. 2, p. 165-186, 1992.

LANGLOIS, R. N. The vanishing hand: The changing dynamics of industrial capitalism. **Industrial and Corporate Change**, v. 12 n 2. 2003.

LAWSON, B.; SAMSON, D. Developing innovation capability in organisations: a dynamic capabilities approach. **International journal of innovation management**, v. 5, n. 03, p. 377-400, 2001.

LE BAS, Christian. Frugal innovation, sustainable innovation, reverse innovation: why do they look alike? Why are they different?. **Journal of Innovation Economics Management**, v. 21, n. 3, p. 9-26, 2016.

LEE, C.; LEE, K.; PENNINGS, J. M. Internal capabilities, external networks, and performance: a study on technology-based ventures. **Strategic management journal**, v. 22, n. 6-7, p. 615-640, 2001.

LEONARD-BARTON, D. Core capabilities and core rigidities: A paradox in managing new product development. **Strategic management journal**, v. 13, n. S1, p. 111-125, 1992.

LEPAK, D. P.; SNELL, S. A. Examining the human resource architecture: The relationships among human capital, employment, and human resource configurations. **Journal of management**, v. 28, n. 4, p. 517-543, 2002.

LEPAK, D. P.; SNELL, S. A. The human resource architecture: Toward a theory of human capital allocation and development. **Academy of management review**, v. 24, n. 1, p. 31-48, 1999.

LEWIS, J. S. *et al.* Assessment of microbial biofilm growth on nanocrystalline diamond in a continuous perfusion environment. 2010.

LIM, C.; HAN, S.; ITO, H. Capability building through innovation for unserved lower end mega markets. **Technovation**, v. 33, n. 12, p. 391-404, 2013.

LOPES, L. F. D. *et al.* Modeling entrepreneurial intent as a predictor of frugal innovation in university students. **Revista de Administração da UFSM**, v. 13, n. 3, p. 643-663, 2020.

LOURDES, C. S.; FIGUEIREDO, Paulo N. Mensuração de capacidades tecnológicas inovadoras em empresas de economias emergentes: méritos limitações e complementaridades de abordagens existentes. **Revista Produção Online**, v. 9, n. 1, 2009.

MAIR, J.; MARTI, I.; VENTRESCA, M. J. Building inclusive markets in rural Bangladesh: How intermediaries work institutional voids. **Academy of Management Journal**, v. 55, n. 4, p. 819-850, 2012.

MALHOTRA, Naresh K. Questionnaire design and scale development. **The handbook of marketing research: Uses, misuses, and future advances**, p. 83-94, 2006.

MANN, H. B.; WHITNEY, D. R. On a test of whether one of two random variables is stochastically larger than the other. **The annals of mathematical statistics**, p. 50-60, 1947.

MARQUES, C. S.; MONTEIRO-BARATA, J. Determinants of the innovation process: An empirical test for the Portuguese manufacturing industry. **Management Research: Journal of the Iberoamerican Academy of Management**, v. 4, n. 2, p. 113-126, 2006.

MAZIERI, M. R. Patentes e Inovação Frugal em uma perspectiva contributiva. 2016. Tese (Doutorado em Administração) – Programa de Pós-Graduação em Administração, Universidade Nove de Julho, São Paulo, 2016.

MAZZOLENI, R.; NELSON, R. R. Public research institutions and economic catch-up. **Research policy**, v. 36, n. 10, p. 1512-1528, 2007.

MENARD, S. **Applied Logistic Regression Analysis**, Thousand Oaks, CA: Sage, 1995.

MOGOLLÓN, R. M. H.; VAQUERO, Antonia L. C. El comportamiento innovador y los resultados de la empresa: Un análisis empírico. In: **La empresa y su entorno: best papers proceedings 2004**. Universidade de Vigo, 2004. p. 739-750.

MUKERJI, Bhasker *et al.* The impact of various dimensions of manufacturing capability on commercialization performance: evidence from Canadian manufacturing

sector. **Global Journal of Flexible Systems Management**, v. 11, n. 3, p. 1-10, 2010.

NÅS, S. O.; LEPPÄLAHTI, A. Innovation, firm profitability and growth. 1997.

NASCIMENTO, A. C.; DO PRADO, N. B.; DA CUNHA, C. F. COVID-19 e modelos de gestão nas micro e pequenas empresas: qual a melhor saída?. **Revista Expectativa**, v. 20, n. 1, p. 50-72, 2021.

NASSIF, V. M. J.; GHOBRI, A. N.; DO AMARAL, D. J. Empreendedorismo por necessidade: o desemprego como impulsionador da criação de novos negócios no Brasil. **Pensamento & Realidade**, v. 24, n. 1, 2009.

OCDE - Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico. Manual de Oslo: Diretrizes para a coleta e interpretação de dados sobre inovação tecnológica, OCDE e Eurostat Publishing, 3.ed. São Paulo: 2006.

OLIVEIRA, C. A. O. *et al.* Innovation capabilities in the food processing industry in Brazil. **British Food Journal**, 2019.

OLIVEIRA, G. M. **Inovação em Serviços para a base da pirâmide**. 2015. Dissertação (Mestrado em Administração) – Programa de Pós Graduação em Administração, Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2015. Disponível em: <https://repositorio.ufpb.br/jspui/bitstream/tede/7952/2/arquivototal.pdf>. Acesso em: 02 set. 2021.

Organização Mundial da Propriedade Intelectual (OMPI). **Banco de dados do Índice Global de Inovação**, 14ª Edição, 2021. Disponível em: <https://www.wipo.int/edocs/pubdocs/pt/wipo_pub_gii_2021_exec.pdf>. Acesso em: 27 ago. 2022.

Organização Mundial da Propriedade Intelectual (OMPI). **O Acordo de Madrid relativo ao Registro Internacional de Marcas e o Protocolo referente a este Acordo: objetivos, principais características, vantagens**, 2021. Disponível em: <https://www.wipo.int/edocs/pubdocs/pt/marks/418/wipo_pub_418.pdf>. Acesso em: 27 ago. 2022.

PAWLOWSKI, J. M. Towards born-Global innovation: The role of knowledge management and social software. In: European Conference on Knowledge Management, 14, Kauna: **Academic Conferences and Publishing International Limited**, 2013.

Pesquisa de Inovação e Tecnologia (PINTEC) *In*: FUNDAÇÃO INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Pintec Pesquisa de Inovação**. 2018. Disponível em: <https://pintec.ibge.gov.br/>. Acesso em: 27 ago. 2022.

PISONI, A.; MICHELINI, L.; MARTIGNONI, G. Frugal approach to innovation: State of the art and future perspectives. **Journal of Cleaner Production**, v. 171, p. 107-126, 2018.

PRABHU, G. N.; GUPTA, S. Heuristics of frugal service innovations. In: **Proceedings of PICMET' 2014 Conference: Portland International Center for Management of Engineering and Technology; Infrastructure and Service Integration**. IEEE, 2014. p. 3309-3312.

PRABHU, J.; JAIN, S. Innovation and entrepreneurship in India: Understanding jugaad. **Asia Pacific Journal of Management**, v. 32, n. 4, p. 843-868, 2015.

PRAHALAD, C. **The Fortune at the Bottom of the Pyramid: Eradicating Poverty Through Profits, Revised and Updated 5th Anniversary Edition**. Wharton School Publishing, 2009.

PRAHALAD, C.; HAMEL, G. The core competence of the corporation. **Harvard Business Review**, 68(3), 1990.

PRATHAP, G. The myth of frugal innovation in India. **Current Science**, p. 374-377, 2014.

RADJOU, N.; PRABHU, J. **Frugal Innovation: How to do more with less**. The Economist, 2015.

RADJOU, N.; PRABHU, J.; AHUJA, S. **Jugaad innovation: Think frugal, be flexible, generate breakthrough growth**. John Wiley; Sons, 2012.

RAMAMURTI, Ravi. Competing with emerging market multinationals. **Business Horizons**, v. 55, n. 3, p. 241-249, 2012.

RAMDORAI, A.; HERSTATT, C. **Frugal Innovation in Healthcare: How Targeting Low-Income Markets Leads to Disruptive Innovation**. Heidelberg: Springer, 2015.

RAO, B. C. How disruptive is frugal?. **Technology in Society**, v. 35, n. 1, p. 65-73, 2013.

RAY, P. K.; RAY, S. Resource-Constrained Innovation for Emerging Economies: The Case of the Indian Telecommunications Industry. **IEEE Transactions on Engineering Management**, v. 57, n. 1, p. 144-156, fev. 2010.

REICHERT, F. *et al.* (2016). Exploring innovation success recipes in low-technology firms using fuzzy-set QCA. **Journal of Business Research**, 69(11), 2016.

REICHERT, F. M.; CAMBOIM, G. F.; ZAWISLAK, P.A. Capacidades e trajetórias de inovação de empresas brasileiras. **Revista de Administração Mackenzie (Online)**, v. 16, p.161-194, 2015.

RICHARDSON, G. B. The organization of industry. **The economic journal**, v. 82, n. 327, p. 883-896, 1972.

ROBERTS, P. W.; AMIT, R. The dynamics of innovative activity and competitive advantage: The case of Australian retail banking, 1981 to 1995. **Organization science**, v. 14, n. 2, p. 107-122, 2003.

RODRIG, D.; SUBRAMANIAN, A.; TREBBI, F. Institutions rule: the primacy of institutions over geography and integration in economic development. **Journal of economic growth**, v. 9, n. 2, p. 131-165, 2004.

RONZANI, C. M.; COSTA, P. R. Equipes de p&d&i formais e não formais: qual a diferença ao inovar?. **Caderno Profissional de Administração da UNIMEP**, v. 9, n. 2, p. 236-266, 2020.

ROSCA, E.; ARNOLD, M.; BENDUL, J. C. Business models for sustainable innovation—an empirical analysis of frugal products and services. **Journal of Cleaner Production**, v. 162, p. S133-S145, 2017.

ROSCA, E.; BENDUL, J. C.; ARNOLD, M. Frugal and reverse innovation as novel business models having diverse sustainability impact. In: **Global Cleaner Production & Sustainable Consumption Conference. Barcelona-Spain. Retrieved from <https://elsevier.conferenceservices.net/viewsecurePDF.asp>**. 2015.

ROSSETTO, D. E. *et al.* A new scale for measuring frugal innovation: the first stage of development of a measurement tool, VI SINGEP – International Symposium on Project Management, **Innovation, and Sustainability**, Vol. 6, pp. 1-16, 2017.

RUFFONI, E. P. **A mudança das combinações de capacidades de inovação: evidências da indústria de máquinas e equipamentos agrícolas**. 2019. Dissertação (Mestrado em Administração) – Programa de Pós-Graduação em Administração da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2019.

RUFFONI, E. P. *et al.* R&D investment and the arrangement of innovation capabilities in Brazilian manufacturing firms. **Journal of technology management & innovation**, 13(4), 74-83. 2018.

SANTOS, L. L. *et al.* Literature on Frugal Innovation: Mapping the Field and Perspectives for Future Research. In: **XXI SEMEAD - Seminários em Administração FEA/USP**, 2018, São Paulo. XXI SEMEAD - Seminários em Administração FEA/USP, 2018.

SANTOS, L.; ROSSETO, D.; BERNARDES, R. C. Bricolage as capability for frugal innovation in emerging markets in times of crisis. **European Journal of Innovation Management**, 2020.

SANTOS, L.; ROSSETO, D.; BERNARDES, R. C. Bricolagem e Inovatividade Organizacional como Antecedentes da Inovação Frugal em Mercados Emergentes. In: SEMEAD, 2019, São Paulo. **Anais dos XXII SemeAd**, 2019. São Paulo: SEMEAD, 2019. v. 1. p. 1-1.

SARKAR, Soumodip. **Empreendedorismo e inovação**. Escolar Editora, 2010.

SCHUMPETER, J. A. Capitalism, Socialism and Democracy. **Harper**, New York. 1942.

SCHUMPETER, J. A. **Konjunkturzyklen: eine theoretische, historische und statistische Analyse des kapitalistischen Prozesses**. Vandenhoeck & Ruprecht, 2008.

SHARMA, A.; IYER, G. R. Resource-constrained product development: Implications for green marketing and green supply chains. **Industrial Marketing Management**, v. 41, n. 4, p. 599-608, 2012.

SIDNEY, S. Nonparametric statistics for the behavioral sciences. **The Journal of Nervous and Mental Disease**, v. 125, n. 3, p. 497, 1957.

SILVA, S. B. S. **Inovação frugal à luz dos princípios da Jugaad : estudo de múltiplos casos em MPEs**. 2018. Dissertação (Mestrado em Administração) – Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão, SE, 2018. Disponível em: <https://ri.ufs.br/handle/riufs/8744>. Acesso em: 02 set. 2021.

SIMULA, H.; HOSSAIN, M.; HALME, M. Frugal and reverse innovations—Quo Vadis?. **Current science**, p. 1567-1572, 2015.

SINGH, R.; GUPTA, V.; MONDAL, A. Jugaad—From ‘Making Do’ and ‘Quick Fix’ to an innovative, sustainable and low-cost survival strategy at the bottom of the pyramid. **International Journal of Rural Management**, v. 8, n. 1-2, p. 87-105, 2012.

SKINNER, W. **Manufacturing The formidable Competitive Weapon**. John Wiley & Sons, New York, 1985.

SLAVOVA, Milanka. Consumerism as a source for innovation and product development. 2014.

SONI, P.; KRISHNAN, R. T. Frugal innovation: aligning theory, practice, and public policy. **Journal of Indian Business Research**, 2014.

STEINMO, Marianne; RASMUSSEN, Einar. How firms collaborate with public research organizations: The evolution of proximity dimensions in successful innovation projects. **Journal of Business Research**, v. 69, n. 3, p. 1250-1259, 2016.

STETTINER, C. F. *et al.* **Mercados Emergentes e as estratégias de inovação no Brasil**. Anais eletrônicos. *In*: Congresso do Encontro de Estudos Sobre Empreendedorismo e Gestão de Pequenas Empresas (EGEPE), 11., 2020, Belo Horizonte. Disponível em: <https://proceedings.science/egepe-2020/papers/mercados-emergentes-e-as-estrategias-de-inovacao-no-brasil>. Acesso em: 10 set. 2021.

STRANG, D.; SOULE, S. A. Diffusion in organizations and social movements: From hybrid corn to poison pills. **Annual review of sociology**, v. 24, n. 1, p. 265-290, 1998.

SWEENEY, Dennis J.; WILLIAMS, Thomas A.; ANDERSON, David R. Estatística aplicada à administração e economia. **São Paulo: Cengage Learning**, 2013.

TABACHNICK, B. G.; FIDELL, L. S. Cleaning up your act. **Using Multivariate Statistics**. 4th ed. Needham Heights, MA: Allyn and Bacon, 2001.

TARUN, K.; PALEPU, K. Why focused strategies may be wrong for emerging markets. **Harvard Business Review**, v. 75, n. 4, p. 41-51, 1997.

TEECE, D. J. Profiting from technological innovation: Implications for integration, collaboration, licensing and public policy. **Research Policy**, v. 15 n. 6. 1986.

TEECE, D.J.; PISANO, G.; SHUEN, A. Dynamic capabilities and strategic management. **Strategic Management Journal**, v. 18, n. 7, p. 509-533, 1997.

THE ECONOMIST. **First break all the rules: the charms of frugal innovation**. London: The Economist, 2010. (Special report on innovation in emerging markets).

THEIS, G.; SILVA, D. A. K.; TAMANINE, A. M. B. **Inovação Frugal**. In: VIII SINGEP e a 8ª Conferência Internacional do CIK (CYRUS Institute of Knowledge), 8., 2020. Anais eletrônicos. Disponível em: <http://submissao.singep.org.br/8singep/arquivos/422.pdf>. Acesso em: 02 set. 2021.

TIDD, J.; BESSANT, J.; PAVITT, K. **Innovation management toolbox**. 2008.

TIDD, Joe; BESSANT, John. Innovation management challenges: From fads to fundamentals. **International Journal of Innovation Management**, v. 22, n. 05, p. 1840007, 2018.

TIGRE, P. B. **Gestão da inovação: a economia da tecnologia no Brasil**. Rio de Janeiro, Elsevier, 2006.

TIGRE, Paulo Bastos. Inovação e teorias da firma em três paradigmas. **Revista de economia contemporânea**, v. 2, n. 1, 1998.

TIWARI, R.; HERSTATT, C. **Aiming Big with Small Cars: Emergence of a Lead Market in India**. Heidelberg: Springer, 2014.

TIWARI, R.; HERSTATT, C. Assessing India's lead market potential for cost-effective innovations. **Journal of Indian Business Research**, 2012^a.

TIWARI, R.; HERSTATT, C. India - A lead market for frugal innovations? Extending the lead market theory to emerging economies. **TIM/TUHH Working Paper**, n. 67, 2012^b.

VENKATRAMAN, N.; RAMANUJAM, V. Measurement of business performance in strategy research: A comparison of approaches. **Academy of management review**, v. 11, n. 4, p. 801-814, 1986.

VON ZEDTWITZ, M. *et al.* A typology of reverse innovation. **Journal of Product Innovation Management**, v. 32, n. 1, p. 12-28, 2015.

WEYRAUCH, T.; HERSTATT, C. What is frugal innovation? Three defining criteria. **Journal of Frugal Innovation**, v. 2, n. 1, 2016.

WILLIAMS, C.; VAN TRIEST, S. The impact of corporate and national cultures on decentralization in multinational corporations. **International Business Review**, v. 18, n. 2, p. 156-167, 2009.

WILLIAMSON, O. **The Economic Institutions of Capitalism**. Free Press, New York. 450p. 1985.

WINTER, S. The satisfying principle of capability learning. **Strategic Management Journal**, v. 21, n. 10, p. 981-996, 2000.

WOOLDRIDGE, A. **The World Turned Upside Down**. London: The Economist, 2010.

YAM, R. et al. Analysis of sources of innovation, technological innovation capabilities, and performance: An empirical study of Hong Kong manufacturing industries. **Research policy**, v. 40, n. 3, p. 391-402, 2011.

YANG, C.; MARLOW, P. B.; LU, C. Assessing resources, logistics service capabilities, innovation capabilities and the performance of container shipping services in Taiwan. **International Journal of Production Economics**, v. 122, n. 1, p. 4-20, 2009.

ZANELLO, G. *et al.* The creation and diffusion of innovation in developing countries: A systematic literature review. **Journal of Economic Surveys**, v. 30, n. 5, p. 884-912, 2016.

ZAWISLAK, P. A. *et al.* Innovation capability: From technology development to transaction capability. **Journal of technology management & innovation**, 7(2), 14-27. 2012.

ZAWISLAK, P. A. *et al.* The different innovation capabilities of the firm: further remarks upon the Brazilian experience. **Journal of Innovation Economics Management**, n. 1, p. 129-150, 2014.

ZAWISLAK, P. A. *et al.* Towards the innovation function. **Journal of technology management & innovation**, v. 3, n. 4, p. 17-30, 2008.

ZAWISLAK, P. A. et al. Types of innovation in low-technology firms of emerging markets: an empirical study in Brazilian Industry. **RAI Revista de Administração e Inovação**, v. 10, n. 1, p. 212-231, 2013a.

ZAWISLAK, Paulo Antônio et al et al. Innovation capabilities of the firm: The Brazilian experience. In: **9th Globelics International Conference (GLOBELICS)**. 2011.

ZAWISLAK, Paulo Antônio et al. Influences of the internal capabilities of firms on their innovation performance: a case study investigation in Brazil. **International Journal of Management**, v. 30, n. 1, p. 329, 2013b.

ZAWISLAK, P.A. et al. Caminhos da Inovação na Indústria Gaúcha. *Revista Caminhos da Inovação na Indústria Gaúcha*. Org. NITEC. Coimpressa, Gráfica e editora de comunicação impressa. 2015.

ZESCHKY, M. B.; WIDENMAYER, S.; GASSMANN, O. Frugal innovation in emerging markets. **Research-Technology Management**, v. 54, n. 4, p. 38-45, 2011.

ZESCHKY, M. B.; WINTERHALTER, S.; GASSMANN, O. From cost to frugal and reverse innovation: Mapping the field and implications for global competitiveness. **Research-Technology Management**, v. 57, n. 4, p. 20-27, 2014^a.

ZESCHKY, M.; WIDENMAYER, B.; GASSMANN, O. Organising for reverse innovation in Western MNCs: the role of frugal product innovation capabilities. **International Journal of Technology Management**, v. 64, n. 2-4, p. 255-275, 2014^b.

ANEXO A – QUESTIONÁRIO UTILIZADO NA PESQUISA

Núcleo de Estudos em Inovação (NITEC/UFRGS)

Ago 2020

Questionário InovaIndústria

Este estudo tem como objetivo avaliar como as empresas gaúchas vêm lidando com inovação nos últimos anos. As questões contemplam as áreas de desenvolvimento, operação, gestão e comercial da sua empresa, além de informações gerais e desempenho. Ao final, temos um bloco de questões dedicado à pandemia da COVID-19.

Ao longo do questionário, você deve pensar com a cabeça pré pandemia, especialmente quando falarmos nos últimos três anos, referentes a 2019, 2018 e 2017. Apenas no último bloco, dedicado às questões sobre a pandemia, que você deve responder com a cabeça em 2020. Busque ser o mais realista possível nas suas respostas.

Vamos lá.

1. Indique o quanto cada uma das alternativas a seguir diz respeito à atividade de inovação na sua empresa, sendo 1 = Nenhuma relação até 5 = Muita relação:

1.1 Nova tecnologia diretamente ligada à produção (máquinas e equipamentos)

Nenhuma relação 1 [] 2 [] 3 [] 4 [] 5 [] Muita relação

1.2 Nova tecnologia não diretamente ligada à produção (computador, dispositivos, programas, sistemas, aplicativos)

Nenhuma relação 1 [] 2 [] 3 [] 4 [] 5 [] Muita relação

1.3 Novo produto (design, insumos/matéria-prima, componentes, acessórios, embalagens)

Nenhuma relação 1 [] 2 [] 3 [] 4 [] 5 [] Muita relação

1.4 Novo processo produtivo

Nenhuma relação 1 [] 2 [] 3 [] 4 [] 5 [] Muita relação

1.5 Nova forma de organização

Nenhuma relação 1 [] 2 [] 3 [] 4 [] 5 [] Muita relação

1.6 Novas técnicas de comercialização e marketing

Nenhuma relação 1 [] 2 [] 3 [] 4 [] 5 [] Muita relação

1.7 Novo mercado

Nenhuma relação 1 [] 2 [] 3 [] 4 [] 5 [] Muita relação

1.8 Invenção

Nenhuma relação 1 [] 2 [] 3 [] 4 [] 5 [] Muita relação

Bloco 1/9
Gestão

Sobre a gestão da sua empresa, sendo 1 pouco e 5 muito, avalie sua capacidade de:

2.	Formalização dos objetivos estratégicos	Pouco	1 []	2 []	3 []	4 []	5 []	Muito
3.	Atualização das técnicas, ferramentas e práticas de gestão	Pouco	1 []	2 []	3 []	4 []	5 []	Muito
4.	Atualização das técnicas na gestão financeira	Pouco	1 []	2 []	3 []	4 []	5 []	Muito
5.	Capacitação do pessoal	Pouco	1 []	2 []	3 []	4 []	5 []	Muito
6.	Integração dos setores com tecnologia da informação	Pouco	1 []	2 []	3 []	4 []	5 []	Muito
7.	Padronização e formalização dos diferentes procedimentos de trabalho	Pouco	1 []	2 []	3 []	4 []	5 []	Muito
8.	Monitoramento de metas e processos gerenciais	Pouco	1 []	2 []	3 []	4 []	5 []	Muito
9.	Realização de planejamento do negócio ao longo dos anos	Pouco	1 []	2 []	3 []	4 []	5 []	Muito
10.	Utilização de tecnologias digitais para tomada de decisão	Pouco	1 []	2 []	3 []	4 []	5 []	Muito
11.	O sistema de administração da empresa é:							
			<input type="checkbox"/>	Familiar				
			<input type="checkbox"/>	Familiar profissionalizado				
			<input type="checkbox"/>	Profissional				
			<input type="checkbox"/>	Governança Corporativa				
12.	A tomada de decisão é baseada principalmente em:							
			<input type="checkbox"/>	Tradição e costumes				
			<input type="checkbox"/>	Desempenho recente				
			<input type="checkbox"/>	Informações passadas pelos clientes				
			<input type="checkbox"/>	Informações obtidas junto aos fornecedores				
			<input type="checkbox"/>	Informações observadas nos concorrentes				
			<input type="checkbox"/>	Conhecimento desenvolvido internamente				
			<input type="checkbox"/>	Planejamento estratégico				

NITEC Ago/2020

13. Onde acontecem as principais melhorias na área de gestão?
 Nos sistemas, nas técnicas e nas ferramentas utilizadas
 Na estratégia corporativa
 No organograma e na estrutura de cargos e salários
 Na diretoria e gerência
 Na infraestrutura administrativa (base física e equipamentos)
 Não há melhorias na área
14. Qual o gênero do principal tomador de decisão na área da gestão?
 Masculino
 Feminino
 Prefiro não responder

Indique o grau de concordância com as afirmativas abaixo, onde 1 significa "Discordo totalmente" e 5 significa "Concordo totalmente".

A sua empresa...

15. Formaliza os objetivos estratégicos
 Discordo totalmente 1 [] 2 [] 3 [] 4 [] 5 [] Concordo totalmente
16. Atualiza suas técnicas, ferramentas e práticas de gestão
 Discordo totalmente 1 [] 2 [] 3 [] 4 [] 5 [] Concordo totalmente
17. Capacita o pessoal
 Discordo totalmente 1 [] 2 [] 3 [] 4 [] 5 [] Concordo totalmente
18. Utiliza técnicas de gestão financeira atuais
 Discordo totalmente 1 [] 2 [] 3 [] 4 [] 5 [] Concordo totalmente

**Bloco 2/9
 Comercial**

Sobre o comercial da sua empresa, sendo 1 pouco e 5 muito, avalie sua capacidade de:

19. Utilização de critérios formais para a seleção de seus fornecedores
 Pouco 1 [] 2 [] 3 [] 4 [] 5 [] Muito

20. Imposição de suas condições de negociação perante os fornecedores
 Pouco 1 [] 2 [] 3 [] 4 [] 5 [] Muito

21. Realização de pesquisa formal para monitorar o mercado
 Pouco 1 [] 2 [] 3 [] 4 [] 5 [] Muito

22. Imposição dos preços da empresa no mercado
 Pouco 1 [] 2 [] 3 [] 4 [] 5 [] Muito

23. Imposição de suas condições de negociação perante os clientes
 Pouco 1 [] 2 [] 3 [] 4 [] 5 [] Muito

24. Realização de integração com clientes
 Pouco 1 [] 2 [] 3 [] 4 [] 5 [] Muito

- | | | |
|------------|--|-------------------------------|
| 25. | Realização de planejamento de vendas de novos produtos | |
| | Pouco | 1 [] 2 [] 3 [] 4 [] 5 [] |
| | | Muito |
- 26.** Atuação na criação de peças de publicidade e propaganda
- Pouco 1 [] 2 [] 3 [] 4 [] 5 [] Muito
- 27.** Atuação própria nos processos logísticos (armazenagem e transporte)
- Pouco 1 [] 2 [] 3 [] 4 [] 5 [] Muito
- 28.** Utilização de tecnologias digitais para a venda de produtos
- Pouco 1 [] 2 [] 3 [] 4 [] 5 [] Muito
- 29.** Realização de atendimento no pós-venda
- Pouco 1 [] 2 [] 3 [] 4 [] 5 [] Muito
- 30.** Qual é o principal canal das vendas da empresa?
- Online com site próprio
- Online com site de terceiros
- Ponto de venda físico próprio
- Ponto de venda físico de terceiros
- Venda direta para varejista
- Venda direta para atacadista
- Venda direta para outras empresas industriais
- Por intermédio de representação comercial
- 31.** Como o preço é definido?
- Preço de mercado
- Preço determinado pelo cliente
- Custos
- Margem pretendida
- Qualidade percebida
- Reputação da marca
- 32.** Onde acontecem as principais melhorias na área comercial?
- No atendimento
- Nos canais de venda
- Na distribuição de produtos
- No processo de compra
- No pós-venda
- Na embalagem
- Não há melhorias na área
- 33.** Qual o gênero do principal tomador de decisão na área comercial?
- Masculino
- Feminino
- Prefiro não responder

Indique o grau de concordância com as afirmativas abaixo, onde 1 significa "Discordo totalmente" e 5 significa "Concordo totalmente".

A sua empresa...

- 34.** Realiza pesquisa formal para monitorar o mercado
- Discordo totalmente 1 [] 2 [] 3 [] 4 [] 5 [] Concordo totalmente

NITEC Ago/2020

35. Impõe suas condições de negociação perante os fornecedores
Discordo totalmente 1 [] 2 [] 3 [] 4 [] 5 [] Concordo totalmente
36. Impõe seus preços no mercado
Discordo totalmente 1 [] 2 [] 3 [] 4 [] 5 [] Concordo totalmente
37. Impõe suas condições de negociação perante os clientes
Discordo totalmente 1 [] 2 [] 3 [] 4 [] 5 [] Concordo totalmente
38. Utiliza critérios formais para a seleção de seus fornecedores
Discordo totalmente 1 [] 2 [] 3 [] 4 [] 5 [] Concordo totalmente

Bloco 3/9
Operação

Sobre a operação da sua empresa, sendo 1 pouco e 5 muito, avalie sua capacidade de:

39. Cumprimento da programação da produção
Pouco 1 [] 2 [] 3 [] 4 [] 5 [] Muito
40. Estabelecimento de rotina produtiva que evita retrabalho
Pouco 1 [] 2 [] 3 [] 4 [] 5 [] Muito
41. Cumprimento dos prazos de entrega de produtos
Pouco 1 [] 2 [] 3 [] 4 [] 5 [] Muito
42. Utilização de ferramentas formais de gestão da qualidade
Pouco 1 [] 2 [] 3 [] 4 [] 5 [] Muito
43. Formalização do planejamento e controle da produção (PCP)
Pouco 1 [] 2 [] 3 [] 4 [] 5 [] Muito
44. Utilização de estatística para acompanhamento do processo produtivo
Pouco 1 [] 2 [] 3 [] 4 [] 5 [] Muito
45. Gestão do processo para evitar devolução
Pouco 1 [] 2 [] 3 [] 4 [] 5 [] Muito
46. Adequação do estoque ao processo produtivo
Pouco 1 [] 2 [] 3 [] 4 [] 5 [] Muito
47. Flexibilidade da capacidade instalada
Pouco 1 [] 2 [] 3 [] 4 [] 5 [] Muito
48. Utilização das tecnologias digitais no processo produtivo
Pouco 1 [] 2 [] 3 [] 4 [] 5 [] Muito
49. Atualização das máquinas e dos equipamentos em uso
Pouco 1 [] 2 [] 3 [] 4 [] 5 [] Muito

NITEC Ago/2020

50. Manutenção de máquinas e equipamentos
 Pouco 1 [] 2 [] 3 [] 4 [] 5 [] Muito
51. O principal sistema de produção é:
 Por projeto / encomenda / job shop
 Em lotes
 Em linha de montagem manual
 Em linha de montagem automatizada
 Por processo contínuo
52. O que determina a programação da produção?
 Capacidade instalada
 Histórico de produção
 Previsão de vendas
 Pedidos colocados
 Ritmo ditado pelas vendas (Just In Time)
53. Onde acontecem as principais melhorias na área produtiva?
 Nos processos
 Em máquinas e equipamentos
 No sistema de produção
 No layout
 Na construção de nova planta
 Em automação
 Não há melhorias na área
54. Qual o gênero do principal tomador de decisão na área produtiva?
 Masculino
 Feminino
 Prefiro não responder

Indique o grau de concordância com as afirmativas abaixo, onde 1 significa "Discordo totalmente" e 5 significa "Concordo totalmente".

A sua empresa...

55. Mantém o estoque adequado ao processo produtivo
 Discordo totalmente 1 [] 2 [] 3 [] 4 [] 5 [] Concordo totalmente
56. Cumpre a programação da produção
 Discordo totalmente 1 [] 2 [] 3 [] 4 [] 5 [] Concordo totalmente
57. Estabelece uma rotina produtiva que evita retrabalho
 Discordo totalmente 1 [] 2 [] 3 [] 4 [] 5 [] Concordo totalmente
58. Entrega os produtos pontualmente
 Discordo totalmente 1 [] 2 [] 3 [] 4 [] 5 [] Concordo totalmente
59. Consegue flexibilizar a capacidade instalada
 Discordo totalmente 1 [] 2 [] 3 [] 4 [] 5 [] Concordo totalmente
60. Consegue garantir o processo para evitar devolução
 Discordo totalmente 1 [] 2 [] 3 [] 4 [] 5 [] Concordo totalmente

Bloco 4/9
Desenvolvimento

Sobre o desenvolvimento da sua empresa, sendo 1 pouco e 5 muito, avalie sua capacidade de:

61. Monitoramento das últimas tendências tecnológicas do setor	Pouco	1 []	2 []	3 []	4 []	5 []	Muito
62. Adaptação e aplicação de novas tecnologias para suas necessidades	Pouco	1 []	2 []	3 []	4 []	5 []	Muito
63. Utilização de metodologias formais de gestão de projetos (Stage-gate, PMBOK, Funil da Inovação, etc.)	Pouco	1 []	2 []	3 []	4 []	5 []	Muito
64. Concepção original dos seus produtos	Pouco	1 []	2 []	3 []	4 []	5 []	Muito
65. Desenvolvimento de design próprio dos produtos	Pouco	1 []	2 []	3 []	4 []	5 []	Muito
66. Realização de prototipagem dos produtos	Pouco	1 []	2 []	3 []	4 []	5 []	Muito
67. Preparação dos novos produtos para a produção	Pouco	1 []	2 []	3 []	4 []	5 []	Muito
68. Atuação no lançamento de seus novos produtos	Pouco	1 []	2 []	3 []	4 []	5 []	Muito
69. Utilização de tecnologias digitais para desenvolvimento de produtos	Pouco	1 []	2 []	3 []	4 []	5 []	Muito
70. Utilização de conhecimento científico no desenvolvimento de seus produtos	Pouco	1 []	2 []	3 []	4 []	5 []	Muito

71. O que dispara o desenvolvimento do produto?

- Cópia de produtos existentes no mercado
- Atendimento a requisitos legais
- Solicitação do cliente
- Melhoria de produto existente
- Aumento do portfólio de produtos
- Invenção

72. Como o desenvolvimento acontece?

- Não acontece
- Atividade informal de resolução de problemas de rotina
- Atividade informal por força tarefa eventual
- Atividade formalizada em projetos
- Atividade formalizada e contínua em departamento de P&D

86. Quantos novos produtos a empresa lançou nos últimos três anos?

- Zero
 Entre 1 e 5
 Entre 6 e 10
 Entre 11 e 15
 Acima de 15

87. Qual é o percentual do faturamento decorrente de novos produtos lançados nos últimos três anos?

_____ %

NITEC Ago/2020

Indique o grau de concordância com as afirmativas abaixo, onde 1 significa **Discordo totalmente** e 5 **Concordo totalmente**.

96.1.O lucro líquido da empresa vem crescendo de forma contínua nos últimos três anos:

Discordo totalmente 1 2 3 4 5 Concordo totalmente

96.2.O percentual de participação da empresa no mercado vem crescendo de forma regular nos últimos três anos:

Discordo totalmente 1 2 3 4 5 Concordo totalmente

96.3.O faturamento da empresa vem crescendo de forma contínua nos últimos três anos:

Discordo totalmente 1 2 3 4 5 Concordo totalmente

ANEXO B – INSTRUMENTO DE PESQUISA

Instrumento de pesquisa

Na primeira edição da pesquisa, intitulada “Caminhos da Inovação na Indústria Gaúcha”, o projeto foi coordenado pelo Núcleo de Estudos em Inovação (NITEC) e foi resultado de um consórcio entre quatro universidades – Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), Universidade de Caxias do Sul (UCS), Universidade do Vale do Rio dos Sinos (UNISINOS) e Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (PUCRS), tendo como objetivo desenvolver e validar uma escala para as capacidades de inovação. O instrumento de coleta de dados foi elaborado pelos participantes do projeto com base nas informações levantadas na etapa exploratória da pesquisa, que compreendeu 69 entrevistas realizadas com empresas do RS.

Após a estruturação do questionário, ele foi submetido a diferentes etapas de validação. Primeiramente, o questionário foi testado com gerentes de três empresas com o objetivo de verificar se as questões estavam claras para o público-alvo, sendo que estes contribuíram com sugestões de melhorias para o instrumento de pesquisa. Posteriormente, realizou-se: (i) um estudo piloto, contendo 41 questões sobre o modelo teórico das capacidades de inovação, que foi aplicado em 34 empresas; (ii) um primeiro pré-teste com 115 empresas sobre 29 questões do modelo; e, (iii) um segundo pré-teste para os ajustes finais do questionário com 50 empresas sobre 32 questões do modelo. Tanto os pré-testes quanto o levantamento final foram realizados por telefone e conduzidos por entrevistadores profissionais e treinados para aplicar a pesquisa. Buscou-se entrevistar o colaborador com o maior conhecimento sobre a empresa, ou seja, proprietários, diretores ou gerentes em posições estratégicas.

Por fim, as adaptações no questionário foram feitas após a realização de testes estatísticos para identificar quais questões representavam, de fato, o modelo das capacidades de inovação. O questionário era composto de três blocos de questões: o primeiro bloco referia-se a cada uma das quatro capacidades de inovação; o segundo bloco compreendia questões sobre desempenho; o terceiro bloco continha questões gerais das empresas. As medidas e escalas utilizadas variavam entre questões dicotômicas, de múltipla escolha e métricas, mais

especificamente escala *Likert* de cinco pontos. A coleta dos dados ocorreu no período de fevereiro a maio de 2014 e abrangeu 1.331 empresas industriais do Rio Grande do Sul.

Para a segunda edição da pesquisa, o questionário utilizado na primeira *survey* foi revisado a partir de um aprofundamento teórico-conceitual. Na sequência, foram realizadas outras três etapas: (a) aplicação do pré-teste, (b) refinamento do questionário e (c) aplicação final da *survey*. As questões contemplam as áreas de desenvolvimento, operações, gestão e comercial das empresas, além de informações gerais e de desempenho conforme Anexo A.

O pré-teste iniciou com a escolha, por conveniência, de 6 empresas para ajustes no questionário e no modo de aplicação. Dando sequência, realizou-se a escolha aleatória de 30 empresas que constavam na base atualizada de 2019. Estas empresas pertenciam a todos os setores industriais, mantendo a representatividade da amostra e tendo como setores mais relevantes: alimentos, couro e calçados, máquinas e equipamentos, móveis, plástico e borracha e produtos de metal. O refinamento do questionário foi feito com base na análise dos dados do pré-teste realizado em julho de 2020, além da consulta ao professor Dr. Luiz Antônio Slongo, da Escola de Administração da UFRGS, que possui vasta experiência em técnicas de pesquisa.

No modelo proposto para o questionário, a capacidade de inovação é mensurada em duas dimensões: capacidades tecnológicas e capacidades gerenciais. Para avaliação destas capacidades utilizou-se uma escala *Likert* de 5 pontos, sendo 1 “pouco importante” e 5 “muito importante”. Ainda, foram adicionadas questões de avaliação de desempenho inovativo e econômico, conforme apresentado no Quadro 03. No questionário, solicitou-se aos respondentes que suas respostas fossem dadas com base no período anterior à pandemia da Covid-19, a fim de evitar possível viés referente ao impacto da pandemia na firma ou no setor de transformação.

ANEXO C – CLASSIFICAÇÃO DE EMPRESAS FRUGAIS E NÃO FRUGAIS

Classificação para empresas frugais	Classificação para empresas não frugais
<p>Aumento de mercado</p> <p>Custo</p> <p>Tecnologia</p>	<p>Aumento da capacidade</p> <p>Aumento da estrutura física</p> <p>Consultoria</p> <p>Estratégias comerciais</p> <p>Gestão de processos</p> <p>Inovações</p> <p>Investimento financeiro</p> <p>Investimentos pessoas/RH</p> <p>Melhorias em equipamentos</p> <p>Novos produtos e serviços</p> <p>Site/Internet/Marketing</p>