

A CAPACIDADE DE INOVAÇÃO FRUGAL NAS EMPRESAS BRASILEIRAS

CLEBER DA COSTA WEBBER

UNIVERSIDADE DO VALE DO RIO DOS SINOS (UNISINOS)

JESSICA MORAIS CANDIDO

UNIVERSIDADE DO VALE DO RIO DOS SINOS (UNISINOS)

DANIEL PEDRO PUFFAL

UNIVERSIDADE DO VALE DO RIO DOS SINOS (UNISINOS)

A CAPACIDADE DE INOVAÇÃO FRUGAL NAS EMPRESAS BRASILEIRAS

1 INTRODUÇÃO

É conhecido historicamente o efeito das crises econômicas nas empresas de maneira geral, tanto dos países desenvolvidos e em desenvolvimento. Neste momento a economia mundial vem sendo afetada pela pandemia COVID-19, causada pela síndrome respiratória aguda grave coronavírus 2 (SARS CoV-2) que desencadeou uma crise econômica sanitária mundial. Uma das características das economias emergentes, como o Brasil, são as formatações institucionais e legais fracas, níveis mais baixos de desenvolvimento econômico e níveis mais altos de risco financeiro e social trazendo maior dificuldade das suas empresas recuperarem a capacidade de gerar valor para a economia (HEVIA; NEUMEYER, 2020; SURICO; GALEOTTI, 2020).

Reagindo a este cenário, o governo brasileiro tem tomado algumas medidas para minimizar o impacto da crise na economia. As principais providências incluem medidas fiscais diretas e indiretas, medidas relacionadas com o emprego e um estímulo econômico (BRAZIL, 2020). Desta forma, quando olhamos as empresas sobre a ótica de países em desenvolvimento, com o cenário de limitação de recursos e maiores impactos das crises, se torna ainda mais importante fortalecer economicamente estas empresas e buscar tornar a administração interna capaz de utilizar estratégias para minimizar esses impactos. Portanto, é presente nas pesquisas aplicadas temas como novos modelos de negócios, capacidades dinâmicas, inovações adaptadas a esse contexto e desenvolvimento de políticas públicas aplicadas.

Conforme as revisões de literatura e agendas de temas emergentes (ROSSETO; BERNARDES; BORINI; GATTAZ, 2018; MARTINS; FACCIN; MOTTA; BERNARDES; BALESTRIN, 2019; BASU; BANERJEE; SWEENY, 2013; HOSSAIN, 2018; BOTHA; GROBBELAAR; BAM, 2016) no cenário empresarial frequentemente encontram-se presentes conceitos do eixo de inovação, como inovação de necessidades da base da pirâmide (BoP), inovação catalítica, inovação de custo, inovação suficientemente boa, inovação inclusiva, inovação local, inovação com recursos limitados e inovação de valor, inovação sustentável, inovação disruptiva, inovação de base, inovação *blowback*, inovação reversa e inovação *trickle-up*, sendo a Índia o epicentro do tema inovação frugal (HOSSAIN, 2018).

Esses estudos tomam forma e se popularizaram sobre as óticas das teorias da administração que estudavam formas de obter melhores resultados, mas não há uma homogeneidade sobre esse entendimento. Segundo Hossain (2018), há diversas lentes teóricas (AGARWAL et al., 2012; HOSSAIN, 2017; ROSCA et al., 2017; ZESCHKY et al., 2014), como a teoria da dependência de recursos (HESSELS; TERJESSEN, 2010), teoria da difusão (HOSSAIN et al., 2016; STRANG; SOULE, 1998; ZANELLO et al., 2016; HANG et al., 2015), teoria da inovação disruptiva (SONI; KRISHNAN, 2014; SLAVOVA, 2014) e a teoria institucional (ZESCHKY et al., 2014; TARUN; PALEPU, 1997; MAIR et al., 2012). Hossain (2018), ainda coloca a teoria da rede, teoria organizacional, teoria do ciclo de vida do produto internacional e teoria da transação e teorias de governança. Como consequência das múltiplas lentes teóricas e diversos contextos da inovação frugal, a pesquisa acaba ficando no campo teórico e de forma qualitativa. Em virtude disto, não encontramos estudos que consolidam quais as capacidades que as empresas precisam desenvolver para aplicar a inovação frugal de maneira eficiente, não existindo uma orientação de como efetivamente os países em desenvolvimento podem se apropriar dos benefícios percebidos.

Desta forma, não há evidências de estudos sólidos nessa área, conforme pesquisa realizada nas bases de dados Scopus e Web of Science em Junho de 2021, utilizando os seguintes termos de busca: “innovat* capabilit*” OR “innovat* capacit*” AND “frugal innovat*”, limitado a business and management. Foram encontrados 16 artigos na base Scopus e 16 artigos na base Web of Science. Após a seleção dos artigos duplicados, resultaram em 10 artigos, sendo que nenhum deles abordou o tema capacidade de inovação frugal.

Portanto, se faz importante estudar a inovação frugal no contexto das empresas brasileiras, compreendendo as suas características para atender uma base de clientes hoje negligenciada pela maioria das empresas. Esta aplicação pode proporcionar desenvolvimento regional, empoderamento feminino, inclusão e novos empregos, fazendo-se importante para os pesquisadores; para a academia, pois contribui para diminuir uma lacuna na pesquisa aplicada no contexto brasileiro, mais especificamente na região Sul do Brasil; e para as empresas, representa a possibilidade de desenvolver novos produtos, atender novos mercados e de desenvolver e fortalecer a economia local de forma sustentável.

Em muitos casos, a inovação frugal não é gerada através de políticas públicas e sim pelas empresas privadas (HOSSAIN et al., 2016). A dificuldade em desenvolver novos produtos e serviços acaba sendo intensificada em momentos de escassez econômica, tornando-se relevante a identificação do nível de capacidade de inovação das empresas (ZAWISLAK et al., 2012), para que seja possível o desenvolvimento de novos modelos de negócios com base na inovação frugal, que acabam gerando valor para os clientes com escassez de recursos e para a sociedade em geral (HOSSAIN, 2021). Neste contexto, o presente artigo tem como objetivo demonstrar a influência das capacidades de inovação no modelo da inovação frugal, pesquisando as empresas da região sul do Brasil. De forma mais específica, o artigo buscou identificar as capacidades de inovação, identificar os aspectos ou dimensões da inovação frugal e mensurar a influência das capacidades de inovação na geração de inovação frugal nas empresas da região sul do Brasil. Para atingir tais objetivos, foi realizada uma *survey* com 55 empresas da região Sul do Brasil, que apresentou resultados relevantes e positivos sobre o impacto das capacidades de inovação na geração de inovação frugal nas empresas pesquisadas.

2 INOVAÇÃO

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

Segundo Schumpeter (1942), a inovação consiste em algo novo que gera resultados econômicos e proporciona um impulso para o desenvolvimento econômico. Schumpeter (1942) inicialmente classificou as inovações como inovação de produto, inovação de processo e inovação organizacional. Mais tarde, a abertura de novos mercados também ganhou importância e evoluiu para o conceito apresentado pela Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OECD), (2006) que considera 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 (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.

Conforme Von Zedtwitz (2015) e Zeschky et al. (2011), em países em desenvolvimento, os temas emergentes que contribuem no desenvolvimento da economia estão termos como inovação frugal, shanzai innovation, inovação reversa, inovação jugaad, entre outros, sendo um campo promissor a ser estudado dentro do campo da inovação. Desta maneira, a seguir coloca-se os principais pontos a serem estudados dentro da teoria da inovação frugal.

2.1 Inovação frugal

O primeiro artigo de científico sobre inovação frugal apareceu no Web of Science por Zeschky et al. (2011). Na imprensa popular, o conceito foi apresentado em 2010 pela The Economist, derivando do conceito de “engenharia frugal” definido em 2006 por Carlos Ghosn, presidente e CEO da Aliança Renault-Nissan. Para efeito deste artigo, usaremos a definição de inovação frugal conforme Hossain et al. (2016; p. 133) define,

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, permaneceria mal atendidos.

Ou seja, a inovação frugal se preocupa com o como gerar valor, preservando os recursos, sendo sustentável ao longo do tempo e melhorando o ambiente onde é aplicada.

Desta maneira, a inovação frugal ganha destaque no discurso social e acadêmico (BOUND; THORNTON, 2012; RADJOU; PRABHU, 2014; RAMDORAI; HERSTATT, 2015) com os estudos que visam a estratégias mais adequadas aos mercados emergentes. Desse modo, verifica-se o surgimento de diferentes teorias, caracterizadas 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). Ou seja, a aplicação da Inovação Frugal tem se dado em países em desenvolvimento inicialmente, como forma de minimizar a escassez de recursos, os institutos fracos e a infraestrutura subdesenvolvida. Mas em um movimento de inovação reversa, as inovações frugais têm chegado nos países desenvolvidos, e nas multinacionais a Inovação Frugais tem se apresentado de alta tecnologia, sofisticada por natureza, ao passo que as inovações frugais dos empreendedores populares são de baixa tecnologia e ingênuas, com foco na sustentabilidade. De maneira geral, as inovações marcadas pelas condições escassas de desenvolvimento são, então, definidas como “Inovações Frugais”. No sentido literal “frugal” caracteriza-se pela economia no uso de recursos, simples e pouco custosos. (Frugal, 2021).

Assim, a inovação frugal configura uma possibilidade de gerar modelos de negócios competitivos com foco em desenvolvimento local e sustentabilidade. Segundo Hossain (2021), pode-se descrever os modelos de negócios como a proposição, criação e captura de valor, e quando esses modelos integram a sustentabilidade podem agregar valor de forma ampla aos clientes e a sociedade em geral. Devido ao contexto econômico Indiano, restringir o acesso à

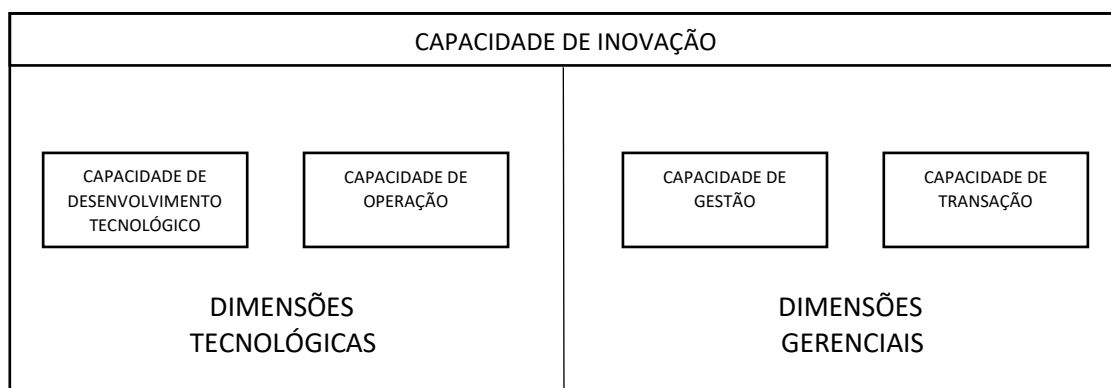
necessidades básicas como energia elétrica, água purificada e infraestrutura de higiene e saúde, os empreendedores locais desenvolveram modelos de negócio frugais para sanar as necessidades, gerando emprego, renda e empoderamento feminino. São exemplos conhecidos destes negócios o MittiCool (HOSSAIN, 2018, HOSSAIN, 2021). que consiste em um refrigerador de barro que não utiliza energia elétrica e consegue armazenar alimentos perecíveis, o Ksheera Enterprise (HOSSAIN, 2021)., que produz uma máquina manual para a ordenha de animais de baixo custo, possibilitando o acesso a leite de qualidade e a Jayashree Industries (HOSSAIN, 2021)., que tem como principal equipamento uma máquina simples para fabricar absorventes internos de baixo custo . 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).

Em razão do cenário de crise, colocar em evidência a dificuldade de os negócios gerarem inovações e se manterem no mercado, os aspectos das capacidades de inovação que possibilitam a realização da inovação frugal, podem contribuir para a expansão dos nichos de mercado, através das ideias das próprias empresas e empresários, não só desenvolvendo, mas também projetando produtos e serviços com origem em suas próprias tecnologias e conhecimentos científicos (VON ZEDTWITZ, 2015; ZESCHKY et al., 2011). Deste modo, a seguir será apresentado um modelo desenvolvido por Zawislak et al. (2012) para mensurar o nível de capacidade de inovação das empresas.

2.2 Capacidade de inovação

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 de uma organização. Zawislak et al. (2012) apresentam um modelo para a capacidade de inovação, com duas grandes dimensões, a dimensão tecnológica e a dimensão gerencial, conforme demonstrado na Figura 01. A dimensão tecnológica foi dividida em operações (CO) e capacidade de desenvolvimento (CD), e a dimensão gerencial em capacidade de gestão (CG) e transação (CT).

Figura 01 - Capacidades de inovação



Fonte: Zawislak et al. (2012)

Este modelo vem sendo 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).

No grupo das capacidades tecnológicas, a capacidade de desenvolvimento tecnológico 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).

O pressuposto básico é que a capacidade de desenvolvimento de tecnologia é resultado do processo de aprendizagem por meio do qual as empresas internalizam novos conhecimentos para produzir mudanças tecnológicas, consequentemente novos processos e produtos (ZAWISLAK et al. 2012). Esse conhecimento deve então ser traduzido para uma capacidade operacional específica com processos e rotinas (NELSON; WINTER, 1982).

A capacidade de operação tecnológica refere-se à capacidade de realizar determinada capacidade produtiva por meio da coleção de rotinas diárias que estão embutidas em conhecimentos, habilidades e sistemas técnicos em um determinado momento (ZAWISLAK et al. 2012). 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).

As capacidades tecnológicas de inovação, são fatores fundamentais para que seja possível desenvolver produtos e serviços com as características da inovação frugal, tendo em vista que a capacidade de desenvolvimento é fundamental para o desenvolvimento de novos produtos e a capacidade de operação proporciona a competitividade da empresa no que diz respeito a qualidade e custo operacional. Com base nos conceitos apresentados sobre capacidades tecnológicas de inovação e inovação frugal, a seguinte hipótese é apresentada:

H1. A capacidade tecnológica de inovação influencia positivamente na geração de inovação frugal das empresas.

A capacidade de gestão faz parte do grupo de capacidades gerenciais, 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; ALVES et al., 2017). As capacidades de gestão devem ser flexíveis no que se refere a resolução de problemas e necessitam de diversas habilidades (LANGLOIS, 2003).

A capacidade de transação é voltada aos aspectos comerciais, e consiste na capacidade de reduzir seus custos de marketing, terceirização, negociação, logística e entrega e 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).

Tendo em vista que a inovação frugal não é apenas formada pelo desenvolvimento de produtos, mas também por inovações na forma de gerenciar e nos modelos de negócios, as capacidades gerenciais de inovações passam a ter grande importância para que a inovação frugal ocorra. Dessa forma, tendo como base as teorias relacionadas a inovação frugal e as capacidades gerenciais de inovação, a seguinte hipótese é proposta:

H2. A capacidade gerencial de inovação influencia positivamente na geração de inovação frugal das empresas.

É importante destacar que, segundo Zawislak (2012), todos os quatro recursos são encontrados em todas as empresas, em maior ou menor grau. Além disso, ao menos uma das capacidades deve ser predominante e que em estágios iniciais as empresas apresentam as capacidades tecnológicas ou transacionais com maior intensidade e em um segundo estágio, operacional ou gerencial.

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 nos leva a considerar 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. Dessa forma, a terceira hipótese é apresentada:

H3. O conjunto das capacidades de inovação (tecnológicas e gerenciais) influencia positivamente na geração de inovação frugal das empresas.

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

3 MÉTODO

Este estudo propõe analisar e demonstrar qual a influência da capacidade de inovação na geração de inovação frugal nas empresas do Sul do Brasil, identificando quais os impactos de cada dimensão de capacidade de inovação nas práticas de inovação frugal.

Para a coleta de dados foi realizada uma *survey*, com a aplicação de um questionário. O instrumento de coleta de dados foi desenvolvido com base em questionários que já foram validados em outras pesquisas (ALVES et al., 2017; OLIVEIRA et al., 2019; REICHERT et al., 2016; RUFFONI et al., 2018; ROSSETTO et al 2017; LEI; GUI; LE, 2021), sendo organizado em dois blocos, sendo o primeiro para medir a capacidade de inovação e o segundo para medir a inovação frugal.

Para mensurar a capacidade de inovação empresarial, foi utilizado o modelo desenvolvido por Zawislak et al. (2012) e validado por Alves et al. (2017). Neste modelo, a capacidade de inovação é mensurada em duas dimensões: capacidades tecnológicas e capacidades gerenciais, que busca avaliar o grau da capacidade de inovação através de uma escala de 1 a 5 pontos, sendo 1 “discordo totalmente” e 5 “concordo plenamente”, conforme apresentado no Quadro 01.

Quadro 01 - Capacidades de inovação e autores utilizados

DIMENSÕES DE INOVAÇÃO TECNOLÓGICA	CAPACIDADE DE DESENVOLVIMENTO	CD1. Capacidade de projetar seus próprios produtos	Zawislak et al. (2012); Bell and Pavitt (1995); Teece (2007).
		CD 2. Acompanhamento das últimas tendências em tecnologia do setor	
		CD 3. Uso de métodos formais de gerenciamento de produto (Stage-Gate, PMBOK, funil de inovação, etc.)	
		CD 4. Capacidade de adaptar a tecnologia em uso às suas próprias necessidades	
		CD 5. Capacidade de prototipar (produto teste) seus próprios produtos	
		CD 6. Capacidade de lançar seus próprios produtos	
	CAPACIDADE DE OPERAÇÃO	CO1. Capacidade de conduzir o processo de produção conforme programado	Zawislak et al. (2012); Teece (2007).
		CO2. Capacidade de estabelecer rotinas de produção que não gerem retrabalho	
		CO3. Capacidade de entregar o produto prontamente	
		CO4. Capacidade de gerenciar a expansão da capacidade instalada sempre que necessário	
		CO5. Capacidade de garantir que o processo não leve à devolução dos produtos	
DIMENSÕES DE INOVAÇÃO GERENCIAL	CAPACIDADE GERENCIAL	CG1. Definição formal de seus objetivos estratégicos anualmente	Zawislak et al. (2012, Teece (2007).
		CG2. Uso de padrões e documentos internos para procedimentos de trabalho	
		CG3. Ferramentas e técnicas de gerenciamento atualizadas	
		CG4. Manutenção de pessoal adequadamente treinado para as funções da empresa	
		CG5. Uso de práticas modernas de gestão financeira	
	CAPACIDADE DE TRANSAÇÃO	CT1. Capacidade de impor seus termos de negociação a seus fornecedores	Zawislak et al. (2012); Teece (2007).
		CT2. Capacidade de impor seus preços no mercado	
		CT3. Capacidade de impor seus termos de negociação aos clientes	
		CT4. Uso de critérios formais para selecionar seus fornecedores	

Fonte: Alves et al. (2017)

Para mensurar o grau de inovação frugal das empresas pesquisadas, foi utilizado o modelo desenvolvido por Rossetto et al (2017), que apresenta nove variáveis que compõem o construto de inovação frugal, que busca avaliar o grau de utilização de práticas de inovação frugal, através de uma escala de 1 a 5 pontos, sendo 1 “discordo totalmente” e 5 “concordo plenamente”. As variáveis utilizadas neste estudo são demonstradas no quadro 02.

Quadro 02 - Inovação frugal e autores utilizados

INOVAÇÃO FRUGAL	IF1. Oferecer produtos e serviços que se concentram na funcionalidade principal (Utilidade) em vez de funcionalidade adicional (outros aspectos).	Rossetto, D.E., Borini, F.M., Bernardes, R.C. and Frankwick, G.L.; (2017); Lei, H., Gui, L., & Le, P. B. (2021)
	IF2. Buscar regularmente novas soluções que ofereçam facilidade de uso de produtos / serviços	
	IF3. Melhorar regularmente a durabilidade dos produtos / serviços	
	IF4. Apresentar novas soluções que oferecem produtos / serviços bons e baratos	
	IF5. Reduzir significativamente os custos no processo operacional	
	IF6. Reduzir significativamente o preço final dos produtos / serviços	
	IF7. Preocupação com a sustentabilidade ambiental no processo operacional	
	IF8. Parcerias com empresas locais em operações	
	IF9. Buscar soluções eficientes e eficazes para as necessidades sociais / ambientais dos clientes.	

Fonte: Rossetto et al (2017)

O questionário foi enviado para 626 empresas do estado do Rio Grande do Sul, na região sul do Brasil entre os dias 14 de Julho e 23 de Julho de 2021 através de correio eletrônico e redes sociais. Desse total, obteve-se o retorno de 59 questionários respondidos. Após a verificação dos dados, se excluiu um questionário da amostra por ser de uma empresa de fora do estado do Rio Grande do Sul, e outros 3 por estarem duplicados, tendo sido considerada apenas a primeira resposta de cada respondente, tendo em vista que os dados eram iguais, chegando-se a uma amostra de 55 empresas.

Para a análise dos dados, primeiro verificou-se a normalidade dos dados da amostra, que consiste em verificar o grau em que a distribuição dos dados corresponde a uma distribuição normal (HAIR, 2009). Observou-se que os dados da amostra apresentaram normalidade dentro do padrão aceitável, segundo o teste de Komolgorov-Smirnov, considerando $p > 0,05$, conforme apresentado na Tabela 01.

Tabela 01- Testes de normalidade
Kolmogorov-Smirnov

	Estatística	df	Sig.
CAP_TECNOLÓGICAS	0,092	55	0,200*
CAP_GERENCIAIS	0,105	55	0,197*
INOV_FRUGAL	0,089	55	0,200*

*. Este é um limite inferior da significância verdadeira.

a. Correlação de Significância de Lilliefors

Fonte: Elaborado pelos autores

Para medir a confiabilidade das escalas, utilizou-se o alfa de Cronbach. A confiabilidade é o grau em que uma variável ou conjunto de variáveis é consistentemente com 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 também pode-se aceitar 0,6 para estudos exploratórios (HAIR et al., 2009). Foram mensurados os dois grupos de capacidade de inovação e o grupo de inovação frugal, onde todos os resultados apresentaram-se acima de 0,7, conforme Tabela 02.

Tabela 02 - Confiabilidade das escalas

Construtos	Alfa de Cronbach	N de itens
CAPACIDADES TECNOLÓGICAS	0,844	11
CAPACIDADE GERENCIAIS	0,814	9
INOVAÇÃO FRUGAL	0,797	9

Fonte: Elaborado pelos autores

Em função do tamanho da amostra, se utilizou correlação de Pearson para identificar as variáveis que possuem correlação. Foram selecionadas as variáveis que apresentaram valores significativos ao nível 0,01 (HAIR et al., 2009), sendo observadas as possíveis correlações entre as duas variáveis de capacidade de inovação (capacidades tecnológicas e capacidades gerenciais) e das variáveis de inovação frugal.

Após a seleção das variáveis que apresentaram correlação, foi utilizada a análise de regressão múltipla, que é uma técnica utilizada entre uma variável dependente (critério) e várias variáveis independentes (preditoras). O objetivo da análise de regressão múltipla é usar as variáveis independentes cujos valores são conhecidos para prever os valores da variável dependente selecionada pelo pesquisador (HAIR et al., 2009).

As regressões foram efetuadas, considerando as variáveis de inovação frugal como variáveis dependentes e as variáveis de capacidades tecnológicas e capacidades gerenciais de inovação como as variáveis independentes. Todos os testes e análise foram realizados com o software IBM SPSS para Windows, versão 25. Sendo assim, a seguir apresentam-se os resultados encontrados e as discussões acerca da pesquisa.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

As empresas pesquisadas são de diversas áreas de atuação, sendo 6 empresas do setor do agronegócio (10,9%), 10 do setor de indústria (18,2%), 16 do setor de comércio (29,1%) e 23 do setor de prestação de serviços (41,8%). Em relação ao porte das empresas, 10 são

microempresas (18,2%), 17 são pequenas empresas (30,9%), 17 são médias (30,9%) e 11 são grandes empresas (20,0%) de acordo com a classificação de porte constante na Lei Complementar nº 123 (BRASIL, 2006).

O perfil dos respondentes é formado por 20 sócios ou proprietários (36,4%), 16 diretores (29,1%) e 19 gerentes (34,5%). Em relação ao grau de instrução, 1 tem doutorado (1,8%), 4 possuem mestrado (7,3%), 19 possuem outras pós-graduações (34,5%), 22 possuem graduação (40,0%), 8 tem ensino médio (14,5%) e 1 tem ensino fundamental (1,8%).

Em relação a localização das empresas, 31 estão localizadas em Porto Alegre (56,4%), 4 na região metropolitana de Porto Alegre (7,3%) e 20 no interior do estado do Rio Grande do Sul (36,4%). O mercado local, considerando apenas o município, o principal mercado para 31 das empresas pesquisadas (56,4%), 5 empresas atuam em nível estadual (9,1%), 9 tem atuação no RS e em outros estados, 9 atuam em nível nacional (16,4%) e 1 empresa atende o mercado internacional (1,8%).

Para identificar a relação entre as capacidades de inovação, (capacidades tecnológicas e capacidades gerenciais) e a inovação frugal, foi realizada a correlação Pearson entre as variáveis, conforme apresentado na Tabela 03.

Tabela 03 - Correlação de Pearson

		CAPACIDADES TECNOLÓGICAS	CAPACIDADES GERENCIAIS	INOVAÇÃO FRUGAL
CAPACIDADES TECNOLÓGICAS	Correlação de Pearson	1		
	Sig. (2 extremidades)			
CAPACIDADES GERENCIAIS	Correlação de Pearson	0,614**	1	
	Sig. (2 extremidades)	0		
INOVAÇÃO FRUGAL	Correlação de Pearson	0,558**	0,614**	1
	Sig. (2 extremidades)	0	0	

** . A correlação é significativa no nível 0,01 (2 extremidades).

Foi possível observar a existência de correlações moderadas e positivas entre as variáveis capacidades gerenciais e inovação frugal e entre as variáveis capacidades gerenciais e inovação frugal, considerando-se o nível de significância 0,01.

Como forma de identificar qual a influência das capacidades tecnológicas e gerenciais de inovação na inovação frugal, foi realizada a análise de regressão linear. Os resultados das regressões são demonstrados no quadro 03.

Quadro 03 - Análise de regressão

Variáveis Independentes	Variáveis Dependentes	R quadrado	Erro padrão da estimativa	Sig.
CAP_TECNOLÓGICAS	INOVAÇÃO FRUGAL	0,311	0,559	0,000
CAP_GERENCIAIS	INOVAÇÃO FRUGAL	0,377	0,532	0,000

Os resultados demonstram que as capacidades tecnológicas ($R^2 = 0,311$) influenciam positivamente e explicam 31% da geração de inovação frugal nas empresas pesquisadas, suportando a hipótese H1.

Em relação às capacidades gerenciais de inovação frugal, os resultados demonstram que estas influenciam a geração de inovação frugal ($R^2 = 0,377$), apresentando uma explicação de 37%, dando suporte a H2.

Considerando a importância das duas dimensões das capacidades de inovação e tendo em vista que todas as capacidades estão presentes nas organizações, em maior ou menor grau (ZAWISLAK, 2012), foi realizada uma nova análise, considerando as duas dimensões no modelo, conforme apresentado no Quadro 04.

Quadro 04 - Análise de regressão considerando o conjunto das capacidades

Variáveis Independentes	Variáveis Dependentes	R quadrado	Erro padrão da estimativa	Sig.
CAP_TECNOLÓGICAS CAP_GERENCIAIS	INOVAÇÃO FRUGAL	0,430	0,514	0,033 0,002

A análise de regressão considerando as duas dimensões das capacidades de inovação (capacidades tecnológicas e capacidades gerenciais) demonstra que existe uma influência positiva ($R^2 = 0,430$) do conjunto das capacidades de inovação na geração da inovação frugal. Este modelo fornece uma explicação de 43%, sendo maior do que as análises das dimensões das capacidades de forma isolada, suportando a hipótese H3.

É possível observar através destes resultados que a influência das capacidades gerenciais na geração de inovação frugal é sensivelmente maior do que das capacidades tecnológicas, entretanto o fato de que o conjunto das capacidades apresenta um valor consideravelmente maior, demonstra a importância do equilíbrio que as capacidades de inovação devem ter para que as empresas tenham condições de gerar inovações classificadas como inovações frugais. Conforme o exposto, a seguir coloca-se a conclusão do estudo, trazendo as limitações e sugestões de futuras pesquisas.

5 CONCLUSÃO

A inovação frugal vem ganhando importância por proporcionar desenvolvimento regional, empoderamento feminino, inclusão e novos empregos nos locais onde esta prática ocorre. Para que as empresas tenham condições de gerar inovações consideradas frugais, é preciso que sejam desenvolvidas as suas capacidades de inovação tecnológicas e gerenciais. Este estudo teve como objetivo demonstrar qual a influência das capacidades de inovação em empresas da região Sul do Brasil, através de uma *survey* com 55 empresas de diversos segmentos e de diferentes características.

Os resultados demonstraram que o desenvolvimento das capacidades de inovação exerce influência positiva na geração de inovação frugal nas empresas pesquisadas. Tanto as capacidades tecnológicas, quanto às capacidades gerenciais de inovação, apresentaram influência positiva na inovação frugal, entretanto, cabe ressaltar que a utilização do conjunto das capacidades de inovação demonstrou ser o modelo mais adequado.

A comprovação da importância das capacidades de inovação, para a geração de inovação frugal representa um avanço nos estudos sobre essa forma de inovação, visto que em muitos casos esta é gerada por iniciativa das empresas e não através de políticas públicas,

gerando valor para os clientes e para a sociedade em geral (HOSSAIN, 2021). A identificação do nível das capacidades de inovação pode ser considerada como um fator primordial para que seja possível desenvolver novos produtos, serviços ou novos modelos de negócios com base na inovação frugal.

A utilização do modelo das capacidades de inovação desenvolvido por Zawislak et al. (2012) e validado por Alves et al. (2017), nos estudos de inovação frugal, também pode ser considerada um avanço na pesquisa sobre o tema, tendo em vista que é um modelo que já está consolidado em outras áreas dos estudos sobre inovação, contribuindo para a evolução desta área do conhecimento.

A identificação das capacidades de inovação como um fator primordial para desenvolver a inovação frugal também tem grande importância gerencial, pois apresenta um caminho para as empresas que venham a optar por desenvolver inovações significativamente mais baratas e suficiente para atender necessidades de clientes com escassez de recursos (HOSSAIN, 2016), através do aumento de suas capacidades tecnológicas e gerenciais (ZAWISLAK et al., 2012).

A pesquisa apresenta algumas limitações, como a dificuldade de acesso às empresas, tendo em vista o retorno de apenas 8,9% dos questionários enviados. O contexto regional também pode ser um fator que de certa forma pode limitar a generalização dos resultados para outros locais do Brasil e em outros países. Além disso, a pesquisa continua em andamento e espera-se um número maior de respondente. Assim, o artigo foi elaborado com o objetivo de discutir o assunto em um congresso com os dados até aqui coletados.

Como sugestões para estudos futuros, pode-se aplicar este modelo de pesquisas em outras regiões do Brasil e em outros países, como forma de compreender a realidade local sobre este tema. Outra sugestão é a identificação das capacidades de inovação nos diferentes segmentos de negócios e em micro e pequenas empresas.

6 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.

ALVES. C.; BARBIEUX, D.; REICHERT, F. M.; TELLO-GAMARRA, J.; ZAWISLAK, P. A. Innovation and dynamic capabilities of the firm: Defining an assessment model. **Revista de Administração de Empresas**, v. 57, p. 232-244, 2017.

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.

BOTHA, L.; GROBBELAAR, S.; BAM, W. Towards a framework to guide the evaluation of inclusive innovation systems. **South African Journal of Industrial Engineering**, v. 27, n. 3, p. 64-78, 2016.

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

BRASIL. **Lei Complementar nº123, de 14 de dezembro de 2006.** Dispõe sobre o enquadramento do empresário ou da sociedade simples ou empresária como microempresa ou empresa de pequeno porte. Brasília, DF: Presidência da República, 2006. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/lcp/lcp123.htm. Acesso em: 24 jun. 2020.

BRAZIL: Government and institution measures in response to COVID-19. *In: KPMG Global, International entities*, 09 set. 2020. Disponível em: <https://home.kpmg/xx/en/home/insights/2020/04/brazil-governmentand-institution-measures-in-response-to-covid.html>. Acesso em: 23 jul. 2021.

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.

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

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

FRUGAL. *In: Merriam-Webster.com Dictionary, Merriam-Webster.* Disponível em: <http://www.merriam-webster.com/dictionary/frugal>. Acesso em: 17 de jul. 2021.

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.

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

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

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.

HEVIA, C; NEUMEYER, A. A perfect storm: COVID-19 in emerging economies. **International Development Policy Journal**, CEPR Press, 2020. Disponível em: <https://voxeu.org/content/covid-19-developing-economies>. Acesso em: 23 jul. 2021.

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.

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

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

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Rio de Janeiro, RJ**: As micro e pequenas empresas comerciais e de serviços no Brasil 2001. Rio de Janeiro: IBGE, 2003. Disponível em: <https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv1898.pdf>. Acesso em: 23 jul. 2021.

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

LEI, H.; GUI, L.; LE, P. B. Linking transformational leadership and frugal innovation: the mediating role of tacit and explicit knowledge sharing. **Journal of Knowledge Management**, 2021.

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.

MARTINS, B.; FACCIN, K.; MOTTA, G.; BERNARDES, R.; BALESTRIN, A. Evolução e tendências da agenda de pesquisa internacional em inovação. **Revista de Administração de Empresas**, v. 59, p. 293-307, 2019.

NELSON, R., WINTER, S. **An Evolutionary Theory of Economic Change**. The Belknap Press of Harvard University Press, Cambridge, Ma.1982.

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

OLIVEIRA, C. A. O.; RUFFONI, E. P.; MAÇADA, A. C. G.; PADULA, Â. D. Innovation capabilities in the food processing industry in Brazil. **British Food Journal**. 2019.

RADJOU, N.; PRABHU, J. **Frugal Innovation: How to Do More with Less**. London: Profile Books, 2014.

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

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. M.; TORUGSA, N. A.; ZAWISLAK, P. A.; ARUNDEL, A. (2016). Exploring innovation success recipes in low-technology firms using fuzzy-set QCA. **Journal of Business Research**, 69(11), 2016.

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.

ROSSETTO, D. E.; BORINI, F.M.; BERNARDES, R. C.; FRANKWICK, G. L. 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.

- ROSSETTO, D. E.; BERNARDES, R. C.; BORINI, F. M.; GATTAZ, C. C. Structure and evolution of innovation research in the last 60 years: Review and future trends in the field of business through the citations and co-citations analysis. **Scientometrics**, v. 115, n. 3, p. 1329-1363, 2018.
- RUFFONI, E. P.; D'ANDREA, F. A. M. C.; CHAVES, J. K.; ZAWISLAK, P. A.; TELLO-GAMARRA, J. R&D investment and the arrangement of innovation capabilities in Brazilian manufacturing firms. **Journal of technology management & innovation**, 13(4), 74-83. 2018.
- SCHUMPETER, J. A. Capitalism, Socialism and Democracy. **Harper, New York**. 1942
- SERVIÇO BRASILEIRO DE APOIO ÀS MICRO E PEQUENAS EMPRESAS (SEBRAE); FUNDAÇÃO GETULIO VARGAS (FGV). Atualização de Estudo sobre Participação de Micro e Pequenas Empresas na Economia Nacional. **Brasília, DF: SEBRAE**, 2020. Disponível em: <https://datasebrae.com.br/wp-content/uploads/2020/04/Relat%C3%B3rio-Participa%C3%A7%C3%A3o-mpe-pib-Na.pdf.pdf>. Acesso em: 23 jul. 2021.
- SLAVOVA, M. 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.
- 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.
- SURICO, P.; GALEOTTI, A. A economia de uma pandemic: O caso do COVID-19. Apresentado no International Council for Small Business, London Business School, 2020. Disponível em: <https://icsb.org/theeconomicsofapandemic/>. Acesso em: 23 jul. 2021.
- 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. Explicating dynamic capabilities: The nature and microfoundations of (sustainable) enterprise performance. **Strategic Management Journal**, v.28 n.13. 2007.
- TEECE, D. J. Profiting from technological innovation: Implications for integration, collaboration, licensing and public policy. **Research Policy**, v. 15 n. 6. 1986.
- VON ZEDTWITZ, M. CORSI, S.; SØBERG, P.; FREGA, R. A typology of reverse innovation. **Journal of Product Innovation Management**, v. 32, n. 1, p. 12-28, 2015.
- 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. 1895.
- WOOLDRIDGE, A. **The World Turned Upside Down**. London: The Economist, 2010.
- ZANELLO, G.; FU, X.; P.; MOHNEN; VENTRESCA, M. 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. Towards the innovation function. **Journal of technology management & innovation**, v. 3, n. 4, p. 17-30, 2008.

ZAWISLAK, P. A.; ALVES, A.; TELLO-GAMARRA, J.; BARBIEUX, D.; REICHERT, F. M. Innovation capability: From technology development to transaction capability. **Journal of technology management & innovation**, 7(2), 14-27. 2012.

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.