



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE
CENTRO DE CIÊNCIAS SOCIAIS APLICADAS
DEPARTAMENTO DE ADMINISTRAÇÃO

DHIONE OLIVEIRA SANTANA

**INOVAÇÃO FRUGAL EM SAÚDE DURANTE A PANDEMIA DA COVID-19: UMA
REVISÃO SISTEMÁTICA DA LITERATURA**

SÃO CRISTÓVÃO- SE
JULHO/ 2025

DHIONE OLIVEIRA SANTANA

**INOVAÇÃO FRUGAL EM SAÚDE DURANTE A PANDEMIA DA COVID-19: UMA
REVISÃO SISTEMÁTICA DA LITERATURA**

Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) apresentado ao Departamento de Administração do Centro de Ciências Sociais Aplicadas da Universidade Federal de Sergipe (UFS), como requisito parcial para a obtenção do título de Bacharel em Administração, em cumprimento às Normas regulamentadas pela Resolução nº 70/2023/CONEPE.

Orientadora: Professora Dra. Maria Elena Leon Olave

SÃO CRISTÓVÃO- SE
JULHO/ 2025

DHIONE OLIVEIRA SANTANA

**INOVAÇÃO FRUGAL EM SAÚDE DURANTE A PANDEMIA DA COVID-19: UMA
REVISÃO SISTEMÁTICA DA LITERATURA**

Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) apresentado ao Departamento de Administração do Centro de Ciências Sociais Aplicadas da Universidade Federal de Sergipe (UFS), como requisito parcial para a obtenção do título de Bacharel em Administração, em cumprimento às Normas regulamentadas pela Resolução nº 70/2023/CONEPE.

Orientadora: Professora Dra. Maria Elena Leon Olave

Trabalho defendido em 30 de julho de 2025.

BANCA EXAMINADORA

Profª Drª. Maria Elena Leon Olave (Orientadora)
Universidade Federal de Sergipe (UFS)

Profª Dra. Gracyanne Freire de Araújo
Universidade Federal de Sergipe (UFS)

Prof. Dra. Maria Conceição Melo Silva Luft
Universidade Federal de Sergipe (UFS)

AGRADECIMENTOS:

A realização deste Trabalho de Conclusão de Curso representa não apenas o encerramento de uma etapa acadêmica, mas também a soma de esforços, aprendizados e apoios que marcaram profundamente a minha trajetória.

Em primeiro lugar, agradeço à minha orientadora, Maria Elena Leon Olave, pela paciência, dedicação, escuta atenta e orientações sempre firmes e generosas.

Aos professores e professoras do curso, minha gratidão por cada aula. Levo comigo não apenas os conteúdos ensinados, mas o exemplo de compromisso com a educação e com o conhecimento.

Aos funcionários e funcionárias da secretaria, especialmente Rivaldo e a ex-funcionária Isabela, meu sincero obrigado. Vocês são parte essencial dessa jornada.

A todos que, de alguma forma, contribuíram para que este projeto fosse possível, deixo meu reconhecimento e carinho.

RESUMO

A pandemia de Covid-19 impôs desafios assistenciais significativos, exigindo sistema de saúde em todo mundo maior eficiência. Nesse contexto, as inovações frugais ganharam relevância ao proporem soluções de baixo custo, capazes de atender amplamente à população, mesmo diante da escassez de recursos. O objetivo da presente pesquisa é de realizar uma revisão sistemática para identificar como as organizações inovaram de forma frugal na área da saúde durante a pandemia de Covid-19. A pesquisa analisou estudos de 2020 até 2023 e os resultados evidenciam que as inovações frugais emergiram como soluções adaptativas e economicamente viáveis, com impactos relevantes em diferentes áreas, como suporte respiratório, cuidados em saúde, tecnologias digitais e empreendedorismo social. Conclui-se que essa diversidade de abordagens reflete a flexibilidade e a ampla aplicabilidade das inovações frugais, especialmente em contextos marcados por limitações de recursos. Este trabalho contribui ao demonstrar como organizações, profissionais e comunidades desenvolveram soluções acessíveis e de baixo custo durante a pandemia e adaptaram aos desafios impostos pela pandemia de Covid-19.

Palavras-chave: Saúde. Pandemia. Inovação Frugal. Covid-19.

ABSTRACT

The Covid-19 pandemic posed significant healthcare challenges, demanding greater efficiency from health systems worldwide. In this context, frugal innovations gained relevance by offering low-cost solutions capable of reaching large populations, even amid resource scarcity. The aim of this study is to conduct a systematic review to identify how organizations implemented frugal innovations in the healthcare sector during the Covid-19 pandemic. The research analyzed studies from 2020 to 2023, and the results show that frugal innovations emerged as adaptive and cost-effective solutions, with significant impacts in areas such as respiratory support, healthcare delivery, digital technologies, and social entrepreneurship. It is concluded that this diversity of approaches reflects the flexibility and broad applicability of frugal innovations, particularly in contexts marked by resource limitations. This study contributes by demonstrating how organizations, professionals, and communities developed accessible, low-cost solutions during the pandemic and adapted to the challenges imposed by Covid-19.

Palavras-chave: Health. Pandemic. Frugal Innovation. Covid-19.

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

PRISMA.....	Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses
OCDE.....	Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico
OPAS.....	Organização Pan-Americana da Saúde
RSL.....	Revisão Sistemática da Literatura
OMS.....	Organização Mundial da Saúde
SARS-CoV-2.....	Coronavirus 2 da Síndrome Respiratória Aguda Grave
SEEC-DF.....	Secretaria de Estado de Economia

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Diferença entre Inovação Jugaad e Inovação Frugal	19
Quadro 2 – A Evolução da Inovação Frugal	20
Quadro 3 – Algumas definições de Inovação Frugal	22
Quadro 4 – Referências das Publicações selecionadas	33
Quadro 5- Detalhes dos Periódicos	36
Quadro 6-Método de Pesquisa usado nos trabalhos analisados	38

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Desenho metodológico por meio do Checklist	30
Figura 2 – Percurso da Pesquisa	31
Figura 3 – Nuvem de palavras chaves	34

LISTA DE GRÁFICOS E FLUXOGRAMA

Gráfico 1 – Número de Publicações por ano	35
Gráfico 2 – Número de trabalho por origem dos autores	38
Fluxograma 1 – Fluxograma da seleção de estudos	31

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	10
1.1 PROBLEMA DE PESQUISA	12
1.2 OBJETIVOS	12
1.2.1 Objetivo geral	12
1.2.2 Objetivos específicos	12
1.2 JUSTIFICATIVA	12
2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	14
2.1 PRINCIPAIS CONCEITOS SOBRE INOVAÇÃO.....	14
2.1.1 Tipos de Inovação	16
2.2 INOVAÇÃO FRUGAL: ORIGENS, HISTÓRICO, CARACTERÍSTICAS	17
2.3 INOVAÇÃO FRUGAL NO SETOR DA SAÚDE.....	23
3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS	28
3.1 SELEÇÃO DAS FONTES DE PESQUISA.....	28
3.2 TERMOS USADOS PARA A PESQUISA.....	28
3.3 DEFINIÇÃO DA LÍNGUA E PERÍODO DA PESQUISA.....	29
3.4 CRITÉRIOS DE EXCLUSÃO.....	29
3.5 PROTOCOLO DE PESQUISA.....	29
3.6 EXTRAÇÃO DOS DADOS.....	29
4 APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS	33
4.1 ANÁLISE QUANTITATIVA: CARACTERÍSTICAS GERAIS DAS PESQUISAS.....	34
4.2. ANÁLISE QUALITATIVA: OBJETIVOS, RESULTADOS E CONCLUSÕES.....	39
4.2.1 Objetivo dos Estudos	39
4.2.1.1 Inovações Frugais em Suporte Respiratório e Ventilação.....	40
4.2.1.2 Inovações Frugais em Cuidados de Saúde e Gestão de Crises.....	41
4.2.1.3 Inovações Frugais em Tecnologias Digitais e Telemedicina	43
4.2.1.4 Inovações Frugais em Fabricantes e Empreendedores Sociais.....	44
4.2.2. Resultados e/os Impactos dos Estudos no enfrentamento da pandemia. ..	45
4.2.3. Conclusões dos Estudos	49
5. DISCUSSÃO DOS RESULTADOS	54
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS E CONCLUSÕES	57
REFERÊNCIAS	58

1 INTRODUÇÃO

No final do ano de 2019 o mundo foi surpreendido por uma doença, até então desconhecida, descoberta na cidade chinesa de Wuhan, província de Hubei, que estava causando uma síndrome respiratória misteriosa, capaz de se disseminar rapidamente e de levar à morte. Os cientistas descobriram que se tratava de uma nova doença respiratória denominada Covid-19 que é causada pela infecção, do então vírus desconhecido, “SARS-CoV-2” (Lima, 2023, Mohan, et al 2023 e Keman, 2024). Da cidade chinesa de Wuhan a Covid-19 rapidamente se espalhou e se tornou um problema de saúde global, sendo a partir de 11 de março de 2020 reconhecida pela Organização Mundial da Saúde como uma pandemia (OPAS/OMS, 2022; Instituto Butantã, 2022).

A pandemia de Covid-19 alterou radicalmente a vida dos seres humanos no planeta Terra. Rapidamente as pessoas foram obrigadas a conviverem com uma nova realidade que impunha uma série de regras e mudanças. O uso de máscara, o incentivo do isolamento social, ao teletrabalho e um número assustador de pessoas adoecendo e morrendo devido à Covid-19 foi uma realidade que começou a fazer parte do cotidiano das pessoas em todo mundo (Rahiem, 2024; Humer, 2024 e Wolfe, Martinez e Dainz, 2024) .

De acordo com a Organização Pan-Americana da Saúde (2022), a Covid-19 é uma doença respiratória causada por um vírus, denominado SARS-CoV-2 da família dos coronavírus, que é facilmente disseminado, através do contato social, e se manifesta com diferentes sintomas, como febre, cansaço e tosse seca, perda de paladar ou olfato, congestão nasal, conjuntivite, dor de garganta, dor de cabeça, dores nos músculos ou juntas, diferentes tipos de erupção cutânea, náusea ou vômito, diarreia, calafrios e tonturas e que pode levar o paciente em um curto espaço de tempo à morte (OPAS, 2022).

Os impactos da Covid-19 foram assustadores, tanto em aspectos econômicos, quanto no viés da saúde pública e social. Com as medidas restritivas impostas para contenção da Covid-19, o mundo entrou em recessão econômica, estima-se que no primeiro ano da pandemia de Covid-19 a economia global encolheu 3,5%, sendo que a média das economias mais desenvolvidas foi de 7,7%, afirmação feita por Fabiano

Silvio Colbano (2021), economista do banco mundial à secretaria de economia (SEEC-DF, 2021). Além da recessão econômica, a inflação e dívida pública foram outros resultados que também afetaram diretamente à sociedade, pelas medidas restritas de produção e circulação de mercadorias impostas pela Covid-19, e pelo gasto público empregado para proteger as pessoas (Bresser-Pereira, 2020).

No âmbito da saúde e do bem-estar social, os números oficiais, até dezembro de 2021 foram de cerca de seis milhões de vítimas, porém Wang *et al* (2022) estima que o número pode ter ultrapassado os dezoito milhões. Dados mais consolidados apontam que a pandemia de Covid-19, aponta que até 2022 houve mais de 15 milhões de mortes, apesar de declarada fim do estado de Emergência de Saúde Pública de Interesse Internacional (PHEIC) para a COVID-19, devido a eficiência e eficácia da vacina, o vírus continua existindo (The Guardian, 2022, Opas, 2023)

Além dos números expostos os impactos econômicos, na saúde e no bem-estar social são bem mais amplos, se levarmos em consideração as sequelas físicas, econômicas e emocionais que a pandemia provocou nas pessoas com o adoecimento, falecimento de milhares de pessoas e as inúmeras medidas restritivas (Clemente-Suárez *et al*, 2020; OPAS, 2024; Vindegaard, 2024; Kibbe, 2024; Trzebiński, Cabański, Czarnecka, 2024; Wilzer, *et al* 2024).

Os números são assustadores, mas não são piores pois pessoas, governos, empresas e organizações inovaram em muitos setores e continuam inovando como resposta aos múltiplos problemas advindos dos efeitos negativos da pandemia. A Organização Mundial da Saúde (OMS,2019), ao anunciar uma possível pandemia, fez com que diversas organizações buscasse se preparar para essa nova realidade, muitas vezes inovando em suas formas de atuação, ou com a criação de novos produtos, processos, mas sempre na busca por redução de custos e por conseguir atender as necessidades da população global. Neste sentido, surge a ideia de inovação frugal, que consiste em um tipo de inovação criada para atender a população de menor poder aquisitivo e/ou contextos de restrições orçamentária, como da pandemia de Covid-19 (Koerich e Cancellier, 2018).

Como consequência dos vários problemas e desafios surgidos com a pandemia, pressupõe que muitos pesquisadores da temática sobre inovação frugal começaram a investigar formas de estruturar e sistematizar esse campo de estudos.

Neste sentido, existem vários estudos em diversos países que apresentam inovações desse tipo em setores como o de saúde. Desse modo, esta pesquisa pretendeu se debruçar sobre esses estudos, especificamente, realizar uma revisão sistemática da literatura sobre inovação frugal no mundo, tentando deixar em evidência o que foi estudado sobre o tema, as contribuições e propondo futuras pesquisas.

1.1 Problema de Pesquisa

Como as organizações realizaram inovações frugais em saúde para atender à população em questões relacionada ao contexto da pandemia de Covid-19, a partir da revisão sistemática da literatura?

1.2 Objetivos da Pesquisa

A seguir são apresentados os objetivos, geral e específicos da pesquisa

1.2.1 Objetivo Geral

O objetivo geral foi de realizar uma revisão sistemática para identificar como as organizações inovaram de forma frugal na área da saúde durante a pandemia de Covid-19.

1.2.2 Objetivos Específicos

- a) Discriminar as Inovações Frugais em saúde mais comuns durante a Pandemia de Covid-19;
- b) Categorizar as inovações frugais em saúde;
- c) Caracterizar o perfil das pesquisas analisadas, determinando os objetivos os resultados e as conclusões encontradas;

1.3. Justificativa

Diante do cenário de emergência provocada pela pandemia de Covid-19, e frente aos inúmeros desafios, inovar e implementar mudanças tem sido uma realidade observada em todas as economias, que buscam minimizar ao máximo o uso dos

recursos para atender o maior número de pessoas possíveis, se tornando um fator fundamental, não só para diminuir custos, mas para salvar vidas, principalmente, em questões de saúde.

Neste sentido, a inovação frugal ganha relevância ao propor soluções que atendam a todos, devido ao baixo custo, mesmo diante de cenários de escassez como o de uma pandemia (Hossain, 2018; Simula; Hossain; Halme, 2015; Weyrauch; Herstatt, 2016). Ao fazer uma revisão sistemática da literatura sobre inovação frugal em saúde durante o período da pandemia, o estudo ganha uma relevância acadêmica e social, pois se apoia em estudos que trouxeram mudanças positivas, tanto para organizações quanto para indivíduos em diferentes localidades do mundo, que serviram para orientar práticas, formentar novas soluções de baixo custo e alta eficiência, e contribuir para a formulação de políticas públicas e estratégias de gestão capazes de ampliar o acesso, otimizar recursos e fortalecer a resiliência dos sistemas de saúde diante de crises futuras. É importante destacar que inovação frugal não é um tema recente, mas, o próprio conceito só ganhou destaque no mundo corporativo e acadêmico a partir de 2009 quando a revista *The Economist* publicou o artigo “*Health care in India: Lessons from a frugal innovator*”¹ (Economist, 2009; Koerich e Cancellier, 2018). Em uma busca pelo termo em português “Inovação Frugal” no Google Acadêmico em junho de 2025 foram reportados apenas 498 trabalhos. Quando se realiza uma busca no Google Acadêmico, no mesmo período, com o termo em inglês “*Frugal Innovation*” o número é um pouco maior, visto que só se obteve como 14000 respostas, tal pesquisa foi realizada em 2025.² Fazendo a mesma busca na plataforma *Web of Science* com o termo inglês “*Frugal Innovation*” foram reportados 655 artigos, sendo que os trabalhos estão concentrados na área de Administração e Negócio, Engenharias e Economia. E a publicação mais recente data do ano de 2011.

Quando realizada a busca para os estudos sobre inovação frugal em saúde no Google Acadêmico digitando os termos “inovação frugal” AND “saúde” foram reportados 163 estudos. Ao utilizarmos os termos em inglês “frugal innovation” AND “health” foram reportados 4.270. Na busca em inglês na *Web of Science* são reportados 42 artigos.

¹ O artigo “Health care in India: Lessons from a frugal innovator” pode ser lido em: <<https://www.economist.com/business/2009/04/16/lessons-from-a-frugal-innovator>>

² Busca feita em 24 de junho de 2025.

Diante do cenário apresentado, o presente estudo buscou contribuir para ressaltar a importância da abordagem da inovação frugal no setor da saúde, por meio de uma análise qualitativa da evolução do conceito e das principais conclusões que os estudiosos pontuaram sobre essa temática, permitindo estruturar uma agenda de pesquisa que sirva para as organizações, pois os achados podem oferecer subsídios práticos no sentido de repensar processos, produtos e serviços de modo mais acessível e eficiente, sobretudo em contextos de restrição de recursos. Para os gestores, pois o estudo visa apresentar caminhos para decisões estratégicas que conciliem qualidade assistencial, sustentabilidade e redução de custos, reforçando a relevância da inovação frugal como alternativa viável em tempos de crise. Já para os pesquisadores da área de inovação, a revisão sistemática pode possibilitar identificar lacunas teóricas, sugerindo novas linhas de investigação que ampliem a compreensão sobre os impactos, desafios e potencialidades desse tipo de inovação na saúde contemporânea.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Neste capítulo, apresenta-se a fundamentação teórica do estudo, a qual foi elaborada a partir dos seguintes tópicos: principais conceitos sobre inovação; tipos de Inovação; inovação frugal: origens, histórico, características e definições; inovação frugal no setor da saúde.

2.1 Principais conceitos sobre Inovação

Fortemente disseminada pela mídia, no meio acadêmico, corporativo e na sociedade em geral, o termo inovação caiu no gosto popular. Atualmente falar de Inovação é falar de um fenômeno que faz parte da sociedade e da cultura contemporânea. Quem nunca ouviu que algumas vezes inovar é preciso. Inovação em uma concepção econômica necessariamente está ligada a uma ideia ou invenção que pode ser comercializada e/ou vendida (Braga, Paiva, Coelho et al, 2017). “As atividades com foco em inovação são fundamentais para a manutenção do desenvolvimento econômico no sistema capitalista, incluindo a transformação de padrões de vida e a criação de novas tecnologias” (Lopes e Barbosa, 2008 p. 02).”

Schumpeter, autor do livro clássico “Teoria do Desenvolvimento Econômico” (1912) conceitua o termo associando-o ao processo de troca de um bem ou processo

ultrapassado por um novo que possibilita a conquista de mercado (Kneip et al, 2011). Na visão de (Schumpeter, 1985) o processo de inovação permitiria que empresas ganhassem dinheiro através de inovações, com novas combinações. Seja através da introdução de um bem e serviço e da melhoria deles; através da adoção de uma forma de se produzir um produto; através da exploração de um novo mercado; por meio do uso de novos materiais de produção; ou seja através do controle de um determinado mercado.

Para o Manual de Oslo (1997), referência mundial no assunto, inovação desempenha papel fundamental no crescimento da produtividade. A inovação está intimamente ligada ao sistema capitalista e ao desenvolvimento econômico, pois é por meio da inovação que surgem novos produtos, serviços, processos, os mercados são recriados, evoluem e são extintos (Paiva, et al, 2017).

Pode-se observar na definição do Manual de Oslo (OCDE, 2018, p. 20) que:

Uma inovação é a implementação de um produto (bem ou serviço) novo ou significativamente melhorado, ou um processo, ou um novo método de marketing, ou um novo método organizacional nas práticas de negócios, na organização do local de trabalho ou nas relações externas.

Lu, Matui e Gracioso (2019, p. 5) observam que apesar de variar de acordo com o contexto, a inovação de uma maneira geral “está relacionado a aquilo que é novo, o que foi melhorado e está conectado à ciência, tecnologia e invenção”. Entretanto, inovações não surge do nada, partem de indivíduos e/ou empresas e está ligada a uma busca contínua pelo aperfeiçoamento, por novas formas produtivas que reorganizam as atividades econômicas (Haddad, 2010).

No campo organizacional, há uma busca constante por inovações, pois é uma maneira de as empresas se manterem competitivas no mercado e encararem as dificuldades econômicas e desafios microambientais e macroambientais (Faria e Fonseca, 2014). “As organizações buscam a inovação como forma de diferenciarem-se no mercado, sobressaírem da concorrência, além de buscar de forma focada, a estimulação da criatividade e novas formas de operar no mercado” (Kneip et al, 2011, p. 135).”

Na perspectiva dos teóricos de origem econômica como Schumpeter, inovação tem uma perspectiva ligada ao desenvolvimento e a geração de lucros. Além da

perspectiva econômica, a inovação atualmente pode ser vista em um sentido mais amplo. A inovação, de fato gera uma economia de recursos, porém esses recursos não necessariamente estão associados a orientação econômica.

A inovação hoje está presente na sociedade, em todas as áreas e segmentos. Muitos confundem inovação com novas ideias, belas concepções e teorias do que fazer ou como algo deveria ser. Normalmente a mudança em si, a construção do novo, não está associada. Inovação é mais do que a ideia, é ideia aplicada, executada. Os processos, os produtos, a sociedade, o mundo transformado, melhorado, recriado. Inovador não é quem tem boas ideias, inovador é quem tem a capacidade de, com uma boa ideia nas mãos, transformar o mundo a seu redor, agregando valor, seja econômico, social ou pessoal. Enfrentar e vencer os desafios, transformar, criar o novo (Audy, 2014, p. 75).

Nesse sentido, além das inovações com foco econômico, tem-se o conceito de “inovação social” que corresponde à “reconfiguração das práticas sociais, em resposta aos desafios societais, que procura melhorar os resultados do bem-estar social e inclui necessariamente o envolvimento dos atores da sociedade civil” (Polman *et al.* 2017, *apud* Kluvankova *et al.*, 2021, P. 02).

A inovação é assim vista, não só como uma geradora de recursos econômicos, mas como uma indutora de mudança social (Juliani *et al.*, 2014).

2.1.2 Tipos de Inovação

Existem algumas formas de classificar as inovações, conforme o Manual de Oslo (2005), por exemplo, na sua terceira edição, classifica as inovações empresariais em quatro formas: produto, processo, organizacional e marketing. A inovação de produto corresponde aquela feita nos produtos e ou serviço com a melhorias funcionais deles. A inovação de processo corresponde a novos modos de produção e distribuição de um produto e serviço. A inovação organizacional corresponde, como o próprio nome denota, a inovação no âmbito das organizações e se relaciona com organização interna, nas formas como a organização realiza seus negócios e se relaciona com seus *stakeholders*. Por fim, a inovação de marketing diz respeito aos aspectos mercadológicos que buscam a satisfação dos clientes, tais como, promoções, comunicação visual, precificação e posicionamento no mercado.

Atualmente, porém, na sua quarta versão publicada em 2018, o Manual de Oslo (OCDE, 2018), simplifica e classifica as inovações em duas formas: a inovação de produto e a inovação de processo. A inovação de produto corresponde a inovação em um bem (tangível) ou serviço (intangível) melhorado e que se diferencia dos demais no mercado e inovação de processos corresponde a um processo novo ou aprimorado adota pelas empresas. Na atualização do Manual de Oslo (OCDE, 2018) as inovações de marketing e organizacionais se encontram diluídas nas inovações de produtos e processos. Por exemplo, ao adotar uma embalagem inovadora baseado no posicionamento de marketing a empresa pode tanto inovar no produto, quanto nos processos.

Por outro lado, as inovações podem ser vistas como abertas e fechadas. As inovações fechadas são desenvolvidas pelas próprias organizações, todo processo de inovação que vai da formulação das ideias até a comercialização e distribuição da inovação é feita com recursos próprios da organização. As inovações abertas são inovações em que as organizações recebem colaboração de agentes externos para inovar, tais como fornecedores, clientes e concorrentes. Sendo assim, na inovação aberta existem fluxos que possibilitam trocas entre as organizações e agentes externos e já nas inovações fechadas todos os recursos são advindos da própria organização (Dantas e Moreira, 2011; Hungund e Mani, 2019, Da Inês et al, 2021; Andrade-rojas, et al, 2021; Liu, 2021).

Outra forma de analisar as inovações é através de seu nível de desenvolvimento e podem ser classificadas como radicais e incrementais. As inovações incrementais dizem respeito ao tipo de inovação que foca na melhoria substancial de um produto e serviço, como por exemplo, os carros da Ford que inicialmente eram pretos e atualmente têm de outras cores. A inovação radical “Nas palavras de Schumpeter, “inovações ‘radicais’ provocam grandes mudanças no mundo, enquanto inovações ‘incrementais’ preenchem continuamente o processo de mudança” (Manual de Oslo, 2005, p.32).

Em relação ao nível de desenvolvimento, há autores como Christensen (1997) que dividem a inovação em disruptiva e sustentadora. Sendo assim, as inovações sustentadoras visam atender o mercado existente através de inovações incrementais com melhorias em produtos e serviços ou radicais que se caracterizam por mudanças em produtos e serviços que muda relações entre o mercado e os consumidores. As

inovações disruptivas provocam uma mudança no mercado e até criam produtos ou serviços, através de formas de negócios novos, substituindo tecnologias existentes (Cândido, 2011; Souza e Takahashi, 2012; Barros, Lopes e Kaveski, 2021; Kivimaa et al., 2021).

2.2 Inovação Frugal: Origens, Histórico, Características e Definições

O conceito de inovação frugal é recente na literatura e une os termos frugalidade que, segundo o dicionário Oxford (2022), significa usar menos recursos, com custo menor e o termo inovação que significa introdução de novo produto e serviço, ideias ou maneiras de fazer algo, termo que foi mais bem explicado na seção anterior. A origem do termo está associada a necessidade de inovar com poucos recursos para atender os anseios de uma vasta população de baixo poder aquisitivo em países emergentes que apresentavam um rápido crescimento econômico como a China e Índia (Koerich e Cancellier, 2018; Jain, 2020; Singh, Jain e Singh, 2024)

A revista inglesa *The Economist*, referência mundial em tratar temas relacionados à economia, foi a pioneira na popularização do conceito, quando em 2009, publicou uma matéria intitulada “*Health care in India: Lessons from a frugal innovator*”³. A reportagem informa como a Índia está criando inúmeras inovações de baixo custo para fornecer serviços de saúde à população mais pobre do país (The Economist, 2009; Koerich e Cancellier, 2018).

Apesar disso, Hossain (2018) aponta que a origem do termo é incerta. O pesquisador aponta que de fato na mídia o conceito apareceu com a matéria da *The Economist*, o primeiro trabalho acadêmico sobre o assunto na plataforma de busca *Web of Science* foi “Frugal innovation in emerging markets” de Zeschky et al (2011)), porém em 2006 o presidente da Renault-Nissan Alliance já falava de “Engenharia Frugal”.

Este fenômeno teve sua origem ligada às práticas de inovação da Índia, e o conceito por alguns pesquisadores foi entendido como sinônimo de *Jugaad Innovation*. Sendo *Jugaad* uma palavra de origem Hindu que pode ser traduzida como “fazer as coisas funcionarem”(Jain, 2020, p. 200; Ananthram e Chan, 2021, P, 1032). Outra tradução possível para a palavra é “improvisação criativa” (Radjou, Prabhu e

³ O artigo “Health care in India: Lessons from a frugal innovator” pode ser lido em: < <https://www.economist.com/business/2009/04/16/lessons-from-a-frugal-innovator>>

Ahuja, 2012; Agarwal e Brem, 2012; Bhatti e Ventresca, 2013; Basu, Banerjee e Sweeny, 2013; Rao, 2013; Hartley, 2014; Koerich e Cancellier, 2018, P. 1082).

A inovação *jugaad* surgiu na Índia para atender um contingente enorme de pessoas pobres, com baixo poder aquisitivo, que vivem às margens do consumo massivo promovido pelas grandes organizações. Ao atender a necessidade dessa população, as organizações podem ganhar espaço pelo consumo em escala. É de destacar que a Índia é um dos países mais populoso do mundo e que grande parte de sua população é constituída por pessoas que vivem em condições de extrema pobreza. Por isso, inovação *jugaad* cumpre o papel de fornecer produtos a uma vasta população local excluída, gerando renda por meio de recursos limitados e em um contexto econômico complexo (Radjou, Prabhu, 2012; Prabhu e Jain, 2015)

Em linhas gerais a *Jugaad Innovation* pode ser definida como um tipo de inovação que busca atender as necessidades de um mercado constituído por consumidores com poucos recursos, mas em ascensão, fazendo produtos mais baratos e que gastam menos recursos, com menor nível de sofisticação e que geralmente fica restrito a uma área geográfica (Jain, 2020). O uso do termo *Jugaad Innovation* é visto como negativo no meio acadêmico, pois está relacionado com a improvisação e não com um processo (Koerich e Cancellier, 2018).

Neste sentido, Jain (2020) considera que inovação frugal e a *Jugaad Innovation* apesar de sinônimas não são a mesma coisa. Enquanto a *Jugaad Innovation* é feita para atender as necessidades locais e consiste muitas vezes em consertar coisas ou ir produzindo com peças de reposição dando outro significado com técnicas semelhantes à engenharia reversa, podendo ser ou não durável.

A inovação frugal é um processo que visa reduzir custos para atender mercados emergentes com um produto que tem uma durabilidade semelhante aos produtos encontrados no mercado. Todavia alguns pesquisadores consideram a *Jugaad Innovation* como um tipo de inovação frugal ou até um termo precedente desse tipo de inovação, como por exemplo, Ananthram e Chan (2019); Santos, Borini e Oliveira Junior (2020). A seguir é apresentado o quadro 1 onde o pesquisador Jain (2020, p, 201) sintetiza as diferenças entre inovação frugal e *Jugaad Innovation*.

Quadro 1. Diferença entre Inovação *Jugaad* e Inovação Frugal

Parâmetro	Inovação Jugaad	Inovação Frugal
Durabilidade	Pode ou não ser de longa duração	Longa duração e durabilidade
Local de Origem	Países em desenvolvimento/menos desenvolvidos	Países Desenvolvidos e Avançados
Pode ser fornecido a	Países desenvolvidos	Em países em desenvolvimento/ou menos desenvolvidos.
Mecanismo de controle de custos	Os recursos não são removidos, mas substituídos, deslocamento e conserto com peças de reposição de alguma outra máquina é o mecanismo principal	Características do produto inovador são removidos para controlar o custo.
Qualificação de inovadores	Do mínimo ao máximo de alfabetização	Engenheiros/profissionais
Complexidade	Muito simples	Menos complexo
Tendência	Muito antiga	Cada vez mais na moda
Desempenho	Satisfatório a Bom	Bom o suficiente
Aceitação pelas universidades como um curso	Não	Sim
Propósito	Sobrevivência	Uma forma de negócio

Fonte: Jain (2020, p.201)

Outros tipos de inovação que podem ser associados à inovação frugal são: o chamado '*jiejian chuangxin*' na China, ou gambiarra no Brasil e '*jua kali*' no Quênia (Prabhu e Jain, 2015).

Além dos termos “inovação de baixo custo, inovação suficientemente boa, inovação baseada em restrições, inovação gandhiana, inovação reversa, inovação catalítica e inovação indígena” (Bhatti e Ventresca, 2013; Brem e Wolfram, 2014 *apud* Arshad, Marija Radic e Dubravko Radic, 2018, p.28; e Dabic et al 2022, P. 915).

A seguir o quadro 2 elaborado por Dabic et al (2022, p. 915) apresenta a evolução da inovação frugal com terminologias associadas ao fenômeno:

Quadro 2. A Evolução da Inovação Frugal

Autor	Termo	Definição
AGARWAL ET AL., 2017, P.4	INOVAÇÃO CATALÍTICA	“Subconjunto de inovações disruptivas com grande ênfase em mudança social, escalabilidade e sustentabilidade.”
BREM e WOLFRAM, 2014, P.19	INOVAÇÃO GANDHIANA”	Uma abordagem que tira proveito da adaptação de tecnologias existentes, integrando-as ao contexto local ou/e estabelecendo expertise local por transbordamentos por meio de colaborações para aumentar a riqueza social das pessoas.”

GOVINDARAJAN e KOPALLE, 2006, P.190	DISRUPTIVA INOVAÇÃO	“Meios poderosos para ampliar e desenvolver novos mercados e fornece novas funcionalidades, que, por sua vez, interrompem as ligações de mercado existentes”
HOSSAIN ET AL. 2016; P.133	INOVAÇÃO FRUGAL	“uma solução com 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 é significativamente mais barato do que as ofertas da concorrência (se disponíveis) e é bom o suficiente para atender às necessidades básicas de clientes que, de outra forma, permaneceriam mal atendidos”.
PRABHU e JAIN, 2015, P.847	CAPACIDADE JUGAAD	“a arte de superar restrições severas, melhorando uma solução eficaz usando recursos limitados.”
RADJOU ET AL., 2012, P.4	JUGAAD	“uma forma única de pensar e agir em resposta aos desafios; é a arte corajosa de identificar oportunidades nas circunstâncias mais adversas e improvisar soluções com recursos usando meios simples.”
SHARMA e IYER, 2012, P.600	DESENVOLVIMENTO DE PRODUTOS COM RECURSOS LIMITADOS	“o processo de desenvolvimento de novos produtos que usam recursos mínimos e são acessíveis a um mercado mais amplo”.
VON ZEDTWITZ ET AL., 2015, P.14	INOVAÇÃO INDÍGENA	“Um processo de fazer uso de tecnologias transferidas das economias avançadas para desenvolver tecnologias superiores em casa.”

Fonte: Dabic (2022, p. 915)

A inovação frugal, de modo geral, corresponde a um tipo de inovação que procura satisfazer as necessidades dos consumidores com menor poder aquisitivo, utilizando o mínimo de recursos possível. Embora ocorra principalmente em mercados emergentes. George et al (2012) argumentam que a inovação frugal pode ser exportada para países desenvolvidos, apesar de ser feita com poucos custos em mercados emergentes.

Santos, Borini e Oliveira Junior (2020) citando Ahuja e Chan (2014) explanam que a inovação frugal busca fornecer soluções inclusivas, com preço reduzidos, de forma inclusiva, a um vasto mercado consumidor de baixa renda. Portanto, a inovação frugal é capaz de lidar com a escassez de produtos e insumos e fornecer soluções

para os consumidores de classes populares, o que explica a sua origem está atrelado aos mercados emergentes.

Este tipo de inovação é aplicado em cenários adversos e nasce a partir das dificuldades das empresas em atender a uma massiva camada de consumidores que que por meio de produtos consolidados no mercado não teria como ter acesso ao mercado consumidor. O que a inovação frugal faz é trabalhar com processos tecnológicos que simplificados, sem mudar finalidade do produto, com um bom nível de qualidade que satisfaz os consumidores populares (Van Tuijl, Intriago Zambrano, Knorringa, 2024; D'angelo e Magnusson, 2020).

Hosain, (2018, p.929), traz um levantamento das principais definições do que seja inovação frugal, que são apresentadas no quadro 3 a seguir:

Quadro 3. Algumas Definições de Inovação Frugal

AUTOR	DEFINIÇÃO
Hossain et al. (2016; p. 133) “	inovação frugal como uma solução escassa de recursos (ou seja, produto, serviço, processo ou modelo de negócios) que foi projetado e implementado, apesar das restrições financeiras, tecnológicas, materiais ou de outros recursos, em que o resultado é significativamente mais barato que as ofertas competitivas (se disponível) e é bom o suficiente para atender às necessidades básicas dos clientes que, de outra forma, permaneceriam mal atendidos. ”
Agarwal et al. (2017)	A inovação frugal é algo “bom o suficiente”, produtos acessíveis que são suficientes as necessidades dos consumidores com restrição de recursos”.
Agnihotri (2015)	"A inovação frugal refere-se a produtos e serviços desenvolvidos sob restrições de recursos”.
Basu et al. (2013)	“A inovação frugal também é um design de processos de inovação no qual os clientes são o foco principal para desenvolver acessíveis, adaptáveis, acessíveis e produtos apropriados. ”
Brem and Wolfram (2014)	A inovação frugal tem sofisticação baixa a média, sustentabilidade média e orientação média para mercados emergentes.
Cunha et al. (2014)	“A inovação frugal deve ser considerada uma inovação de produto quando há escassez de clientes abastados e deve ser distinguida da bricolagem”
George et al. (2012)	“A inovação frugal é Exportável para outros países em desenvolvimento ou mesmo para o mundo desenvolvido, geralmente denominada “inovação frugal” ”.
Gupta (2012)	”FI é uma nova filosofia de gerenciamento, que integra as necessidades da base do mercado de pirâmide (BOP) como ponto de partida para desenvolver soluções espera -se que sejam muito diferentes das soluções alternativas. ”
Kuo (2014)	As inovações frugais são produtos e serviços que se concentram em necessidades cruciais, uso de recursos sobressalentes ou eliminar recursos não essenciais no design de processo.”

Sharma and Iyer (2012)	A inovação frugal decorre da escassez de recursos: utilizando recursos limitados para atender às necessidades de clientes de baixa renda."
Weyrauch and Herstatt (2017)	"A inovação frugal consiste em três atributos: redução substancial de custos, concentração nas funcionalidades do núcleo e desempenho otimizado nível."
Zeschky et al. (2014a)	"As inovações frugais geralmente são construídas em novas arquiteturas de produtos que permitem aplicações totalmente novas a preços muito mais baixos do que soluções existentes. "
Zeschky et al. (2014b)	"A inovação frugal tem uma novidade técnica mais alta e uma novidade de mercado mais alta do que a inovação e a inovação de custos".

Fonte: Hosain (2018, p.929)

Uma constatação que Sarkar e Mateus (2022) encontraram na literatura foi que se a inovação frugal é capaz de trazer resultados positivos para mercados emergentes com escassez de recursos, ela pode revolucionar mercados maiores, reinventando o uso de tecnologias que outrora estão ultrapassadas. Outra questão levantada pelos pesquisadores é que a inovação frugal não está apenas na redução do preço, mas também na otimização do desempenho dos produtos, sendo capaz de transformar modelos de negócios.

Pela sua característica de redução do uso de recursos, outra característica debatida por Ebolar, Agarwal e Brem (2022), é que a inovação frugal é capaz de promover a sustentabilidade, pois consegue baixar o custo e reduzir o uso das matérias-primas (Santamouris,2018), bem como melhorar a eficiência energética e permitir o reaproveitamento de materiais anteriormente descartados por meios de processos tecnológicos inovadores (Goel e Kalamdhad, 2018)

Ademais, Rao (2013) aponta outra característica da inovação frugal: ela é disruptiva. Isso ocorre pois, há uma redução dos custos dos processos produtivos, simplicidade no design, economia de recursos, aumento dos lucros, sem que haja necessariamente a queda da qualidade produtiva. Em suma, a inovação frugal, permite que empresas forneçam bons produtos a preços menores do que os existentes no mercado, além disso, são inovações que contribuem para a sustentabilidade ambiental, pela melhoria da eficiência da cadeia produtiva.

2.3. Inovação Frugal no Setor da Saúde

Inovações em saúde representam avanços que trazem melhorias em diversas áreas, como instituições de saúde (hospitais, clínicas, laboratórios), sistemas de saúde e prestação de serviços. Essas inovações abrangem desde a otimização de processos e procedimentos gerenciais e médicos até o desenvolvimento de tecnologias de ponta e abordagens terapêuticas inovadoras, com o potencial de revolucionar a entrega de cuidados de saúde, beneficiando pacientes e profissionais da área (Lehoux, 2019; Suryavanshi et al., 2020; Ebersberger e Kuckertz, 2021; Sorattom, 2016).

No contexto da pesquisa médica, as inovações têm impacto significativo, acelerando a descoberta de novos tratamentos e terapias. A integração de dados e o uso de análises avançadas proporcionam uma compreensão mais profunda das doenças e respostas individuais aos tratamentos, abrindo caminho para a medicina de precisão (Guimarães et al., 2019; Amaral e Rego, 2021).

Na prestação de serviços de saúde, as inovações podem permitir que os pacientes tenham acesso a tratamentos mais eficientes e eficazes, além de atualizar protocolos visando aprimorar o tratamento. No entanto, é crucial compreender os fatores que podem facilitar ou dificultar a implementação dessas inovações para adotar uma abordagem adequada na introdução delas nas organizações de saúde e no tratamento dos pacientes (Fleuren, Wiefferink e Paulussen, 2004).

É relevante ressaltar que, apesar das melhorias imediatas para a população, as inovações no setor de saúde nem sempre buscam melhorar a vida da população como um todo. Inovações tecnológicas frequentemente resultam em aumentos nos custos com a saúde e podem não estar disponíveis para a população mais vulnerável, criando o paradoxo da "inovação em saúde" (Sarkar e Mateu, Grebel, 2011).

De acordo com Akhtar e Ramkumar, 2024, quando a inovação em saúde busca resolver problemas, mas não se torna acessível para a maioria da população, estamos frete ao fenômeno conhecido como "inovação insatisfatória". O que ocorre é que inovações tecnológicas na saúde não vão resolver por si só problemas de saúde pública se não forem orientadas socialmente (Akhtar e Ramkumar, 2024). Nesse contexto, destaca-se a importância da inovação frugal em saúde, que visa atender a populações de classes populares, produzindo bens ou serviços de saúde apropriados e eficazes a custos baixos, utilizando criativamente os recursos existentes (Bianchi, Bianco, Ardanche e Schenck (2017).

A inovação frugal em saúde tem o potencial de aprimorar o acesso aos serviços de saúde para populações menos privilegiadas, apresentando soluções simples, econômicas, mas eficientes. Ao contrário de tecnologias de alto custo, concentra-se em soluções que reduzem custos, enfocando funcionalidades essenciais e otimizando o desempenho (Arshad, Radic e Radic, 2018). Isso possibilita melhorar os cuidados com a saúde, fazendo mais com menos recursos. Além disso, a inovação frugal nos cuidados em saúde possibilita com que haja uma cooperação e disseminação da inovação para atender a maioria da população (Akhtar e Ramkumar, 2024)

Essa abordagem permite que a população tenha acesso a tecnologias acessíveis, de baixo custo, utilizando baixa tecnologia, sendo apoiada por organizações internacionais de saúde, como a Organização Mundial de Saúde (Tran e Ravaud, 2016). A inovação frugal em saúde não se limita a países em desenvolvimento, sendo também relevante em países desenvolvidos diante do crescente custo com gastos em saúde, incluindo adaptabilidade nos cuidados de saúde e cobertura universal (Bianchi, Bianco, Ardanche e Schenck , 2017).

Dentre as inovações frugais em cuidados de saúde apontadas por Bhatti (2017), destacam-se quatro categorias: a) ferramentas de diagnóstico b) de monitoramento, c) ferramentas cirúrgicas, d) dispositivos terapêuticos ou de reabilitação. As características comuns nesse tipo de inovação são: configurações e provedores alterados, ao alterar os ambientes e os prestadores de cuidados; melhoria na comunicação, ao aproximar profissionais dos pacientes; mudança de comportamentos com a redução a procura dos serviços de saúde e melhoria da qualidade de vida, eficiência e melhoria de processos Bhatti, Taylon (2017). Dessap (2019, p.253) ressalta que “a maioria das inovações econômicas na área da saúde está nas áreas de neonatologia, clínica geral e ortopedia, com poucas ou inexistentes inovações dedicadas aos cuidados intensivos”.

Um exemplo dessas inovações é a utilização de tecnologias móveis e telemedicina para expandir o alcance dos serviços de saúde em áreas remotas e comunidades carentes (lasbech, 2021). Essa abordagem não apenas melhora o acesso aos cuidados de saúde em comunidade remotas, mas também possibilita intervenções precoces e preventivas, reduzindo a carga sobre os sistemas de saúde (Ferreira, 2015, Mishra e Sharma, 2022).

Outro exemplo de inovação frugal em saúde é o chamado Método Mãe Canguru (MCC) uma vez que reduz os custos com cuidados de saúde ao mesmo

tempo que prova uma melhoria no tratamento. O **Método Mãe Canguru (MMC)**, que se caracteriza pela simplicidade de recursos e pela efetividade clínica e social, surgiu como alternativa ao cuidado neonatal convencional diante da escassez de incubadoras e altos índices de mortalidade neonatal. Inspirado no modo como os marsupiais carregam suas crias, o método consiste em manter o recém-nascido de baixo peso em contato pele a pele com a mãe, em posição vertical, favorecendo a estabilidade clínica, a amamentação exclusiva e a alta precoce. (Venâncio & Almeida, 2004, Costa & Monticelli, 2005; Furlan, Scochi e Furtado, 2023).

A inovação surgiu na Colômbia, mas é amplamente disseminado em países desenvolvidos e em desenvolvimento, sua difusão, é impulsionada pelo UNICEF, reforça como a inovação frugal pode transformar adversidades em oportunidades, ampliando o acesso a cuidados de qualidade e promovendo resultados sustentáveis em contextos de restrição de recursos (Venâncio Almeida, 2004; Stefani, Skopec, Battersby, Harris, 2021,).

O método consiste em uma forma alternativa no cuidado com o bebê prematuro, que ao invés da incubadora, composta pelo (1) estímulo precoce, promovendo o contato pele a pele contínuo e prolongado (SSC) entre a mãe/pai e o bebê; (2) promoção da amamentação exclusiva ou alimentação com leite materno; (3) alta precoce após o Método Mãe-Canguru (MMC) iniciado no hospital, com continuação em casa; (4) fornecimento de suporte e acompanhamento adequados para as mães em casa. Esse acompanhamento inclui a manutenção contínua da posição canguru e a participação em um programa multidisciplinar (Stefani, Skopec, Battersby, Harris, 2021).

Outro exemplo é a implementação de clínicas populares particulares no âmbito da saúde pública no Brasil representa uma iniciativa voltada para o atendimento da parcela da população com menor poder aquisitivo, Godoy e Silva (2018) destacam que essas clínicas, ao oferecerem diversas especialidades a preços acessíveis, representam uma solução frugal às limitações do SUS e aos altos custos do setor privado, funcionando como uma terceira via de acesso à saúde para quem ficaria à margem do sistema. Os serviços oferecidos incluem odontologia, atendimento ambulatorial, exames de imagem e procedimentos de baixa complexidade, com qualidade e custos acessíveis, a lucratividade é alcançada através da economia de escala, ou seja, na maximização do número de atendimentos realizados. Essa

abordagem é um exemplo claro de inovação frugal, conforme destacado por Pinto (2020).

Ainda no contexto hospitalar Bianchi, Bianco, Ardanche e Schenck (2017), ressaltam o uso do neuro navegador, um dispositivo cirúrgico projetado para realizar procedimentos cerebrais guiados por imagens, proporcionando maior precisão. Esse avanço visa atender à população de baixa renda no Uruguai. A iniciativa foi desenvolvida por uma equipe composta por profissionais de dois hospitais públicos - o Hospital de Tacuarembó (HT) e o Grupo de Tratamento de Imagens da Escola Pública de Engenharia (Universidade de la República) - em colaboração com o hospital universitário.

Os inventores optaram por utilizar programas de acesso aberto, o que resultou na redução significativa dos custos em comparação com os equipamentos disponíveis no mercado. Essa abordagem demonstra um compromisso efetivo em tornar a tecnologia mais acessível, ampliando assim o alcance e o impacto positivo desse avanço na prestação de serviços de saúde, especialmente para comunidades de recursos mais limitados.

Uma segunda inovação frugal identificada por Bianchi, Bianco, Ardanche e Schenck (2017), foi o leite humano pasteurizador pelo Hospital de Tacuarembó (HT), que consistiu no uso de um aquecedor elétrico proveniente de uma fritadeira doméstica, responsável por aquecer a água na qual os recipientes onde se armazenam o leite estão mergulhados.

Além disso, utilizou-se o motor do limpador de um para-brisa de um carro para agitar constantemente os recipientes de leite. A implementação também incluiu uma bomba d'água retirada de uma lava-louças, destinada a fornecer água quente, e outra bomba proveniente de uma máquina de lavar, responsável pela água fria.

Finalizando o processo o leite é resfriado por um compressor refrigerador e uma serpentina. Tudo isso monitorado por uma memória térmica (um chip) que reporta leituras de temperatura a cada minuto. O leite pasteurizado permitiu com que bebês prematuros e doentes tivessem acesso ao leite humano em um contexto de escassez e de difícil armazenamento deste tipo de produto.

No próximo capítulo são descritos os procedimentos metodológicos selecionados.

3. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

A metodologia é considerada como o modo de condução de uma pesquisa, ou seja, ao processo, princípios e procedimentos utilizados para abordar o problema e procurar respostas (Bernard, 2005).

Sendo assim, neste capítulo foram abordados os procedimentos metodológicos usados para o desenvolvimento desta pesquisa que objetivou realizar uma revisão sistemática para identificar como as organizações inovaram de forma frugal na área da saúde durante a pandemia de Covid-19

A revisão sistemática da literatura é um método, com protocolos replicáveis, que tem o objetivo de responder a uma pergunta específica sobre determinado problema de pesquisa (Faria, 2019). Os protocolos das revisões sistemáticas permitem com que o estudo seja reproduzido por outros pesquisadores (Galvão e Ricarte, 2019).

3.1 Seleção das Fontes de Pesquisa

A seleção dos artigos foi realizada por meio de consulta nas bases científicas interdisciplinas *Scopus*, *Scimedirect*, *Web of Science* e da principal base acadêmica da área da saúde *PubMED*, por meio do sistema brasileiro de acesso a periódicos e bases de dados denominado *Periódico Capes*. Foram analisadas pesquisas em formatos de artigos científicos publicados em revistas acadêmicas revisadas por pares e foram descartados trabalhos com revisões de literatura, texto teóricos, editoriais, livros, capítulos de livros, teses e dissertações, sem fazer filtros por área de conhecimento.

3.2 Termos usados para a Pesquisa

Para realizar as pesquisas foram utilizados na busca dos documentos analisados os seguintes termos: "**frugal innovation**" and "**coronavirus**" or "**Covid-19**" na base *Scopus*, nas bases *Scimedirect*, *Web of Science* e *PubMED* foi feita uma primeira busca com os termos "**frugal innovation**" AND "**coronavirus**" e uma segunda busca com os termos "**frugal innovation**" AND "**Covid-19**", devido a

características das plataformas que com o termo “**OR**” estava dando um número muito grande, pois nos resultados estava aparecendo todos os artigos que tinha relação com os termos "coronavirus" e "Covid-19", independentemente se citasse a inovação frugal, com as busca em separada os resultados foram restritos aos objetivos da pesquisas deste estudo.

3.3 Definição da língua e período de tempo da pesquisa

As buscas ocorreram com os termos em inglês, todavia foram analisados textos em todas as línguas e ocorreram nos meses de março e agosto de 2024. O período de análise corresponderá os anos de 2020 até 2023, do ano de início da Pandemia de Covid-19, ao ano de fim da pandemia.

3.4 Critérios de Exclusão

Os critérios de exclusão aplicados na seleção da literatura abrangeram a eliminação de estudos duplicados, trabalhos teóricos que abordavam a inovação frugal de forma geral (sem relação com o contexto da pandemia de Covid-19), trabalhos teóricos que conceituavam inovação frugal na Covid-19 e pesquisas empíricas que não tratavam da inovação frugal durante esse período. Por outro lado, foram elegíveis trabalhos empíricos sobre inovação frugal na pandemia de Covid-19, trabalhos teóricos que descreviam inovações frugais durante o período pandêmico.

3.5 Protocolo de Pesquisa

O protocolo adotado para a pesquisa é o PRISMA (Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses), reconhecido mundialmente como referência para a condução de revisões sistemáticas. Esse protocolo reúne um conjunto de recomendações que orientam a elaboração, a condução e a apresentação desse tipo de estudo, permitindo maior rigor metodológico, transparência nos processos e padronização dos procedimentos adotados (Galvão, Pansani e Harrad, 2015; Sarmiento, Saavada e Rosado, 2024). Dessa forma, assegura-se que os resultados obtidos sejam mais confiáveis, comparáveis e replicáveis em diferentes contextos acadêmicos e científicos.

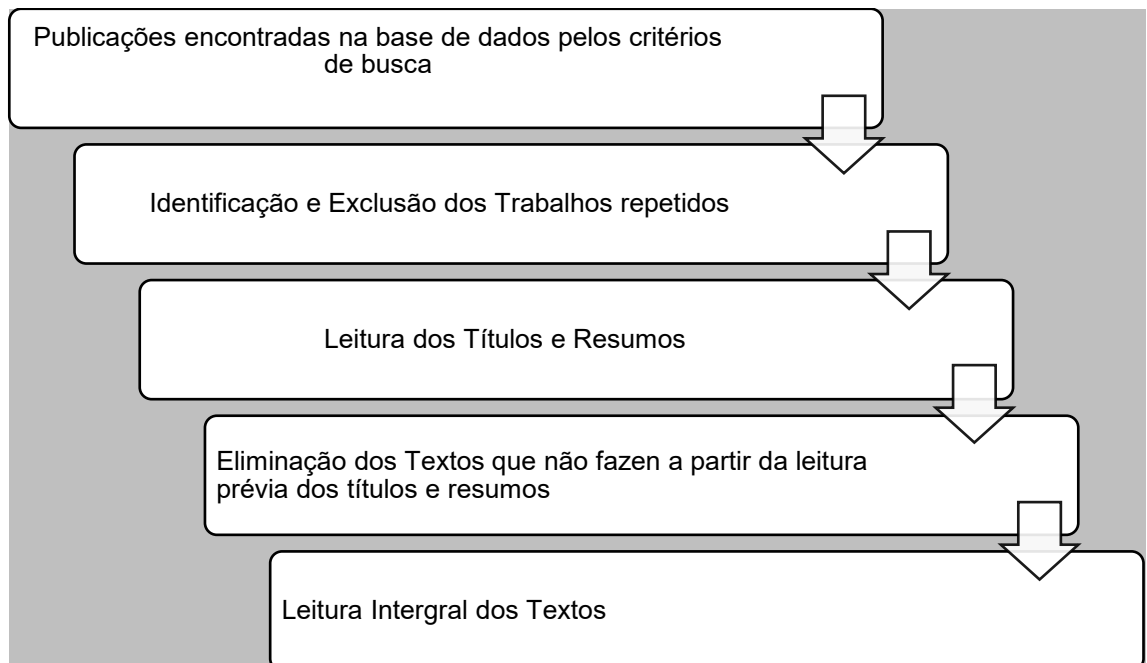
3.6 Extração dos Dados

Os dados extraídos foram organizados em planilhas eletrônicas no software Microsoft Excel, criando-se três arquivos distintos, um para cada base de dados analisada. No levantamento inicial foram reportados 121 estudos, sendo 44 na Scopus, 27 na ScienceDirect, 17 na PubMed e 33 na Web of Science.

Na primeira fase da seleção dos estudos, a partir da análise dos títulos, resumos e palavras-chave dos documentos foram eliminados 60 artigos duplicados. Além disso, 13 artigos foram descartados por não tratarem dos constructos investigados. Restando 48 artigos para leitura completa, que foram encaminhados para a segunda fase da seleção.

A continuação é apresentado o Fluxograma da seleção dos estudos:

Fluxograma 1. Fluxograma da Seleção dos Estudos



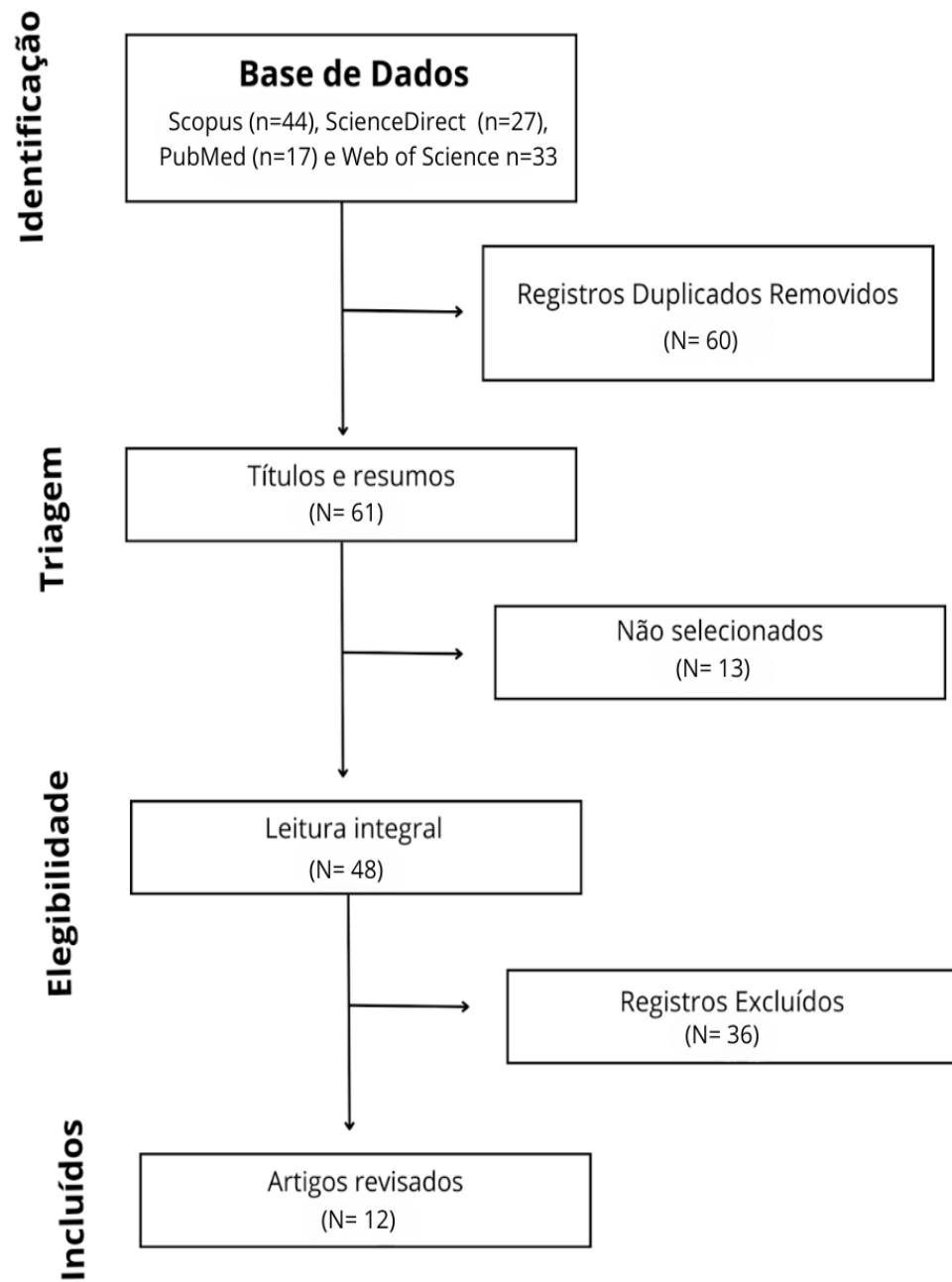
Fonte: Fluxograma elaborado baseado em dados analisados pelo autor (ano?).

Os artigos selecionados passaram por uma segunda fase em que foi feita uma análise detalhada, a partir dos critérios de inclusão e exclusão (acima descritos).

Nessa triagem, 36 estudos foram removidos, com isso, a revisão ficou composta por 12 artigos. O percurso de seleção dos estudos está representado na Figura 2.

A Figura 2 ilustra o percurso da pesquisa utilizado nesta Revisão Sistemática da Literatura (RSL). O fluxograma PRISMA (*Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses*) foi modificado de acordo com o protocolo estabelecido para esta pesquisa, tomando como referência o estudo de Florêncio e Oliveira (2022).

Figura 1. Percuso da Pesquisa



Fonte: Adaptado de Galvão, Pansani, e Harrad, 2015, p. 338

Os doze artigos encontrados, em sua análise foram agrupados em dois seguimentos:

Em primeiro lugar, o estudo apresenta uma abordagem quantitativa. Em um primeiro momento é apresentado uma nuvem de palavras com os termos mais frequentes, em foi usado o site WordClouds a partir de do upload, dos arquivos dos artigos. Os dados apresentados são seguidos por número de publicações por ano, periódicos, frequência de periódicos, número de trabalho por origem dos autores e método de pesquisa.

Na sequência, apresenta-se a abordagem qualitativa, na qual os objetivos dos estudos foram identificados e organizados em categorias, definidas a partir do uso do ChatGPT, que procedeu à categorização com base nos títulos previamente elaborados. Na abordagem qualitativa também são descritos os resultados e as conclusões dos resultados analisados.

4. APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS:

A seguir, apresenta-se a análise dos 12 artigos incluídos na revisão sistemática da literatura sobre inovação frugal durante o período da pandemia de COVID-19. Os resultados foram organizados em dois segmentos. No primeiro, são apresentadas as características gerais dos estudos a partir de uma perspectiva quantitativa. Na segunda parte, expõem-se os dados da análise qualitativa, incluindo os objetivos, os principais achados e as conclusões dos estudos analisados.

O quadro 4 apresenta as respectivas referências das doze publicações selecionadas para análise.

Quadro 4. Referências das Publicações Selecionadas

REFERÊNCIAS
1- JESUDIANA, Gnanaraj et al. Frugal innovations that helped mission hospitals manage during the pandemic and further suggestions. <i>Christian Journal for Global Health</i> , v. 7, n. 4, p. 33-38, 2020.
2- SHAH, Vikram Indrajit et al. COVID-19 pandemic and total knee arthroplasty: the concept of a containment sheet – a frugal innovation. <i>Arthroplasty</i> , v. 2, p. 1-10, 2020.
3- DAVE, Chintan et al. Frugal innovation: enabling mechanical ventilation during coronavirus disease 2019 pandemic in resource-limited settings. <i>Critical care explorations</i> , v. 3, n. 4, p. e0410, 2021.
4- CULMER, Pete et al. The LeVe CPAP System for oxygen-efficient CPAP respiratory support: Development and pilot evaluation. <i>Frontiers in Medical Technology</i> , v. 3, p. 715969, 2021.

5- SARKAR, Soumodip. Breaking the chain: Governmental frugal innovation in Kerala to combat the COVID-19 pandemic. <i>Government information quarterly</i> , v. 38, n. 1, p. 101549, 2021.
6- DUNLEAVY, Lesley et al. Necessity is the mother of invention': Specialist palliative care service innovation and practice change in response to COVID-19. Results from a multinational survey (CovPall). <i>Palliative Medicine</i> , v. 35, n. 5, p. 814-829, 2021.
7- OLIVEIRA, Pedro; E CUNHA, Miguel Pina. Centralized decentralization, or distributed leadership as paradox: The case of the Patient Innovation's COVID-19 Portal. <i>Journal of Change Management</i> , v. 21, n. 2, p. 203-221, 2021.
8- MISHRA, Oly. Principles of frugal innovation and its application by social entrepreneurs in times of adversity: an inductive single-case approach. <i>Journal of Entrepreneurship in Emerging Economies</i> , v. 13, n. 4, p. 547-574, 2021.
9- CORSINI, Lucia; DAMMICCO, Valeria; MOULTRIE, James. Frugal innovation in a crisis: the digital fabrication maker response to COVID-19. <i>ReD Management</i> , v. 51, n. 2, p. 195-210, 2021.
10- KARUNATHILAKE, Indika et al. An innovative telemedicine initiative from Sri Lanka: the value of volunteerism in a resource-constrained scenario during the COVID-19 pandemic. <i>Asia Pacific Journal of Public Health</i> , v. 34, n. 5, p. 557-560, 2022.
11- BEAUFORT, Eloïse et al. A new reservoir-based CPAP with low oxygen consumption: the Bag-CPAP. <i>Critical Care</i> , v. 27, n. 1, p. 262, 2023.
12- MEKONTSO DESSAP, Armand et al. technical innovation in critical care in a world of constraints: lessons from the COVID-19 pandemic. <i>American journal of respiratory and critical care medicine</i> , v. 207, n. 9, p. 1126-1133, 2023.

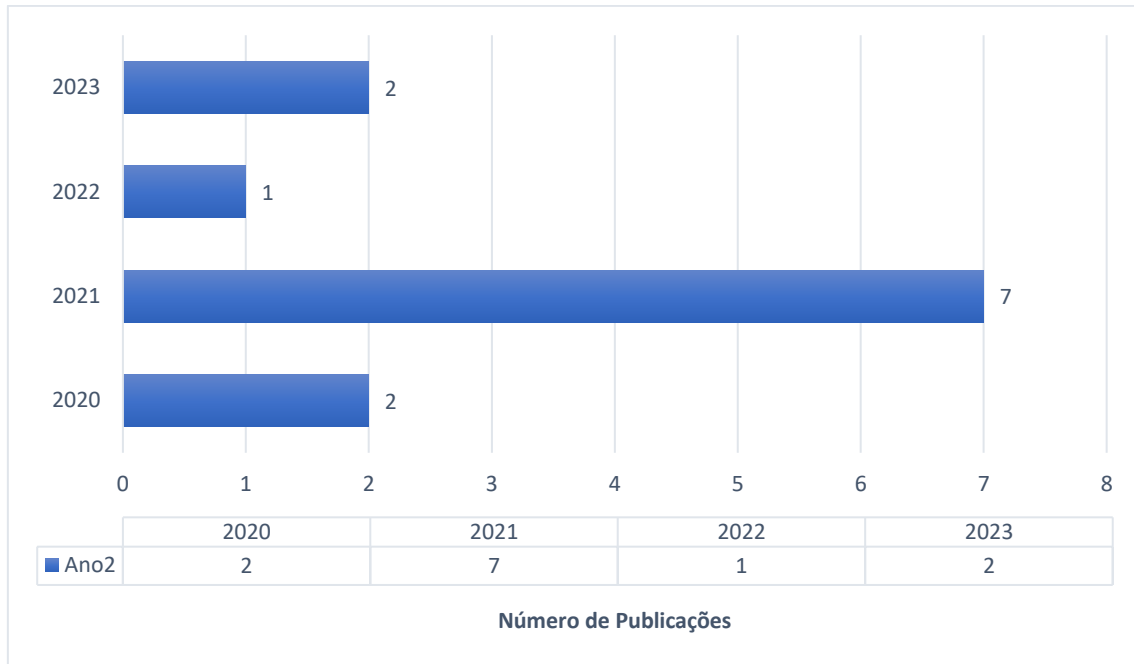
Fonte: Elaborado pelo autor

4.1 Análise Quantitativa: Características Gerais das Pesquisas

Inicialmente, cabe apresentar uma análise quantitativa da literatura selecionada, por meio, de uma análise descritiva das publicações e dos periódicos, autores, instituições e países dos textos selecionados.

A Figura 5 apresenta uma nuvem de palavras com os termos mais recorrentes nos estudos analisados, destacando a relação frequente entre os conceitos de 'inovação', 'frugalidade', 'COVID-19', 'social', 'oxigênio' e 'cuidado'.

Figura 3. Nuvem de Palavras-chave



Fonte: Elaboração própria baseado na pesquisa

As publicações foram apresentadas em periódicos diferentes, concentrados na área de saúde e de gestão. Sendo que os periódicos da área de saúde representaram a grande maioria, 66,67% ou 8 publicações, sendo eles: *Christian Journal for Global Health* (1), *Critical care Explorations* (1), *Asia-Pacific journal of public health* (1), *American journal of respiratory and critical care medicine* (1), *Palliative medicine* (1), *Frontiers in medical technology* (1), *Critical care* (1), *.Arthroplasty* (1). Os periódicos da área de gestão foram 33,33%, sendo eles: *Government information quarterly*, *Journal of Change Management* (1), *Entrepreneurship in Emerging Economies* (1) e *ReD Management* (1). Essa distribuição demonstra a natureza interdisciplinar das pesquisas analisadas, refletindo o interesse tanto de profissionais da saúde quanto de estudiosos da gestão em compreender as práticas inovadoras adotadas durante a pandemia da COVID-19.

No quadro 5 são apresentados detalhes dos periódicos: o país, fator de impacto, área e subárea, frequência e porcentagem.

Quadro 5. Detalhes dos Periódicos

JOURNAL	PAÍS/REGIÃO	FATOR DE IMPACTO	ÁREA/SUB ÁREA	FREQUÊNCIA	PORCENTAGEM
---------	-------------	------------------	---------------	------------	-------------

Christian Journal for Global Health	EUA	0.31	Saúde: Medicina	1	5%
Critical care Explorations	EUA	4.9	Saúde: Medicina	1	5%
Asia-Pacific Journal of Public Health	EUA	1.4	Saúde: Medicina	1	5%
American journal of respiratory and critical care medicine	EUA	19.3	Saúde: Medicina	1	5%
Palliative medicine	Reino Unido	3.6	Saúde: Medicina	1	5%
Frontiers in medical technology	Suíça	2.7	Saúde: Medicina, Engenharia e Saúde Profissional	1	5%
Critical care	Reino Unido	3.2	Saúde: Medicina	1	5%
Arthroplasty	EUA	3.4	Saúde: Medicina	1	5%
Government information quarterly	Reino Unido	7.8	Gestão: Ciências Sociais	1	5%
Journal of Change Management	Reino Unido	3.0	Gestão: Negócios, Administração e Contabilidade	1	5%
Entrepreneurship in Emerging Economies	Reino Unido	2,9	Gestão: Negócios, Administração e Contabilidade	1	5%

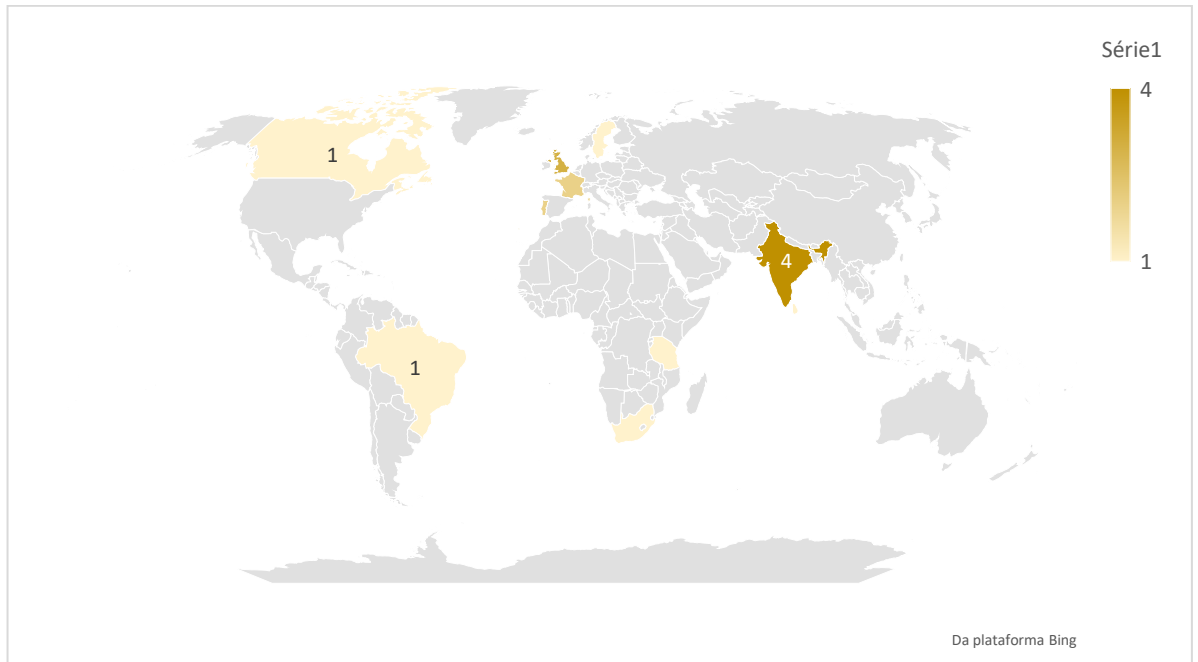
ReD Management	Reino Unido	6,7	Gestão: Negócios, Administração e Contabilidade	1	5%
----------------	-------------	-----	---	---	----

Fonte: Elaborado pelo autor

Sobre a autoria, foram identificados 85 autores, com média de cerca de 6 autores por artigo. Analisando a rede de coautores, a origem de filiação dos coautores fora de 11 países diferentes, sendo que um autor apresentou dupla nacionalidade na sua filiação (Suécia e Tanzânia), de quatro continentes (África, América, Ásia e Europa) como é observado no gráfico 2.

Foi verificado que autores ligados ao continente Europeu tiveram o maior número de publicações, com oito publicações, os autores foram do Reino Unido (3), França (2), Portugal (2) e Suécia (1). O continente asiático vem em seguida com 6 publicações, sendo que a Índia foi o país com maior número de autores em trabalho de forma geral presente em quatro, seguido por Siri Lanka (1) e Tailândia (1). O continente africano com 2 publicações, Tanzânia (1) e África do Sul (1). Por fim, o continente americano teve também dois pesquisadores vinculados a unidades da região: Brasil (1) e Canadá (1). Analisado a origem dos autores, percebe-se que a porcentagem é superior a 100%, visto a existente de co publicações de pesquisadores de diferentes países.

Gráfico 2. Número de trabalho por origem dos autores



Fonte: Elaborado pelo autor

Sobre o método de pesquisa, dos 12 artigos selecionados, 11 artigos ou cerca de 92% utilizaram como método de estudos, os qualitativos e 1 artigo ou cerca de 8% utilizaram o método quantitativo. Nos estudos qualitativos, verificou-se que 10 artigos utilizaram o estudo de caso como método de análise e um estudo utilizou análise de conteúdo. No estudo quantitativo, foi verificado que foi utilizado o método *survey*. O quadro 6 mostra a classificação dos métodos utilizados.

Quadro 6- Métodos de Pesquisa usado nos trabalhos analisados

Abordagem	Método	Autores
Qualitativa	Estudo de Caso	Jesudian, G. et al. (2020)
Qualitativa	Estudo de Caso Fim	Dave, C., et al. (2021).
Qualitativa	Estudo de Caso	Karunathilake, et al (2022).
Qualitativa	Análise de Conteúdo	Mekontso Dessa et al (2023).
Qualitativa	Estudo de Caso	Beaufort, E., et al. (2023).
Qualitativa	Estudo de Caso	Shah, V. I. (2020).
Qualitativa	Estudo de Caso	Sarkar S. (2021)
Qualitativa	Estudo de Caso f	Oliveira, P., e e Cunha, M. P. (2021)
Qualitativa	Estudos de Casos	Mishra, O. (2021).
Qualitativa	Estudo de Caso,	Corsini, L., Dammicco, V., e Moultrie, J. (2021)
Quantitativa	Levantamento	Dunleavy, L et al (2021)

Feito		
Qualitativa	Estudo de Caso	Culmer, et al (2021)

Fonte: Elaborado pelo autor

Nas pesquisas qualitativas os estudos de casos demonstraram como as inovações frugais em saúde estavam sendo desenvolvidas em situações específicas. Na análise quantitativa, se observou um levantamento sobre as inovações especificamente sobre cuidados paliativos na época do Covid-19, destacando as inovações frugais.

4.2. Análise Qualitativa: Objetivos, Resultados e Conclusões

Esta seção foi estruturada considerando os objetivos; os resultados e/os impactos no enfrentamento da pandemia e as conclusões que os estudos selecionados evidenciam.

4.2.1 Objetivo dos Estudos

Os objetivos dos 12 artigos foram analisados e classificados de acordo com quatro categorias: A) Inovações Frugais em Suporte Respiratório e Ventilação; B) Inovações Frugais em Cuidados de Saúde e Gestão de Crises; C) Inovações Frugais em Tecnologias Digitais e Telemedicina; D) Inovações Frugais em Fabricantes e Empreendedores Sociais.

Os estudos analisados demonstram a relevância das inovações frugais para enfrentar os desafios impostos pela pandemia de COVID-19, destacando avanços tecnológicos, sociais e organizacionais que contribuíram para mitigar os impactos da crise.

As inovações a seguir se caracterizam por inovações frugais por apresentarem suportes respiratórios de baixo custo, desenvolvidos a partir da adaptação de recursos já existentes e de fácil acesso.

4.2.1.1 Inovações Frugais em Suporte Respiratório e Ventilação

O estudo de Dave et al. (2021) analisou os desafios da ventilação mecânica, por meio de equipamentos que auxiliam o paciente a respirar quando ele não consegue respirar por conta própria. O estudo leva em consideração, ambientes com recursos limitados durante a pandemia de COVID-19, propondo um modelo com a criação de ventiladores de código aberto mais sustentáveis e de fácil implantação. Os autores observam que ventiladores modernos não foram superiores aos convencionais e elevaram os custos de capital e operação, além de dificultar a usabilidade devido à complexidade, o que sobrecarrega a equipe com maior demanda de treinamento. Em ambientes de poucos recursos, ventiladores complexos ou de múltiplos fornecedores paradoxalmente aumentam a pressão sobre o sistema. Para mitigar esses problemas, os autores sugerem que novos projetos evitem recursos supérfluos, padronizem interfaces amigáveis e incluam materiais educacionais e apoio à decisão clínica, facilitando o uso por profissionais não especialistas em UTIs durante picos de demanda.

Beaufort et al (2023) apresentaram um estudo de caso sobre o "Bag-CPAP", um novo dispositivo de pressão positiva contínua nas vias aéreas (CPAP), um tipo de ventilação por pressão que auxilia na respiração e que integra um grande reservatório para minimizar o consumo de oxigênio. O estudo compara esse dispositivo com outros modelos de CPAP e se relaciona com a COVID-19, pois aborda a necessidade de dispositivos respiratórios eficientes, embora tenha sido desenvolvido após o pico da pandemia. A COVID-19 gerou uma grande demanda por ventiladores e dispositivos CPAP para tratar pacientes com insuficiência respiratória aguda. O "Bag-CPAP" foi projetado para reduzir o consumo de oxigênio, um recurso essencial durante a pandemia, especialmente em contextos com infraestrutura limitada. Considerado uma inovação frugal, o "Bag-CPAP" é uma solução econômica, eficiente e de fácil manutenção, adequando-se a ambientes com poucos recursos.

A pesquisa de Culmer (2022) teve como objetivo analisar o sistema de ventilação não invasivo com pressão positiva contínua nas vias aéreas (CPAP) LeVe, um dispositivo mecânico que possibilita o fornecimento de ar para pacientes com dificuldades respiratórias e foi desenvolvido para suprir a crescente demanda por esse tipo de dispositivo durante a pandemia. O CPAP LeVe apresentou um custo

significativamente mais baixo em comparação aos modelos tradicionais de CPAP. O sistema foi projetado com base nos princípios da inovação frugal, visando criar uma solução de baixa complexidade e alta eficiência no uso de recursos. Utilizando ventiladores elétricos, o sistema LeVe aproveita a dinâmica do fluxo de ar para fornecer pressão positiva nas taxas de fluxo ideais para CPAP.

O estudo de Mekontso Dessap et al. (2023) tem como objetivo principal explorar a aplicação da inovação frugal no desenvolvimento de dispositivos de suporte respiratório que sejam acessíveis, produtos que fornecem oxigênio por meio de suportes mecânicos, energeticamente eficientes e de fácil manutenção. O artigo destaca a importância de criar sistemas de ventilação e monitoramento que possam ser utilizados universalmente, independentemente das limitações do contexto em que se encontram. Com os desafios do suporte ventilatório e de oxigênio para pacientes críticos fora das UTIs, é essencial priorizar soluções que sejam simples e eficientes. Há uma necessidade urgente de desenvolver dispositivos de geração de oxigênio que sejam custo-efetivos, energeticamente eficientes e de fácil manutenção.

4.2.1.2 Inovações Frugais em Cuidados de Saúde e Gestão de Crises

O estudo de Jesudian et al (2020) teve como objetivo discutir como inovações frugais ajudaram hospitais missionários a lidar com a pandemia de COVID-19. O objetivo principal foi explorar soluções de baixo custo e alta eficiência que foram implementadas para enfrentar os desafios impostos pela pandemia, especialmente em hospitais com recursos limitados, apresentando e descrevendo-as. Entre as inovações destacadas, inclui-se o desenvolvimento de Equipamentos de Proteção Individual (EPI) confeccionados com materiais locais de fácil acesso, que foram feitos a partir de reuniões via videoconferência e procedimentos cirúrgicos intermediada também por videoconferência. Além disso, foi criada uma haste de 2 metros com uma bandeja que segurava o termômetro, permitindo ao paciente pegá-lo e medir sua própria temperatura de forma segura. A comunicação foi facilitada com o uso de celulares e do aplicativo Zoom, enquanto a técnica cirúrgica laparoscópica sem insuflação de gás permitiu a realização de cirurgias seguras e a rápida rotatividade de pacientes. Por fim, o cistoscópio portátil inovador que é um aparelho usado para a

visualização da bexiga e da uretra, permitindo uma melhor visualização das estruturas urinárias contribuiu tanto para o acompanhamento de pacientes previamente tratados por especialistas quanto para atendimentos de emergência.

Shah (2020) realizou um estudo que foca em uma inovação frugal no contexto da cirurgia ortopédica, propondo a utilização de um "*containment sheet*" para procedimentos durante a pandemia, como uma solução simples e econômica. O objetivo de avaliar a eficácia dessa "folha de contenção" na redução e proteção contra a dispersão de aerossóis e respingos durante a artroplastia total do joelho (ATJ)⁴, no contexto da pandemia de COVID-19. A proposta central foi desenvolver uma barreira física que minimizasse o risco de contaminação viral, assegurando tanto a segurança dos pacientes quanto a eficácia das cirurgias, mesmo em um período de crise sanitária, como a vivenciada durante a pandemia.

O estudo de Sarkar (2021) teve como objetivo analisar como o governo do estado de Kerala, na Índia, empregou inovações frugais para combater a propagação da COVID-19. A pesquisa concentrou-se em compreender os mecanismos e as estratégias adotadas pelo governo, destacando o uso de tecnologias acessíveis e de baixo custo para apoiar a tomada de decisões e a implementação de abordagens eficazes no enfrentamento da pandemia.

Durante a pandemia de COVID-19, Kerala implementou uma abordagem inovadora e eficaz, utilizando tecnologias e mídias de baixo custo para empoderar seus cidadãos e garantir a comunicação de riscos. A campanha "*Break the Chain*" promoveu medidas de prevenção como o uso de sabão, máscaras e distanciamento social por meio de SMS, cartazes, quiosques e redes sociais, enquanto o aplicativo *GoK Direct Kerala* forneceu informações em tempo real sobre a COVID-19. Iniciativas como o *vilokana.in* e o painel digital *Covid19kerala.info* asseguraram a transparência e monitoramento de recursos críticos. Para lidar com a escassez de EPIs, Kerala produziu localmente máscaras e desinfetantes e incentivou inovações como ventiladores e robôs para desinfecção.

⁴ É uma cirurgia que substitui a articulação do joelho por uma prótese

O estado também implementou soluções frugais para testes rápidos e rastreamento eficaz, como o kit "Chitra N-Gene LAMP-N", quiosques de coleta de amostras e uso de geofencing que é uma tecnologia baseada na localização do usuário e drones para monitoramento. Medidas de apoio social, como cozinhas comunitárias, consultas médicas online e suporte psicológico, foram essenciais para atender à população e garantir o cumprimento das normas de distanciamento social. Essas iniciativas refletiram uma resposta colaborativa e criativa que combinou tecnologia e apoio comunitário para enfrentar a crise de forma eficiente.

Dunleavy (2021), estudou sobre como serviços de cuidados paliativos adaptaram suas práticas durante a pandemia, usando inovações frugais para garantir a continuidade do atendimento. O objetivo foi de mapear e compreender as inovações dos serviços especializados em cuidados paliativos e as mudanças nas práticas em resposta ao COVID-19 que adotaram soluções de baixo custo e alta eficiência para enfrentar os desafios impostos pela pandemia de COVID-19. Essas inovações frugais incluíram o uso de tecnologia para facilitar a comunicação, a implementação de inovações para o bem-estar da equipe e a adaptação rápida dos serviços para atender às necessidades emergentes dos pacientes, tudo isso com recursos limitados.

4.2.1.3 Inovações Frugais em Tecnologias Digitais e Telemedicina

O estudo de Karunathilake *et al* (2022) teve como objetivo analisar o uso da telemedicina no contexto da pandemia de Covid-19 no Sri Lanka, destacando o papel do voluntariado em um cenário de recursos limitados durante a pandemia. O uso da telemedicina deu-se por meio de chamadas telefônicas e mensagens de texto, que foram tidas como inovações de baixo custo e uso em massa.

Diante da rápida progressão da Covid-19, as autoridades governamentais, em parceria com empresas de telecomunicações, implementaram um sistema de triagem virtual para avaliar os pacientes e determinar quais precisavam ser evacuados para hospitais e quais deveriam permanecer em isolamento domiciliar. Os principais objetivos desse sistema incluíram: reduzir o número de admissões não urgentes nos hospitais, fornecer informações precisas aos pacientes e identificar e evacuar pacientes que necessitavam de cuidados urgentes.

O estudo de Oliveira e Cunha (2021) foca na inovação frugal por meio de uma plataforma digital (COVID-19 Portal), mostrando como a descentralização e o uso de tecnologias podem apoiar o enfrentamento da pandemia em diferentes contextos. O objetivo foi analisar as lições organizacionais extraídas da plataforma de inovação do paciente e da comunidade, além de investigar as expressões de liderança no contexto da pandemia de COVID-19. A pesquisa explora como a liderança distribuída pode ser vista como um paradoxo, em que a liderança é simultaneamente concentrada e dispersa. O foco está em entender de que maneira plataformas online multilaterais, voltadas para a coleta, seleção e distribuição de inovações, podem contribuir na luta contra a pandemia, ao centralizar o processo de descentralização.

O caso do "*Patient Innovation Portal*" está vinculado ao conceito de inovação frugal, pois examina como inovações de baixo custo e design simples, frequentemente desenvolvidas por pacientes sem formação científica, podem ser coletadas, selecionadas e disseminadas por meio dessas plataformas online multilaterais. Este estudo teve como objetivo focar na implementação da inovação frugal e seus princípios por empreendedores sociais para enfrentar os desafios durante a pandemia de COVID-19. O trabalho de pesquisa discute o caso de uma empreendedora social indiana que trabalha pela saúde e higiene menstrual de mulheres desfavorecidas e rurais na Índia. O esforço constante do empreendedor social é criar um ecossistema para garantir a elevação econômica e social das mulheres rurais por meio da inclusão financeira e do treinamento de meios de subsistência. Diante da pandemia de COVID-19, o empreendedor social reaproveitou o processo de fabricação para produzir máscaras que eram a necessidade do momento.

4.2.1.4 Inovações Frugais em Fabricantes e Empreendedores Sociais

Mishra (2021), em sua pesquisa, buscou explorar como a inovação frugal e seus princípios foram aplicados por empreendedores sociais para lidar com os desafios impostos pela pandemia de COVID-19. O estudo apresenta o exemplo de empreendedoras sociais dedicadas à saúde e higiene menstrual de mulheres em comunidades rurais e em situação de vulnerabilidade na Índia. A empreendedora concentra seus esforços na criação de um ecossistema que promova o empoderamento econômico e social dessas mulheres, por meio da inclusão financeira

e de programas de capacitação profissional. Durante a pandemia, ela adaptou o processo de produção para fabricar máscaras, atendendo à demanda urgente do momento.

O estudo de Corsini et al. (2020) evidência como a rápida disseminação do COVID-19 resultou em uma escassez global de itens essenciais, transformando diversos países em contextos de recursos limitados. Em resposta, um número sem precedentes de entusiastas do movimento “faça você mesmo” (*makers*) mobilizou ferramentas de fabricação digital para produzir itens críticos, como máscaras, protetores faciais e ventiladores. A pesquisa apresenta dois estudos de caso que ilustram essa resposta: um na Itália, país de alta renda, e outro na Índia, classificado como de renda média-baixa, destacando como a fabricação digital foi utilizada para enfrentar os desafios impostos pela pandemia.

O primeiro caso destacado é o da *Isinnova*, uma empresa italiana especializada em prototipagem e consiste em duas inovações. A primeira inovação envolveu o uso de engenharia reversa para projetar e imprimir em 3D válvulas para ventiladores hospitalares. Além disso, a empresa foi chamada a responder à escassez generalizada de máscaras CPAP (Pressão Positiva Contínua nas Vias Aéreas), essenciais para suporte respiratório. Utilizando como base o design de uma máscara de mergulho, eles desenvolveram e imprimiram, em apenas dez horas, a “válvula Charlotte”, um acessório que transformava a máscara de mergulho em uma máscara CPAP totalmente funcional.

O segundo caso refere-se às inovações frugais desenvolvidas pelo coletivo M-19, fundado pelo *Maker’s Asylum* na Índia. Diante dos desafios impostos pela pandemia de Covid-19, os participantes começaram a criar projetos inovadores para enfrentar as dificuldades de forma única. Inicialmente, o coletivo experimentou maneiras de produzir protetores faciais manualmente. Compartilharam vídeos do processo online, o que atraiu pedidos de hospitais locais. A partir desse ponto, passaram a explorar versões de protetores faciais utilizando impressão 3D, é dizer, eles enfrentam a incerteza com criatividade e transformando adversidades em oportunidades.

4.2.2. Resultados e/os Impactos dos Estudos no enfrentamento da pandemia

Os impactos dos casos analisados por Corsini et al. (2020) foram notáveis. A empresa responsável pela criação da "válvula Charlotte" produziu 100 válvulas salvas em menos de 24 horas e mais de 1.000 máscaras hospitalares em um curto período. Ao optar por patentear rapidamente os designs e disponibilizá-los de forma aberta, o projeto da válvula Charlotte foi baixado mais de 2,5 milhões de vezes por fabricantes de todo o mundo. A *Isinnova* destacou que mais de 50.000 máscaras foram produzidas no Brasil, com iniciativas semelhantes ocorrendo nos EUA, Canadá, Marrocos, Tunísia, Espanha, Cingapura e Austrália. Já o Coletivo M-19, inicialmente, produziu 100.000 protetores faciais. Contudo, ao unir forças com outros *makerspaces* ao longo da pandemia, alcançaram a marca de mais de 1.000.000 de protetores faciais fabricados e distribuídos para trabalhadores da linha de frente.

A pesquisa desenvolvida por Jesudian (2020) destacou várias inovações frugais que ajudaram hospitais missionários a lidar com a pandemia de COVID-19. Algumas das principais inovações foram: o desenvolvimento de Equipamentos de Proteção Individual (EPIs) produzidos localmente, permitindo que os hospitais continuassem a operar com segurança; O uso de ferramentas de tecnologias da informação e comunicação como o uso de celulares e aplicativos como o Zoom, o que facilitou a comunicação entre a equipe e os pacientes; Uso de Técnicas Cirúrgicas, como a técnica de laparoscopia sem insuflação de gás o que permitiu a realização de cirurgias seguras com uma recuperação mais rápida dos pacientes; O uso do Cistoscópio de Laptop: Essa inovação ajudou no acompanhamento e tratamento de pacientes, especialmente em emergências. Também se verificou o empoderamento dos médicos locais capacitando-os para utilizar métodos modernos de comunicação, o que ajudou a manter os serviços hospitalares durante a pandemia. Essas inovações não só ajudaram a enfrentar os desafios imediatos da pandemia, mas também forneceram sugestões valiosas para melhorar a resiliência dos hospitais em situações futuras.

Para Oliveira (2021), os resultados indicam que a plataforma *Patient Innovation* se mostrou um meio eficaz para a divulgação de inovações frugais durante a pandemia. Em apenas dois meses, a plataforma reuniu mais de 220 soluções de código aberto voltadas para o enfrentamento da COVID-19. Entre elas destacam-se máscaras 3D, diversos modelos de ventiladores hospitalares de baixo custo (mais de 110 criados por indivíduos sem formação técnica específica), desinfetantes, monitores, e caixas para armazenamento e reutilização de equipamentos de proteção

individual. A disseminação dessas inovações foi rápida, e dados mostram que alguns dos projetos mais populares atraíram mais de 3.000 visitantes.

Sobre o uso de ventiladores respiratórios na pandemia da COVID-19, o estudo de Davi et al (2021) indica em seus resultados que, para enfrentar a pandemia de forma eficaz, é essencial utilizar ventiladores simples e acessíveis, projetados para serem operados por profissionais de saúde não especializados durante picos de capacidade nas UTIs. Isso inclui a limitação de recursos desnecessários, padronização de interfaces amigáveis, adoção de sistemas de apoio à decisão clínica e a inclusão de materiais educacionais.

A abordagem de código aberto desempenha um papel crucial, com a necessidade de compartilhar códigos para garantir a reprodutibilidade e disponibilizar licenças de hardware abertas. A ausência de projetos compartilhados, listas de materiais e licenças permissivas compromete a implementação sustentável de ventiladores de código aberto, especialmente em locais com recursos limitados, onde a demanda por esses equipamentos deve se estender além da pandemia.

Mishra (2021) destaca, em seus resultados, como cenários de adversidade podem se converter em oportunidades para empreendedores sociais, enfatizando a aplicação dos princípios da inovação frugal — reutilização, reaproveitamento, recombinação e agilidade — em contextos de crise. O estudo apresenta o caso de um empreendedor social indiano que, diante da pandemia de COVID-19, adaptou seus processos de produção para fabricar máscaras, exemplificando flexibilidade e capacidade de adaptação. Os resultados oferecem contribuições relevantes para empreendedores sociais e gestores de saúde, ressaltando a importância de compreender os efeitos das crises no empreendedorismo social para formular respostas mais eficazes e adequadas a diferentes desafios e emergências.

O estudo de Beaufort et al (2023) apresentou resultados importantes que destacam a eficiência do dispositivo analisado. O Bag-CPAP se mostrou o mais eficiente entre os dispositivos testados no fornecimento de oxigênio, atingindo as metas de FiO₂ com consumo mínimo de oxigênio. Embora tenha aumentado o trabalho respiratório (WOB) em comparação com outros dispositivos, esse aumento foi compensado pela sua eficiência no uso de oxigênio. No estudo clínico, o Bag-CPAP foi bem tolerado pelos pacientes, proporcionando melhora significativa na dispnéia e aumento da saturação periférica de oxigênio (SpO₂). Além disso, o dispositivo se revelou útil no tratamento de pacientes com insuficiência respiratória aguda,

especialmente em condições de restrição no fornecimento de oxigênio, como foi o caso durante a pandemia de COVID-19. Esses resultados ressaltam a eficácia do Bag-CPAP como uma solução frugal e eficiente para suporte respiratório em situações de crise.

A pesquisa de Jesudian et al (2020) conclui que as inovações frugais desempenharam um papel crucial para ajudar os hospitais missionários a enfrentarem os desafios impostos pela pandemia de COVID-19. Essas inovações permitiram que os hospitais continuassem a operar de maneira eficaz, apesar das limitações de recursos. Além disso, o estudo sugere que essas práticas podem ser aplicadas em futuras crises para melhorar a resiliência dos hospitais.

O estudo de Shah et al (2020), demonstrou que a folha de contenção demonstrou ser eficaz na redução do risco de contaminação pelo vírus da COVID-19 durante os procedimentos cirúrgicos, oferecendo proteção tanto aos pacientes quanto aos profissionais de saúde. Além disso, a inovação foi considerada uma solução de baixo custo, o que é especialmente relevante em contextos de crise sanitária e restrições orçamentárias. A facilidade de implementação e utilização da folha de contenção, sem a necessidade de equipamentos complexos ou treinamento extensivo, foi outro ponto positivo. Mesmo com as medidas adicionais de proteção, a qualidade e a eficácia das cirurgias de artroplastia total do joelho foram mantidas, garantindo a segurança dos procedimentos.

Karunathilake et al (2022) demonstraram em seu estudo a eficácia de um sistema integrado de gestão de pacientes que permitia acesso a profissionais de saúde por SMS e chamadas telefônicas, facilitando a triagem e o aconselhamento médico. A iniciativa resultou em redução significativa de pacientes dependentes de oxigênio, diminuição de mortes e maior disponibilidade de leitos. Além disso, desempenhou um papel crucial na gestão da crise ao encaminhar casos graves para hospitalização e fornecer suporte remoto para pacientes em casa. Destacando o impacto do voluntariado médico e o uso estratégico de tecnologias de informação, o estudo mostrou como a telemedicina pode aliviar a sobrecarga nos sistemas de saúde e oferecer soluções eficazes em cenários com recursos limitados, especialmente em emergências de saúde pública.

Sarkar (2021) demonstrou em seus resultados que o estado indiano de Kerala conseguiu controlar a propagação do vírus através de uma combinação de inovações sociais, de comunicação, tecnológicas e de saúde pública eficazes. A forte rede social,

a liderança experiente e um sistema de saúde pública foram fundamentais para esse sucesso.

O estudo de Dessap (2023) destacou a insuficiência global de suporte respiratório durante a pandemia e a importância da inovação frugal para mitigar essa lacuna. Entre os resultados, estão o desenvolvimento de dispositivos de geração de oxigênio mais econômicos e de baixa manutenção, o aprimoramento de dispositivos respiratórios não invasivos e o projeto de ventiladores com sistemas de monitoramento universais. Também foi enfatizada a necessidade de programas de treinamento para capacitar os usuários finais no uso desses dispositivos.

Mapeamento e compreendendo as inovações frugais em cuidados paliativos no contexto da covid-19, Dunleavy (2021), revelou a capacidade dos serviços de cuidados paliativos especializados de se adaptarem rapidamente aos desafios da COVID-19, adotando mudanças ágeis e eficazes. Entre os destaques estão o uso de "inovações frugais" — soluções de baixo custo voltadas à eficiência e eficácia —, a incorporação de tecnologias para melhorar a comunicação entre pacientes, familiares e equipes, e medidas voltadas ao bem-estar dos profissionais, como suporte psicológico e redução do estresse. Além disso, o estudo apontou que a colaboração entre equipes e uma liderança forte foram fundamentais para implementar essas transformações, evidenciando a resiliência desses serviços diante da crise.

O estudo de Culmer (2021) demonstrou que o sistema LeVe CPAP é altamente eficiente no consumo de oxigênio, alcançando a pressão alvo de 10 cm H₂O com um erro RMS de 2,4% e oferecendo uma FiO₂ de 50-70% com apenas 10 L/min de oxigênio proveniente de um concentrador comercial. Em uma avaliação piloto realizada com dez voluntários saudáveis no Hospital Mengo, em Kampala, Uganda, o sistema mostrou-se seguro, sem causar hipóxia ou hipercapnia, e foi bem tolerado pelos usuários, sem eventos adversos relatados. Desenvolvido com base em princípios de inovação frugal, o LeVe CPAP combina baixa complexidade com alta eficiência de recursos, sendo especialmente adequado para ambientes com recursos limitados, como aqueles enfrentados durante a pandemia da COVID-19. Esses resultados destacam sua eficácia como uma solução acessível e eficiente para suporte respiratório em situações de crise.

4.2.3. Conclusões dos Estudos

Corsini et al. (2020) em seu estudo analisaram dois casos de fabricação digital durante a pandemia da COVID-19, destacando como esses exemplos ilustram os atributos da inovação frugal. Foram identificadas semelhanças entre os processos de inovação frugal e práticas do movimento *Maker*, sugerindo que a fabricação digital potencializa soluções frugais e fortalece redes distribuídas de fabricantes. Além disso, os casos demonstram que a inovação frugal não se limita a mercados emergentes, sendo uma estratégia relevante em países de alta renda (HICs). A pesquisa também ampliou o entendimento sobre o papel da tecnologia, mostrando que a fabricação digital, considerada de alta tecnologia, pode contribuir significativamente para inovações frugais em contextos com recursos limitados.

A conclusão do estudo de Beaufort et al (2023) é que o Bag-CPAP se mostrou extremamente eficiente no consumo de oxigênio, o que o torna uma solução viável para o tratamento de pacientes com insuficiência respiratória aguda, especialmente em contextos de fornecimento limitado de oxigênio. Embora tenha aumentado o trabalho respiratório (WOB), o dispositivo foi bem tolerado clinicamente e contribuiu para uma redução significativa da dispneia nos pacientes. O Bag-CPAP, portanto, pode ser uma ferramenta valiosa em ambientes com restrições de oxigênio, como observado durante a pandemia de COVID-19.

O estudo propõe que a mentalidade *Maker* pode fomentar a inovação frugal e aponta novas direções para pesquisa futura, como a relação entre comportamentos de *Makers* e inovadores frugais, o desenvolvimento de redes frugais distribuídas e o uso da inovação frugal como estratégia de longo prazo para crises.

Conclusão parecida sobre a eficiência da inovação frugal foi feita por Shah et al (2020), a pesquisa mostrou que o uso da folha de contenção proposta tem o potencial de conter e reduzir a dispersão de aerossóis e partículas (tanto macroscópicas quanto microscópicas) de forma econômica. Na falta de equipamentos de proteção completos, essa inovação frugal oferece cuidados de saúde seguros e de alta qualidade dentro das limitações impostas. As recomendações apresentadas, embora frugais, podem mitigar riscos para pacientes e profissionais de saúde. Futuras investigações podem ser valiosas para validar o uso bem-sucedido da folha de contenção durante a cirurgia. Espera-se que essa inovação frugal contribua para que hospitais ao redor do mundo retomem a realização de ATJ e outras cirurgias ortopédicas eletivas, mesmo nas condições desafiadoras atuais.

O estudo de Dave et al (2021) aponta como conclusão que é necessário o desenvolvimento de ventiladores minimalistas baseados em evidências para ventilação mecânica, priorizando a usabilidade simplificada por meio de treinamentos e suporte clínico, além de identificar barreiras de infraestrutura nos sistemas de saúde para conscientizar governos, organizações e o público. É essencial alinhar os projetos a padrões regulatórios reconhecidos, como os da FDA e da União Europeia, garantindo qualidade e segurança comparáveis aos dispositivos comerciais. Assim, a inovação frugal pode atender às demandas de ambientes com recursos limitados e facilitar o planejamento para crises em países ricos, desde que a segurança do paciente não seja comprometida e os ventiladores de código aberto sejam submetidos aos mesmos rigorosos testes e aprovações regulatórias.

Sarkar (2021) demonstrou que a inovação frugal não precisa ser necessariamente disruptiva. Em vez disso, ela pode envolver o uso de tecnologias acessíveis e a adaptação de recursos já existentes para enfrentar situações de crise, como as observadas no uso de tecnologias da informação e comunicação, incluindo redes sociais e aplicativos móveis.

O estudo de Dessap (2023) concluiu que a pandemia revelou fraquezas no modelo de cuidados intensivos ao enfrentar restrições. O estudo sugere que o processo de inovação deve incorporar essas restrições e focar nas necessidades centrais do campo. A abordagem de inovação frugal pode levar a um sistema de cuidados intensivos mais resiliente, inclusivo e equitativo, essencial para enfrentar os desafios atuais e futuros da especialidade, bem como questões globais de saúde

A análise da plataforma *Patient Innovation* destaca um paradoxo central na gestão da inovação distribuída. Enquanto algumas funções podem ser descentralizadas para estimular a coleta ágil de conhecimento e promover respostas rápidas em cenários de crise, outras, como a validação de soluções, demandam centralização para assegurar eficácia e segurança. Inicialmente, a validação das inovações foi delegada à comunidade de usuários, refletindo a essência colaborativa da plataforma. Contudo, diante da necessidade de maior controle sobre a qualidade e confiabilidade das soluções, essa abordagem foi substituída por um modelo centralizado, onde profissionais clínicos especializados assumiram a curadoria.

Esse caso não apenas ilustra a tensão inerente entre centralização e descentralização, mas também contribui para a compreensão de formas contemporâneas de liderança, que exigem a gestão de múltiplas partes interessadas

em um processo dinâmico e recíproco. Além disso, evidencia o potencial da inovação frugal, que, ao priorizar soluções de baixo custo, acessíveis e adaptadas às condições locais, se tornou uma ferramenta crucial durante a pandemia da COVID-19. A plataforma exemplifica como a inovação frugal pode transformar ideias simples em soluções práticas e de impacto global, especialmente em contextos de recursos limitados e demandas urgentes.

A conclusão do estudo de Mishra (2021) é que a inovação frugal pode ser uma ferramenta poderosa para empreendedores sociais enfrentarem crises e promoverem mudanças sociais positivas. O estudo demonstrou que a adversidade pode ser uma oportunidade para implementar princípios de inovação frugal, como reutilização, reaproveitamento, recombinação e rapidez. A pesquisa destacou a importância de criar um ecossistema que promova a inclusão financeira e o treinamento de subsistência para mulheres rurais desfavorecidas, mostrando que a inovação frugal pode levar a soluções sustentáveis e inclusivas em tempos de crise.

Durante a pandemia da COVID-19, a empreendedora social indiana analisada no estudo adaptou sua produção de absorventes biodegradáveis para fabricar máscaras reutilizáveis, demonstrando o princípio da reutilização ao redirecionar recursos existentes para suprir uma necessidade urgente. Além disso, o reaproveitamento foi evidente na forma como a empreendedora ajustou máquinas e materiais já disponíveis, mostrando flexibilidade e criatividade diante do cenário adverso. A recombinação de conhecimentos e recursos de diferentes áreas também desempenhou um papel importante, ela utilizou fibras naturais e técnicas simples para desenvolver máscaras práticas, de fácil produção e ampla distribuição. Por fim, a rapidez na resposta foi essencial para o sucesso da iniciativa. A empreendedora rapidamente reorientou sua produção, atendendo à crescente demanda por máscaras em um momento crítico, evidenciando a importância da agilidade para superar desafios em tempos de adversidade.

Conclui-se que a telemedicina desempenhou um papel crucial na gestão da crise de COVID-19 no Sri Lanka, conforme evidenciado pelo estudo de Karunathilake (2022). A adoção de um sistema integrado de gestão de pacientes, que permitia o acesso a profissionais de saúde por meio de SMS e chamadas telefônicas, mostrou-se eficaz na triagem e no tratamento, resultando em uma redução significativa do número de pacientes dependentes de oxigênio, da mortalidade e na ampliação da disponibilidade de leitos hospitalares.

Adicionalmente, o voluntariado médico e a utilização estratégica das tecnologias de informação e comunicação foram determinantes para aliviar a sobrecarga das instituições e dos profissionais de saúde, evidenciando o potencial dessas abordagens como soluções replicáveis em futuras crises de saúde pública.

No caso dos serviços especializados em cuidados paliativos Dunleavy (2021) constatou que se adaptaram rapidamente às demandas da pandemia de COVID-19, implementando mudanças como ampliação do alcance, uso de tecnologia e inovações voltadas para o bem-estar das equipes. O estudo destaca o papel da "inovação frugal" na improvisação de soluções de baixo custo frente à escassez de recursos. Facilitadores incluíram colaboração, liderança forte e infraestrutura tecnológica existente, enquanto barreiras envolveram medo, duplicação de esforços e limitações financeiras. Apesar de sua resposta ágil, a eficácia e sustentabilidade das mudanças permanecem incertas, exigindo mais pesquisas qualitativas e uma colaboração coordenada para fortalecer a resiliência organizacional e manter padrões elevados de cuidado.

O estudo de Culmer (2021) revelou que os serviços especializados em cuidados paliativos demonstraram grande flexibilidade e capacidade de adaptação ao enfrentarem os desafios impostos pela COVID-19, recorrendo a soluções de baixo custo, conhecidas como "inovações frugais". Além do suporte financeiro, o estudo enfatiza a importância de uma colaboração ampliada para reduzir a duplicação de esforços e maximizar a eficiência no uso dos recursos disponíveis.

5. DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Os estudos analisados evidenciam como as inovações frugais emergiram como soluções adaptativas e economicamente viáveis durante a pandemia de COVID-19, revelando impactos significativos em diversas áreas, como suporte respiratório, cuidados de saúde, tecnologias digitais e empreendedorismo social. Essa diversidade de abordagens reflete a flexibilidade e aplicabilidade ampla das inovações frugais, especialmente em contextos de recursos limitados para as organizações públicas e privadas, pacientes e comunidades em geral, uma vez que possibilitam acesso ampliado a serviços essenciais, redução de custos e estímulo ao desenvolvimento de soluções locais.

No campo do suporte respiratório, a pandemia demandou soluções rápidas e acessíveis para atender ao aumento da necessidade de dispositivos respiratórios. A criação de ventiladores de código aberto e simplificados, como discutido por Dave et al. (2021), exemplifica como a redução de complexidade pode melhorar a usabilidade e minimizar custos operacionais, algo essencial em regiões com infraestrutura precária. Além disso, dispositivos como o "Bag-CPAP" (Beaufort et al., 2023) e o CPAP LeVe (Culmer, 2022) demonstraram que inovações centradas na eficiência do uso de recursos, como a redução do consumo de oxigênio, são cruciais para contextos com escassez de insumos médicos. A importância de projetos que priorizem custo-efetividade e fácil manutenção, conforme destacado por Mekontso Dessap et al. (2023), reforça a relevância da abordagem frugal para sistemas de saúde globalmente.

Nos cuidados de saúde, as adaptações criativas foram fundamentais para enfrentar a crise. As iniciativas implementadas em hospitais missionários (Jesudian et al., 2020), como a produção local de EPIs e o uso de tecnologias simples para comunicação e monitoramento, demonstram como a frugalidade pode transformar desafios em soluções eficazes e sustentáveis (Sarkar, 2021).

A implementação de tecnologias acessíveis para comunicação, produção local de EPIs e monitoramento comunitário destacou o papel da governança e da colaboração na gestão eficiente de crises. Estratégias semelhantes foram observadas nos cuidados paliativos, onde a rápida adaptação das práticas (Dunleavy, 2021) mostrou como a criatividade pode superar limitações impostas pela pandemia.

A pandemia também acelerou a adoção de tecnologias digitais como ferramentas de triagem, comunicação e monitoramento. No Sri Lanka, a telemedicina baseada em chamadas e mensagens de texto (Karunathilake et al., 2022) foi fundamental para otimizar os recursos hospitalares e melhorar o acesso a informações. O "*Patient Innovation Portal*" (Oliveira e Cunha, 2021) ilustra como plataformas digitais podem democratizar o acesso à inovação, permitindo a disseminação de soluções criadas por indivíduos e comunidades. Essas iniciativas reforçam o potencial das tecnologias digitais para promover resiliência em sistemas de saúde.

Por fim, empreendedores sociais e coletivos de fabricação digital desempenharam papéis críticos ao suprir demandas emergentes durante a pandemia. A adaptação da produção de itens de saúde por empreendedores sociais na Índia (Mishra, 2021) e a engenharia reversa aplicada por Isinnova na Itália (Corsini et al., 2020) demonstram como o espírito inovador pode mitigar a escassez de recursos em situações emergenciais. Os casos de fabricação digital, como o coletivo M-19 na Índia, evidenciam a eficácia do movimento "*faça você mesmo*" para mobilizar recursos locais e atender necessidades críticas, oferecendo uma perspectiva promissora de inovação descentralizada e participativa.

Os resultados dos estudos reforçam que a inovação frugal não é apenas uma resposta emergencial, mas também uma abordagem estratégica para enfrentar desafios sistêmicos em saúde, gestão de crises e em outros setores sociais e econômicos, ao promover soluções baratas, sustentáveis e com possibilidade de reprodução em massa. A adoção de princípios frugais pode ser incorporada de forma mais ampla no planejamento de políticas públicas e na prática organizacional para promover sustentabilidade e equidade no acesso à saúde.

Entretanto, seu alcance não se limita ao setor da saúde: iniciativas baseadas em princípios frugais têm potencial para transformar a educação, ao ampliar oportunidades de aprendizagem por meio de recursos acessíveis; a mobilidade urbana, ao oferecer soluções simples que favorecem deslocamentos mais seguros e inclusivos; a energia, por meio da adoção de alternativas limpas e de baixo custo; e a agricultura, com práticas que estimulam a produção local e o uso racional de insumos. Nesse sentido, a inovação frugal pode se tornar uma importante aliada sobretudo em países em desenvolvimento e subdesenvolvidos, onde as restrições de recursos exigem respostas criativas e socialmente orientadas.

Promover a colaboração entre governos, comunidades e empreendedores sociais é fundamental para potencializar o impacto dessas inovações. Além disso, investimentos em pesquisa e desenvolvimento de tecnologias acessíveis, aliados a programas de capacitação, podem criar ecossistemas resilientes e preparados para futuras crises.

Com base nos resultados e discussões apresentados, sugerem-se estudos futuros que aprofundem a compreensão sobre a implementação e os impactos das inovações frugais em diferentes contextos, como na gestão de políticas públicas, na prática clínica em saúde, no fortalecimento da educação básica e superior, na promoção da mobilidade urbana sustentável, no desenvolvimento de energias renováveis acessíveis e na valorização da agricultura familiar, por exemplo.

No que diz respeito a saúde, em particular, seria relevante investigar como essas soluções podem ser adaptadas e replicadas em outras crises de saúde pública, como surtos de doenças infecciosas ou desastres naturais, especialmente em regiões com recursos limitados. Além disso, análises mais detalhadas sobre os fatores que facilitam ou dificultam a adoção dessas inovações por gestores, profissionais de saúde e comunidades locais seriam valiosas para formular políticas públicas e estratégias organizacionais.

Outro tema promissor é a exploração do papel da tecnologia digital na ampliação do alcance das inovações frugais. Estudos poderiam examinar como ferramentas como inteligência artificial, blockchain e Internet das Coisas podem ser integradas para melhorar a eficiência, rastreabilidade, e o custo-efetividade de soluções frugais, com atenção especial às barreiras relacionadas à infraestrutura tecnológica em países de baixa renda.

A pesquisa sobre os impactos sociais e econômicos de longo prazo das inovações frugais também merece atenção. Avaliações que considerem aspectos como redução das desigualdades em saúde, aumento do acesso a cuidados de qualidade e fortalecimento das capacidades locais podem fornecer *insights* cruciais para a formulação de estratégias de desenvolvimento sustentável. Ademais, seria interessante explorar como a cocriação de soluções frugais envolvendo comunidades afetadas pode aumentar a aceitação e a eficácia dessas inovações.

Por fim, sugere-se o desenvolvimento de estudos comparativos entre diferentes regiões e setores para identificar boas práticas e lições aprendidas que possam ser compartilhadas globalmente. Tais investigações poderiam abranger áreas como

educação, agricultura e energia, explorando o potencial da inovação frugal para enfrentar desafios além da saúde, em busca de um impacto transformador em múltiplos domínios, principalmente em um contexto de empreendedorismo social, em inovações de baixo custo podem atender a demanda de uma grande parte da população que não tem acesso ao mercado formal.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS:

As inovações frugais emergiram como um pilar essencial no enfrentamento dos desafios impostos pela pandemia de COVID-19, demonstrando que criatividade e eficiência podem caminhar juntas, mesmo em contextos de recursos limitados. Este estudo destacou como soluções de baixo custo e alta aplicabilidade podem gerar impacto significativo em áreas críticas, como suporte respiratório, cuidados de saúde, tecnologias digitais e empreendedorismo social.

Os exemplos analisados evidenciam que a frugalidade transcende a simplicidade técnica, abrangendo também o engajamento comunitário, a resiliência organizacional e a adaptação às necessidades locais. Esses fatores são fundamentais para a sustentabilidade das inovações, especialmente em contextos de vulnerabilidade. A pandemia revelou a importância de priorizar soluções acessíveis e inclusivas, que promovam equidade e atendam às demandas globais de maneira justa e eficiente.

Portanto, as considerações finais ressaltam a relevância de se adotar e expandir os princípios da inovação frugal em políticas públicas, iniciativas governamentais e práticas empresariais. A integração de abordagens colaborativas e a disseminação de tecnologias acessíveis devem ser incorporadas como estratégias permanentes, preparando os sistemas de saúde e as comunidades para responderem a crises futuras. Além disso, é essencial fomentar investimentos em pesquisa, capacitação profissional e infraestrutura que sustentem a inovação frugal como uma alternativa viável e sustentável para resolver problemas complexos.

Ao longo deste estudo, ficou evidente que a inovação frugal não apenas oferece respostas imediatas às crises, mas também pode ser integrada como um componente estratégico para o desenvolvimento sustentável a longo prazo. Sua aplicabilidade vai além do enfrentamento de pandemias, abrangendo desafios globais como mudanças

climáticas, desigualdade social e limitações em sistemas de saúde de países de baixa e média renda.

Outro ponto foi a relação entre governo, setor privado, instituições acadêmicas e a sociedade civil foi um diferencial nos exemplos analisados, demonstrando que soluções inovadoras podem ser amplificadas quando há cooperação e alinhamento de objetivos. Essas parcerias precisam ser incentivadas e fortalecidas para garantir que os benefícios das inovações frugais sejam amplamente distribuídos.

Adicionalmente, o incentivo ao uso de tecnologias digitais, como plataformas de telemedicina e fabricação digital, mostrou-se uma ferramenta essencial para ampliar o alcance das inovações e facilitar a disseminação de práticas eficazes em escala global. O aprendizado gerado durante a pandemia serve como uma base sólida para a criação de ecossistemas mais robustos, capazes de integrar inovações frugais no cotidiano das comunidades e sistemas de saúde.

Por fim, destaca-se a importância de fomentar uma cultura de inovação orientada por valores éticos e sociais, que priorize soluções acessíveis e sustentáveis. A pandemia de COVID-19 deixou um legado valioso: a comprovação de que adversidades podem ser transformadas em oportunidades para reimaginar um futuro mais equitativo e resiliente. O compromisso com a inovação frugal deve ser visto como um investimento estratégico, não apenas para lidar com emergências, mas também para construir um mundo mais justo e sustentável para organização, pessoas e sistema de gestão.

REFERÊNCIAS

ACIOLI, Sonia. A prática educativa como expressão do cuidado em Saúde Pública. **Revista Brasileira de Enfermagem**, v. 61, p. 117-121, 2008.

ACKERS, Helen Louise et al. **Healthcare, frugal innovation, and professional voluntarism: A cost-benefit analysis**. Springer Nature, 2017.

AGARWAL, Nivedita; BREM, Alexander. 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.

AHUJA, Suchit; CHAN, Yolande. The enabling role of IT in frugal innovation. 2014.

ANANTHRAM, Subramaniam; CHAN, Christopher. Institutions and frugal innovation: The case of Jugaad. **Asia Pacific Journal of Management**, v. 38, n. 3, p. 1031-1060, 2021.

- ANDRADE ROJAS, Mariana et al. *Overcoming innovation deficiencies in Mexico: use of open innovation through IT and closed innovation through IT by small and medium enterprises*. 2021.
- ARSHAD, Hareem; RADIC, Marija; RADIC, Dubravko. Patterns of frugal innovation in healthcare. *Technology Innovation Management Review*, v. 8, n. 4, 2018.
- BARROS, Claudio Marcelo Edwards; LOPES, Iago França; KAVESKI, Itzhak David Simão. Pokémon Go! Avaliação de ações e inovação disruptiva na indústria de entretenimento. *Revista Contemporânea de Contabilidade*, v. 18, n. 46, p. 47-63, 2021.
- BASU, Radha R.; BANERJEE, Preeta M.; SWEENEY, Elizabeth G. Frugal innovation: core competencies to address global sustainability. **Journal of Management for Global Sustainability**, v. 1, n. 2, p. 5, 2013.
- BERNARD, H. R. *Research methods in anthropology: qualitative and quantitative approaches*. Lanham, MD: AltaMira Press, 2005.
- BHATTI, Yasser et al. Global lessons in frugal innovation to improve health care delivery in the United States. **Health Affairs**, v. 36, n. 11, p. 1912-1919, 2017.
- BRAGA, C.; PAIVA, M.; COELHO, A. *Atributos Teóricos em Pesquisas sobre Inovação em Serviços*. 2017.
- BRESSER-PEREIRA, Luiz Carlos. Financiamento da Covid-19, inflação e restrição fiscal. *Brazilian Journal of Political Economy*, v. 40, p. 604-621, 2020.
- BRUNO-FARIA, Maria de Fátima; FONSECA, Marcus Vinicius de Araujo. Cultura de inovação: conceitos e modelos teóricos. **Revista de Administração Contemporânea**, v. 18, p. 372-396, 2014.
- CÂNDIDO, Ana Clara. *Inovação Disruptiva: Reflexões sobre as suas características e implicações no mercado*. 2011.
- CLEMENTE-SUÁREZ, Vicente Javier et al. Social and psychophysiological consequences of the COVID-19 pandemic: An extensive literature review. **Frontiers in psychology**, v. 11, p. 580225, 2020.
- CHRISTENSEN, Clayton M. Marketing strategy: learning by doing. *Harvard Business Review*, v. 75, n. 6, p. 141-151, 1997.
- CORSINI, Lucia; DAMMICCO, Valeria; MOULTRIE, James. Frugal innovation in a crisis: the digital fabrication maker response to COVID-19. **ReD Management**, v. 51, n. 2, p. 195-210, 2021.
- COSTA, Roberta; MONTICELLI, Marisa. Método mãe-canguru. **Acta Paulista de Enfermagem**, v. 18, p. 427-432, 2005.
- CULMER, Pete et al. The LeVe CPAP System for oxygen-efficient CPAP respiratory support: Development and pilot evaluation. *Frontiers in Medical Technology*, v. 3, p. 715969, 2021.
- DABIĆ, Marina et al. Frugal innovations: A multidisciplinary review e agenda for future research. *Journal of Business Research*, v. 142, p. 914-929, 2022.

D'ANGELO, Viviana; MAGNUSSON, Mats. A bibliometric map of intellectual communities in frugal innovation literature. **IEEE Transactions on Engineering Management**, v. 68, n. 3, p. 653-666, 2020.

DA INÊS, Ana Isabel Pereira et al. As pequenas e médias empresas e o desafio da inovação aberta. *Gestão e Desenvolvimento*, n. 29, p. 199-221, 2021.

DANTAS, José; MOREIRA, António Carrizo. O processo de inovação. **Lisbon: Lidel**, 2011.

DAVE, Chintan et al. Frugal innovation: enabling mechanical ventilation during coronavirus disease 2019 pandemic in resource-limited settings. **Critical care explorations**, v. 3, n. 4, p. e0410, 2021.

DE BEAUFORT, Eloïse et al. A new reservoir-based CPAP with low oxygen consumption: the Bag-CPAP. **Critical Care**, v. 27, n. 1, p. 262, 2023.

DUNLEAVY, Lesley et al. 'Necessity is the mother of invention': Specialist palliative care service innovation and practice change in response to COVID-19. Results from a multinational survey (CovPall). **Palliative Medicine**, v. 35, n. 5, p. 814-829, 2021.

EBOLOR, Alexander; AGARWAL, Nivedita; BREM, Alexander. Sustainable development in the construction industry: The role of frugal innovation. **Journal of Cleaner Production**, v. 380, p. 134922, 2022.

ECONOMIST, T. Health care in India: lessons from a frugal innovator. **The Economist**, p. 67-68, 2009.

FARIA, Paulo M. *Revisão Sistemática da Literatura: contributo para um novo paradigma investigativo*. 2019.

FERREIRA, VERIDIANA. Frugalidade: um estudo de inovações de baixo custo que modificam a realidade de comunidades carentes. In: **International Symposium on Project Management, Innovation and Sustainability-IV SINGEP**. 2015.

FURLAN, Cláudia Elisângela Fernandes Bis; SCOCHI, Carmen Gracinda Silvan; FURTADO, Maria Cândida de Carvalho. Percepção dos pais sobre a vivência no método mãe-canguru. **Revista latino-americana de enfermagem**, v. 11, p. 444-452, 2003.

GALVÃO, Maria Cristiane Barbosa; RICARTE, Ivan Luiz Marques. Revisão sistemática da literatura: conceituação, produção e publicação. *Logeion: Filosofia da informação*, v. 6, n. 1, p. 57-73, 2019.

GALVÃO, Taís Freire; PANSANI, Thais de Souza Andrade; HARRAD, David. Principais itens para relatar Revisões sistemáticas e Meta-análises: A recomendação PRISMA. **Epidemiologia e serviços de saúde**, v. 24, p. 335-342, 2015

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.

GREBEL, T. *Innovation and Health: Theory, Methodology and Applications*. Cheltenham: Edward Elgar Publishing, 2011.

GRECO, Caio Castanheira. O papel da Inovação Frugal na diminuição da desigualdade internacional no acesso à saúde. 2019.

GODOY, Claudiana Viana; DA SILVA, José Borzacchiello. O FENÔMENO DE EXPANSÃO DAS CLÍNICAS MÉDICAS POPULARES: RESSIGNIFICAÇÃO DO BAIRRO CENTRO EM FORTALEZA–CEARÁ. **Hygeia: Revista Brasileira de Geografia Médica e da Saúde**, v. 14, n. 28, p. 32, 2018.

GUIMARÃES, Reinaldo et al. Política de ciência, tecnologia e inovação em saúde. **Ciência e Saúde Coletiva**, v. 24, p. 881-886, 2019.

HADDAD, Evelyn Witt. Inovação tecnológica em Schumpeter e na ótica neo-schumpeteriana. 2010.

HARTLEY, Jean. New development: Eight and a half propositions to stimulate frugal innovation. **Public Money e Management**, v. 34, n. 3, p. 227-232, 2014.

HERZLINGER, Regina E. Why innovation in health care is so hard. **Harvard business review**, v. 84, n. 5, p. 58, 2006.

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

HOSSAIN, Mokter. Frugal innovation: A review and research agenda. **Journal of cleaner production**, v. 182, p. 926-936, 2018.

HUNGUND, Sumukh; MANI, Venkatesh. Benchmarking of factors influencing adoption of innovation in software product SMEs: An Empirical evidence from India. **Benchmarking: An International Journal**, v. 26, n. 5, p. 1451-1468, 2019.

INTITUTO BUTANTÃ. Qual a diferença entre SARS-CoV-2 e Covid-19? [...] Disponível em: <https://butantan.gov.br/covid/butantan-tira-duvida/....> Acesso em: 14 mar. 2022.

JAIN, Alka. UGAAD INNOVATION: Taking International Product Life Cycle to Reverse Innovation. *Inspira - Journal of Modern Management e Entrepreneurship (JMME)*, v. 10, n. 01, p. 200-206, 2020.

JESUDIANA, Gnanaraj et al. Frugal innovations that helped mission hospitals manage during the pandemic and further suggestions. **Christian Journal for Global Health**, v. 7, n. 4, p. 33-38, 2020.

KARUNATHILAKE, Indika et al. An innovative telemedicine initiative from Sri Lanka: the value of volunteerism in a resource-constrained scenario during the COVID-19 pandemic. **Asia Pacific Journal of Public Health**, v. 34, n. 5, p. 557-560, 2022.

KEMAN, Soedjajadi et al. Phylogenetic Analysis and Mutation of Sars-Cov-2 in Bats in Karst Malang City, Indonesia. **Journal of Environmental Health**, v. 16, n. 2, 2024.

KIBBE, Melina R. Consequences of the COVID-19 pandemic on manuscript submissions by women. **JAMA surgery**, v. 155, n. 9, p. 803-804, 2020.

KIVIMAA, Paula et al. Moving beyond disruptive innovation: A review of disruption in sustainability transitions. *Environmental Innovation and Societal Transitions*, v. 38, p. 110-126, 2021.

KNEIPP, Jordana Marques et al. Sustainable innovation practices and the degree of innovation of business models in Brazilian industrial companies. **World Journal of Science, Technology and Sustainable Development**, v. 18, n. 3, p. 221-238, 2021.

KNEIPP, Jordana Marques et al. Sustainable innovation practices and their relationship with the performance of industrial companies. **Revista de Gestão**, v. 26, n. 2, p. 94-111, 2019.

KLUVANKOVA, Tatiana et al. Social innovation for sustainability transformation and its diverging development paths in marginalised rural areas. *Sociología Ruralis*, v. 61, n. 2, p. 344-371, 2021.

KOERICH, Grazielle Ventura; CANCELLIER, ÉVERTON LUÍS PELLIZZARO DE LORENZI. Inovação Frugal: origens, evolução e perspectivas futuras. *Cadernos EBAPE.BR*, v. 17, p. 1079-1093, 2020.

JULIANI, Douglas Paulesky et al. Inovação social: perspectivas e desafios. **Revista ESPACIOS| Vol. 35 (Nº 5) Año 2014**, 2014.

Manual de Oslo. Manual de Oslo. **Recuperado de <http://gestiona.com.br/wpcontent/uploads/2013/06/Manual-de-OSLO-2005.pdf>**, 2005.

MEKONTSO DESSAP, Armand. Frugal innovation for critical care. **Intensive care medicine**, v. 45, n. 2, p. 252-254, 2019.

MALDONADO, Jose Manuel Santos de Varge; MARQUES, Alexandre Barbosa; CRUZ, Antonio. Telemedicina: desafios à sua difusão no Brasil. **Cadernos de Saúde Pública**, v. 32, p. e00155615, 2016.

MEKONTSO DESSAP, Armand et al. Technical innovation in critical care in a world of constraints: lessons from the COVID-19 pandemic. **American journal of respiratory and critical care medicine**, v. 207, n. 9, p. 1126-1133, 2023.

MISHRA, Oly. Principles of frugal innovation and its application by social entrepreneurs in times of adversity: an inductive single-case approach. **Journal of Entrepreneurship in Emerging Economies**, v. 13, n. 4, p. 547-574, 2021.

MOHAN, B. S. et al. COVID-19: an insight into SARS-CoV-2 pandemic originated at Wuhan City in Hubei Province of China. **J Infect Dis Epidemiol**, v. 6, n. 4, p. 146, 2020

LE BAS, Christian; KHAN, Sana. Frugality – Frugal Innovation as Inclusive Innovation. In: *Innovation Economics, Engineering and Management Handbook 1: Main Themes*, p. 159-166, 2021.

LEHOUX, Pascale et al. What health system challenges should responsible innovation in health address? Insights from an international scoping review. **International journal of health policy and management**, v. 8, n. 2, p. 63, 2018.

LIMA, Luís Corrêa. **As três maiores pandemias superadas pelos cristãos**. 2023. Tese de Doutorado. PUC-Rio.

LIU, Zheng. The impact of government policy on macro dynamic innovation of the creative industries: Studies of the UK's and China's animation sectors. *Journal of Open Innovation: Technology, Market, and Complexity*, v. 7, n. 3, p. 168, 2021.

LOPES, D. P. T.; BARBOSA, A. C. Q. Inovação: conceitos, metodologias e aplicabilidade. Articulando um construto à formulação de políticas públicas: uma reflexão sobre a Lei de Inovação de Minas Gerais. *Seminário sobre a Economia Mineira*, 13, p. 1-24, 2008.

LU, Yi Chieh; MATUI, Natália; GRACIOSO, Luciana. Definição da inovação no âmbito da pesquisa brasileira: uma análise semântica. *RDBC! Revista Digital de Biblioteconomia e Ciência da Informação*, v. 17, p. e019023, 2019.

OCDE, Eurostat. Manual de Oslo 2018: Diretrizes para coletar, relatar e usar dados sobre inovação, medição de atividades científicas, tecnológicas e de inovação. **Manual de Indicadores e Medição de Inovação**, 2018.

OLIVEIRA, Pedro; E CUNHA, Miguel Pina. Centralized decentralization, or distributed leadership as paradox: The case of the Patient Innovation's COVID-19 Portal. **Journal of Change Management**, v. 21, n. 2, p. 203-221, 2021.

OPAS/OMS. Folha informativa sobre COVID-19. Disponível em: <https://www.paho.org/pt/covid19>. Acesso em: 14 mar. 2022.

OPAS/OMS. Histórico da Pandemia de Covid-19. Disponível em: <https://www.paho.org/pt/covid19/historico-da-pandemia-covid-19>. Acesso em: 14 mar. 2022.

OPAS/OMS. <https://www.paho.org/pt/noticias/5-5-2023-oms-declara-fim-da-emergencia-saude-publica-importancia-internacional-referente>. Acesso em 10 ago. 2025.

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

PINTO, Renan Moreira. Inovação frugal: uma análise do comportamento do consumidor em Aracaju. 2020.

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

RADJOU, Navi; PRABHU, Jaideep; AHUJA, Simone. **Jugaad innovation: Think frugal, be flexible, generate breakthrough growth**. John Wiley e Sons, 2012.

RAHIEM, Maila DH. Early childhood education contingencies for sustaining learning during school closures: Lessons from preschool remote education home visits in Indonesia during the COVID-19 pandemic. **Children and Youth Services Review**, v. 166, p. 107955, 2024

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

SACRAMENTO, Patrícia Melo; TEIXEIRA, Rivanda Meira. Tipos de inovações em pequenas e médias empresas turísticas. *Race: Revista de Administração, Contabilidade e Economia*, v. 14, n. 1, p. 383-404, 2015.

SARMENTO, Hugo; SAAVEDRA, Néstor Ordonez; ROSADO, António. Revisão Sistemática da Literatura. Mossoró: Uern, 2024. 96 p

SANTOS, Leandro Lima; BORINI, Felipe Mendes; OLIVEIRA JÚNIOR, Moacir de Miranda. In search of the frugal innovation strategy. **Review of international business and strategy**, v. 30, n. 2, p. 245-263, 2020.

SARKAR, Soumodip; MATEUS, Sara. Doing more with less-How frugal innovations can contribute to improving healthcare systems. **Social Science e Medicine**, v. 306, p. 115127, 2022.

SARKAR, Soumodip. Breaking the chain: Governmental frugal innovation in Kerala to combat the COVID-19 pandemic. **Government information quarterly**, v. 38, n. 1, p. 101549, 2021.

SEEC-DF, 2021. Tempo De Economia- Economia Pos -Covid19 Perspectivas E Ações. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=TtI5OP6UWoE> . Acesso em 14 de março de 2022.

SCHUMPETER, Joseph. A teoria do desenvolvimento econômico (1912). São Paulo: Ed., 1982.

SCHUMPETER, Joseph A. O fenômeno fundamental do desenvolvimento econômico. In: *A teoria do desenvolvimento econômico*. Rio de Janeiro: Nova Cultural, p. 43-66, 1985.

SILVA, João Paulo Nascimento et al. A interseção entre inovação disruptiva e capacidades dinâmicas de inovação: uma revisão de literatura. *Revista Vianna Sapiens*, v. 12, n. 1, p. 18, 2021.

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

SINGH, Surabhi et al. Mapping the enablers of frugal Innovation and firm performance of indigenous innovation in emerging economies. **IEEE Engineering Management Review**, 2024.

SORATTO, Jacks et al. Family health strategy: a technological innovation in health. **Texto e Contexto-Enfermagem**, v. 24, n. 2, p. 584-592, 2015.

SOUZA, I. D. S.; TAKAHASHI, V. P. A visão de futuro por meio de cenários prospectivos: uma ferramenta para a antecipação da inovação disruptiva. **Future Studies Research Journal: Trends and Strategies**, v. 4, n. 2, p. 102-132, 2012

VAN BEERS, C.; KNORRIGA, P.; LELIVELD, A. Frugal innovations in Africa. Tracking Unilever's washing powder sachets. In: *Transforming Innovations in Africa*. Leiden, The Netherlands: BRILL, 2012.

VENANCIO, Sonia Isoyama; ALMEIDA, Honorina de. Método Mãe Canguru: aplicação no Brasil, evidências científicas e impacto sobre o aleitamento materno. **Jornal de Pediatria**, v. 80, p. s173-s180, 2004.

VINDEGAARD, Nina; BENROS, Michael Eriksen. COVID-19 pandemic and mental health consequences: Systematic review of the current evidence. **Brain, behavior, and immunity**, v. 89, p. 531-542, 2020.

THE GUARDIAN. WHO estimates 15m people killed directly or indirectly by Covid pandemic. Disponível: https://www.theguardian.com/world/2022/may/05/who-estimates-15m-people-were-killed-by-covid-or-overwhelmed-health-systems?utm_source=chatgpt.com. Acesso em 10 ago. 2025.

TRZEBIŃSKI, Jerzy; CABAŃSKI, Maciej; CZARNECKA, Jolanta Zuzanna. Reaction to the COVID-19 pandemic: The influence of meaning in life, life satisfaction, and assumptions on world orderliness and positivity. In: **Loss and Trauma in the COVID-19 Era**. Routledge, 2024. p. 44-57.

TIWARI, R.; KALOGERAKIS, K. Frugal innovation in healthcare: How targeting low-income markets leads to disruptive innovation. **Technological Forecasting and Social Change**, v. 136, p. 30-40, 2018.

ZESCHKY, Marco; WIDENMAYER, Bastian; GASSMANN, Oliver. Frugal innovation in emerging markets. **Research-Technology Management**, v. 54, n. 4, p. 38-45, 2011.

YASSER BHATTI, Yasser Bhatti et al. Global lessons in frugal innovation to improve health care delivery in the United States. 2017.

WANG, H. et al. Estimating excess mortality due to the COVID-19 pandemic: a systematic analysis of COVID-19-related mortality, 2020–21. *The Lancet*, 2022.

WEYRAUCH, Timo; HERSTATT, Cornelius. What is frugal innovation? Three defining criteria. **Journal of frugal innovation**, v. 2, p. 1-17, 2017.

WILZER, Emily et al. Association between anxiety, depression and quality of life in male and female German students during the COVID-19 pandemic. **BMC psychiatry**, v. 24, n. 1, p. 212, 2024.

WOLFE, Kelsey R.; MARTINEZ, Ashley; DAINS, Joyce E. The Psychosocial Impact of the COVID-19 pandemic on adolescent and young adult Cancer survivors in the United States: an integrative review. **Journal of adolescent and young adult oncology**, v. 13, n. 1, p. 80-96, 2024.