

UEM – UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MARINGÁ
PONTO FOCAL PROFNIT MARINGÁ - PARANÁ
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM PROPRIEDADE INTELECTUAL E
TRANSFERÊNCIA DE TECNOLOGIA PARA INOVAÇÃO

ISMAEL GONÇALVES TABORDA

**A ENGENHOSIDADE CRIATIVA COMO FERRAMENTA PARA PROMOVER E
CONTRIBUIR NO PROCESSO DE INOVAÇÃO FRUGAL**

Maringá - Paraná

2024

ISMAEL GONÇALVES TABORDA

**A ENGENHOSIDADE CRIATIVA COMO FERRAMENTA PARA PROMOVER E
CONTRIBUIR NO PROCESSO DE INOVAÇÃO FRUGAL**

Dissertação apresentada como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Programa de Pós-Graduação em Propriedade Intelectual e Transferência de Tecnologia para Inovação – PROFNIT - Ponto Focal UEM - UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MARINGÁ.

Orientador (a): Prof. Dra. Cláudia Cirineo Ferreira Monteiro.

Maringá - Paraná

2024

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
(Biblioteca Central - UEM, Maringá, PR, Brasil)**

T114e Taborda, Ismael Gonçalves
A engenhosidade criativa como ferramenta para promover e contribuir no processo de inovação frugal / Ismael Gonçalves Taborda. -- Maringá, 2024.
237 f. : il. color., tabs.

Acompanha produto: Inovação frugal e engenhosidade criativa : transformando desafios em oportunidades. 139 f.

Orientadora: Prof^a. Dr^a. Cláudia Cirineo Ferreira Monteiro.

Dissertação (mestrado profissional) - Universidade Estadual de Maringá, Programa de Pós-Graduação em Propriedade Intelectual e Transferência de Tecnologia para a Inovação (PROFNIT), 2024.

1. Inovação frugal. 2. Engenhosidade criativa. 3. Soluções inovadoras. I. Monteiro, Cláudia Cirineo Ferreira, orient. II. Universidade Estadual de Maringá. Programa de Pós-Graduação em Propriedade Intelectual e Transferência de Tecnologia para a Inovação (PROFNIT). III. Título.

CDD 23.ed. 658.4063

Síntique Raquel Eleuterio - CRB 9/1641

ISMAEL GONÇALVES TABORDA

**A ENGENHOSIDADE CRIATIVA COMO FERRAMENTA PARA PROMOVER E
CONTRIBUIR NO PROCESSO DE INOVAÇÃO FRUGAL**

Dissertação apresentada como requisito parcial para obtenção do título de Mestre Programa de Pós-Graduação em Propriedade Intelectual e Transferência de Tecnologia para Inovação – PROFNIT - Ponto Focal UEM - UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MARINGÁ.

Aprovada em:

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dra. Cláudia Cirineo Ferreira Monteiro (orientadora)
(PROFNIT UEM – Universidade Estadual de Maringá)

Prof. Dr. Lucas Bomfim Bolzon
(PROFNIT UFBA – Universidade Federal da Bahia)

Prof. Dr. Ronaldo Bulhões
(Membro setor profissional)

DEDICATÓRIA

..... *Dedico este trabalho a JESUS CRISTO, meu DEUS,*
SENHOR e SALVADOR!

AGRADECIMENTOS

Gostaria de expressar minha gratidão à minha esposa Luciane Taborda e à minha filha Millena Cristina Taborda, que são a minha família querida e que me enchem de alegria, orgulho e de muito amor. Elas me deram suporte em todos os momentos desta jornada, e sem elas eu não teria conseguido chegar até aqui, sou muito grato, muito feliz e orgulhoso de ter uma família tão maravilhosa.

Aos meus pais, Manoel Taborda e Olíria Taborda, que me apoiaram nos meus estudos e na minha carreira profissional. Vocês são muito importantes e eu agradeço de coração por tudo o que fizeram mim!

Neste momento não posso deixar de expressar também a minha gratidão à minha orientadora, a Professora Dra. Cláudia Cirineo Ferreira Monteiro, que me acompanhou com dedicação, competência e paciência durante todo o processo. Ela foi uma fonte de inspiração, orientação e apoio, que me ajudou a superar os desafios deste projeto de estudo. Sou muito grato por ter tido a oportunidade de aprender com ela e de contar com sua confiança e amizade.

TABORDA, Ismael Gonçalves. **A Engenhosidade Criativa como ferramenta para promover e contribuir no processo de Inovação Frugal**. 2024. f. Trabalho de conclusão de curso (Mestrado em Propriedade Intelectual e Transferência de Tecnologia para Inovação) – Centro de Ciências Sociais Aplicadas. Universidade Estadual de Maringá, Maringá, 2024.

RESUMO

Neste estudo, foi explorado a dinâmica entre a Inovação Frugal e a Engenhosidade Criativa no contexto dos negócios tradicionais, onde a inovação, frequentemente associada a altos custos e complexidade da ciência avançada, enfrenta desafios significativos. A pesquisa introduz a ideia de que a criatividade, em conjunto com o conhecimento tradicional, pode ser uma força motriz para o desenvolvimento de tecnologias mais enxutas, adotando o princípio de "fazer mais com menos". O objetivo central foi analisar como a Inovação Frugal, alimentada pela criatividade e pelo conhecimento tradicional, pode superar os obstáculos à inovação, reduzindo custos e recursos, e ao mesmo tempo, promovendo soluções sustentáveis e acessíveis. Para alcançar este objetivo, foi utilizada uma metodologia que combina pesquisa bibliográfica exploratória com análise qualitativa de dados, visando identificar e compreender os principais elementos que facilitam ou impedem a implementação de práticas de inovação frugal nas organizações. Os resultados indicam que a criatividade, aliada à engenhosidade e ao conhecimento tradicional, pode de fato romper com as barreiras convencionais à inovação, oferecendo um caminho viável para o desenvolvimento de tecnologias mais enxutas e eficazes. Como resultado tangível deste estudo, foi produzido um material didático destinado a disseminar os conhecimentos adquiridos, facilitando a aplicação prática da Inovação Frugal por alunos, educadores, empresas tradicionais e a sociedade em geral. Em conclusão, este trabalho reforça a importância da Inovação Frugal como uma estratégia inovadora crucial para a sobrevivência e o sucesso dos negócios em tempos de crise e escassez, destacando o papel fundamental da criatividade e do conhecimento tradicional na superação dos desafios associados ao processo de inovação.

Palavras-Chave: Inovação Frugal; Engenhosidade Criativa; Soluções Inovadoras;

TABORDA, Ismael Gonçalves. **Creative Ingenuity as a tool to promote and contribute to the frugal innovation process**. 2024. f. Final Degree Project (Master's in Intellectual Property and Technology Transfer for Innovation) - Center for Applied Social Sciences. State University of Maringá, Maringá-Pr, 2024.

ABSTRACT

In this study, the dynamics between Frugal Innovation and Creative Ingenuity in the context of traditional businesses were explored, where innovation, often associated with high costs and the complexity of advanced science, faces significant challenges. The research introduces the idea that creativity, combined with traditional knowledge, can be a driving force for the development of leaner technologies, adopting the principle of "doing more with less". The central objective was to analyze how Frugal Innovation, fueled by creativity and traditional knowledge, can overcome innovation obstacles, reducing costs and resources, while promoting sustainable and accessible solutions. To achieve this goal, a methodology that combines exploratory bibliographic research with qualitative data analysis was used, aiming to identify and understand the main elements that facilitate or hinder the implementation of frugal innovation practices in organizations. The results indicate that creativity, combined with ingenuity and traditional knowledge, can indeed break through conventional innovation barriers, offering a viable path for the development of leaner and more effective technologies. As a tangible outcome of this study, educational material was produced aimed at disseminating the acquired knowledge, facilitating the practical application of Frugal Innovation by students, educators, traditional businesses, and society in general. In conclusion, this work reinforces the importance of Frugal Innovation as a crucial innovative strategy for the survival and success of businesses in times of crisis and scarcity, highlighting the fundamental role of creativity and traditional knowledge in overcoming the challenges associated with the innovation process.

Keywords: Frugal Innovation; Creative Ingenuity; Innovative Solutions;

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1	Geladeira ChotuKool da empresa Godrej, Foto: Fabricação Godrej & Boyce	32
FIGURA 2	Comparativo entre Engenhosidade e Criatividade	57
FIGURA 3	Alfredo Moser, Foto: Gabriela Romeiro / Believe.Earth	57
FIGURA 4	Filtro de barro de Bia Nunes / Imagem: Arquivo pessoal	58
FIGURA 5	Tanquinho Colormaq (1974) Imagem: Acervo Colormaq	60
FIGURA 6	Modelo inicial e funcionamento do filetador. Imagem: REYMAN; FARHAT (2022)	62
FIGURA 7	Desenho e protótipo do Filetador de garrafas PET. Imagem: Neves et al., (2011)	63
FIGURA 8	Geladeira eficiente da empresa brasileira Nidec Global Appliance. Imagem: Nidec Global Appliance/Arquivo (2022)	64
FIGURA 9	Modelos de vassouras criadas com fios de garrafas PET. Imagem: Reprodução site: www.vassourapet.com.br , (2024)	66
FIGURA 10	As vassouras e cordas criadas com fios de garrafas pet por Giorgio Abrantes Imagem: Reprodução do Instagram Giorgio Abrantes, (2023)	67
FIGURA 11	Inventor do "Pau de Selfie" Fromm e a filha, Sage. Imagem: Reprodução / Facebook, (2015)	68
FIGURA 12	Sistema dispensador de produtos líquidos para sanitização, higienização e limpeza ativado por um pedal. Imagem: Reprodução da patente BR 102020008492-5, INPI (2020)	70
FIGURA 13	Design Pedalgel Imagem: Reprodução site Agência Mosca, (2020) .	71

LISTA DE TABELAS

TABELA 1	Linha do tempo dos marcos da inovação tecnológica no Brasil	35
TABELA 2	Exemplos de inovações em diferentes tipos	39
TABELA 3	Comparativo entre Inovação Frugal, gambiarra e jeitinho brasileiro .	42

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

BOP	Base da Pirâmide ou Botton of Pyramid
CATs	Comitês de Auxílio Técnico
CT&I	Ciência, tecnologia e inovação
ENPI	Estratégia Nacional de Propriedade Intelectual
FORMP&D	Formulário Eletrônico de Prestação de Contas da Lei do Bem
FUNASA	Fundação Nacional de Saúde
GUI	Interface Gráfica do Usuário
IDH	Índice de Desenvolvimento Humano
IPI	Imposto sobre Produtos Industrializados
IR	Imposto de Renda (IR)
LI	Lei de Informática (LI)
NIH	"Not Invented Here"
OCDE	Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico
PARC	Palo Alto Research Center
PET	Polietileno Tereftalato
PIB	Produto Interno Bruto
P&D	Pesquisa e Desenvolvimento
PD&I	Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação
PDTA	Programa de Desenvolvimento Tecnológico
PDTI	Programa de Desenvolvimento Tecnológico Industrial Agropecuário
PME's	Pequenas e Médias Empresas
PNI	Política Nacional de Inovação
PROFNIT	Programa de Pós-Graduação em Propriedade Intelectual e Transferência de Tecnologia para a Inovação
TCC	Trabalho de Conclusão de Curso
TICs	Tecnologias da Informação e Comunicação
UEM	Universidade Estadual de Maringá
UFMG	Universidade Federal de Minas Gerais

SUMÁRIO

1. APRESENTAÇÃO	13
2. INTRODUÇÃO	15
3. JUSTIFICATIVA	17
3.1. LACUNA PREENCHIDA PELA DISSERTAÇÃO	17
3.2. ADERÊNCIA AO PROFNIT	17
3.3. IMPACTO	17
3.4. APLICABILIDADE	18
3.5. INOVAÇÃO	19
3.6. COMPLEXIDADE	19
4. OBJETIVO	21
4.1. OBJETIVO GERAL	21
4.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	21
5. REFERENCIAL TEÓRICO	22
5.1. CONCEITOS SOBRE INOVAÇÃO	22
5.1.1. MARCOS DAS POLÍTICAS DE INOVAÇÃO NO BRASIL: PANORAMA HISTÓRICO	33
5.1.2. MODELOS DE INOVAÇÃO	38
5.2. DEFINIÇÃO DE INOVAÇÃO FRUGAL	40
5.3. DEFINIÇÃO DE ENGENHOSIDADE E CRIATIVIDADE	47
5.4. PAPEL DA ENGENHOSIDADE CRIATIVA NA INOVAÇÃO FRUGAL	50
5.5. ESTRATÉGIAS PARA DESENVOLVER A ENGENHOSIDADE CRIATIVA	51
5.6. BENEFÍCIOS DA ENGENHOSIDADE CRIATIVA NA INOVAÇÃO FRUGAL	55
5.7. DESAFIOS DA ENGENHOSIDADE CRIATIVA NA INOVAÇÃO FRUGAL	73
6. METODOLOGIA	76
6.1. LISTA DAS ETAPAS METODOLÓGICAS	76
6.2. DESCRIÇÃO DETALHADA DE CADA ETAPA METODOLÓGICA	77
6.3. MATRIZ DE VALIDAÇÃO/AMARRAÇÃO	80
7. RESULTADOS	81
7.1. ANÁLISE DOS RESULTADOS	81
7.1.1. RESULTADOS MENSURÁVEIS:	81
7.1.2. RESULTADOS NÃO MENSURÁVEIS:	85
8. DISCUSSÃO	86
9. IMPACTOS	91
10. ENTREGÁVEIS DE ACORDO COM OS PRODUTOS DO TCC	93
11. CONCLUSÃO	94
12. PERSPECTIVAS FUTURAS	96
REFERÊNCIAS	97
APÊNDICE A – MATRIX FOFA (SWOT)	105

APÊNDICE B – MODELO DE NEGÓCIO CANVAS	106
APÊNDICE C – ARTIGO SUBMETIDO OU PUBLICADO.....	107
APÊNDICE D – ARTIGO SUBMETIDO OU PUBLICADO.....	133
APÊNDICE E – PRODUTO TÉCNICO-TECNOLÓGICO	146
APÊNDICE F – PESQUISA DE CAMPO / QUESTIONÁRIO.....	218
APÊNDICE G – PESQUISA DE CAMPO / RESPOSTAS.....	221
ANEXO A – COMPROVANTE DE SUBMISSÃO/PUBLICAÇÃO DE ARTIGO.....	236
ANEXO B – COMPROVANTE DE SUBMISSÃO/PUBLICAÇÃO DE ARTIGO 2.....	237

1. APRESENTAÇÃO

A engenhosidade criativa representa uma capacidade humana essencial que habilita a identificação de soluções originais e eficazes diante dos desafios impostos. Em um mundo cada vez mais complexo e com recursos limitados, essa habilidade se torna ainda mais valiosa. Nesse sentido, a Inovação Frugal ganha destaque como uma abordagem que busca criar soluções inovadoras com recursos mínimos e com muita criatividade para fazer “mais com menos”.

Este estudo teve por objetivo principal, abordar o tema da Inovação Frugal e sua interconexão com a engenhosidade criativa em relação ao desenvolvimento de tecnologias mais enxutas, analisando o conhecimento relacionado à Inovação Frugal e verificando a importância da criatividade na compreensão da relação entre "fazer mais com menos" em forma de inovação. Além disso, esta pesquisa visou explorar a importância da engenhosidade, criatividade e do conhecimento tradicional como ferramentas para enfrentar os desafios da inovação. Como resultados, buscou-se obter alguns dos frutos deste estudo por meio de algumas entregas como:

- Demonstrar os benefícios tanto para organizações quanto para a sociedade em geral, evidenciando como as percepções e as soluções derivadas da pesquisa podem promover vantagens recíprocas para todos os envolvidos. Este esforço visou ilustrar, por meio de exemplos práticos e teóricos, o impacto positivo da aplicação da Inovação Frugal e da Engenharia Criativa no desenvolvimento de práticas inovadoras que não apenas atendem às necessidades imediatas, mas também contribuem para o bem-estar coletivo e a sustentabilidade a longo prazo.

- Entendimento de como a interação entre criatividade e engenhosidade, ancorada em saberes tradicionais, pode impactar, de forma positiva, os desafios fundamentais ligados ao processo de inovação. Ressaltando o potencial dessa fusão para gerar soluções inovadoras e sustentáveis, enquanto se analisavam os desafios e barreiras que tal combinação poderia enfrentar no caminho para superar os obstáculos inerentes à inovação.

- E como produto mensurável, a produção de um material didático que permita e facilite a aplicação do conhecimento sobre Inovação Frugal por alunos, educadores, universidades, empresas tradicionais e a sociedade em geral.

Acredita-se que a Inovação Frugal, aliada à criatividade e ao conhecimento tradicional, pode ser uma alternativa viável para enfrentar os desafios atuais e futuros dos negócios tradicionais. Ao empregar a abordagem de realizar mais utilizando menos recursos, pode-se fomentar o desenvolvimento sustentável e a melhoria da qualidade de vida. Com o resultado deste estudo, espera despertar o interesse e a reflexão sobre a importância da engenhosidade criativa como uma ferramenta para o desenvolvimento de promoção e propagação da Inovação Frugal.

2. INTRODUÇÃO

A Inovação Frugal tem emergido como um paradigma transformador, especialmente relevante em contextos em que os recursos são limitados. Trata-se de uma abordagem que busca desenvolver produtos e serviços que não apenas cumpram sua função essencial, mas que sejam também acessíveis e sustentáveis. A contribuição de Radjou, Prabhu e Ahuja (2012) foi crucial para o reconhecimento dessa abordagem, destacando a filosofia de "fazer mais com menos" e identificando sua origem em mercados emergentes. Nestes contextos, a escassez de recursos estimula a inovação, visando satisfazer as necessidades daqueles que se encontram nos níveis mais baixos da pirâmide econômica.

Além disso, a Inovação Frugal é reconhecida por sua simplicidade e acessibilidade, representando um meio de promover o desenvolvimento econômico e social de forma sustentável (MENESES, 2022). Esta abordagem integra múltiplos atores sociais, econômicos e políticos, enfatizando a criação de valores não apenas econômico, mas também social e ambiental.

Barnikol e Liefner (2022) expandem essa visão, sugerindo que a Inovação Frugal não se restringe a cortar custos, mas também a otimizar a funcionalidade e o desempenho de produtos e serviços, atendendo de maneira eficiente e eficaz às necessidades dos consumidores. Eles argumentam que essa abordagem pode contribuir significativamente para a sustentabilidade, reduzindo o consumo de recursos naturais e minimizando impactos ambientais, ao mesmo tempo que melhora a acessibilidade de produtos e serviços para populações de baixa renda.

No início do século XXI, a Inovação Frugal ganhou destaque ao oferecer soluções de qualidade a preços acessíveis para a população de menor poder aquisitivo, desafiando o alto custo associado à tecnologia avançada (HOSSAIN, 2018). A literatura acadêmica reflete um crescente interesse por essa abordagem, que visa adaptar e refinar teorias de gestão de inovação estabelecidas para atender às demandas de um mercado consumidor em busca de soluções econômicas.

Hossain (2018) também destaca exemplos práticos de Inovação Frugal em setores diversos como saúde, energia e transporte, ilustrando como essa abordagem pode fomentar a inclusão social e o desenvolvimento sustentável. Empresas e empreendedores de países emergentes estão na vanguarda dessa tendência, criando soluções que desafiam as práticas de mercado convencionais.

Apesar de existirem diversos estudos sobre criatividade, poucos abordam a engenhosidade criativa como ferramenta de “fazer mais com menos”. Desta forma perguntou-se como a Engenhosidade Criativa pode ser utilizada como uma ferramenta para a Inovação Frugal, a fim de promover soluções inovadoras e sustentáveis que contribuam para o crescimento inclusivo e acessível, especialmente em ambientes de recursos limitados? A partir do problema da pesquisa, o objetivo central deste estudo foi avaliar o papel da Engenhosidade Criativa na promoção e contribuição para o processo de Inovação Frugal, identificando como essa ferramenta pode ser utilizada para desenvolver soluções inovadoras e de baixo custo em diversos setores, com foco na sustentabilidade e inclusão social. O trabalho visou compreender como a engenhosidade, a criatividade e o conhecimento tradicional podem ser aplicados para superar os desafios da inovação, especialmente em contextos de recursos limitados.

3. JUSTIFICATIVA

Na sequência se detalham os vários aspectos que justificaram este estudo na linha de pesquisa do programa de pós-graduação PROFNIT.

3.1. Lacuna preenchida pela dissertação

Este estudo visou preencher a lacuna na linha de pesquisa do programa de pós-graduação PROFNIT, que busca estimular a proteção das criações, resultados de pesquisa e desenvolvimento tecnológico, bem como a transferência de tecnologia nas suas diversas formas e nos vários setores estruturantes. O estudo abordou a importância da Inovação Frugal como uma abordagem que pode contribuir para o desenvolvimento sustentável e a melhoria da qualidade de vida, promovendo soluções criativas e eficientes para enfrentar desafios sociais, ecológicos e sustentáveis. Além disso, o estudo destaca a necessidade de buscar novas formas de inovação que sejam mais acessíveis e eficientes, e que pode contribuir na melhoria das condições de vida da população, promovendo a colaboração entre os diferentes atores envolvidos no processo de Inovação Frugal, incentivado para a disseminação do conceito e adoção de práticas inovadoras e eficientes.

3.2. Aderência ao PROFNIT

A engenhosidade criativa pode ser uma ferramenta importante para promover a Inovação Frugal, se caracterizando na introdução de algo novo ou diferente com o uso de poucos recursos. Isso está relacionado à busca de nichos de mercado e ambientes de inovação de base tecnológica, identificação de gargalos e de oportunidades de mercado para transferir tecnologia compatível, visando seu uso pela sociedade e para o desenvolvimento e crescimento econômico nas esferas local, regional e global. A Inovação Frugal combinada com a engenhosidade e criatividade, pode contribuir para o desenvolvimento sustentável e a melhoria da qualidade de vida, tendo relação com o objetivo do programa PROFNIT de contribuir para o desenvolvimento e crescimento econômico nas esferas local, regional e global.

3.3. Impacto

O estudo contribui para a disseminação do conceito de Inovação Frugal com um impulso extra através do estímulo por meio da engenhosidade criativa para promover a adoção de práticas inovadoras e eficientes que podem enfrentar os desafios atuais e futuros dos negócios tradicionais e/ou pequena empresas com recursos limitados na Pesquisa e Desenvolvimento (P&D).

3.4. Aplicabilidade

Facilidade de compreensão e estímulo à resolução de problemas: O material resultante do estudo é projetado para ser de fácil compreensão, o que significa que os conceitos de Inovação Frugal são apresentados de maneira clara e acessível. Isso é essencial para que um amplo espectro de indivíduos, independentemente de seu nível de educação prévio, possa entender e aplicar as ideias contidas.

Aprendizado e aplicação de conceitos contextualizados: O estudo proporciona aprendizado por meio da aplicação prática dos conceitos de Inovação Frugal. Os exemplos e estudo de casos contextualizados ajudam os leitores a visualizar como a Inovação Frugal pode ser aplicada em diferentes cenários, facilitando a transferência de conhecimento para suas próprias situações.

Material didático em forma de livro: Um dos produtos específicos do estudo é a criação de um material didático em forma de livro, que serve como um guia ou manual para a implementação dos princípios de Inovação Frugal. Este livro é uma ferramenta valiosa para alunos, educadores, empresas tradicionais e a sociedade em geral, pois fornece diretrizes claras e exemplos práticos que podem ser seguidos ou adaptados conforme necessário.

Disseminação de conhecimentos e práticas inovadoras: O material visa disseminar o conceito de Inovação Frugal e engenhosidade criativa, promovendo assim a adoção de práticas inovadoras e eficientes. Isso é particularmente relevante para negócios tradicionais que buscam maneiras de se adaptar e prosperar em um mercado em constante mudança, bem como para comunidades que buscam melhorar as condições de vida e promover um desenvolvimento sustentável.

Replicabilidade: A replicabilidade do material didático significa que ele pode ser facilmente adaptado e aplicado em diferentes contextos e situações. Isso não apenas amplia o impacto do estudo, mas também garante que os conhecimentos e

soluções gerados possam ser utilizados por uma variedade de comunidades e organizações, desde ambientes acadêmicos até setores industriais, contribuindo para um alcance mais amplo e um impacto significativo na sociedade.

Contribuição para o desenvolvimento sustentável e eficiente: Finalmente, o material contribui para o desenvolvimento sustentável e eficiente, incentivando práticas que maximizam o uso de recursos limitados e promovem a inovação sem grandes investimentos. Isso é crucial em um mundo onde a sustentabilidade se tornou uma prioridade e onde a eficiência é frequentemente necessária para manter a competitividade.

Em resumo, a aplicabilidade deste material é extensa e desenhada para capacitar uma ampla gama de usuários a compreender e aplicar os princípios da Inovação Frugal em suas atividades diárias, promovendo a inovação, a sustentabilidade e a eficiência em diversos contextos.

3.5. Inovação

A justificativa de inovação para este estudo e modelo de inovação está na oportunidade de viabilizar soluções com baixo custo utilizando a inventividade criativa como instrumento para impulsionar e contribuir para a aplicação de inovações frugais. A mescla de conhecimentos preestabelecidos, como o entendimento de inovação, de Inovação Frugal e do saber tradicional e criativo do indivíduo, propicia o surgimento de novas ideias e soluções para problemas correntes, já que a Inovação Frugal pode contribuir com a capacidade de um desenvolvimento sustentável e melhoria da qualidade de vida da população.

Nesse contexto, a produção técnica deste estudo se enquadra em uma classificação de médio teor inovativo, uma vez que se baseia na combinação de conhecimentos pré-estabelecidos, como a Inovação Frugal, o conhecimento tradicional e a engenhosidade criativa. A utilização criativa e adaptativa desses conhecimentos existentes permite a criação de novas abordagens e práticas que visam enfrentar desafios socioeconômicos e promover um desenvolvimento mais sustentável e inclusivo.

3.6. Complexidade

Produção deste estudo é de baixa complexidade, resultante da combinação de conhecimentos pré-estabelecidos e estáveis nos diferentes atores.

4. OBJETIVO

4.1. Objetivo Geral

Avaliar o papel da Engenhosidade Criativa na promoção e contribuição para o processo de Inovação Frugal, identificando como esta ferramenta pode ser utilizada para desenvolver soluções inovadoras e de baixo custo em diversos setores, visando a sustentabilidade e a inclusão social.

4.2. Objetivos Específicos

- Descrever as características essenciais da Inovação Frugal;
- Identificar exemplos de produtos e serviços inovadores que foram combinados com baixo custo de produção;
- Investigar como a Engenhosidade Criativa pode ser usada como ferramenta para desenvolver inovações de baixo custo;
- Elaborar um material didático em formato de livro eletrônico (e-book), fundamentado nas descobertas desta pesquisa, que possibilite e simplifique a aplicação dos princípios da Inovação Frugal.

5. REFERENCIAL TEÓRICO

O referencial teórico deste estudo visou a explorar os fundamentos que orientaram a pesquisa, apresentando uma análise detalhada dos conceitos-chave que sustentam o tema central: a Inovação Frugal e seu entrelaçamento com a Engenhosidade Criativa. Foi iniciado com uma definição abrangente de inovação, conforme delineado em literaturas acadêmicas e no Manual de Oslo, para estabelecer uma base sólida sobre o assunto. Em seguida, uma imersão nos princípios da Inovação Frugal, destacando como essa abordagem se distingue por sua capacidade de gerar soluções inovadoras e de baixo custo que são especialmente benéficas em contextos de recursos limitados. Este visou elucidar como a Engenhosidade Criativa surge como um elemento importante na promoção da Inovação Frugal, permitindo o desenvolvimento de tecnologias e inovações que não apenas atendem às demandas imediatas, mas também contribuem para um impacto social positivo e inclusivo.

5.1. Conceitos sobre inovação

A primeira versão publicada do Manual de Oslo em 1990 pela Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE) buscou estabelecer padrões para conceitos, metodologias e indicadores relacionados à inovação, direcionados principalmente a países industrializados. Neste manual, a definição de inovação foi delineada como um produto ou processo novo ou melhorado, que se diferencia completamente do que era previamente empregado ou aplicado no contexto do desenvolvimento de um produto ou processo.

Drucker (2016) afirma que, a inovação é uma função específica dentro do empreendimento, o motor que impulsiona tanto as instituições estabelecidas quanto os novos negócios. Esse processo sistemático de inovação não depende de traços de personalidade particulares, mas de um compromisso com a prática sistemática da inovação, contrariando a crença popular de que a inovação é um dom inato.

A inovação no contexto empresarial transcende a simples criação de novos produtos ou serviços; ela permeia a essência dos modelos de negócios que definem como as empresas criam e capturam valor (AFUAH, 2014). Afuah (2014) destaca a importância da inovação em modelos de negócios, enfatizando que essa inovação é um processo que envolve a reconfiguração de atividades para gerar, entregar e monetizar benefícios de formas inovadoras. E afirma que o conceito reside na criação

de valor de maneiras não convencionais, alterando a forma como as empresas operam e como elas se engajam com clientes e mercados.

Além disso, Drucker (2016) considera a relação entre inovação e a nova economia empreendedora, destacando o modo que os Estados Unidos testemunharam uma transformação significativa em sua economia e sociedade por meio da inovação sistemática e estratégias empreendedoras focadas. Segundo ele, a maior expansão de empregos em tempos de paz na história do país foi fruto dessa nova economia que transmutou "ideias brilhantes" em atividades organizadas e a "genialidade" em administração sistemática e estratégias criativas (DRUCKER, 2016). Visão que desafia o estereótipo do empreendedor impulsivo e enfatiza a necessidade de abordagens inovadoras serem incorporadas na gestão estratégica para alcançar o sucesso sustentável.

A inovação, segundo a OCDE (2018) é uma condição primordial para o desenvolvimento das nações, uma vez que visa empregar meios eficientes na agregação de maior valor a um produto ou serviço, explorando a melhor forma de inseri-lo no mercado para alcançar o sucesso desejado.

A definição presente no Manual de Oslo estabelece os parâmetros para compreensão e mensuração da inovação, destacando sua importância para o desenvolvimento econômico (OCDE, 2018). Ao estabelecer que a inovação se refere a produtos ou processos novos ou melhorados, a OCDE proporciona um referencial fundamental para a avaliação do impacto da inovação nas economias nacionais. Além disso, ao ressaltar a necessidade de inserir tais inovações de forma eficiente no mercado, o manual destaca a importância da aplicação prática dos avanços tecnológicos e conceituais no contexto empresarial e econômico.

Dessa forma, a definição de inovação proposta pelo Manual de Oslo não apenas fornece um arcabouço conceitual, mas também orienta políticas e estratégias voltadas para a promoção do desenvolvimento e competitividade nos âmbitos nacional e global.

É inegável que a inovação se tornou um termo popular e quase uma resposta para muitos dos desafios que as organizações enfrentam hoje. No entanto, a prática da inovação é muito mais complexa do que o discurso sugere. O termo inovação teve sua origem do latim "*in + novare*", a inovação significa literalmente "fazer novo" ou "renovar" (SARKAR, 2010). De uma perspectiva mais prática, a inovação pode ser definida como a exploração bem-sucedida de novas ideias que encontram aceitação

no mercado. Isso pode envolver a incorporação de novas tecnologias, processos, designs ou práticas aprimoradas. O processo de inovação normalmente envolve a concepção de uma nova ideia ou a reformulação de uma antiga, o reconhecimento de uma oportunidade existente, a seleção da melhor alternativa e a aplicação da ideia ou processo (SARKAR, 2010).

Para uma perspectiva histórica, pode-se recorrer a Schumpeter (1934), que descreve a inovação como a introdução de um novo produto ou uma melhoria na qualidade de um produto existente; a introdução de um novo método de produção; a abertura de um novo mercado; uma nova fonte de fornecimento de matérias-primas ou de bens semimanufaturados; ou uma nova forma de organização industrial. Portanto, a inovação não se resume apenas a ter uma ideia. Ela exige a identificação de oportunidades, a escolha da melhor alternativa, a implementação da ideia e, por fim, o sucesso no mercado. A inovação é um processo dinâmico que requer uma abordagem estratégica e sistemática (SCHUMPETER, 1934).

Ao passo que, para Santos (2018), a inovação ocorre através da identificação, desenvolvimento e exploração de novas ideias para produzir novos produtos, serviços ou modelos de negócios. A inovação é um instrumento capaz de mudar o potencial de produção de riqueza dos recursos já existentes e que as mudanças necessitam ser acertadas como oportunidade na criação de novos produtos ou serviços (DRUCKER, 2016).

No entanto, inovação não é só inventar algo novo. De acordo com Osenieks e Babauska (2014), para que seja considerado inovação existe a necessidade de gerar valor para o negócio, que seja econômico, estratégico ou de alguma outra natureza aplicável na organização. Portanto, deve desenvolver e habilitar a exploração da inventividade para que a torne uma inovação.

A inovação, portanto, não é meramente uma questão de invenção, mas também de reimaginar como o valor é criado, entregue e capturado. Como Afuah (2014) sugere, uma compreensão profunda das técnicas analíticas e dos conceitos centrais pode capacitar empreendedores, investidores e gestores a tomar decisões mais informadas e sustentar a credibilidade de suas ações. A inovação torna-se, assim, uma ferramenta estratégica para navegar e prosperar na complexidade das economias modernas.

Para Araújo, Silva e Rados (2017), a inovação é um processo que envolve a criação e o uso do conhecimento para o desenvolvimento de produtos, processos e

serviços por meio da introdução de algo novo e útil. Para inovar é necessário aplicar conhecimento que faça referência às necessidades dos clientes como, desenvolvimento, tendências dos mercados, novas tecnologias visando novas ideias responsáveis por gerar novos produtos, serviços e processos. A importância da inovação depende da percepção de quem utiliza, pois os usuários consideram a inovação útil quando ela resolve um problema prático, e quando ela gera um fluxo positivo de capital (ARAÚJO; SILVA; RADOS, 2017).

Para Carreiro (2009), inovação se resume na capacidade de transformar uma determinada ideia em um produto ou serviço. Fazer algo diferente, inovador, está relacionado às estratégias das empresas, sempre pensando em agregar valor ao negócio, reduzir custos, aumentar a produtividade e atender as expectativas dos seus clientes, que estão cada vez mais exigentes e bem-informados (CARREIRO, 2009).

Mattos (2005) ressalta que o mundo dos negócios entende que a inovação é apenas um meio de adquirir ganhos e obter fatias do mercado e tornou-se uma meta industrial do final do século XX. As empresas se veem na necessidade de inovar continuamente para se destacarem no mercado, porém enfrentam o desafio inerente à complexidade da inovação, que envolve múltiplas variáveis e apresenta dificuldades em sua mensuração e quantificação (SANTOS, 2020).

Em um cenário de constante evolução e competitividade, as empresas se veem sob a necessidade de inovar para garantir sua relevância e sobrevivência no mercado. Segundo Carreiro (2009), essa inovação é mais do que um desafio, é uma exigência. Isso se deve ao fato de que a inovação é o mecanismo que possibilita às empresas se destacarem no mercado, oferecendo diferenciais competitivos que vão ao encontro das demandas dos consumidores. Sendo assim, a inovação se apresenta como uma estratégia vital para a sustentabilidade e o crescimento dos negócios, garantindo a sua continuidade no longo prazo.

Porém, nem tudo que é novo é considerado inovador. Para Osenieks e Babauska (2014) a implementação dos processos e o sucesso dos produtos no mercado torna a ideia ou a invenção inovadora.

De acordo com Chaisung, Seokhee e Hiroshi (2013), a inovação nas empresas muitas vezes surge como solução para problemas ou necessidades internas. Os autores afirmam que, para superar as deficiências de recursos, as empresas podem recorrer à inovação por meio de parcerias com organizações externas e pelo uso de tecnologias já estabelecidas mundialmente. Chaisung, Seokhee e Hiroshi (2013)

também esclarecem que o que é considerado uma novidade para o mercado local pode ser uma inovação para o mundo e/ou vice-versa, o que amplia o escopo da inovação tanto em produtos quanto em processos.

Com a nova economia surgida na década de 1990, revolucionando a comunicação em massa e difundido o acesso do conhecimento através das Tecnologias da Informação e Comunicação (TICs), a busca de soluções externas se tornou possível e facilitada. E o uso desta tecnologia, por conta da expansão da internet, habilitou pesquisas externas, de cunho exploratórias, para identificar novidades na área e inovar internamente as organizações (OSENIEKS; BABAUSKA, 2014).

Osenieks e Babauska (2014) afirmam que a inovação deve transcorrer em toda a organização e ser unificada nas mais diversas extensões da companhia, em resumo, inovação é a competência de transformar determinadas ideias em um produto ou serviço, é criar estratégias para fazer algo diferente, sair do comum, do que é óbvio. É ter o pensamento de busca constante em atender e superar as expectativas dos clientes, agregando valor ao negócio, reduzindo custos e aumentando a produtividade (CARRETEIRO, 2009).

No dinâmico ambiente econômico global, a inovação tecnológica ocupa um lugar de destaque. Segundo Drucker (2016), a inovação representa o mecanismo pelo qual recursos organizacionais são transformados em novas possibilidades para a criação de valor, sendo imprescindível para a prosperidade econômica. Ela exige não apenas ideias originais, mas também a implementação de benchmarks competitivos que possam elevar a presença das empresas no competitivo mercado global.

Conforme exposto por Agarwal (2022), a visão tradicional que creditava ao capital físico e à mão-de-obra os papéis principais no crescimento econômico tem sido reavaliada, dando lugar a uma nova perspectiva na qual o conhecimento, a educação e o capital intelectual emergem como fatores cruciais na economia moderna. Destaca que, nos países desenvolvidos, a produtividade e a inovação são cada vez mais sustentadas pelo capital intelectual, representando um novo agente competitivo que estimula o crescimento econômico. Portanto, o entendimento contemporâneo de crescimento econômico reconhece a complexa interação entre avanços tecnológicos, desenvolvimento de habilidades e eventos globais, que juntos definem a dinâmica da evolução econômica atual (AGARWAL, 2022).

A compreensão da inovação demanda uma visão que ultrapassa as fronteiras econômicas, percebendo-a como um mecanismo de transformação estrutural na indústria, no mercado e na sociedade como um todo. Silva, Tumelero e Rossetto (2022) entendem que as abordagens convencionais de inovação mostram-se insuficientes no enfrentamento das desigualdades sociais e na promoção da inclusão financeira, especialmente em um contexto marcado pela crescente superpopulação (SILVA; TUMELERO; ROSSETTO, 2022).

Essa perspectiva se alinha à visão de Agarwal (2022), que enfatiza a importância do capital intelectual e da educação como elementos cruciais para o crescimento econômico e a inovação na economia moderna, sugerindo que as estratégias inovadoras devem ser inclusivas considerando as complexas necessidades sociais atuais.

É imperativo entender a inovação, não só pela ótica econômica, mas compreendê-la com um artifício transformador na estrutura da indústria, no mercado e na sociedade, já que, as estratégias tradicionais de inovação, para encarar os desafios das desigualdades sociais na promoção e inclusão financeira, não são suficientes e o desafio aumenta com a crescente superpopulação atual.

Diante do novo cenário econômico, as organizações precisam repensar seus conceitos de criação de valor. É necessário reconsiderar a forma como os clientes estão interconectados através dos meios de comunicação, analisar suas expectativas individualizada e rever novas formas da organização atender a este mercado. (OSENIEKS; BABAUSKA, 2014).

Prahalad e Mashelkar (2010) apontam que a inovação tradicional está se tornando obsoleta devido às mudanças significativas nos parâmetros, podendo levar organizações despreparadas ao declínio. Afirmam também que, após um período de baixa prioridade durante recentes recessões, a inovação está gradativamente retornando às agendas corporativas. Assim, ela é interpretada como uma maneira de obter resultados únicos e diferenciados por meio de estratégias e planejamento organizado para o desenvolvimento de novos produtos, serviços e modelos de negócios.

A inovação é um conceito multifacetado que desempenha um papel fundamental na evolução e no sucesso das organizações em um mundo em constante transformação. De acordo com o Manual de Oslo (OECD, 2018), a inovação pode ser classificada em diversos grupos, incluindo inovação de produtos, inovação de

processos, inovação organizacional e inovação de marketing. No entanto, além dessas categorias tradicionais, existem outras formas de inovação que também são relevantes para o contexto atual, como a inovação aberta, inovação fechada, inovação incremental, inovação radical, inovação disruptiva e inovação frugal. Essa ampliação da classificação reflete a complexidade e a diversidade do fenômeno da inovação, que vai além da simples introdução de novos produtos ou processos, abrangendo também mudanças estruturais, organizacionais e mercadológicas que impulsionam o desenvolvimento e a competitividade das empresas. Neste contexto, é essencial compreender a natureza e os diferentes tipos de inovação, bem como suas implicações e aplicações práticas, para que as organizações possam se adaptar e prosperar em um ambiente cada vez mais dinâmico e exigente.

Desta forma, serão apresentadas abaixo as classificações de inovação segundo a OECD, 2018.

Inovação de produtos é um conceito amplamente discutido na literatura e caracteriza-se pela introdução de um novo bem ou serviço, ou pela melhoria substancial de algo que já existe (TIDD; BESSANT, 2015; BONTEMS, 2014). Isto inclui melhorias significativas nas especificações técnicas, componentes, materiais, software, facilidade de uso e outras características funcionais.

Inovação de processos, conforme explicado por Schumpeter (2017) e Araújo, Silva e Rados (2017), ocorre por meio da introdução de um novo processo ou método de produção, ou da melhoria de um já existente. Isto inclui a utilização de novas e melhores técnicas, equipamentos e redes de distribuição para aumentar a eficiência e produzir melhores produtos, visando reduzir custos e aumentar as vendas.

Inovação organizacional, por sua vez, envolve a introdução de novos métodos organizacionais, ou melhorias substanciais nos existentes (DRUCKER, 2016; OSENIEKS; BABAUSKA, 2014). Isto pode incluir mudanças nas práticas empresariais, melhorias na organização do local de trabalho, novas práticas para envolver os funcionários nas decisões, entre outros.

Por fim, a **inovação em marketing**, conforme descrita por Kotler e Keller (2016) e Mattos (2005), envolve a introdução de métodos de marketing ou melhoria substancial dos existentes. Isto pode envolver a implementação de novos métodos de marketing, mudanças no design ou embalagem do produto, na percepção de valor do cliente e na forma como os bens e serviços são vendidos e promovidos.

Além disso, a inovação pode ser categorizada ou dividida em diversos modelos de inovação como por exemplo: Inovação Aberta, Inovação Fechada, Inovação Incremental, Inovação Radical, Inovação Disruptiva, Inovação Frugal, entre outros (CHESBROUGH, 2011; CHRISTENSEN, 2011; PRAHALAD; MASHELKAR, 2010).

Cada tipo de inovação tem características e implicações inerentes às suas aplicações, e a escolha do tipo de inovação a ser eleita para aplicação irá depender de diversos fatores, incluindo o contexto da empresa e as condições de mercado no momento da implantação ou definição (CHAI SUNG; SEOKHEE; HIROSHI, 2013; BRASIL, 2020).

Ao conceituar o que é inovação aberta é necessário entender o que é **inovação fechada**. Conforme apresentado por Chesbrough (2003), a inovação fechada é caracterizada por um processo em que as ideias geradas internamente são protegidas e exploradas exclusivamente pela própria organização.

Esta abordagem tradicional enfatiza a pesquisa e desenvolvimento internos, com a crença de que as inovações mais valiosas e as ideias geniais surgem e devem ser desenvolvidas dentro dos limites da empresa. Neste tipo de inovação, muitas vezes rejeita contribuições externas, um fenômeno conhecido como a síndrome do "Not Invented Here" (NIH) ou "Não inventado aqui", o que pode limitar o potencial inovativo da organização (KATZ et al., 1982; JING, 2009).

A empresa Xerox é um exemplo legítimo, que através de seu centro de pesquisa Palo Alto Research Center (PARC), desenvolveu muitas inovações significativas, como a Interface Gráfica do Usuário (GUI) e a tecnologia de impressão a laser. No entanto, a Xerox não capitalizou plenamente essas inovações, pois o modelo de inovação fechada adotado não favoreceu a exploração comercial dessas tecnologias, que mais tarde foram aproveitadas por outras empresas, como Apple e Microsoft (JING, 2009).

Já no caso da **inovação aberta**, o conceito apresentado por Chesbrough (2011), sugere uma abordagem em contramão da inovação fechada. Neste conceito de inovação aberta, é proposto que as empresas utilizem ideias internas e externas para avançar suas tecnologias, implicando em uma compreensão da inovação e da tecnologia como processos colaborativos e interconectados.

A inovação aberta representa um movimento onde as organizações se engajam em uma cocriação com terceiros, incluindo clientes, parceiros e até concorrentes, para encontrar soluções inovadoras para seus projetos. Este conceito, definido por

Chesbrough (2003), ressalta a importância de ideias externas e internas como entradas essenciais no processo de inovação, bem como a utilização dos resultados inovativos tanto no âmbito interno quanto no contexto de mercados mais amplos (CHESBROUGH, 2003).

A inovação aberta se estende ao gerenciamento do conhecimento que flui entre entidades externas e internas, facilitando assim o desenvolvimento de novos produtos e serviços (CHESBROUGH, 2003). A IBM é um exemplo real de inovação aberta, sua iniciativa de código aberto, é um exemplo emblemático.

A estratégia de inovação aberta da IBM permitiu que ela aproveitasse a colaboração externa para o desenvolvimento de tecnologias, como o sistema operacional Linux. Isso não só acelerou o desenvolvimento de seus próprios produtos, mas também ajudou a estabelecer padrões de mercado e fomentar comunidades de inovação (CHESBROUGH, 2003).

Quanto a **inovação incremental**, ela é caracterizada pelo aprimoramento contínuo das competências existentes dentro de uma organização, visando atender as necessidades dos clientes e manter a competitividade no mercado (HERZOG, 2007). Este tipo de inovação não demanda grandes investimentos iniciais e se manifesta através de melhorias em processos e produtos, contribuindo para a redução de custos e o aumento da performance produtiva (VILHA, 2010). Um exemplo real de inovação incremental é a evolução dos smartphones, onde cada nova versão traz melhorias como aumento de velocidade, qualidade da câmera ou eficiência da bateria, sem alterar fundamentalmente o conceito do produto.

A **inovação disruptiva**, por outro lado, refere-se a avanços tecnológicos que alteram significativamente as bases de mercados estabelecidos (BERS et al., 2012). Essas inovações rompem com os padrões existentes, exigindo um novo ciclo de vida completo da inovação e frequentemente surgem de ecossistemas globais complexos. Ela pode desestabilizar empresas estabelecidas, introduzindo produtos ou serviços mais simples e acessíveis. Sendo frequentemente facilitado pela tecnologia, permitindo a criação e implementação de soluções mais eficientes e eficazes nas mais diversas esferas da sociedade (CHRISTENSEN, 2011).

Um exemplo clássico de inovação disruptiva é a ascensão do serviço de streaming de música Spotify, que deslocou o modelo tradicional de compra e download de músicas, transformando a maneira como o conteúdo musical é

distribuído e consumido no mercado global (ANSARI et al., 2016; KUMARASWAMY et al., 2018; MARKIDES, 2006).

Já a **inovação radical** pode ser definida como aquela que introduz mudanças significativas e disruptivas no mercado, seja através de novos modelos de negócio, seja pela implantação de tecnologias emergentes ou conhecimento inovador (MACÊDO, 2016). Segundo Schumpeter (1984), essas inovações são responsáveis por rupturas intensas no “*status quo*”, embora sejam menos frequentes, representando uma pequena fração do total de inovações. Elas possuem o potencial de criar novas indústrias e mercados, mas carregam consigo um alto nível de risco e, por isso, exigem retornos proporcionais aos investimentos realizados. Um exemplo emblemático de inovação radical é o surgimento da internet, que transformou não apenas um setor, mas praticamente todos os aspectos da vida moderna, desde a comunicação até o comércio e a educação.

A **Inovação Frugal** é outro tipo de inovação, e conforme descrito por Ezeudu et al. (2022), esta inovação enfatiza o desenvolvimento de produtos e soluções que requerem recursos mínimos, mas que oferecem valor significativo a custos reduzidos.

A Inovação Frugal é uma abordagem que busca soluções de alta qualidade e de custo acessível, centrando-se nas funcionalidades essenciais do produto e na otimização de seu desempenho (BARNIKOL; LIEFNER, 2022). Esta abordagem não se foca apenas na redução de custos, mas também na criação de produtos e serviços que atendam às necessidades dos consumidores de maneira eficiente e eficaz.

Ao privilegiar a simplicidade e a praticidade, a Inovação Frugal sublinha a importância de atender às demandas do mercado, especialmente de populações com menor poder aquisitivo, sem comprometer a qualidade e a utilidade do produto ou serviço. A Inovação Frugal também pode contribuir para a sustentabilidade, reduzindo o consumo de recursos naturais, minimizando os impactos ambientais e melhorando a acessibilidade de produtos e serviços para populações de baixa renda (EZEUDU et al., 2022).

Por exemplo, a empresa indiana Godrej criou uma geladeira chamada ChotuKool, que consome menos energia, é feita de materiais recicláveis e é economicamente acessível, refletindo os princípios da Inovação Frugal.



FIGURA 01: Geladeira ChotuKool da empresa Godrej, Foto: Fabricação Godrej & Boyce (2013)

Essa abordagem requer uma mentalidade compartilhada entre os atores envolvidos, incluindo empresas, universidades, instituições de pesquisa e organizações governamentais, para promover um ambiente institucional favorável à inovação e ao desenvolvimento de soluções frugais. Aprofundaremos os detalhes e conceitos relativos à Inovação Frugal no capítulo 5.4, intitulado: "Definição de Inovação Frugal".

É imprescindível reconhecer que a inovação é um processo dinâmico, não linear, que se beneficia da experimentação e do aprendizado contínuo (Bontems, 2014; Prahalad; Mashelkar, 2010). Assim, para alcançar um sucesso inovador, as empresas devem estar preparadas para assumir riscos e aprender com falhas.

Portanto, em todas essas perspectivas, destaca-se a ideia de que a inovação e a tecnologia são respostas essenciais à necessidade de adaptação e evolução diante das mudanças tecnológicas, sustentando a competitividade na economia moderna e impulsionando a busca incessante por inovação.

5.1.1. Marcos das políticas de inovação no Brasil: Panorama histórico

A compreensão de política de inovação científico tecnológica está baseada no conjunto de princípios e escolhas que direcionam as formas de concepção, de uso e de absorção da inovação por meio de diferentes metodologias de promoção, regulação, coordenação e articulação. Em outras palavras, interagir resilientemente na produção de ciência, tecnologia e inovação em forma de resultados práticos e eficientes no âmbito do desenvolvimento inovativo (GONZÁLEZ DE GÓMEZ, 2001, p. 15). Ou seja, a política de inovação científico tecnológica é um conjunto de leis, regras, práticas e encaminhamentos sob as quais a exploração científica é gerida, compreendendo perspectivas que influenciam sua estrutura legal-regulatória e a forma como é desenhada e implementada a inovação (DIAS, 2011).

A formulação de políticas de inovação deve focar estrategicamente nos fatores que impulsionam as empresas a investir em atividades inovadoras. Melo, Fucidji e Possas (2015) ressaltam que as evidências científicas corroboram a eficácia das atividades de inovação e do desenvolvimento de capacitações tecnológicas no reforço das vantagens competitivas. Além disso, essas atividades são essenciais para criar condições de mercado favoráveis à concorrência saudável, constituindo-se em pilares para a concretização efetiva da inovação (MELO; FUCIDJI; POSSAS, 2015).

Nos últimos anos, vários documentos públicos têm sido emitidos com o objetivo de estabelecer uma estratégia nacional para a ciência, tecnologia e inovação (CT&I) no Brasil. Esses planos compartilham o mesmo objetivo central: delinear diretrizes para incentivar a inovação. A CT&I é importante para o desenvolvimento do país, pois gera empregos qualificados, reduz as desigualdades sociais e contribui para o crescimento econômico. Além disso, a inovação é um processo dinâmico que pode ser estimulado por diversas políticas públicas. Espera-se que as novas estratégias possam contribuir para o avanço da CT&I no Brasil (DE NEGRI et al, 2015. p.5).

A Política Nacional de Inovação (PNI) tem como objetivo promover a inovação como um fator estratégico para o desenvolvimento do país. Para isso, busca estabelecer um ambiente propício à inovação, incentivar a participação das empresas no processo de inovação e promover a formação de recursos humanos qualificados (BRASIL, 2020).

O objetivo final de qualquer política ou estratégia pública para inovação deve ser o de ampliar as competências tecnológicas de

um país e sua capacidade de produzir novas tecnologias, o que, no longo prazo, contribuirá para aumentar a competitividade e o crescimento econômico. Contudo, esse é um objetivo muito amplo que sofre interferência de vários fatores, os quais vão muito além das políticas de inovação e de seus instrumentos. O ambiente macroeconômico e regulatório, o cenário internacional, a disponibilidade de infraestrutura e o nível educacional afetam a capacidade de inovação das empresas e, muitas vezes, não estão ao alcance dos instrumentos disponíveis para as políticas de inovação (DE NEGRI et al, 2015. p.5).

Os estímulos fiscais para PD&I impulsionam a produtividade e a inovação. No Brasil, legislações federais criaram incentivos para que empresas invistam nessa área, gerando empregos qualificados e avanço tecnológico. Essas ações são fundamentais para a competitividade no mercado global (ABGI, 2019).

Incentivos fiscais para PD&I vêm sendo utilizados como um importante meio das políticas públicas nacionais desde 1991 com a Lei de Informática, e depois em 1993 com a instituição dos programas PDTI (Programa de Desenvolvimento Tecnológico Industrial) e PDTA (Programa de Desenvolvimento Tecnológico Agropecuário). A Lei de Informática, criada em 1991, é um incentivo setorial destinado às empresas que produzam bens relacionados à informática e automação, aplicando isenção no Imposto sobre Produtos Industrializados (IPI). Já o PDTI/PDTA foi um precursor da Lei do Bem, englobando todos os projetos industriais e agropecuários da época. Sua proposta era incentivar todos os projetos de P&D no Brasil, independente de setor (ABGI, 2019).

A Tabela 1 oferece uma visão abrangente e cronológica dos marcos significativos na trajetória da inovação tecnológica no Brasil, destacando a evolução legislativa e as políticas públicas implementadas para estimular o desenvolvimento científico, tecnológico e a inovação no país. Desde a promulgação da Lei da Informática em 1991, passando pela criação de programas estratégicos como o PDTI/PDTA, até as recentes iniciativas voltadas para a propriedade intelectual e a regulamentação do Marco Legal das Startups em 2020. A tabela destaca não apenas a diversidade de medidas adotadas ao longo dos anos, mas também a adaptação das políticas às necessidades emergentes do setor tecnológico, refletindo um esforço na busca de tornar o país competitivo no cenário global de inovação.

Tabela 1: Linha do tempo dos marcos da inovação tecnológica no Brasil

ANO	MARCO	DESCRIÇÃO
1991	LEI DA INFORMÁTICA Lei nº 8.248	- Criada para estimular a competitividade e a capacitação técnica de empresas brasileiras produtoras de bens de informática, automação e telecomunicações.
1993	PDTI/PDTA Lei n.º 8.661	- Incentivos ao desenvolvimento tecnológico industrial ou agropecuário; - Aprovação prévia Redução do IRPJ a pagar.
2001	Lei de Informática Lei n.º 10.176	- Prorroga o benefício da LI referente ao IPI até 2009, retira os incentivos de IR e Capitalização, cria % diferentes para alguns produtos em algumas regiões, e altera o percentual de aplicação em P&D - de 5% até 4%.
2003	Lei de Informática Lei n.º 10.664	Altera as Leis nos 8.248, de 23 de outubro de 1991, 8.387, de 30 de dezembro de 1991, e 10.176, de 11 de janeiro de 2001, dispondo sobre a capacitação e competitividade do setor de tecnologia da informação, e outras providências.
2004	PDTI/PDTA Lei n.º 8.661	- Estabelece as diretrizes gerais de incentivo e apoio à Inovação; - Prevê a criação de Incentivos Fiscais à Inovação Tecnológica
	LEI Nº 10.973	- Dispõe sobre incentivos à inovação e à pesquisa científica e tecnológica no ambiente produtivo e dá outras providências.
2005	Lei do Bem Lei n.º 11.196	- Regulamenta a Lei de Inovação com incentivos fiscais à P&D de inovação tecnológica; - Dedutibilidade de dispêndios; - Sem prévia aprovação.
2006	Lei do Bem Decreto nº 5.798	- Regulamenta os incentivos fiscais às atividades de pesquisa tecnológica e desenvolvimento de inovação tecnológica.
	Lei de Informática Decreto nº 5.906	Regulamenta a Lei de Informática.
2011	Lei do Bem IN n.º 1.187	- Disciplina os incentivos fiscais previstos na Lei do Bem; - Caracteriza os dispêndios e atividades enquadráveis.
	Redução de IPI Lei n.º 12.546	- Dispõe sobre a redução de alíquota de IPI à indústria automotiva;
2012	Inovar Auto Decreto n.º 7.819	- Incentivo condicionado à aplicação de % da receita bruta total de venda de bens e serviços em P&D, engenharia, tecnologia industrial básica e desenvolvimento de fornecedores;

2014	Lei do Bem Portaria n.º 788	- Dispõe sobre a criação de CATs que auxiliarão o Órgão na análise das informações prestadas pelas empresas.
	Lei de Informática Lei n.º 13.023	- Prorroga o benefício da LI até 2029.
2016	Marco Legal CT&I Lei n.º 13.243	- Dispõe sobre estímulos ao desenvolvimento científico, à pesquisa, à capacitação científica e tecnológica e à inovação e altera a Lei n.º 10.973, de 2 de dezembro de 2004, entre outras.
2017	Lei do Bem Portaria n.º 4.349	- Estabelece o procedimento de análise dos Formulários - FORMP&D
2018	Rota 2030 MP n.º 843	- Requisitos obrigatórios para a comercialização de veículos novos produzidos no País e para a importação de veículos novos; - Institui o Programa Rota 2030. - Dispõe sobre o regime tributário de autopeças não produzidas.
	Decreto n.º 9.557	- Regulamenta a MP n.º 843.
	Lei n.º 13.755	- Estabelece requisitos obrigatórios para a comercialização de veículos no Brasil, institui o Programa Rota 2030 e dispõe sobre o regime tributário de autopeças não produzidas.
	Marco Legal CT&I Decreto n.º 9.283	- Estabelece medidas de incentivo à inovação e à pesquisa científica e tecnológica no ambiente produtivo, com vistas à capacitação tecnológica, ao alcance da autonomia tecnológica e ao desenvolvimento do sistema produtivo nacional e regional.
	Lei de Informática Lei n.º 13.674	- Institui a obrigatoriedade de Auditoria Independente da Lei de Informática.
2020	Lei Complementar 182 Altera a Lei n.º 6.404	Regulamentação do Marco Legal das Startups para simplificar a criação de empresas inovadoras e investimentos em startups.
	DECRETO Nº 10.534	- Política Nacional de Inovação, no âmbito da administração pública federal, com a finalidade de orientar, coordenar e articular as estratégias, os programas e as ações de fomento à inovação no setor produtivo;
2021	DECRETO Nº 10.886	- Estratégia Nacional de Propriedade Intelectual - ENPI para o período de 2021 a 2030 - uso da propriedade intelectual como forma de agregação de valor a produtos e serviços e como incentivo à inovação, à criação e ao conhecimento;
	LEI Nº 14.129	- Princípios, regras e instrumentos para o aumento da eficiência da administração pública, especialmente por meio da desburocratização, da inovação, da transformação digital e da participação do cidadão.

Fonte: Adaptado de ABGI (2019). Com complementação do autor.

Ao examinar esta linha do tempo desta Tabela 1, é possível revelar o papel crucial das políticas públicas na moldagem do ecossistema de inovação brasileiro. Observa-se uma progressão das iniciativas, desde incentivos fiscais específicos até a adoção de uma abordagem mais holística, que abrange a inovação, a propriedade intelectual e o apoio às startups. Este panorama evidencia a crescente compreensão da importância da inovação tecnológica como motor de desenvolvimento econômico e social. Além disso, reflete a adaptação do Brasil às tendências globais, buscando não apenas promover a inovação interna, mas também posicionar-se de forma competitiva no mercado internacional.

No Brasil, a evolução das políticas públicas de incentivo à Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação (PD&I) é marcada por legislações estratégicas, começando com a Lei de Informática de 1991. Esta foi seguida pela Lei nº 8.661 de 1993, que estabeleceu os Programas de Desenvolvimento Tecnológico Industrial (PDTI) e Desenvolvimento Tecnológico Agropecuário (PDTA), ambos com foco no estímulo ao avanço tecnológico nos setores industrial e agropecuário, além de facilitar a redução do Imposto de Renda Pessoa Jurídica (IRPJ) como forma de incentivo fiscal (LEI 8.661, 1993).

Outras leis como a Inovar Auto de 2012 e Rota 2030 de 2018 também foram criadas logo após a Lei do Bem como forma de incentivos fiscais setoriais, ambas as leis visando o desenvolvimento tecnológico do setor automotivo, tornando a Lei do Bem o principal instrumento de estímulo fiscal para pesquisa, desenvolvimento e inovação no Brasil, sendo naquele momento o único incentivo fiscal multissetorial do país (CLARO JUNIOR; SANTOS, 2020).

De acordo com o relatório de ciências da Unesco (2015), formular políticas nacionais de ciência e inovação é uma incumbência muito difícil. Já que, um dos fatos é a falta de estratégias claras e bem definidas para que a inovação se inicie e evolua, o que torna um dos principais problemas enfrentados pelos países na hora de estabelecer suas prioridades em termos de ciência e inovação. Além disso, é preciso considerar diversos fatores como por exemplo o contexto socioeconômico, as tendências globais e as particularidades locais para que a política seja bem-sucedida. Certas medidas são necessárias para gerar um ambiente propício à inovação, que é o resultado da interação entre pesquisa básica e aplicada, desenvolvimento tecnológico e economia. E para desfrutar ao máximo dos amparos do

desenvolvimento e da concepção econômica com base na ciência e inovação, é necessário estar norteado nas diversas áreas de políticas ao mesmo tempo, mesmo aquelas que impactam o desenvolvimento tecnológico, a pesquisa e desenvolvimento empresarial, a educação, a ciência básica, a integração de tecnologias ditas como autossustentáveis em relação as condições do marco econômico.

A ciência e a inovação têm papel fundamental na promoção do crescimento econômico sustentável, sendo essenciais para estimular o progresso social e reduzir as disparidades regionais. Dessa forma, é importante promover uma maior integração entre os setores envolvidos no processo de inovação, fortalecendo as sinergias entre academia, indústria e governo.

5.1.2. Modelos de Inovação

A inovação é um elemento vital para o sucesso e a sobrevivência das empresas em um mercado cada vez mais competitivo e dinâmico. No entanto, é importante compreender que a inovação não é um conceito único e imutável, mas sim um fenômeno multifacetado que pode se manifestar de diversas formas e em diferentes contextos. Neste sentido, é fundamental explorar os diversos tipos de inovação e suas aplicações específicas, a fim de entender como as empresas podem se beneficiar dessas diferentes abordagens para impulsionar seu crescimento e sua competitividade.

A inovação se manifesta de várias formas, como evidenciado em diversos estudos. Christensen (2011) exemplifica a inovação disruptiva como a indústria do aço Mini-mill, que revolucionou o setor ao oferecer opções mais econômicas e acessíveis.

Chesbrough (2011) destaca a transformação da IBM, ao adotar a inovação aberta, passando de um modelo de negócios centrado em hardware para um modelo de negócios baseado em serviços.

Brynjolfsson e McAfee (2011) utilizam o exemplo da revolução digital para ilustrar a inovação. Eles discutem como a introdução de tecnologias como a Internet e a computação em nuvem transformaram a economia e a sociedade.

Bontems (2014) destaca a diversidade de inovação através do exemplo de empresas que inovam de maneiras diferentes de acordo com suas próprias necessidades e características. Ele menciona empresas que focam na inovação de produtos, enquanto outras podem se concentrar na inovação de processos ou modelos de negócios.

Além destes tipos, a inovação frugal tem ganhado destaque, sendo a criação de soluções de alta qualidade e baixo custo com recursos limitados (RADJOU; PRABHU; AHUJA, 2012). Assim como a inovação aberta, que envolve a utilização de fontes internas e externas de ideias, a Inovação Frugal também é cada vez mais reconhecida como um tipo importante de inovação (CHESBROUGH, 2011). Radjou e Prabhu (2014), discutem a Inovação Frugal citando exemplos como a introdução de telefones celulares de baixo custo pela Nokia na Índia e o desenvolvimento de produtos de saúde acessíveis pela GE Healthcare para países em desenvolvimento.

Na Tabela 2 a seguir, estão alguns exemplos de inovação citados pelos autores em seus respectivos trabalhos para ilustrar os diferentes tipos de inovação.

Tabela 2: Exemplos de inovações em diferentes.

Autor	Inovação	Tipo de Inovação
Clayton M. Christensen (2011) - "The Innovator's Dilemma"	<ul style="list-style-type: none"> - Indústria do aço mini-mill - PC desktop - Disquetes de 8 polegadas - Escavadeiras hidráulicas - Máquinas de eletrocardiograma portáteis 	Disruptive
Henry Chesbrough (2011) - "Open Innovation: The New Imperative for Creating and Profiting from Technology"	<ul style="list-style-type: none"> - IBM passando de hardware para serviços - P&G usando Connect + Develop para inovação aberta - A estratégia "Sense and Respond" da Lucent - Intel expandindo além dos microprocessadores - Modelo de negócios Xerox PARC 	Aberta
Erik Brynjolfsson e Andrew McAfee (2011) - "Race Against the Machine"	<ul style="list-style-type: none"> - Internet - Computação em nuvem - Inteligência Artificial - Automação de processos de negócios - Mídias sociais 	Digital
V. K. Bontems (2014) - "Diversidade de Inovação"	<ul style="list-style-type: none"> - Inovação de produtos em empresas de tecnologia - Inovação de processos em manufatura - Inovação de modelos de negócios em empresas de serviços - Inovação social em organizações sem fins lucrativos - Inovação ambiental em empresas de energia 	Diversificada
Henry Chesbrough (2003) - "Open Innovation: The New Imperative for Creating and Profiting from Technology"	<ul style="list-style-type: none"> - Modelo de P&D da Xerox - Desenvolvimento de produtos na Procter & Gamble - Pesquisa interna da IBM - Desenvolvimento de novas tecnologias na Intel - Pesquisa e desenvolvimento na Microsoft 	Fechada
Richard Foster (1986) - "Innovation: The Attacker's Advantage"	<ul style="list-style-type: none"> - Introdução do transistor - Advento da energia nuclear - Desenvolvimento da computação quântica - Criação da internet 	Radical
Navi Radjou e Jaideep Prabhu (2014) - "Frugal Innovation: How to do more with less"	<ul style="list-style-type: none"> - Introdução de telefones celulares de baixo custo pela Nokia na Índia - Desenvolvimento de máquinas de lavar de baixo custo para mercados emergentes pela Haier 	Frugal

-
- Criação de produtos de cuidados de saúde acessíveis para países em desenvolvimento pela GE Healthcare
 - Desenvolvimento de lâmpadas de baixo consumo de energia pela Philips
 - Criação de produtos de consumo de baixo custo para mercados emergentes pela Unilever
-

Fonte: Elaborado pelo autor (2023).

Em suma, a inovação possui múltiplas faces. A escolha do tipo de inovação a ser adotado depende do contexto, das características da empresa e do mercado em que está inserida. O importante é que a inovação, em suas diversas formas, é indispensável para o sucesso e o crescimento no ambiente empresarial competitivo de hoje.

5.2. Definição de Inovação Frugal

É indiscutível a existência de variadas definições sobre o conceito de Inovação Frugal. O fato comum em todas as definições está relacionado ao desenvolvimento de produtos e/ou serviços de baixo custo. No entanto, destaca-se que os produtos ou serviços gerados através desta tecnologia tenha qualidade suficiente e essencial de um produto. (HOSSAIN, 2018, tradução nossa).

O princípio da frugalidade ou da inovação frugal, é criar, por meio de soluções e tecnologias específicas, produtos e/ou serviços com alto valor agregado, porém com baixo custo. Este termo foi inserido primeiramente no contexto de mercados subdesenvolvidos visando atender, inicialmente, as necessidades particulares de consumidores da base da pirâmide (*Bottom of Pyramid* - BOP).

Para Hossain (2018) e Radjou et al. (2012b) frugal é uma expressão proveniente do termo *Jugaad* (uma palavra originária da Índia), que significa "a arte de superar dificuldades severas ao improvisar uma solução efetiva usando recursos limitados". Enquanto Brem (2017) afirma que o conceito de inovação frugal é intrínseco em várias culturas há muito tempo. Assim como é conhecido como "*Jugaad*" na Índia, o termo frugalidade é reconhecido de várias formas, isto é, de lugar para lugar. *Do it Yourself* nos Estados Unidos, *Zizhu* na China, *Jua kali* na África e *Systeme* na França, e, acrescentando a esta lista, no Brasil, pode ser conhecido como "Jeitinho brasileiro" ou até mesmo "Gambiarra".

No entanto, ao explorar o universo da Inovação Frugal, percebe-se uma conexão instintiva com o conceito culturalmente enraizado do "jeitinho brasileiro" e da

"gambiarra". Embora à primeira vista possam parecer similares, a Inovação Frugal distingue-se desses conceitos por sua estruturação e objetivos de longo prazo.

A Inovação Frugal é uma estratégia intencional e sistematizada que segue princípios que incentivam a busca por oportunidades em meio à adversidade e a maximização de recursos escassos, conforme afirmam Radjou, Prabhu e Ahuja (2012). Ela não é uma simples improvisação, mas uma metodologia que procura soluções sustentáveis e acessíveis, mantendo a qualidade e a funcionalidade.

Em contrapartida, a "gambiarra" brasileira, conforme descrito por Bouffleur (2006), pode ser entendida como uma improvisação criativa, muitas vezes emergencial, que resolve problemas de forma imediata, sem a preocupação com a durabilidade ou a eficiência a longo prazo. A "gambiarra" tende a ser uma solução temporária, enquanto a Inovação Frugal busca um impacto duradouro e transformador.

Quanto ao "jeitinho brasileiro", este é frequentemente associado à capacidade de adaptação e improvisação diante das adversidades, uma habilidade culturalmente admirada e destacada como um traço distintivo do povo brasileiro, conforme mencionado por Magalhães (1997). Porém, esta prática, por vezes, pode tangenciar a informalidade e a flexibilidade ética, diferentemente da Inovação Frugal que almeja soluções legítimas e estruturadas dentro de um contexto formal.

Assim, embora a Inovação Frugal, a "gambiarra" e o "jeitinho brasileiro" compartilhem o traço comum da criatividade frente à escassez, eles se diferenciam significativamente em suas intenções e resultados. A Inovação Frugal é uma abordagem que visa a eficiência e a sustentabilidade, enquanto a "gambiarra" e o "jeitinho" são manifestações culturais que refletem uma reação imediatista e muitas vezes temporária às limitações do contexto brasileiro.

A Inovação Frugal destaca-se por sua abordagem pragmática que vai além da improvisação casual, comumente vista na "gambiarra", quanto das características do "jeitinho brasileiro". Essa estratégia de inovação se compromete profundamente com a excelência, a durabilidade e a responsabilidade ambiental, alinhando-se com a criatividade exigida diante de limitações de recursos. A Inovação Frugal não se contenta em apenas superar obstáculos; ela os utiliza como catalisadores para o desenvolvimento de soluções inovadoras e sustentáveis, que promovem um crescimento inclusivo e acessível (RADJOU; PRABHU; AHUJA, 2012).

A Tabela 3 oferece um comparativo detalhado entre três conceitos distintos que refletem abordagens para a resolução de problemas e inovação: Inovação Frugal, Gambiarra e Jeitinho Brasileiro. Cada um desses conceitos carrega consigo uma filosofia e prática própria, variando desde a busca por soluções sustentáveis e de longo prazo até a improvisação criativa para respostas imediatas.

Tabela 3: Comparativo entre Inovação Frugal, gambiarra e jeitinho brasileiro.

	INOVAÇÃO FRUGAL (RADJOU; PRABHU; AHUJA, 2012)	GAMBIARRA (BOUFLEUR, 2006)	JEITINHO BRASILEIRO (MAGALHÃES, 1997)
Definição	Estratégia intencional e sistematizada que busca soluções sustentáveis e acessíveis, mantendo a qualidade e a funcionalidade.	Improvisação criativa e emergencial para resolver problemas de forma imediata, com soluções temporárias.	Capacidade de adaptação e improvisação diante das adversidades, muitas vezes tangenciando a informalidade e a flexibilidade ética.
Intenção	Busca por soluções de longo prazo, eficiência e sustentabilidade.	Resolução imediata de problemas, sem foco na durabilidade ou eficiência a longo prazo.	Adaptação criativa para superar situações imediatas, podendo ser informal ou flexível eticamente.
Objetivos	Desenvolvimento de soluções inovadoras e sustentáveis que promovem crescimento inclusivo e acessível.	Solução temporária para problemas urgentes sem planejamento de longo prazo.	Solução rápida e prática para situações adversas, muitas vezes com uma abordagem individualista.
Sustentabilidade	Soluções que mantêm a qualidade e funcionalidade, visando impacto duradouro e transformador.	Geralmente não se preocupa com a sustentabilidade a longo prazo.	Não necessariamente focada em sustentabilidade ou resultados duradouros.
Estruturação	Metodologia estruturada e baseada em princípios de maximização de recursos escassos.	Falta de estruturação formal; baseia-se na improvisação.	Falta de estruturação formal; baseia-se em flexibilidade e criatividade.
Contexto de Aplicação	Aplicável em contextos formais e informais, voltados para eficiência de recursos.	Aplicável em contextos informais e emergenciais.	Aplicável em contextos sociais e profissionais, frequentemente para contornar burocracias.
Impacto Social	Visa transformações sociais positivas através de inovações acessíveis.	Impacto social não é o foco principal; trata-se mais de uma resposta a uma necessidade imediata.	Pode ter tanto impactos sociais positivos quanto negativos, dependendo da situação e da ética envolvida.

	INOVAÇÃO FRUGAL (RADJOU; PRABHU; AHUJA, 2012)	GAMBIARRA (BOUFLEUR, 2006)	JEITINHO BRASILEIRO (MAGALHÃES, 1997)
Responsabilidade	Compromisso com responsabilidade ambiental e social.	Responsabilidade ambiental ou social não é uma preocupação central.	Responsabilidade varia; o foco é mais na conveniência e na obtenção de resultados imediatos.
Criatividade	Utiliza criatividade como um meio para inovação sustentável e inclusiva.	Criatividade voltada para soluções imediatistas e pragmáticas.	Criatividade usada para navegar em situações complexas ou restrições, nem sempre de forma sustentável.
Perspectiva Cultural	Reconhecido globalmente e adaptável a diversas culturas e contextos.	Associado à cultura brasileira como uma forma de resolver problemas com recursos disponíveis.	Profundamente enraizado na cultura brasileira como uma forma de lidar com as adversidades.

Fonte: Elaborado pelo autor (2024).

Após analisar a Tabela 3, percebe-se uma clara distinção entre esses conceitos, especialmente quando contextualizados dentro da análise mais ampla sobre a natureza e os objetivos da Inovação Frugal. Enquanto a Inovação Frugal é caracterizada por sua abordagem intencional e estruturada, focada em soluções sustentáveis e de longo prazo, a Gambiarra e o Jeitinho Brasileiro são identificados por suas respostas imediatas e muitas vezes temporárias às adversidades, marcadas pela improvisação e flexibilidade (RADJOU; PRABHU; AHUJA, 2012, BOUFLEUR, 2006, MAGALHÃES, 1997). A tabela destaca não apenas as diferenças em termos de definição, intenção e objetivos, mas também sublinha a importância da sustentabilidade, estruturação e impacto social dessas abordagens.

Em consonância com a reflexão sobre a Inovação Frugal, a tabela reforça a ideia de que, embora a Gambiarra e o Jeitinho Brasileiro possam compartilhar com a Inovação Frugal a criatividade diante da escassez, eles divergem significativamente em suas metas e resultados (RADJOU; PRABHU; AHUJA, 2012). A Inovação Frugal transcende a improvisação casual e a flexibilidade ética, comprometendo-se com a excelência, durabilidade e responsabilidade ambiental. Essa estratégia de inovação utiliza as limitações como catalisadores para o desenvolvimento de soluções que não apenas superam obstáculos, mas também promovem um crescimento inclusivo e sustentável.

O modelo de Inovação Frugal é fundamentado pela sustentabilidade econômica e social e tem por objetivo principal solucionar problemas locais a baixo custo, resultando em crescimento inclusivo (HOSSAIN, 2018, tradução nossa). É uma estratégia que aproveita a adversidade como um trampolim para a inovação e não apenas como uma barreira a ser contornada.

Prabhu (2017) compara a frugalidade com noções relacionadas à eficiência em economia e engenharia e encontrou semelhanças em três tópicos. Estão entrelaçados com a maximização de resultados, em relação a quantidade produzida, ao mesmo tempo que se obtém a minimização de recursos materiais. Todos os esforços estão permeados em alcançar custos menores em todos os produtos e/ou serviços (RAO, 2013, tradução nossa).

Esses modelos de negócios, usando a tecnologia aplicada à Inovação Frugal, inicialmente direcionados para mercados emergentes, envolvem forte proposta de valores. Não apenas pela redução de custos ou para preços mais baixos para o cliente, mas com o intuito de oferecer soluções que aumentem o desejo dos clientes em pagar por elas. Winterhalter et al., (2017) acreditam que, grande parte das falhas das empresas ocidentais produzirem soluções sofisticadas com custos menores, estão relacionados aos elevados gastos que se envolve na pesquisa e desenvolvimento (P&D) de novas tecnologias. Para contornar esta situação, favorecendo seu ingresso no desenvolvimento econômico junto aos países emergentes, precisam desenvolver meios de tornar seus produtos acessíveis e alcançáveis a estes consumidores que possuem recursos financeiros limitados.

Uma vez que produtos economicamente viáveis destinados a mercados em desenvolvimento estão se tornando essenciais tanto para o setor empresarial quanto para a sociedade. Observa-se que a literatura especializada ainda possui um escopo restrito no que tange ao entendimento sobre estes produtos e os respectivos modelos de negócios aplicáveis a tais mercados (HOSSAIN, 2018).

Prahalad e Mashelkar (2010) afirmam que grande parte dos programas de inovação estão baseados na idealização de “quanto mais, melhor”, visando sempre obter maiores margens de lucros e maior retorno dos resultados. No entanto, o que há atualmente, é uma questão crescente na busca de instrumentos eficientes que possam ser engajados no enfrentamento nos processos da inovação, voltados para diminuir custos no desenvolvimento de novas tecnologias (OSENIEKS; BABAUSKA, 2014). Uma busca por soluções que contribuam na atualização das organizações e

na reorganização das estruturas dos negócios para obter resultados melhores, porém com menor investimento possível.

A mudança não será fácil. As empresas devem estar dispostas e capazes de reformular todas as funções, de P&D a vendas e marketing, reorganizar a estrutura da empresa, repensar as políticas e incentivos de recursos humanos e mudar seu modelo de negócios e mental de fazer mais por mais ou menos com menos, para fazer mais com menos e ainda melhor com menos (RADJOU; PRABHU, 2014, p.261).

Weyrauch e Herstatt (2016) destacam que a inovação frugal não se resume apenas à redução de custos, mas também à concentração nas funcionalidades principais e ao nível de desempenho otimizado. No critério de diminuição de custos, é necessário que os custos sejam pelo menos um terço do valor em comparação com produtos similares, sem afetar a qualidade ou funcionalidades essenciais. A "concentração nas funcionalidades principais" busca inovar nas funcionalidades essenciais do produto ou serviço. Já o "nível de desempenho otimizado" requer uma análise profunda do desempenho, aplicabilidade e necessidade. Além disso, uma estratégia para empresas alcançarem a inovação frugal é desenvolver produtos e serviços que atendam às necessidades da base da pirâmide (RAO, 2013, tradução nossa). Embora a inovação não seja voltada para os grandes mercados, ela pode melhorar a competitividade, explorando as capacidades de inovação para esses mercados (CHAI SUNG et al., 2013).

Por mais que as inovações de produtos sofisticados não sejam direcionadas para os megamercados, pesquisas neste sentido têm mostrado uma oportunidade de melhorar a competitividade das empresas, visando explorar explicitamente as capacidades de inovação a serem construídas para esses mercados (CHAI SUNG; SEOKHEE; HIROSHI, 2013).

São bilhões de consumidores na China e na Índia que podem pagar apenas por ofertas mais baratas. Estima-se que de 2 bilhões a 3 bilhões de pessoas se juntarão à classe média na próxima década, elevando o consumo deste determinado tipo de produto (PRAHALAD; MASHELKAR, 2010). E uma solução atraente para este caso é usar inovações frugais com tecnologia de ponta para criar produtos e processos de baixo custo. É desenvolver produtos e serviços "sem frescuras", produtos frugais compactos se comparados com os seus equivalentes volumosos, porém relativamente grande se comparado aos recursos essenciais. (RAO, 2013, tradução nossa).

Com isto, o conceito de Inovação Frugal evolui de seu foco inicial, que era pautado em clientes da Base da Pirâmide (BOP), de mercados em desenvolvimento e está sendo investigado como um conceito para enfrentar os desafios globais. Mudanças demográficas, ambientais e socioeconômicas estão sendo identificadas como fontes dessas mudanças.

Além disso, a convergência crescente de consumo engenhoso e minimalista nas economias avançadas promove a aplicabilidade e potencial exploração da frugalidade nesses mercados (BREM, 2017). Neste momento há necessidade de as empresas questionarem a quantidade de recursos e matérias-primas que são utilizadas em seus processos e como os produtos são desenhados, projetados e acondicionados, a pergunta final seria a forma como cumprir as exigências de consumidores que estão cada vez mais conscientes com o meio ambiente (PRABHU, 2017).

Para Radjou e Prabhu (2014), a importância de “fazer mais com menos” não pode mais ser uma resposta de curto prazo frente as difíceis condições econômicas atuais. Se faz necessário criar estratégias de negócios válidas e eficientes a serem aplicadas a longo prazo, tendo ciência de que na economia poucas coisas são garantidas, e o mercado está cada vez mais volátil e carregado de inseguranças. Porém a única certeza é que, a busca por produtos de qualidade e com preços convidativos será cada vez maior, em contrapartida em que a disponibilidade dos recursos para fazer e desenvolver permanecerá limitada. Radjou e Prabhu (2014) afirmam que as empresas que adotarem essa nova realidade irão progredir e se sustentar e as demais que mantiverem a aversão a este fato, certamente perecerão.

Contudo, para atender à crescente demanda das pessoas por qualidade, valor e propósito, é essencial que as empresas não se limitem a fazer mais com menos, mas sim aprendam a fazer melhor com menos. Conforme destacado por Radjou e Prabhu, (2014, p.34) a Inovação Frugal não se resume a fazer mais com menos; ela também envolve fazer melhor com menos, buscando maneiras de reduzir a complexidade em todos os aspectos do negócio.

Com soluções sustentáveis, obtidos por meio das inovações frugais, e combinados com baixo custo, qualidade e simplicidade, é possível fazer do consumo em massa uma solução justificável para um amanhã melhor. Rao (2013) afirma que as inovações frugais podem se tornar uma força disruptiva significativa, elevando os padrões de vida da sociedade em geral, tornando os produtos advindos desta tecnologia, acessíveis a custos mais baixos.

Diante deste cenário, o foco maior é alcançar soluções inteligentes usando mínimos recursos, com finalidade de alcançar as funcionalidades essenciais e a elevada performance dos produtos e serviços. Tudo isto com o menor custo e alta eficiência, já que, se tratando do contexto das economias avançadas, os consumidores já têm dificuldades com as complicações técnicas cada vez maiores e procuram se encontrar nas soluções simples, enxutas e intuitivas.

E com as inovações frugais é possível obter grande sucesso no impulsionamento do crescimento inclusivo, investindo na superação de desafios como o da pobreza e o da desigualdade, com alto potencial no crescimento sustentável dos negócios e das nações sem que isto prejudique o meio ambiente (BREM, 2017).

5.3. **Definição de Engenhosidade e Criatividade**

O encontro entre engenhosidade e criatividade constitui um campo fértil para a inovação e a resolução de problemas complexos na sociedade contemporânea.

A criatividade é frequentemente associada à capacidade de gerar ideias novas e originais. É um processo que envolve a quebra de padrões existentes e a exploração de possibilidades inéditas, sem a limitação imediata da praticidade ou aplicabilidade (KAHNEMAN, 2012). Por outro lado, a engenhosidade é caracterizada pela habilidade de aplicar ideias criativas de maneira prática, desenvolvendo soluções eficientes e eficazes para problemas específicos. Enquanto a criatividade expande o horizonte do pensamento, a engenhosidade concentra-se em transformar essas ideias expansivas em realidades tangíveis e úteis (JENKINS, 2022).

Kahneman (2012) oferece uma perspectiva detalhada sobre a mecânica do pensamento humano, que opera segundo dois modos distintos: um que é rápido e baseado na intuição, e outro que é mais lento e fundamentado na deliberação. Essa bifurcação na forma como processamos informações e tomamos decisões pode ser paralelamente aplicada ao entendimento da relação entre criatividade e engenhosidade. O chamado Sistema 1, que é ágil e intuitivo, guarda semelhança com a natureza da criatividade, caracterizada pela sua espontaneidade e potencial para evocar emoções. Por outro lado, o Sistema 2, conhecido por sua lentidão e natureza deliberativa, espelha a essência da engenhosidade, que se vale de uma abordagem mais metódica e lógica para a implementação de soluções concretas.

Enquanto a criatividade é a fonte de novas ideias, a falta de engenhosidade pode fazer com que tais ideias não ultrapassem o estágio de conceitos abstratos.

Inversamente, a engenhosidade desprovida de um substrato criativo pode levar à criação de soluções que, apesar de eficazes, falham em ser verdadeiramente inovadoras ou em atender de forma adequada às demandas emergentes da sociedade (JENKINS, 2022). Este panorama ressalta a importância de uma simbiose entre criatividade e engenhosidade, onde a geração de ideias inovadoras e a sua aplicação prática se complementam mutuamente, pavimentando o caminho para soluções inovadoras e sustentáveis.

A criatividade abre o caminho para novas ideias e perspectivas, enquanto a engenhosidade as transforma em soluções práticas e aplicáveis. A interação sinérgica entre esses dois conceitos, se aplicada estrategicamente, pode se tornar uma ferramenta poderosa, unindo criatividade e resolução de problemas como um catalisador para a Inovação Frugal.

5.3.1. Engenhosidade + Criatividade = Engenhosidade Criativa?

A engenhosidade criativa representa a essência do ser humano em seu impulso para inovar, mesmo diante de restrições e dificuldades. García e Esmerode (2014) descrevem essa capacidade como um talento inato para ultrapassar barreiras, empregando a inventividade para forjar soluções inovadoras em cenários onde os recursos são limitados. Einstein, conforme citado por esses autores, enfatizava que é na crise que a inventividade e a criatividade humanas se intensificam, impulsionando descobertas e estratégias que reconfiguram a realidade existente.

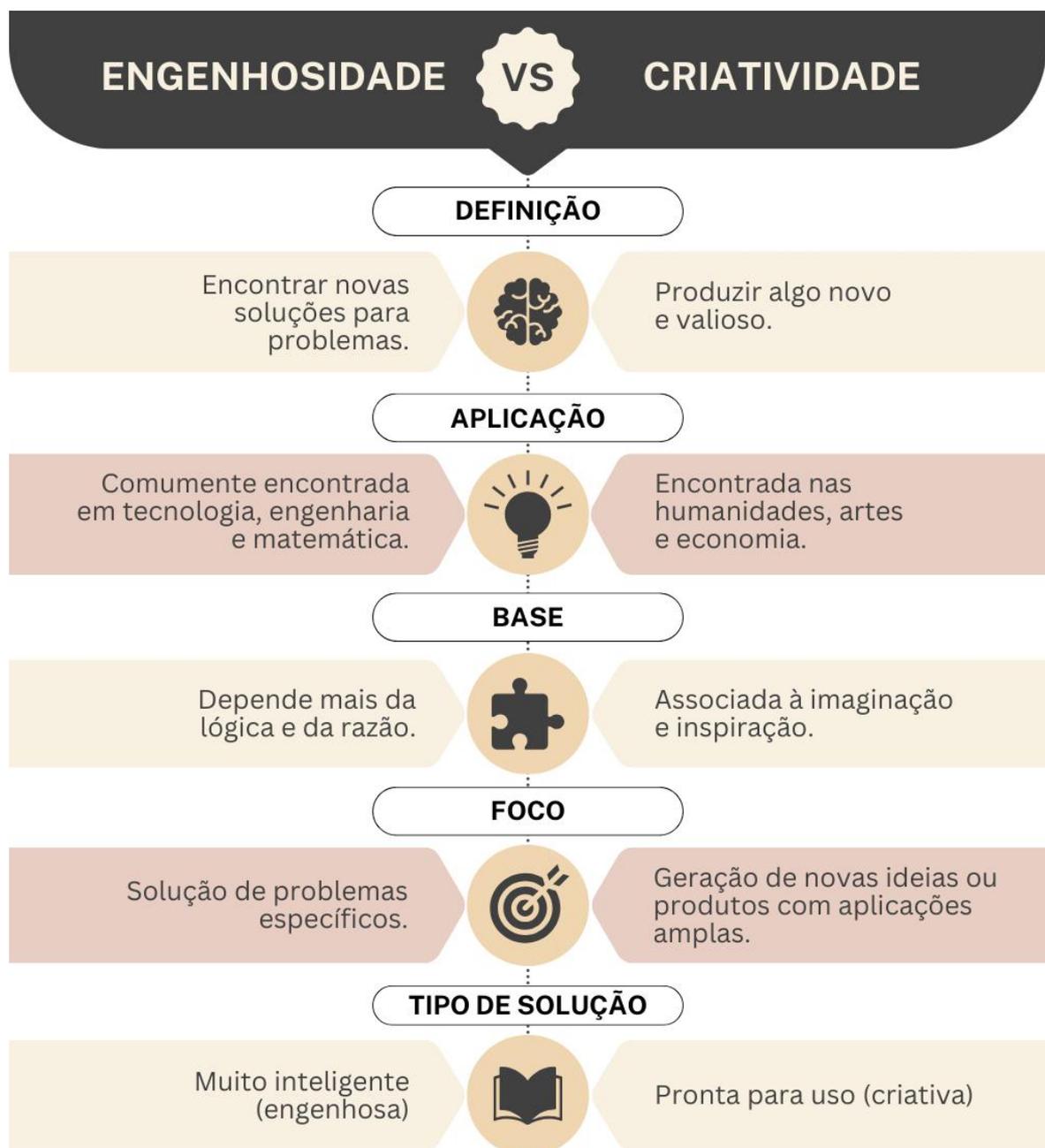
No contexto da Inovação Frugal, a engenhosidade criativa emerge como uma chave mestra. Ela encoraja a exploração da interação entre inventividade e inovação, propulsora de soluções práticas e acessíveis que são o cerne dessa abordagem de inovação. Embora possam ser frequentemente confundidos, criatividade e engenhosidade são, na verdade, elementos distintos, porém complementares, no processo de inovação. A criatividade é o motor que gera ideias novas e valiosas, enquanto a engenhosidade é a competência para solucionar problemas de forma prática e inovadora (JENKINS, 2022).

Ao diferenciar engenhosidade de inovação, percebe-se que inovação diz respeito à criação de algo novo e útil, enquanto a engenhosidade relaciona-se à capacidade de desenvolver novas e melhores formas de realizar tarefas. Ser um inovador bem-sucedido requer a combinação da criatividade com a praticidade, pensando fora do padrão e propondo soluções inovadoras para os desafios

existentes. A engenhosidade, por sua vez, concentra-se em realizar as coisas de maneira mais rápida, mais fácil e mais eficiente (JENKINS, 2022).

A Figura 2 ajuda a esclarecer a distinção e a interconexão entre engenhosidade e criatividade. Ao examinar esses elementos lado a lado, podemos compreender melhor como a engenhosidade e a criatividade, embora distintas em suas naturezas, funcionam de maneira complementar quando aplicadas ao desenvolvimento de soluções inovadoras e sustentáveis.

Figura 2: Comparativo entre Engenhosidade e Criatividade.





Fonte: Elaborado pelo autor (2023).

A análise da Figura 2 revela a complexidade e a riqueza da interação entre engenhosidade e criatividade. Observa-se que, enquanto a engenhosidade se orienta mais para a resolução de problemas através de soluções inteligentes e muitas vezes técnicas, a criatividade se destaca pela geração de novas ideias e conceitos que possuem um valor intrínseco e amplo. Esta complementaridade sugere que a inovação mais eficaz ocorre quando há uma fusão entre a capacidade de imaginar possibilidades sem limites e a habilidade de aplicar essas ideias de forma prática e eficiente.

Jenkins (2022) argumenta que a engenhosidade criativa desempenhará um papel crucial no futuro, especialmente diante de desafios como as mudanças climáticas e o crescimento da inteligência artificial. A capacidade de ser criativo e engenhoso será indispensável na busca por soluções inovadoras e sustentáveis.

Portanto, a engenhosidade criativa, quando aplicada estrategicamente, pode se tornar uma força poderosa, unindo criatividade e resolução de problemas como um catalisador para a Inovação Frugal. Ao empregar ambos os conceitos, é possível criar soluções que não só atendam às necessidades imediatas, mas também preparem o terreno para um futuro sustentável, inclusivo e eficiente, mantendo a qualidade e, adicionalmente, reduzindo os custos, tornando-os acessíveis a todos.

5.4. Papel da Engenhosidade Criativa na Inovação Frugal

Dentro do panorama da Inovação Frugal, a engenhosidade e a criatividade, se conjugadas, podem se tornar pilares fundamentais que permitem a materialização de soluções inovadoras em cenários marcados pela limitação de recursos.

Neste sentido, a Inovação Frugal se beneficia diretamente da engenhosidade criativa, valendo-se deste híbrido conceitual para impulsionar a concepção de soluções que são ao mesmo tempo práticas e acessíveis (JENKINS, 2022). A criatividade, neste contexto, é o combustível que incita a geração de ideias inéditas e de valor, ao passo que a engenhosidade se apresenta como a habilidade de resolver problemas de maneira eficaz e inovadora. Jenkins (2022) ressalta que, enquanto a criatividade pode ser vista como uma fonte de ideias, a engenhosidade seria a habilidade de implementá-las de maneira pragmática.

É fundamental compreender que, embora a criatividade e a engenhosidade sejam distintas, elas não operam de forma isolada na Inovação Frugal. A criatividade oferece um leque de possibilidades, e a engenhosidade filtra essas possibilidades, transformando-as em soluções práticas que podem ser efetivamente aplicadas, considerando as restrições de recursos. A Inovação Frugal, portanto, não se trata apenas de reduzir custos, mas de reimaginar processos e produtos de forma a torná-los mais acessíveis sem comprometer a qualidade.

Jenkins (2022) ainda projeta que a engenhosidade criativa terá um papel preponderante nos desafios futuros, como as mudanças climáticas e o avanço da inteligência artificial. Essa capacidade de combinar criatividade com praticidade será essencial na busca por inovações sustentáveis que atendam aos imperativos de um mundo em constante transformação.

Conclui-se, portanto, que a engenhosidade criativa pode ser um vetor que corrobora e incentiva a inovação por meio da Inovação Frugal, atuando como catalisador na criação de soluções que não apenas resolvem problemas imediatos, mas também pavimentam o caminho para um futuro sustentável, inclusivo e eficiente. Esta ferramenta, quando estrategicamente aplicado, pode ser um “divisor de águas” no desenvolvimento de produtos e serviços que são economicamente viáveis, socialmente responsáveis e ecologicamente corretos, alinhados com os princípios da sustentabilidade e da equidade social.

5.5. Estratégias para Desenvolver a Engenhosidade Criativa

A cooperação entre ciência, tecnologia, artes, design, negócios e governança é fundamental para a engenhosidade criativa. A interação dessas áreas propicia um ambiente fértil para a inovação (PAGE; WIGNALL, 2007), onde a diversidade de

pensamento e experiência amplia a capacidade coletiva de resolver questões sociais (HOORN, 2014).

Diversas teorias fornecem insights sobre a criatividade, desde processos evolutivos sociais até o papel do gênio disruptivo e do acaso (HOORN, 2014). A teoria da confluência proposta por Sternberg e Lubart (1999) sugere que a engenhosidade criativa emerge da intersecção de fatores individuais, contextuais e sociais, um conceito que ressoa com a visão de Page e Wignall (2007) sobre a natureza fundamental da criatividade. Assim como a introdução do "design thinking" em negócios e governança e a criação de "Living Labs" podem exemplificar a aplicação da engenhosidade criativa em uma variedade de contextos (CHESBROUGH, 2003; BROWN, 2008; MARTIN, 2009).

A engenhosidade criativa tem por desafios a necessidade de equilibrar liberdade e restrição na gestão de talentos criativos (HOORN, 2014). No entanto, ela oferece oportunidades únicas para abordar as demandas de uma sociedade em constante mudança. Para isto, a gestão eficaz da engenhosidade criativa requer a compreensão de que o processo criativo é dinâmico e multifacetado, abrangendo preparação, incubação, insight, avaliação e elaboração (Csikszentmihályi, 1996). Isto é essencial para o avanço da inovação e para a resolução de problemas complexos, visando obter colaborações interdisciplinares e a aplicações de teorias integradas de criatividade para melhorar a prática e o entendimento da engenhosidade criativa em diferentes setores.

Para desenvolver a engenhosidade criativa nas empresas e nas instituições, é necessário implementar estratégias que promovam uma cultura de inovação aberta e colaborativa. Page e Wignall (2007) e Hoorn (2014) oferecem insights valiosos sobre como as organizações podem abraçar a criatividade em seus processos e práticas.

Diversidade cognitiva e cultural: A diversidade é um elemento vital para a engenhosidade criativa nas organizações. Page e Wignall (2007) argumentam que a interação entre diferentes culturas e disciplinas expande a capacidade de inovação de uma equipe. A diversidade cognitiva, que incorpora variadas maneiras de pensar e resolver problemas, promove um ambiente onde as ideias inovadoras podem surgir de interações ricas e variadas (HOORN, 2014). Empresas devem, portanto, buscar talentos com backgrounds diversos e fomentar uma cultura onde múltiplas perspectivas são valorizadas e integradas nos processos de tomada de decisão.

Estímulo à curiosidade e à mentalidade de aprendizado contínuo:

Curiosidade e aprendizado contínuo são combustíveis para a engenhosidade criativa. Segundo Hoorn (2014), estimular a curiosidade significa permitir que os colaboradores questionem o “*status quo*” e busquem novos conhecimentos fora de suas áreas de conforto. Organizações devem incentivar programas de educação contínua, workshops interdisciplinares e oportunidades de desenvolvimento profissional que estimulem a exploração e o crescimento intelectual.

Fomentação de espaços de liberdade criativa: Criar espaços que incentivam a liberdade para inovar pode levar a um aumento significativo na geração de ideias originais. Ambientes que permitem a experimentação e aceitam o erro como parte do processo criativo são essenciais para o desenvolvimento da engenhosidade criativa (BROWN, 2008). As organizações devem criar laboratórios ou incubadoras que funcionem como playgrounds para a criatividade, onde os colaboradores possam testar novas ideias sem medo de represálias.

Incentivo ao diálogo e à colaboração intersetorial: A colaboração entre diferentes setores dentro de uma organização pode levar a soluções criativas e inesperadas. A engenhosidade criativa tem o potencial de florescer em ambientes onde há um compartilhamento aberto de informações e onde indivíduos de diversos departamentos podem se reunir para brainstorming e resolução de problemas de forma conjunta (PAGE; WIGNALL, 2007). A promoção de sessões regulares de brainstorming, workshops de cocriação e projetos interdepartamentais pode ser uma estratégia eficaz para estimular a troca de ideias e a colaboração.

Implementação de um ambiente tolerante ao risco: A tolerância ao risco é um aspecto crítico para a inovação e a criatividade. As organizações devem criar um ambiente que não penalize o fracasso, mas que o veja como uma oportunidade de aprendizado e crescimento (MARTIN, 2009). É necessário estabelecer políticas que encorajem a tomada de riscos calculados e que reconheçam os esforços criativos, independentemente dos resultados.

Utilização de ferramentas e métodos de inovação: Ferramentas e métodos como o “*Design Thinking*”, descrito por Brown (2008), podem ser utilizados para estruturar o processo criativo e torná-lo mais eficiente. Tais abordagens fornecem um arcabouço para a inovação que ajuda a canalizar a criatividade individual e coletiva para soluções práticas e viáveis.

Cultura de suporte à criatividade: Construir uma cultura organizacional que apoie a criatividade é essencial para o desenvolvimento da engenhosidade criativa (TAPSCOTT; WILLIAMS, 2006). Isto inclui o reconhecimento e a celebração de sucessos criativos, bem como o apoio de liderança para a exploração de novas ideias. Uma cultura de suporte à criatividade também envolve a remoção de barreiras burocráticas que inibem a experimentação e a inovação.

Avaliação e feedback construtivo: A avaliação e o feedback construtivo são elementos fundamentais no contexto do processo criativo. É necessário implementar sistemas de feedback que não apenas reconheçam o sucesso, mas também forneçam orientação construtiva para o aprimoramento contínuo das ideias (HOORN, 2014). A capacidade de avaliar criticamente o trabalho, mantendo uma atitude positiva e construtiva, é fundamental para o desenvolvimento da engenhosidade criativa em qualquer contexto organizacional.

Liderança inspiradora e facilitadora: O papel dos líderes é essencial no estímulo à criatividade dentro de suas equipes. Como agentes facilitadores, é sua responsabilidade eliminar barreiras e prover os meios necessários para fomentar a inovação (CSIKSZENTMIHÁLYI, 1996). Líderes que inspiram são aqueles que encorajam suas equipes a incursionar por caminhos inéditos e a adotar perspectivas renovadas diante de desafios e propostas de soluções. Estabelecer sistemas de recompensa para os líderes que efetivamente impulsionam e nutrem o espírito criativo em suas equipes pode ser uma estratégia valiosa para amplificar a corrente de inovação entre os membros.

Delegação de poder: Proporcionar aos colaboradores um sentido de autonomia pode aumentar significativamente sua motivação própria para serem criativos. Permitir que os colaboradores tenham voz ativa nas decisões e liberdade para moldar o curso de suas atividades pode resultar em maior engajamento e uma tendência ampliada à inovação (FLORIDA, 2002).

Em resumo, a engenhosidade criativa pode ser um instrumento vital para a sobrevivência e o sucesso das empresas na economia global de hoje. Estas estratégias apresentadas oferecem um roteiro para as empresas cultivarem a criatividade e impulsionarem a inovação frugal. Desenvolver a engenhosidade criativa exige um compromisso organizacional com a criação de um ambiente que valoriza a diversidade, a aprendizagem, a liberdade criativa e o diálogo aberto. Já que, estratégias eficazes e líderes inspiradores são fundamentais para transformar a

criatividade individual em um fenômeno coletivo que impulsiona a inovação e o crescimento através da engenhosidade criativa como um todo, em favor de todos os envolvidos.

5.6. **Benefícios da engenhosidade criativa na Inovação Frugal**

A engenhosidade criativa na Inovação Frugal oferece uma abordagem inovadora e econômica para resolver problemas complexos. Autores como Alves et al. (2023) destacam que a predisposição para a inovação frugal é marcada pela capacidade de agregar valor significativo aos produtos e serviços, indo além da mera redução de despesas.

A engenhosidade criativa, quando aplicada ao contexto da Inovação Frugal, revela-se como um potente vetor de vantagens para empresas, instituições e a vida diária. Este conceito, que se ancora na habilidade de ultrapassar limitações com inventividade e gerar soluções inovadoras em cenários de escassez, e isto é particularmente valioso em tempos de crise, pois é onde a inventividade humana se intensifica na busca de encontrar soluções para resolver problemas (GARCÍA; ESMERODE, 2014).

Os benefícios da engenhosidade criativa se manifestam em várias dimensões da Inovação Frugal:

Propicia a otimização de recursos: A capacidade de “fazer mais com menos” não só é economicamente atraente, mas também ecologicamente sustentável, aspecto crucial em tempos de crescente consciência ambiental. Ao abraçar a engenhosidade, as organizações podem reformular processos para maximizar eficiências e minimizar desperdícios.

Impulsiona a acessibilidade: Produtos e serviços desenvolvidos sob os conceitos da Inovação Frugal podem alcançar uma gama mais ampla de consumidores, incluindo aqueles em situações de vulnerabilidade econômica, o que contribui para a inclusão e o desenvolvimento social. Jenkins (2022) ilustra bem essa dinâmica ao diferenciar a geração de ideias criativas da aplicação prática da engenhosidade, ressaltando que a última transforma o potencial criativo em realidade tangível.

Promove a resiliência: Em um mundo onde a mudança é a única constante, a capacidade de se adaptar rapidamente e de maneira inovadora a novas realidades

é essencial. A engenhosidade criativa, portanto, torna-se um atributo valioso tanto para indivíduos quanto para organizações que buscam sustentabilidade a longo prazo.

Gera valores: Sob a perspectiva de Radjou (2012), a engenhosidade criativa é uma resposta adaptativa às restrições, transformando desafios em oportunidades de criar valor com custos reduzidos. Este é um diferencial competitivo significativo, especialmente em mercados voláteis e competitivos.

Desenvolvimento humano: Pois fomenta a aprendizagem contínua e o crescimento pessoal. Ao desafiar indivíduos a pensar e agir fora dos padrões estabelecidos, ela nutre o desenvolvimento de competências e a expansão de horizontes, preparando-os para liderar inovações no futuro.

A engenhosidade criativa na Inovação Frugal pode ser analisada não só como apenas uma estratégia de negócios, pode ser uma filosofia de vida que encoraja a busca por soluções inovadoras e sustentáveis, enfatizando o valor humano e a capacidade de transformar restrições em motores de crescimento e progresso.

Portanto, a inovação frugal e a engenhosidade criativa podem andar de mãos dadas, oferecendo às empresas a oportunidade de se diferenciarem em um mercado competitivo. Essa abordagem não só atende às necessidades imediatas de redução de custos, mas também constrói a base para um crescimento sustentável e inclusivo, em conformidade com os preceitos de responsabilidade social e ambiental.

5.6.1. Exemplos de casos reais no Brasil que demonstram os benefícios e impactos da engenhosidade criativa na Inovação Frugal

Este capítulo aborda casos reais e eficientes de Inovação Frugal, enfatizando como a engenhosidade criativa pode gerar soluções significativas com recursos limitados. Exemplos práticos são explorados para destacar os benefícios e os impactos dessas inovações no cotidiano e na sustentabilidade ambiental. A análise inclui a lâmpada de Moser, uma invenção que utiliza materiais recicláveis para criar iluminação de baixo custo, o filtro de barro brasileiro, reconhecido por sua eficiência em purificar água sem o uso de energia elétrica, o tanquinho de lavar roupas, que representa uma alternativa econômica aos eletrodomésticos convencionais, entre outros exemplos singulares da criatividade e engenhosidade brasileira como: vassoura ecológica, ferramenta para filetar garrafas PET's, geladeira eficiente abastecida por energia solar, suporte para higienizador de mão para álcool em gel e

o sistema de pagamento Instantâneo PIX do Brasil. Estes casos ilustram como a engenhosidade criativa pode gerar soluções acessíveis e sustentáveis, destacando a importância de abordagens inovadoras orientadas para a eficiência de recursos e a inclusão social.

5.6.1.1. Lâmpada de Moser

A **Lâmpada de Moser**, uma engenhosa invenção de Alfredo Moser, um mecânico de São Paulo, que reflete a essência da engenhosidade criativa aplicada à Inovação Frugal. Utilizando garrafas PET recicladas, água e cloro, Moser desenvolveu uma fonte de luz que não depende de eletricidade, mas sim da refração solar, para iluminar residências de forma eficiente e sustentável. Esta solução não apenas ilumina espaços com uma intensidade comparável a uma lâmpada incandescente tradicional de 40 a 60 watts, mas também serve como uma ferramenta educativa e de promoção ambiental em diversas comunidades ao redor do mundo (Lima, Chaves & Silva, 2019; Varela & Diaz, 2020).



FIGURA 03: Alfredo Moser, Foto: Gabriela Romeiro / Believe.Earth (2017).

A engenhosidade criativa da Lâmpada de Moser reside na sua simplicidade e na capacidade de resolver um problema complexo - a necessidade de iluminação acessível - com recursos mínimos e abundantes. A invenção ganhou reconhecimento

internacional, chegando a ser implementada em países como as Filipinas, Índia, Bangladesh, Tanzânia, entre outros, demonstrando seu valor como uma solução de iluminação frugal e eficaz (ZOBEL, 2013).

Além de sua relevância econômica e ambiental, a Lâmpada de Moser é um exemplo estelar de como a criatividade e a inovação podem ser impulsionadas pela necessidade e pela restrição de recursos. A lâmpada não só oferece uma alternativa de baixo custo para a iluminação, mas também encoraja a reciclagem e a conscientização sobre o meio ambiente, promovendo a sustentabilidade em uma escala local e global.

A engenhosidade e a criatividade são, portanto, pedras angulares da Inovação Frugal, como evidenciado através desta invenção inovativa. Esta abordagem é uma prova poderosa de que soluções inovadoras, sustentáveis e de baixo custo são não apenas possíveis, mas extremamente eficazes na superação de desafios sociais e ambientais.

5.6.1.2. Filtro de barro



FIGURA 04: Filtro de barro de Bia Nunes / Imagem: Bia Nunes (2021).

O **Filtro de Barro Brasileiro** também incorpora os elementos fundamentais da Inovação Frugal, criando através uma solução simples, eficaz, econômica e sustentável para um problema vital - a falta de acesso à água potável. Ele confirma que a Inovação Frugal pode ser uma alternativa viável e eficiente para abordagens de inovação mais habituais que dependem de tecnologia avançada e cara. Um exemplo de inovação que tem um impacto substancial, demonstrando a importância que soluções simples, torna projetos eficientes, mais acessíveis e sustentáveis.

No Brasil, a história do filtro de barro remonta ao início do século XX, um período marcado pela ausência de um sistema eficiente de tratamento e distribuição de água potável. Diante das crescentes preocupações com doenças transmitidas pela água, o filtro de barro brasileiro surgiu como uma solução inovadora e frugal para garantir a qualidade da água nas residências brasileiras. A qualidade da água para consumo doméstico não era até então, uma preocupação sistemática no Brasil. No Estado de São Paulo, por exemplo, as fontes de água potável eram principalmente rios, riachos, poços e cisternas (BELLINGIERI, 2006). Com a urbanização acelerada e consequentes surtos de doenças hídricas, surgiu a necessidade de soluções de filtragem de água.

Este filtro demonstra uma manifestação clara do que uma Inovação Frugal pode contribuir por meio de um conceito que envolve a criação de soluções simples, de baixo custo e eficientes para problemas complexos. Utilizando materiais locais como a argila, e aproveitando-se de técnicas tradicionais de cerâmica, segundo Bellingieri (2006), artesãos brasileiros desenvolveram um método de filtragem que não necessita de energia elétrica, sendo movido unicamente pela força da gravidade.

A eficiência do Filtro de Barro foi comprovada por pesquisas conduzidas pela Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG) e pela Fundação Nacional de Saúde (FUNASA), que destacaram a capacidade do dispositivo em remover mais de 99% das impurezas da água. Essa característica coloca o Filtro de Barro Brasileiro à frente de muitos sistemas modernos de purificação, conforme apontado pela FUNDAJ - Fundação Joaquim Nabuco (2019).

A relevância do filtro de barro não se limita apenas à sua capacidade de purificação. Este sistema também contribui para a refrigeração da água, reduzindo sua temperatura em até 5 graus Celsius abaixo da temperatura ambiente, graças à

porosidade do barro (INGRAM, 2006). Tal característica representa uma vantagem adicional em regiões onde o acesso à energia elétrica é limitado ou inexistente.

O Filtro de Barro Brasileiro é um exemplo emblemático de como a Inovação Frugal pode ser implementada com êxito. Ao conjugar materiais acessíveis, engenhosidade criativa, sabedoria tradicional e necessidades contemporâneas, esse sistema de filtragem destaca-se como uma solução econômica, eficaz e sustentável para o acesso à água potável. A simplicidade e a eficiência deste filtro de barro demonstram o potencial da Inovação Frugal em promover melhorias significativas na qualidade de vida, reiterando a importância de soluções inovadoras adaptadas às condições locais.

5.6.1.3. Tanquinho de lavar roupas

O Tanquinho de lavar roupas da Colormaq é um eletrodoméstico que possibilita um estudo de caso ímpar de Inovação Frugal e engenhosidade criativa no Brasil. O desenvolvimento deste produto reflete uma resposta pragmática e inovadora às necessidades de segmentos da população com limitações econômicas, permitindo-lhes acesso a uma versão simplificada e mais acessível da máquina de lavar convencional.



FIGURA 05: Tanquinho Colormaq (1974) Imagem: Acervo Colormaq

O processo de lavar roupas, historicamente realizado manualmente, teve um marco revolucionário com o advento do "tanquinho". Este produto, conforme mencionado em um estudo sobre inovações de baixo custo (FERREIRA, 2015), é uma manifestação de "Cost Innovation", ao simplificar recursos tecnológicos para torná-los disponíveis a um custo reduzido.

Embora as origens da máquina de lavar remontem ao século XIX, a realidade econômica brasileira contemporânea demonstrou uma lacuna significativa no acesso a esses aparelhos, com apenas 39% das famílias sem rendimento possuindo máquinas de lavar (JANNUZZI et al., 2014). O "tanquinho", portanto, surge como uma solução inovadora e frugal para essa demanda reprimida.

A Inovação Frugal, que visa simplificar as funções essenciais do produto mantendo sua eficiência, é exemplificada pelo "tanquinho". A Colormaq lançou o primeiro modelo em 1974, cuja concepção foi motivada pela necessidade de um produto de baixo custo e pela dificuldade de manutenção das importadas (COLORMAQ, 2023).

O "tanquinho", ao combinar os princípios de uma lavadora e um tanque, representa uma inovação orientada pela cultura de "soluções simples que resolvem", como destacado pela filosofia do fundador da Colormaq. Isso sublinha a relevância da engenhosidade criativa em contextos de restrições econômicas.

O "tanquinho de lavar roupas" brasileiro é um caso emblemático de como inovações frugais e a engenhosidade criativa podem gerar produtos que não só atendem às necessidades básicas, mas também promovem uma inclusão econômica mais ampla. A Colormaq, ao liderar essa inovação, demonstrou como uma empresa pode, através da criatividade e empatia com as condições de vida de seu público-alvo, desenvolver produtos que se tornam sinônimos de soluções eficazes e acessíveis.

5.6.1.4. Ferramenta para filetar garrafas PET's

O Polietileno Tereftalato, conhecido pela abreviatura PET, é um tipo de plástico termoplástico que foi desenvolvido pela primeira vez em 1941 por John Rex Whinfield e James Tennant Dickson, dois químicos originários do Reino Unido. Sua aplicação se destaca principalmente no setor têxtil, através do uso em fibras, e na produção de recipientes para armazenamento de bebidas.

No entanto, devido ao seu grande uso de forma crescente, se obteve uma problemática ambiental relacionada ao acúmulo destes resíduos plásticos, e isto tem

incentivado o desenvolvimento de tecnologias que visam promover a reciclagem e reutilização destes materiais descartados no meio ambiente.

É sabido que as garrafas PET, amplamente utilizadas na indústria de bebidas, representam uma parcela significativa desses resíduos. A ferramenta de filetar garrafas PET, ou filetador, é um dispositivo que permite transformar essas garrafas em tiras de plástico, que podem ser utilizadas como matéria-prima para a fabricação de diversos produtos, como vassouras, cordas e até mesmo filamentos para impressoras 3D (Neves et al., 2011).

A ferramenta "Filetador de Garrafas PET" é um exemplo perfeito da aplicação da Engenharia Criativa na inovação frugal, alinhando-se com as necessidades de redução de custos, sustentabilidade e inclusão social. Desenvolvido por estudantes e pesquisadores atentos à urgência de práticas sustentáveis, esta ferramenta visa transformar resíduos plásticos em filamentos utilizáveis, redirecionando-os da poluição em aterros para a criação de novos produtos com por exemplo: Vassouras, espanadores, tapetes, cordas, camisetas, cadeiras.



FIGURA 06: Modelo inicial e funcionamento do filetador.

Imagem: REYMAN; FARHAT (2022)

Este processo não só atesta a reutilização efetiva de materiais, mas também promove uma economia circular, destacando o valor inexplorado em itens descartáveis (NEVES et al., 2011; REYMAN; MAURO, 2022; GOUVÊA; ROSA, 2011).



FIGURA 7: Desenho e protótipo do Filetador de garrafas PET.
Imagem: Neves et al., (2011)

O processo de criação desta ferramenta exemplifica a união entre criatividade e praticidade, onde a inventividade foi empregada para forjar uma solução inovadora em cenários de recursos limitados (GARCÍA; ESMERODE, 2014). Essa capacidade de ultrapassar barreiras, utilizando a inventividade para transformar um problema ambiental - o acúmulo de plástico - em uma oportunidade econômica e sustentável, é a essência da engenhosidade criativa.

Além de seu impacto ambiental direto, o “Filetador de Garrafas PET” pode ser como um catalisador para empreendimentos sociais e educacionais. Através de sua implementação em escolas e comunidades, pode promover não apenas a consciência ambiental, mas também fomentar habilidades criativas e técnicas, preparando as gerações futuras para um mundo cada vez mais focado na sustentabilidade (REYMAN; MAURO, 2022).

A aplicação desta ferramenta pode gerar um impacto significativo nas comunidades, especialmente em regiões com acesso limitado a recursos. Por um lado, promove a conscientização ambiental e a participação comunitária na reciclagem. Por outro lado, serve como um catalisador para o empreendedorismo local, pois a matéria-prima gerada pelo filetador pode ser a base para pequenos negócios, criando empregos e fomentando a economia local.

Além disso, a simplicidade e o baixo custo do instrumento tornam essa inovação acessível a todos, refletindo o conceito de Inovação Frugal, onde a redução de custos não implica perda de qualidade, mas sim a democratização do acesso a ferramentas úteis e sustentáveis (JENKINS, 2022).

Com isto, esta ferramenta utilizada para filetar garrafas PET demonstra como a capacidade humana pode criar soluções inovadoras e sustentáveis frente a desafios ambientais e sociais. Representa mais passo na direção de um futuro onde a inovação, a sustentabilidade e a inclusão caminham juntas, impulsionadas pela engenhosidade criativa.

5.6.1.5. Geladeira eficiente abastecida por energia solar



FIGURA 8: Geladeira eficiente da empresa brasileira Nidec Global Appliance.
Imagem: Nidec Global Appliance/Arquivo (2022).

A revolucionária geladeira solar, fruto da colaboração entre a Nidec Global Appliance e o engenheiro André Morriesen, radicado em Joinville, Santa Catarina, ilustra a força da inovação frugal no combate a desafios socioeconômicos e ambientais globais. Esse projeto, conhecido como Youmma, destaca-se por seu consumo energético reduzido, necessitando de apenas 25% da energia de um refrigerador convencional e garantindo até 36 horas de autonomia sem recarga. Essa

tecnologia é voltada principalmente para comunidades de baixa renda em localidades isoladas da África, inicialmente em países como Uganda, Quênia, Nigéria, Tanzânia, Zâmbia, Costa do Marfim e Senegal, atendendo à crucial demanda por conservação de alimentos em áreas sem eletricidade (EKKO GREEN, 2021).

A trajetória do projeto Youmma desde sua concepção em 2016 envolveu pesquisa de campo, prototipagem e validação de mercado, sublinhando a essencial proximidade com o usuário final na criação de soluções inovadoras. A adoção de um modelo de assinatura pré-paga, facilitando o acesso à tecnologia para famílias de baixa renda, reflete um avanço não apenas no produto em si mas também em seu modelo de negócios (ROSA, 2022).

A implementação dessas geladeiras solares tem demonstrado um potencial transformador na vida das famílias envolvidas, promovendo o desenvolvimento sustentável. A redução do desperdício de alimentos e a possibilidade de armazenamento seguro de medicamentos contribuem diretamente para a melhoria da qualidade de vida nas comunidades beneficiadas, conforme observado por Morriesen (QUARINIRI, 2020).

Adicionalmente, os benefícios do projeto Youmma se estendem para além da conservação de alimentos. Durante o projeto-piloto, as famílias reportaram uma economia média de 4,83 dólares por semana, representando uma significativa diminuição nas despesas e no desperdício de alimentos. Essa economia tem um impacto profundo em áreas onde a renda diária média por pessoa é de cerca de 2 dólares. Além disso, a adoção desse sistema pré-pago promoveu avanços na igualdade de gênero, liberando tempo para as mulheres, que tradicionalmente são responsáveis pela compra e preparo dos alimentos (QUARINIRI, 2020).

O modelo de pagamento dessa inovação é igualmente inclusivo e acessível. A ativação do refrigerador é feita através da instalação de um painel solar, e o compressor é habilitado por um sistema de crédito, pago via SMS, que mantém o aparelho funcionando por 24 horas. Esse sistema permite flexibilidade e, após o término dos pagamentos, o usuário torna-se proprietário do refrigerador, isentando-o de custos adicionais (QUARINIRI, 2020; ROSA, 2022).

O projeto Youmma destaca-se como um exemplo de como a tecnologia, quando adaptada para atender às necessidades específicas das populações mais vulneráveis, pode oferecer soluções sustentáveis e inclusivas. Essa iniciativa não apenas abre caminho para futuras inovações focadas em desafios globais, mas

também reafirma o papel do Brasil na vanguarda da criação de tecnologias sociais relevantes no cenário internacional.

5.6.1.6. Vassoura ecológica



FIGURA 9: Modelos de vassouras criadas com fios de garrafas PET
Imagem: Reprodução site: www.vassourapet.com.br, (2024)

A reciclagem de garrafas PET, uma das formas de resíduos sólidos mais comuns e desafiadoras, transformou-se em uma poderosa ferramenta de mudança social e ambiental, especialmente por meio da produção de vassouras ecológicas. Em Garanhuns, localizada no Pernambuco, uma associação de moradores do bairro de Parque Fênix é pioneira nessa transformação, reutilizando mais de cinco mil embalagens PET mensalmente para criar vassouras, gerando emprego e melhorando a qualidade de vida da comunidade. Esse processo não só diminui a poluição, mas também fortalece a economia local e incentiva a inclusão social (Lopes de Melo et al., 2013).

A fabricação das vassouras ecológicas envolve uma série de etapas, incluindo a lavagem, corte e transformação das garrafas em fios de PET, que são posteriormente modelados nas vassouras (Abreu et al., 2017). Essa metodologia não apenas otimiza o aproveitamento de recursos, mas também aumenta a consciência ambiental, mostrando a possibilidade de criar produtos de alta qualidade a partir de materiais descartáveis. Esse processo reforça o uso da Engenharia Criativa e se alinha aos princípios de inovação frugal, na busca de soluções inovadoras em contextos de recursos limitados (Alves et al., 2023).

Além do impacto positivo no meio ambiente, o aspecto social das vassouras ecológicas é significativo. Um exemplo disso é a empresa, Vassoura Ecológica Industrial Ltda., que reportou um faturamento anual expressivo, ressaltando o potencial de mercado para produtos sustentáveis. Isso indica que a reciclagem de PET transcende a responsabilidade ambiental, apresentando-se como uma oportunidade econômica (Possidonio et al., 2016).

Nesse cenário, destaca-se a história de Giorgio Abrantes, conhecido como o "gari ecológico", que ganhou notoriedade nas redes sociais por seus vídeos demonstrando a transformação de garrafas PET em vassouras e outros objetos. Abrantes, que começou a trabalhar com a reciclagem de PET como uma forma de mudar de vida após problemas com álcool, hoje produz não apenas vassouras, mas também bolsas, chapéus e itens de decoração, utilizando uma ferramenta especial para desfiar as garrafas. Ele ressalta o aspecto mágico de transformar o que seria lixo em arte, e orgulha-se de operar a primeira fábrica brasileira de vassouras que utiliza energia limpa e sustentável, graças ao uso de placas fotovoltaicas (Nogueira, 2022).



FIGURA 10: As vassouras e cordas criadas com fios de garrafas pet por Giorgio Abrantes
Imagem: Reprodução do Instagram Giorgio Abrantes, (2023).

A transformação de resíduos sólidos em produtos úteis, como as vassouras, não apenas ilustra a viabilidade de soluções inovadoras e sustentáveis que podem

ser adotadas globalmente, mas também contribui para o desenvolvimento sustentável e a preservação do meio ambiente. A iniciativa de Giorgio Abrantes e da associação de moradores de Garanhuns demonstram como a reciclagem de PET pode inspirar a adoção de práticas sustentáveis em diferentes regiões e setores, reforçando a importância da conscientização e da ação coletiva para um futuro mais sustentável.

Os benefícios da reciclagem de PET em vassouras ecológicas ultrapassam a esfera local, podendo inspirar a adoção de práticas sustentáveis em outras regiões e setores. A transformação de resíduos sólidos em produtos úteis, como as vassouras, cordas, espanadores, bolsas, entre outros produtos, ilustram a viabilidade de soluções inovadoras e sustentáveis que podem ser implementadas globalmente, contribuindo para o desenvolvimento sustentável e a preservação do meio ambiente.

5.6.1.7. Pau de selfie

No universo da inovação, a busca incessante por soluções de alta tecnologia e investimentos milionários em desenvolvimento pode muitas vezes ofuscar uma verdade fundamental: a simplicidade aliada à criatividade pode gerar soluções igualmente revolucionárias, se não mais eficazes. Um exemplo emblemático dessa premissa é o "pau de selfie", um produto que, à primeira vista, pode parecer trivial, mas que encapsula a essência da inovação frugal e da engenhosidade criativa.



FIGURA 11: Inventor do "Pau de Selfie" Fromm e a filha, Sage.
Imagem: Reprodução / Facebook, (2015).

Durante anos, grandes corporações tecnológicas sul-coreanas canalizaram recursos vultosos para o desenvolvimento de sistemas avançados de autorretrato, incluindo tecnologias que permitiam capturar imagens ao som de palmas ou ao piscar dos olhos. Apesar da complexidade e do custo dessas inovações, a solução que realmente capturou a imaginação e o bolso do consumidor mundial veio de uma ideia surpreendentemente simples: uma haste extensível que permite aos usuários tirar fotos de si mesmos (Cabral, 2015).

Valter Pieracciani, renomado especialista brasileiro em inovação, defende a inovação frugal, citando o "pau de selfie" como um dos exemplos mais bem-sucedidos desta abordagem (Cabral, 2015). A história do "pau de selfie" começa com Wayne Fromm, que em 2002, criou o "QuikPod", um suporte extensível para câmeras digitais, visando facilitar a captura de fotos por indivíduos sem a necessidade de terceiros (LEE, 2015). Embora Fromm seja considerado por muitos como o inventor do dispositivo, é importante reconhecer que a ideia de um suporte para câmeras já havia sido concebida anteriormente por Hiroshi Ueda na década de 1980 (Venema, 2015).

A trajetória do "pau de selfie" destaca a importância da inovação frugal como um meio para as empresas responderem efetivamente a desafios socioeconômicos e ambientais emergentes. A capacidade de criar modelos de negócios, produtos ou serviços que atendam às necessidades dos clientes de maneira mais eficiente e econômica é crucial (Tidd & Bessant, 2015). Além disso, a inovação frugal pode facilitar estratégias inovadoras em todos os setores, como demonstrado pelo sucesso do "pau de selfie", que alcançou uma ampla aceitação global, apesar de sua simplicidade (Brem, 2017).

A inovação frugal também ressalta o papel da engenhosidade criativa na superação de barreiras e na busca por soluções inovadoras quando os recursos são limitados (García & Esmerode, 2014). A história do "pau de selfie" ilustra como a criatividade e a praticidade podem se unir para resolver problemas de maneira inovadora, destacando a necessidade de pensar fora da caixa e propor soluções inovadoras para os desafios existentes (Jenkins, 2022).

O "pau de selfie" não pode ser considerado apenas um produto de sucesso, mas uma demonstração da capacidade da inovação frugal em conjunto com a engenhosidade criativa. Este caso exemplifica como as empresas podem criar mais valor com menos recursos, responder mais efetivamente às necessidades dos clientes e enfrentar desafios socioeconômicos e ambientais de maneira eficiente e sustentável.

À medida que enfrentamos desafios globais, como as mudanças climáticas e o avanço da inteligência artificial, a inovação frugal e a engenhosidade criativa serão cada vez mais essenciais na busca por soluções inovadoras e sustentáveis.

5.6.1.8. Suporte para higienizador de mão para álcool em gel

A pandemia de COVID-19 impulsionou a necessidade de soluções inovadoras e acessíveis para combater a disseminação do vírus, destacando a importância da inovação frugal e da criatividade na resolução de problemas de saúde pública. Uma dessas soluções, exemplificando a engenhosidade criativa aliada à simplicidade, foi o desenvolvimento de um dispensador de álcool em gel acionado por pedal. Originário do Brasil, esse invento simplifica a higienização das mãos, eliminando a necessidade de contato físico com o dispensador e, conseqüentemente, reduzindo o risco de contaminação cruzada.

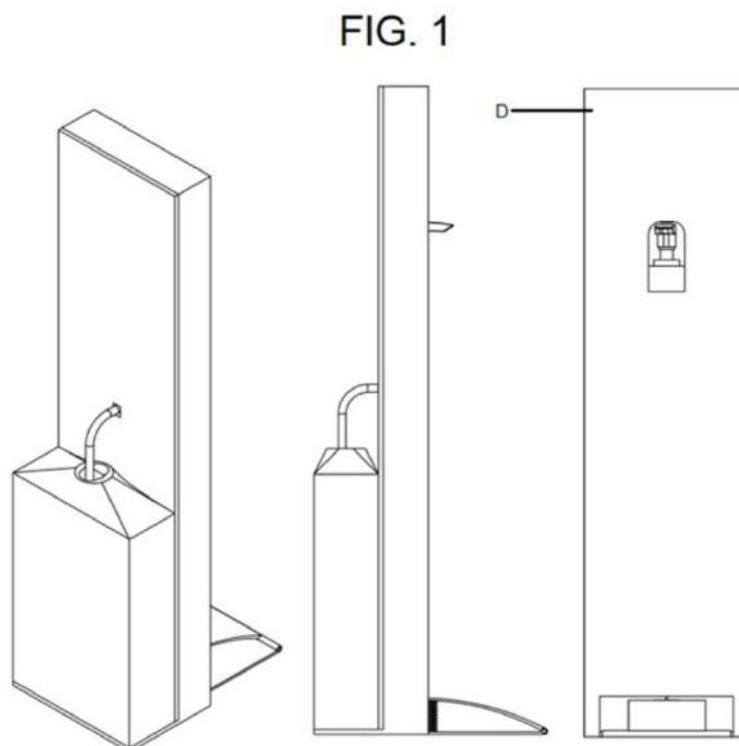


FIGURA 12: Sistema dispensador de produtos líquidos para sanitização, higienização e limpeza ativado por um pedal.

Imagem: Reprodução da patente BR 102020008492-5, INPI (2020)

O dispositivo, patenteado sob o número BR 10 2020 008492 5, com depósito realizado em 28 de abril de 2020 com a concessão da patente em 14 de setembro de 2021 pelo Instituto Nacional da Propriedade Industrial foi concebido por José Josafá Rebouças de Lima. O sistema consiste em um pedestal conectado a uma haste de

metal que, ao ser acionado por um pedal, pressiona o êmbolo do recipiente de álcool em gel, liberando o produto nas mãos do usuário sem qualquer contato manual (Lima, 2021). Essa inovação, posteriormente comercializada como "Pedalgel", não apenas atende à demanda por práticas seguras de higienização em meio à pandemia, mas também se destaca como um produto de concepção por meio da inovação frugal.

Rapidamente, o equipamento ganhou reconhecimento, não só no Brasil mas também em diversos países, incluindo Paraguai, Estados Unidos, Canadá, Inglaterra, Reino Unido, Irlanda, Japão e Austrália, com mais de 60 mil unidades vendidas (FILHO, 2021). O sucesso internacional do produto reflete a eficácia da solução simples e acessível em promover a higienização das mãos, uma prática recomendada pela Organização Mundial de Saúde (OMS) como medida preventiva contra a COVID-19.



FIGURA 13: Design Pedalgel
Imagem: Reprodução site Agência Mosca, (2020).

Cezar Lima, diretor da empresa responsável pelo "Pedalgel", ressalta que o produto surgiu como uma resposta à necessidade de frear a propagação do vírus, estabelecendo-se como um hábito saudável de higienização (FILHO, 2021). O design inovador e a praticidade do dispensador foram reconhecidos internacionalmente, evidenciando o potencial da inovação frugal em responder de maneira efetiva às crises de saúde pública.

Outras iniciativas também demonstram a capacidade de adaptação e criatividade ao desenvolver suportes de álcool gel acionados com o pé usando materiais simples, como cano PVC. Esses exemplos reforçam a ideia de que soluções

inovadoras, frugais e eficientes podem emergir em momentos de crise, atendendo às necessidades imediatas da sociedade de forma prática e segura (SANTANA, 2020),

Este dispositivo engenhoso e criativo, embora simples, serve como um exemplo claro de como a inventividade e a inovação podem ser mobilizadas para superar períodos de crise ou adversidade, oferecendo soluções práticas e de fácil acesso que conferem benefícios consideráveis à saúde pública em escala mundial. A ampla aceitação e o reconhecimento internacional deste produto destacam a relevância de soluções inovadoras, ainda que fundamentadas na simplicidade, para o enfrentamento de problemas de saúde pública.

5.6.1.9. Sistema de pagamento Instantâneo PIX do Brasil

Nos últimos anos, o Brasil testemunhou uma revolução no seu sistema de pagamentos com o advento do PIX, o sistema de pagamento instantâneo introduzido pelo Banco Central. O PIX se alinha com o conceito de Inovação Frugal e as implicações dessa tecnologia para a inclusão financeira, eficiência econômica, segurança, inovação e a vida cotidiana no Brasil.

O PIX, como descrito por Santiago, Zanetoni e Vita (2020), é um sistema que democratiza o acesso aos serviços financeiros, promovendo inclusão financeira em um país marcado por disparidades socioeconômicas. Amorim (2021) observa que desde sua implementação, o PIX rapidamente se posicionou à frente do ranking de transações, evidenciando sua adoção em massa. A facilidade de realizar transações usando apenas uma chave criptografada simplifica o processo e amplia o acesso, alinhando-se às diretrizes de cidadania financeira do Banco Central do Brasil (2018).

A Inovação Frugal não se restringe à simplificação, mas inclui a redução de custos. O PIX se destaca por eliminar tarifas para pessoas físicas e minimizar custos para pessoas jurídicas, uma mudança significativa em relação aos métodos tradicionais de transferência financeira, como evidenciado no Relatório de Cidadania Financeira de 2021 do Banco Central do Brasil.

A robustez e segurança são fundamentais no design do PIX, que incorpora mecanismos avançados de segurança para proteger as transações dos usuários (Banco Central do Brasil, 2023). Essa preocupação com a segurança reforça a confiança no sistema e é um passo essencial para a adoção de qualquer plataforma de pagamentos.

Como Purchio (2023) aponta, o sucesso do PIX pode acelerar a chegada de novas inovações, como o possível real digital. Uma competição fomentada pelo PIX deve incentivar bancos tradicionais a inovarem, oferecendo aos consumidores mais opções e qualidade superiores em produtos e serviços financeiros. E com isto deve-se ultrapassar a função de meio de transferência de valores, facilitando o dia a dia dos usuários e permitindo pagamentos por uma ampla gama de serviços com praticidade e eficiência (Banco Central do Brasil, 2023). Esse impacto na rotina diária é um componente crucial do valor agregado pelo sistema.

Rimonato e Santos (2021) delineia que o PIX não é apenas uma ferramenta financeira, mas um passo em direção à democratização dos sistemas financeiros. O PIX, ancorado nos princípios de Inovação Frugal, oferece uma solução prática, segura e de baixo custo, promovendo desenvolvimento social e econômico inclusivos. A contínua evolução do PIX sugere um futuro em que todos os brasileiros possam gerenciar suas finanças de maneira mais autônoma e integrada, independentemente do status econômico.

Nota-se que o PIX pode se tornar um símbolo de Inovação Frugal, um instrumento potente para o avanço da inclusão financeira no Brasil, conforme demonstrado pelo Banco Central do Brasil (2023). Com a progressiva expansão de usuários e transações, o PIX afirma-se como uma força transformadora no setor financeiro do país.

O sucesso do PIX é uma prova do potencial de inovações frugais para promover o desenvolvimento inclusivo e sustentável. À medida que mais brasileiros se familiarizam com essa tecnologia, podemos esperar uma aceleração na inclusão financeira e uma economia mais dinâmica e integrada. E a medida que esta ferramenta evolui, também evolui a promessa de um Brasil mais inclusivo e eficiente financeiramente, onde cada cidadão tem o poder de gerenciar seu dinheiro a qualquer hora e em qualquer lugar.

5.7. Desafios da Engenhosidade Criativa na Inovação Frugal

A inovação frugal busca desenvolver soluções econômicas, eficientes e acessíveis, priorizando a simplicidade e o valor para o usuário. A engenhosidade criativa aliada a inovação Frugal, pode ser uma ferramenta poderosa neste contexto, porém não está isenta de desafios.

Este capítulo tem como propósito expor os desafios inerentes à fusão da

Engenhosidade Criativa com a Inovação Frugal, desvendando os obstáculos que se interpõem no caminho desta parceria estratégica e delineando estratégias para superá-los.

5.7.1. Identificação dos principais desafios enfrentados ao utilizar a engenhosidade criativa na Inovação Frugal

A engenhosidade criativa nas empresas, instituições e no cotidiano surge como uma resposta estratégica aos desafios impostos pela Inovação Frugal. Este conceito, que se entrelaça à essência humana de ultrapassar barreiras, é fundamental para o desenvolvimento de soluções inovadoras que se adequem às restrições de recursos e à crescente demanda por sustentabilidade.

O primeiro grande desafio para empregar a engenhosidade criativa em prol da Inovação Frugal é a mudança de mentalidade. Tradicionalmente, organizações e indivíduos estão acostumados a pensar que inovação requer grandes investimentos em pesquisa e desenvolvimento, acesso a tecnologias de ponta e uma infraestrutura robusta. No entanto, conforme as perspectivas de García e Esmerode (2014) e as reflexões de Jenkins (2022), é na limitação que a verdadeira inventividade se revela, transformando a escassez em terreno fértil para a criatividade.

A Inovação Frugal requer um olhar aguçado para a utilização eficiente de recursos limitados, podendo a engenhosidade criativa ser um elemento catalisador nesse processo. García e Esmerode (2014) e Jenkins (2022) destacam a importância de transcender as barreiras convencionais do pensamento para criar soluções que vão além do óbvio. No entanto, tal abordagem enfrenta desafios multifacetados, dentre os quais se destacam:

Compromisso com a sustentabilidade: A engenhosidade criativa na Inovação Frugal deve se alinhar com práticas sustentáveis, o que implica em um desafio de equilibrar inovação, eficiência e responsabilidade ambiental.

Cultura organizacional conservadora: Instituições e empresas frequentemente possuem culturas resistentes à mudança, o que pode dificultar a adoção de práticas inovadoras que dependem da liberdade criativa e da quebra de paradigmas.

Acesso a recursos: A Inovação Frugal não nega a importância dos recursos, mas busca otimizá-los. Encontrar o equilíbrio entre restrição e necessidade pode ser

um desafio, especialmente quando a engenhosidade deve suprir a falta de recursos com criatividade.

Desenvolvimento de Talentos: Identificar e cultivar as habilidades de indivíduos criativos e engenhosos requer um ambiente que promova aprendizado contínuo e experimentação, o que pode ser um desafio em ambientes excessivamente burocráticos ou avessos ao risco.

Ao considerar a Inovação Frugal como uma estratégia de desenvolvimento, a engenhosidade criativa pode se estabelecer como um recurso precioso para enfrentar os desafios que emergem de um mundo de recursos finitos. Os desafios identificados demandam uma abordagem que integre a criatividade na resolução de problemas e a engenhosidade na implementação de soluções.

A Engenharia Criativa é um caminho promissor para a inovação consciente, uma vez que reconhece as restrições do presente e busca construir um futuro em que a adversidade se transforma em oportunidade. Ao abraçar esses desafios, empresas, instituições e indivíduos podem não apenas sobreviver, mas prosperar em um mundo cada vez mais restrito em recursos, mas abundante em criatividade e engenhosidade.

6. METODOLOGIA

Esta pesquisa é de natureza aplicada e exploratória, utilizando uma abordagem qualitativa para investigar a Engenhosidade Criativa como uma ferramenta para a Inovação Frugal.

A metodologia adotada começou com uma revisão bibliográfica extensiva, utilizando bases de dados acadêmicos relevantes e palavras-chave específicas relacionadas à engenhosidade criativa e à Inovação Frugal.

Além disso, foram realizadas pesquisas em livros voltados para a temática em estudo. A pesquisa bibliográfica foi desenvolvida a partir de pesquisas nas bases de dados CAPES, SciELO, Google Acadêmico e Web of Science, utilizando as palavras-chave “Inovação”, “Inovação Frugal”, “Engenhosidade”, “Criatividade” e “Engenhosidade Criativa”, e as mesmas palavras, porém no idioma em inglês: “Innovation”, “Frugal Innovation”, “Ingenuity”, “Creativity” e “Creative Ingenuity”. Essa pesquisa subsidiou uma revisão de literatura e forneceu embasamento teórico para o estudo.

Os materiais coletados na revisão bibliográfica foram então submetidos a uma análise qualitativa. A análise envolveu a identificação de temas e subtemas recorrentes, bem como a codificação dos textos para identificar padrões e relações.

Os resultados da análise qualitativa foram então sintetizados e interpretados, com o objetivo de extrair insights úteis sobre a engenhosidade criativa e a Inovação Frugal.

Finalmente, foi obtidas conclusões formuladas com base nos resultados da análise, identificando os principais insights e áreas para a pesquisa.

Esta metodologia proporcionou uma abordagem prática e objetiva investigando a Engenhosidade Criativa como uma ferramenta para a Inovação Frugal, projetada para ser flexível o suficiente para se adaptar a diferentes contextos e necessidades de pesquisa.

6.1. LISTA DAS ETAPAS METODOLÓGICAS

Etapa metodológica 1. Revisão Bibliográfica:

- Identificar bases de dados acadêmicas relevantes para a pesquisa;
- Definir palavras-chave para a busca, focadas na engenhosidade criativa e Inovação Frugal;

- Realizar a busca de literatura, incluindo livros, artigos científicos, relatórios de pesquisa e outros materiais pertinentes;
- Revisar e organizar os materiais coletados.

Etapa metodológica 2. Identificação de Temas:

- Ler e analisar os materiais coletados;
- Identificar temas e subtemas que emergem da literatura;
- Organizar os temas e subtemas identificados.

Etapa metodológica 3. Análise Qualitativa:

- Codificar os textos, baseando-se nos temas e subtemas identificados;
- Usar técnicas de análise qualitativa para identificar padrões e relações nos textos.

Etapa metodológica 4. Síntese e Interpretação:

- Sintetizar os resultados da análise qualitativa;
- Interpretar os resultados, relacionando-os ao contexto mais amplo da engenhosidade criativa e Inovação Frugal.

Etapa metodológica 5. Conclusões:

- Formular conclusões com base nos resultados da síntese e interpretação;
- Identificar insights principais e áreas para futuras pesquisas;

Etapa metodológica 6. Material didático:

- Desenvolver um material didático em formato de livro eletrônico (**e-book**), fundamentado nas descobertas desta pesquisa, que possibilite e simplifique o entendimento dos princípios da Inovação Frugal;

Cada uma dessas etapas foi crucial para garantir que a pesquisa fosse rigorosa, de forma a produzir insights úteis sobre a Engenhosidade Criativa como uma ferramenta para a Inovação Frugal.

6.2. DESCRIÇÃO DETALHADA DE CADA ETAPA METODOLÓGICA

Revisão Bibliográfica:

Nesta etapa, foram identificadas através das bases de dados acadêmicas relevantes para a pesquisa, como CAPES, SciELO, Google Acadêmico e Web of Science, entre outros. As palavras-chave que serão usadas na busca, tais como: “Inovação”, “Inovação Frugal”, “Engenhosidade”, “Criatividade” e “Engenhosidade Criativa”, e as mesmas palavras, porém no idioma em inglês: “Innovation”, “Frugal Innovation”, “Ingenuity”, “Creativity” e “Creative Ingenuity”. Após isso, será realizada a busca nessas bases de dados e os materiais relevantes serão coletados. Além dos artigos acadêmicos, também serão procurados livros, relatórios de pesquisa e outros materiais que possam contribuir para o entendimento do tema. Depois de coletar os materiais, eles serão lidos e as informações importantes para o estudo serão resumidas.

Identificação de Temas:

Após a revisão dos materiais coletados, serão identificados os temas e subtemas que aparecem com frequência. Estes temas podem ser tópicos gerais, como "benefícios da Inovação Frugal", ou mais específicos, como "uso da engenhosidade criativa em ambientes de baixos recursos". Uma vez identificados os temas, será criado um meio de codificação que permita entendê-los de forma eficiente.

Análise Qualitativa:

Com a etapa anterior pronta, será aplicado aos materiais coletados uma categorização das informações de acordo com os temas identificados. Durante este processo, será dada atenção aos padrões e relações que podem emergir dos dados. Por exemplo, pode-se encontrar uma relação entre a engenhosidade criativa e a eficácia da Inovação Frugal em determinados contextos.

Síntese e Interpretação:

Após a análise qualitativa, os resultados serão sintetizados. Isso envolverá a compilação dos temas e padrões identificados de uma maneira que faça sentido e que esteja relacionada ao objetivo do estudo. Além disso, os resultados serão interpretados, explicando o que eles significam no contexto mais amplo da engenhosidade criativa e da Inovação Frugal.

Conclusão:

Uma vez concluída as análises, os resultados obtidos foram sintetizados. A pesquisa obteve avanço por meio de uma revisão bibliográfica detalhada, seguida por uma análise dos dados, objetivando de desvendar percepções sobre a interação entre Engenhosidade Criativa e Inovação Frugal. Com o resultado das conclusões foi possível formar um quadro compreensivo, esboçando como práticas inovadoras podem ser moldadas e florescer mesmo quando os recursos são escassos.

6.3. MATRIZ DE VALIDAÇÃO/AMARRAÇÃO

OBJETIVOS ESPECÍFICOS	METODOLOGIA	PRODUTOS
Descrever as características essenciais da Inovação Frugal.	Realizar uma revisão bibliográfica extensa em bases de dados acadêmicas usando palavras-chave relacionadas à engenhosidade criativa e Inovação Frugal.	Texto dissertativo que inclui uma revisão detalhada da literatura sobre engenhosidade criativa e Inovação Frugal. Matriz de SWOT (FOFA) que analisa as forças, oportunidades, fraquezas e ameaças relacionadas à engenhosidade criativa e Inovação Frugal.
Identificar exemplos de produtos e serviços inovadores que foram combinados com baixo custo de produção.	Aplicar um esquema de codificação aos materiais coletados durante a revisão da literatura para identificar temas e padrões. Realizar uma análise qualitativa desses temas e padrões.	Modelo de Negócio CANVAS que ilustra os padrões e relações identificados durante a análise. Artigo acadêmico que discute esses padrões e relações para publicação em uma revista da área.
Investigar como engenhosidade criativa pode ser usado como ferramenta para desenvolver inovações de baixo custo.	Sintetizar os resultados da análise qualitativa e interpretá-los no contexto mais amplo da engenhosidade criativa e Inovação Frugal.	Texto dissertativo que inclui uma discussão detalhada e interpretação dos resultados da análise.
Formular conclusões sobre a engenhosidade criativa como uma ferramenta para a Inovação Frugal	Formular conclusões com base nos resultados da análise e na interpretação dos resultados.	1 Material didático sobre Propriedade Intelectual que incorpora as conclusões do estudo. Conclusões e recomendações para futuras pesquisas incluídas no texto dissertativo.

7. RESULTADOS

O objetivo central da pesquisa foi investigar como a criatividade e a engenhosidade podem atuar como catalisadores de inovação em contextos onde os recursos são limitados, e como o conhecimento tradicional pode ser mobilizado para criar soluções simplificadas que se alinhem aos princípios da Inovação Frugal.

7.1. ANÁLISE DOS RESULTADOS

A pesquisa avançou por meio de uma revisão bibliográfica detalhada, seguida por uma análise qualitativa dos dados e uma breve pesquisa de campo (Apêndice F). Durante a análise, foram identificados temas e subtemas recorrentes, e os textos foram codificados para identificar padrões e relações. Os resultados dessa análise qualitativa foram sintetizados e interpretados, com o intuito de extrair percepções valiosas sobre a Engenhosidade Criativa e a Inovação Frugal.

Os resultados mensuráveis e não mensuráveis obtidos serão descritos a seguir:

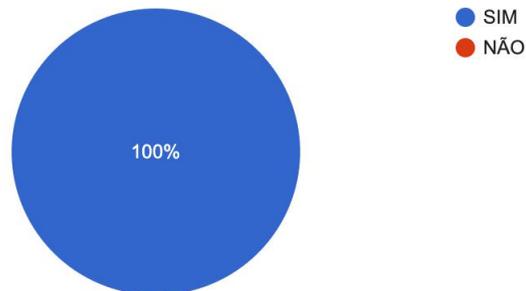
7.1.1. Resultados Mensuráveis:

1. Pesquisa de Campo: A principal conclusão da pesquisa de campo foi que existe uma alta percepção positiva e interesse significativo em relação à Inovação Frugal entre os participantes. A maioria dos respondentes está familiarizada com o conceito de inovação em geral, mas muitos ainda não conhecem especificamente a Inovação Frugal. Apesar dessa falta de familiaridade inicial, uma vez introduzidos ao conceito, os participantes expressaram fortes convicções sobre o potencial da Inovação Frugal para:

A. Contribuir significativamente para a sustentabilidade ambiental: Todos os participantes (100%) acreditam que a Inovação Frugal pode ter um impacto positivo significativo na sustentabilidade ambiental.

4. Você considera que a Inovação Frugal pode contribuir significativamente para a sustentabilidade ambiental?

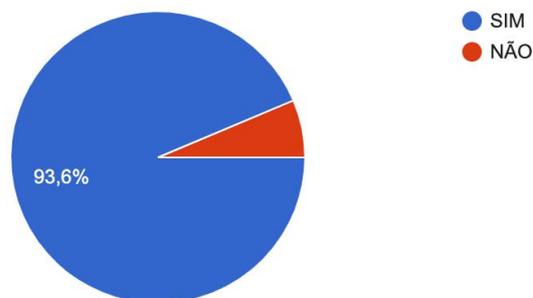
47 respostas



B. Reduzir custos sem comprometer a qualidade: Uma grande maioria (93,6%) vê a Inovação Frugal como uma maneira eficaz de reduzir custos enquanto mantém a qualidade dos produtos ou serviços.

5. Com base no seu conhecimento, a Inovação Frugal tem potencial para reduzir custos sem comprometer a qualidade?

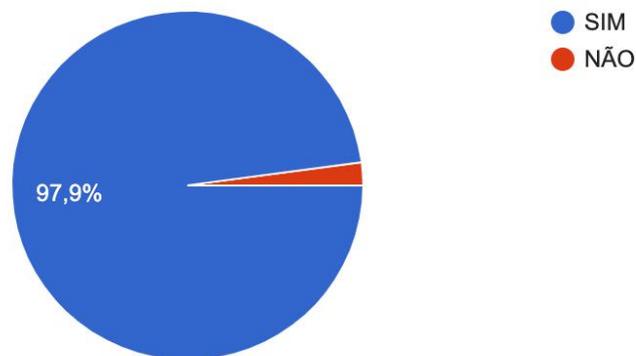
47 respostas



C. Melhorar o acesso a produtos e serviços para comunidades de baixa renda: Quase unanimemente (97,9%), os respondentes consideram que a Inovação Frugal pode melhorar o acesso a produtos e serviços essenciais para comunidades de baixa renda, destacando seu potencial para inclusão social e econômica.

6. Você acha que a Inovação Frugal pode melhorar o acesso a produtos e serviços para comunidades de baixa renda?

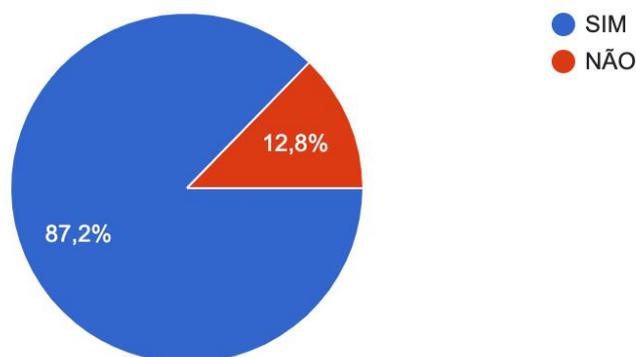
47 respostas



D. Aumentar a competitividade das empresas no mercado: A maioria (87.2%) acredita que adotar abordagens de Inovação Frugal pode aumentar a competitividade das empresas, sugerindo uma visão de que a eficiência de custos e a sustentabilidade podem ser fatores diferenciadores no mercado.

7. Você acredita que a Inovação Frugal é uma abordagem que pode aumentar a competitividade das empresas no mercado?

47 respostas

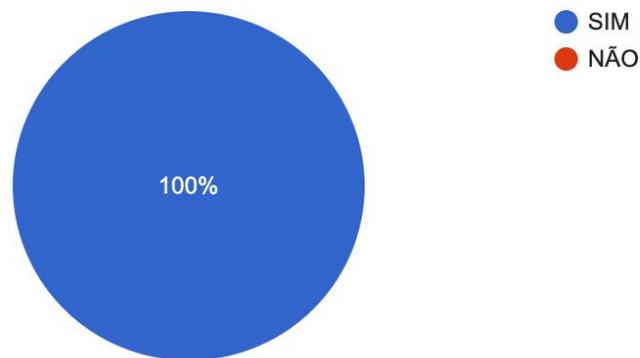


Além disso, há uma disposição unânime (100%) entre os participantes de que a Inovação Frugal deveria ser um tema abordado em programas educacionais, indicando um reconhecimento de sua relevância para o desenvolvimento futuro e a

necessidade de uma compreensão mais profunda do conceito. A disposição para participar de iniciativas ou treinamentos focados em Inovação Frugal (79%) também reflete um forte interesse em explorar e aplicar esses princípios na prática.

9. Você acha que a Inovação Frugal deveria ser um tema abordado em programas educacionais?

47 respostas



Em resumo, a pesquisa revela um forte interesse e percepção positiva em relação à Inovação Frugal, com os participantes reconhecendo seu potencial para abordar desafios ambientais, sociais e econômicos de maneira sustentável e eficiente. Isso sugere uma oportunidade significativa para a promoção e integração da Inovação Frugal em diversos setores, incluindo educação, indústria e políticas públicas, para fomentar um desenvolvimento mais inclusivo e sustentável, ressaltando a importância da do tema.

2. Produção de Material Didático: Através de estudo e com o complemento da pesquisa de campo, possibilitou a criação de um livro didático no formato de um e-book que facilita a aplicação do conhecimento sobre Inovação Frugal e Engenhosidade Criativa. Este material oferece diretrizes e exemplos práticos para a implementação da Inovação Frugal, ressaltando a importância da engenhosidade criativa. O material didático está disponível no Apêndice E.

3. Análise da Relação entre Inovação Frugal e Engenhosidade Criativa: O estudo analisou a importância da criatividade no "fazer mais com menos" e investigou como a engenhosidade criativa pode contribuir para o desenvolvimento de tecnologias mais enxutas e para superar desafios de inovação.

4. Avaliação dos Desafios da Inovação Frugal: Foram identificados os

principais desafios enfrentados no contexto da Inovação Frugal e como a criatividade e a engenhosidade, aliadas ao conhecimento tradicional, podem ajudar a superá-los.

7.1.2. Resultados Não Mensuráveis:

1. **Compreensão da Origem e Evolução da Inovação Frugal:** O estudo proporcionou entender sobre a origem, a evolução e as perspectivas futuras da Inovação Frugal.

2. **Relação entre Inovação Frugal e Engenhosidade Criativa:** Foi realizada uma análise profunda da relação entre esses dois conceitos no desenvolvimento de tecnologias mais enxutas.

3. **Reflexão sobre a Viabilidade da Inovação Frugal:** O estudo estimulou a reflexão sobre a viabilidade da Inovação Frugal, aliada à criatividade e ao conhecimento tradicional, como uma alternativa para enfrentar desafios atuais e futuros.

Com base nos resultados da análise e na interpretação dos dados, foi possível formar um quadro compreensivo que esboça como práticas inovadoras podem ser moldadas e prosperar em ambientes de recursos escassos. A fusão da criatividade com o conhecimento tradicional e a engenhosidade pode efetivamente quebrar barreiras à inovação, levando ao desenvolvimento de soluções que não apenas são economicamente viáveis, mas também promovem a inclusão social e o desenvolvimento sustentável.

8. DISCUSSÃO

Este estudo proporcionou analisar a relação simbiótica entre Inovação Frugal e Engenhosidade Criativa, dois conceitos que, quando entrelaçados, demonstram um potencial transformador em contextos de escassez de recursos. A Inovação Frugal, conforme delineada no estudo, não é meramente uma abordagem de corte de custos, mas uma filosofia de maximização de valor, onde a criatividade e a engenhosidade emergem como catalisadores essenciais.

Ao interpretar os resultados, percebe-se que a engenhosidade criativa atua como uma alavanca para a Inovação Frugal, permitindo que as limitações sejam reinterpretadas como estímulos à inovação. Esta pesquisa avança o diálogo estabelecido por Hossain (2018), Jenkins (2022), Hoorn (2014), Radjou (2015), García e Esmerode (2014), ao demonstrar que a criatividade não é apenas um complemento, mas um ingrediente fundamental na cocriação de soluções inovadoras e acessíveis. A engenhosidade criativa, portanto, não é apenas uma resposta a restrições, mas uma estratégia proativa para a concepção de produtos e serviços que são intrinsecamente sustentáveis e inclusivos.

A literatura exposta ressalta a crescente relevância da Inovação Frugal, especialmente em mercados emergentes onde a necessidade de soluções econômicas é premente. O estudo atual enriquece essa literatura ao fornecer exemplos concretos que ilustram como a engenhosidade criativa pode ser instrumentalizada para gerar inovações de baixo custo que não apenas atendem às necessidades imediatas, mas também promovem a inclusão social e o desenvolvimento sustentável.

A contribuição prática deste estudo é multifacetada. Primeiro, ao desenvolver um material didático que evidencia os princípios da Inovação Frugal e da Engenhosidade Criativa, o estudo fornece um recurso valioso para educadores e profissionais. Este material didático serve como um catalisador para a difusão de uma mentalidade inovadora que pode ser aplicada em diversas indústrias e contextos sociais. Segundo, ao apresentar estudos de casos que exemplificam a aplicação prática desses conceitos, o estudo não apenas valida a teoria com evidências tangíveis, mas também inspira imitação e adaptação em diferentes setores.

É imprescindível destacar, por meio dos exemplos citados, que ilustram a aplicação bem-sucedida da Engenhosidade Criativa em prol da Inovação Frugal. A discussão dos resultados também deve considerar o impacto prático dessas

inovações no cotidiano das pessoas e na economia local. Ao promover a Inovação Frugal, o estudo revela que é possível criar um ciclo virtuoso de desenvolvimento econômico e social, onde produtos e serviços inovadores de baixo custo não apenas atendem às necessidades imediatas, mas também geram empregos, estimulam o empreendedorismo local e contribuem para o crescimento econômico sustentável.

Em termos de implicações acadêmicas, o estudo reforça a necessidade de uma abordagem multidisciplinar para a pesquisa em Inovação Frugal e Engenhosidade Criativa, como sugerido por Tiwari, Fischer e Kalogerakis (2016). Ao integrar perspectivas de diferentes campos, é possível obter uma compreensão mais rica e abrangente dos mecanismos que impulsionam a inovação em contextos de recursos limitados.

Ao aprofundar na análise, é possível reconhecer que a Engenhosidade Criativa e a Inovação Frugal, conforme expostas por meio deste estudo, oferecem uma resposta pragmática e viável aos desafios impostos pelo panorama global atual. A crescente pressão por soluções sustentáveis e a urgência de abordagens inclusivas de inovação são refletidas na crescente adoção desses conceitos por empresas e comunidades que buscam não apenas sobreviver, mas prosperar em um ambiente econômico volátil.

Os resultados deste estudo sugere que a Engenhosidade Criativa não é um domínio exclusivo de indivíduos ou organizações com acesso a recursos abundantes. Pelo contrário, ela floresce em ambientes onde a necessidade aguça o engenho, onde a escassez de recursos impulsiona a busca por soluções alternativas e onde a inovação é impulsionada pela necessidade e não pelo excesso.

A relação entre a Engenhosidade Criativa e a Inovação Frugal é, portanto, uma de complementaridade e de reforço mútuo. A Engenhosidade Criativa fornece o ímpeto para a geração de ideias inovadoras, enquanto a Inovação Frugal oferece o quadro para a implementação dessas ideias de maneira econômica e sustentável. Os exemplos citados no texto são testemunhos do poder dessa relação. Eles demonstram que a inovação não precisa ser sinônimo de alta tecnologia ou custos proibitivos, ela pode ser alcançada através da reconfiguração inteligente e criativa dos recursos disponíveis.

Além disso, as implicações práticas do estudo são amplas e variadas. Para os formuladores de políticas, os resultados enfatizam a importância de apoiar iniciativas que promovam a Engenhosidade Criativa e a Inovação Frugal, como forma

de estimular o desenvolvimento econômico e social. Para os educadores, o estudo destaca a necessidade de integrar esses conceitos nos currículos, preparando assim a próxima geração de inovadores para pensar e agir de maneira criativa e economicamente consciente.

A discussão sobre a Engenhosidade Criativa e a Inovação Frugal se torna ainda mais rica quando consideramos a diversidade de exemplos citados no texto. Cada um desses exemplos reflete uma abordagem única para resolver problemas cotidianos de maneiras que são acessíveis, eficientes e sustentáveis.

A Lâmpada de Moser, por exemplo, é uma solução engenhosa que transforma garrafas PET e água em fontes de luz, aproveitando a refração da luz solar para iluminar ambientes internos. Esta invenção não apenas reduz a dependência de eletricidade, mas também promove a reciclagem e a conscientização ambiental.

O Filtro de barro brasileiro é outro exemplo clássico de Inovação Frugal, combinando sabedoria tradicional e materiais simples para fornecer água potável e fresca. Sua eficácia na purificação e sua capacidade de resfriar a água sem eletricidade o tornam uma solução ideal para regiões com acesso limitado a recursos.

O Tanquinho de lavar roupas é uma resposta direta às limitações econômicas de muitas famílias, oferecendo uma alternativa mais acessível e menos consumidora de recursos do que as máquinas de lavar convencionais. Este produto reflete uma compreensão profunda das necessidades dos consumidores e uma vontade de adaptar a tecnologia para torná-la mais inclusiva.

O Sistema de Pagamento Instantâneo PIX do Brasil revolucionou as transações financeiras, oferecendo uma maneira rápida, segura e eficiente de realizar pagamentos e transferências, democratizando o acesso aos serviços financeiros para uma ampla parcela da população.

A Ferramenta para filetar garrafas PET's é uma inovação que aborda o problema do desperdício de plástico, convertendo resíduos em filamentos para impressoras 3D, que podem ser usados para criar uma variedade de produtos úteis, incentivando a economia circular.

A Geladeira eficiente abastecida por energia solar é uma solução vital para conservação de alimentos em áreas sem eletricidade, exemplificando como a tecnologia pode ser adaptada para atender às necessidades das populações vulneráveis de forma sustentável.

A Vassoura ecológica é um produto que surge da reutilização inteligente de

materiais, como garrafas PET, transformando o que seria lixo em um utensílio doméstico útil, promovendo a sustentabilidade e a consciência ambiental.

O Pau de selfie, apesar de sua simplicidade, é um exemplo de como uma ideia criativa pode se tornar um fenômeno global, demonstrando que a inovação não precisa ser complexa para ser impactante.

Por fim, o Suporte para higienizador de mão para álcool em gel é uma resposta direta à necessidade de higiene pessoal em um contexto de saúde pública, mostrando como a inovação pode ser rápida e eficaz em tempos de crise.

Cada um desses exemplos ilustra como a Engenhosidade Criativa pode ser aplicada para gerar soluções que não apenas atendem às necessidades imediatas, mas também promovem a sustentabilidade e a inclusão social. Essas inovações são testemunhos do potencial humano para a resolução de problemas e da capacidade de fazer mais com menos. Elas nos desafiam a repensar nossas abordagens à inovação e a valorizar as soluções que são desenvolvidas não apenas com inteligência, mas também com coração e consideração pelas necessidades de todos.

Estas inovações representam uma filosofia de vida e uma visão de mundo que valoriza a resiliência, a adaptabilidade e a responsabilidade social e ambiental e são mais do que meros produtos, elas são manifestações de uma cultura de inovação que é inclusiva e acessível. Elas desafiam o “status quo”, mostrando que a inovação não é o privilégio de poucos, mas um direito de todos. Ao fazer isso, elas incentivam comunidades e indivíduos a se tornarem agentes ativos de mudança, capacitando-os a enfrentar desafios com recursos limitados.

A Engenhosidade Criativa e a Inovação Frugal também têm implicações significativas para a educação e o desenvolvimento de habilidades. Elas sugerem a necessidade de um currículo que promova o pensamento crítico, a resolução de problemas e a criatividade. Ao incorporar esses conceitos na educação, podemos preparar as futuras gerações para serem inovadoras, não apenas em termos de tecnologia, mas também em sua abordagem para resolver os problemas sociais, econômicos e ambientais.

Além disso, essas inovações reforçam a importância da colaboração e da partilha de conhecimento. Muitas dessas soluções surgiram de uma combinação de sabedoria local e conhecimento científico, destacando o valor da diversidade de perspectivas e da inclusão de diferentes vozes no processo de inovação.

Em um mundo onde os recursos são cada vez mais escassos e os desafios

ambientais e sociais estão crescendo, a Engenhosidade Criativa e a Inovação Frugal oferecem um caminho promissor para o futuro. Elas nos ensinam que, com criatividade e determinação, podemos encontrar maneiras de viver bem, respeitando os limites do nosso planeta e promovendo a equidade e o bem-estar para todos.

Em conclusão, este estudo sobre a Engenhosidade Criativa e a Inovação Frugal é um convite à ação. Ele nos desafia a repensar nossas práticas de inovação e a reconhecer o valor inestimável das soluções simples, porém poderosas, que têm o potencial de transformar vidas e comunidades. Ao abraçar esses conceitos, podemos avançar em direção a um futuro mais sustentável e justo, onde a inovação é uma força para o bem comum e está ao alcance de todos.

9. IMPACTOS

A Inovação Frugal adjunta com a engenhosidade criativa pode ter uma série de impactos significativos em diversas áreas. Aqui estão alguns exemplos potenciais:

ASPECTOS AMBIENTAIS:

Redução do consumo de recursos: A Inovação Frugal, ao buscar fazer mais com menos, pode levar a uma redução no consumo de recursos naturais e na geração de resíduos, contribuindo para a sustentabilidade ambiental.

Promoção da economia circular: Soluções inovadoras e frugais podem promover a reutilização e reciclagem de materiais, alinhando-se com os princípios da economia circular.

ASPECTOS ECONÔMICOS:

Criação de empregos: A Inovação Frugal pode estimular o surgimento de novas empresas e indústrias, gerando empregos e contribuindo para o crescimento econômico através de incentivos deste tipo de inovação por meio de políticas públicas.

Aumento da renda: Ao tornar produtos e serviços mais acessíveis, a Inovação Frugal pode ajudar a aumentar a renda das pessoas, especialmente em comunidades de baixa renda, as mais carentes localizada na base da pirâmide.

SAÚDE:

Melhoria do acesso à saúde: Soluções frugais no campo da saúde podem tornar os cuidados médicos mais acessíveis e eficientes, beneficiando populações que normalmente têm dificuldade em acessar esses serviços.

CONHECIMENTO:

Disseminação do conhecimento: O estudo e a prática da Inovação Frugal podem contribuir para a disseminação do conhecimento sobre como fazer mais com menos, beneficiando a educação e a formação de indivíduos e organizações.

SOCIEDADE:

Aumento da qualidade de vida: Ao tornar produtos e serviços mais acessíveis e sustentáveis, a Inovação Frugal pode contribuir para a melhoria da qualidade de vida geral da sociedade.

O alcance real e a magnitude desses impactos dependerão de fatores como a

escala de implementação da Inovação Frugal e a capacidade das comunidades e organizações de adotar e adaptar essas inovações.

10. ENTREGÁVEIS DE ACORDO COM OS PRODUTOS DO TCC

1. **Matriz de SWOT** (FOFA) sendo um Anexo do texto dissertativo do TCC.
2. **Figura Diagrama do Modelo de Negócio CANVAS** como um Anexo do texto dissertativo do TCC.
3. **Artigo em avaliação** ou já publicado por revista Qualis B3 ou mais da área do PROFNIT, em coautoria do discente e do orientador pelo menos, sendo um Anexo do texto dissertativo do TCC.
4. **Texto Dissertativo** no formato mínimo do PROFNIT Nacional.
5. **Material didático** dirigido a um público específico e sobre Propriedade Intelectual, e/ou Transferência de Tecnologia para inovação Tecnológica.

11. CONCLUSÃO

Este estudo explorou a interseção entre a Inovação Frugal e a Engenhosidade Criativa em ambientes caracterizados pela escassez de recursos, com o objetivo de compreender como essas abordagens podem atuar como catalisadores para o desenvolvimento de soluções inovadoras, sustentáveis e inclusivas. Através de uma metodologia que combinou revisão bibliográfica detalhada e análise qualitativa de dados, ficou identificado padrões e relações que destacam a importância da criatividade, da engenhosidade e do conhecimento tradicional na superação de barreiras à inovação.

Os resultados mensuráveis, como a produção de material didático e a análise da relação entre os conceitos de Inovação Frugal e Engenhosidade Criativa, forneceram evidências tangíveis da viabilidade e do impacto dessas abordagens na facilitação da inovação em contextos de recursos limitados. Por outro lado, os resultados não mensuráveis ofereceram percepções importantes sobre a origem, a evolução e as perspectivas futuras da Inovação Frugal, além de estimular a reflexão sobre sua viabilidade como uma estratégia inovadora frente aos desafios atuais e futuros.

A fusão entre a criatividade e o conhecimento tradicional, juntamente com a engenhosidade, surge como uma força transformadora que pode ser capaz de quebrar as barreiras convencionais à inovação, promovendo o desenvolvimento de soluções que não apenas atendem às necessidades imediatas, mas também contribuem para a inclusão social e o desenvolvimento sustentável. Este estudo reforça a ideia de que a Engenhosidade Criativa não é apenas uma resposta adaptativa às limitações, mas sim uma estratégia proativa que desbloqueia novas possibilidades de inovação, reconfigurando a maneira como utilizamos os recursos disponíveis.

As implicações práticas deste estudo são significativas, oferecendo diretrizes valiosas para educadores, profissionais e formuladores de políticas que buscam promover uma cultura de inovação mais inclusiva e sustentável. Além disso, as conclusões deste trabalho sublinham a necessidade de uma abordagem multidisciplinar para a pesquisa em Inovação Frugal e Engenhosidade Criativa, sugerindo que a integração de perspectivas de diferentes campos pode enriquecer o

entendimento sobre os mecanismos que impulsionam a inovação em contextos de recursos limitados.

Olhando para o futuro, este estudo destaca a importância de integrar os conceitos de Inovação Frugal e Engenhosidade Criativa na educação e no desenvolvimento de habilidades, preparando assim as futuras gerações para enfrentar os desafios globais com uma mentalidade inovadora. A colaboração e a partilha de conhecimento entre diferentes disciplinas e culturas, emergem como elementos chave para desenvolver soluções que sejam ao mesmo tempo sustentáveis e inclusivas, destacando o valor da diversidade de perspectivas no processo de inovação.

Em conclusão, este estudo contribui para o avanço do conhecimento sobre a Inovação Frugal e a Engenhosidade Criativa, oferecendo uma perspectiva otimista sobre o potencial de tais abordagens para promover um futuro mais sustentável e equitativo. Ao circundar esses conceitos, pode-se avançar em direção a uma era de inovação que não é apenas uma força para o bem comum, mas que também está ao alcance de todos, independentemente dos recursos disponíveis.

12. PERSPECTIVAS FUTURAS

As perspectivas futuras para a continuação deste trabalho na área de Inovação Frugal e Engenhosidade Criativa são bastante promissoras e podem se desdobrar em diversas direções:

1- Expansão transdisciplinar: Explorar como os princípios da Inovação Frugal podem ser aplicados em diferentes disciplinas e setores, indo além dos campos já explorados, como saúde e transporte, e abrangendo áreas como educação, energia e agricultura.

2- Desenvolvimento de Metodologias: Criar e refinar metodologias que empresas e organizações possam usar para implementar práticas de Inovação Frugal de forma sistemática, garantindo que a engenhosidade criativa seja parte integrante do processo de inovação.

3- Estudos de caso e Benchmarking: Realizar estudos de caso detalhados sobre sucessos e fracassos da Inovação Frugal, permitindo que se façam benchmarks e que as melhores práticas sejam identificadas, analisadas e compartilhadas.

4- Impacto Social e Econômico: Quantificar o impacto social e econômico das inovações frugais para fortalecer o caso para investidores e partes interessadas, demonstrando como essas inovações podem gerar valor compartilhado.

5 - Inovação Aberta: Encorajar a inovação aberta e colaborativa, utilizando plataformas que conectem inovadores, empresas e usuários finais para concriar soluções frugais que atendam às necessidades locais e globais.

Essas perspectivas não apenas direcionam a continuação da pesquisa e prática na Inovação Frugal, mas também pode vislumbrar um futuro onde a Engenhosidade Criativa possa ser a chave para resolver alguns dos desafios mais persistentes encontrados no dia a dia de todos.

REFERÊNCIAS

- ABGI. 2019. **Quais são os impactos da Lei do Bem para a competitividade global do Brasil?** Um olhar sobre o principal incentivo fiscal para atividades de P&D no país. Disponível em: <https://brasil.abgi-group.com/radar-inovacao/noticias/quais-sao-os-impactos-da-lei-do-bem-para-a-competitividade-global-do-brasil/>. Acesso em: 26 nov. 2022. Publicado em 28/05/2019.
- ABREU, A. DE A.; BARRETO, Y. DE A.; MARTINS, M. S.; DE RESENDE, B. M.; RIBEIRO, L. DA S. (2017). **Implementação de um Modelo de Supply Chain Management na Fábrica de Vassouras Ecológicas Tamarindo**. Revista Perspectivas Online: Exatas & Engenharias, 7(18), 22-31.
- AFUAH, A. **Business model innovation: concepts, analysis, and cases**. routledge, 2014.
- ALVES, K. T.; NODARI, C. H.; BOHNENBERGER, M. C.; ALOISE, P. G. **Predisposição à inovação frugal: análise de fatores diferenciais em pequenas e médias empresas**. Revista Gestão Organizacional, v. 16, n. 1, 2023. DOI: <https://doi.org/10.22277/rgo.v16i1.7144>.
- AMORIM, P. (2021). **PIX lidera ranking de transações após 3 meses de sua criação no mercado**. Disponível em: <https://x.gd/Ez9vt>
- ARAÚJO, W. C. O.; SILVA, E. L.; RADOS, G. J. V. **Inovação, competitividade e informação: breves reflexões**. Perspectivas em Gestão & Conhecimento, v. 7, n. 2, p. 98-121, 2017. DOI: doi.org/10.21714/2236-417X2017v7n2. Acesso em: 28 jun. 2022.
- ANSARI, S. S., GARUD, R.; KUMARASWAMY, A. (2016). **The disruptor's dilemma: TiVo and the U.S. television ecosystem**. Strategic Management Journal, 37(9), 1829–1853. Disponível em: <https://doi.org/10.1002/smj.2442>. Acesso em: 06 dez. 2023.
- AGARWAL, P. (2022). **Economic Growth**. Intelligent Economist. Disponível em: <https://www.intelligenteconomist.com/economic-growth/>. Acesso em: 05 dez. 2023.
- BANCO CENTRAL DO BRASIL. **Relatório de Cidadania Financeira, 2018**. Disponível em: <https://www.bcb.gov.br/Nor/relcidfin/index.html#:~:text=Com%20escopo%20ampliado%2C%20o%20RCF,financeiros%20e%20de%20participa%C3%A7%C3%A3o%20do>. Acesso em 03 nov. 2022.
- BANCO CENTRAL DO BRASIL. (2021). **Relatório de Cidadania Financeira, 2021**. Disponível em: https://www.bcb.gov.br/content/cidadaniafinanceira/documentos_cidadania/RIF/Relatorio_de_Cidadania_Financeira_2021.pdf. Acesso em: 28 mar. 2022.
- BANCO CENTRAL DO BRASIL. (2023). **Regulamentação relacionada ao Pix**. Disponível em:

https://www.bcb.gov.br/estabilidadefinanceira/Pix?modalAberto=regulamentacao_Pix. Acesso em: 28 jan. 2024.

BARNIKOL, J.; LIEFNER, I. **The prospects of advanced frugal innovations in different economies**. Technology in Society, Hannover, n. 71, 2022.

BELLINGIERI, J. C. (2006). **Uma Análise da Indústria de Filtros de Água no Brasil**. Cerâmica Industrial, v. 11, n. 3.

BERS, J. A.; DISMUKES, J. P.; MEHSERLE, D.; ROWE, C. (2012). **Extending the Stage-Gate Model to Radical Innovation** - the Accelerated Radical Innovation Model. Journal of the Knowledge Economy, 5(4), 706–734. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s13132-012-0131-6>. Acesso em: 06 dez. 2023.

BONTEMS, V. K. **What does Innovation stand for?** Review of a watchword in research policies. Journal of Innovation Economics & Management, v.15, n.39-57, 2014.

BOUFLEUR, R. **A Questão da Gambiarra**: formas alternativas de desenvolver artefatos e suas relações com o design de produtos. São Paulo: FAU-USP, Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Universidade de São Paulo. 2006.

BRASIL. **Decreto no 10.534, de 28 de outubro de 2020**. Institui a Política Nacional de Inovação e dispõe sobre a sua governança. Diário Oficial da União, Brasília, v. 208, p. 5, 29 out. 2020. Seção 1. Disponível em: <<https://bit.ly/3GoWmcf>>.

BREM, A. **Frugal innovation** - past, present, and future. IEEE Engineering Management Review, v. 45, n. 3, p. 37-41, 2017. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/352119601_Frugal_innovation-past_present_and_future. Acesso em: 03 nov. 2022.

BROWN, T. **Design thinking**. Harvard business review, v. 86, n. 6, p. 84, 2008.

BRYNJOLFSSON, E., MCAFEE, A. (2011), **Race Against the Machine**: How the Digital Revolution is Accelerating Innovation, Driving Productivity, and Irreversibly Transforming Employment and the Economy. Lexington: Digital Frontier Press.

CABRAL, M. (2015). **Pau de selfie é um dos melhores exemplos de como inovar na crise**. Época Negócios, 24 ago. 2015. Disponível em: <https://epocanegocios.globo.com/Inspiracao/noticia/2015/08/pau-de-selfie-e-um-dos-melhores-exemplos-de-como-inovar-na-crise.html>. Acesso em: 24 fev. 2021.

CASTRO, G. F. O.; ROSÁRIO, F. J. P; LIMA, A. A. (2022). **O Programa Centelha AL como fonte de Inovação Frugal**. Diversitas Journal. Volume 7, Número 1. 2022.

CARRETEIRO, R. **Inovação Tecnológica**: como garantir a modernidade do negócio. Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos, 2009. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rac/a/fk5HMLBrf44Ct7RQRDnm84D/?lang=pt>. Acesso em: 05 nov. 2022.

CHAI SUNG, L.; SEOKHEE, H.; HIROSHI, I. (2013). **Capability building through innovation for unserved lower end mega markets**. Science Direct. Technovation. Vol.33. Ed.12. p.391-40, 2013. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0166497213000722>. Acesso em: 05 nov. 2022.

CHESBROUGH, H. W. **Open Innovation: The New Imperative for Creating and Profiting from Technology**. Boston: Harvard Business Press, 2003.

CHESBROUGH, H. **Inovação aberta: como criar e lucrar com a tecnologia**. Porto Alegre: Bookman, 2011.

CHRISTENSEN, C. M. **O dilema do inovador: quando as novas tecnologias causam grandes firmas a falhar**. 9. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2011.

CLARO JUNIOR, J. A.; SANTOS, L. B. **Estado e Indústria Automobilística no Brasil: Análise das Políticas Inovar-Auto e Rota 2030**. ENTRE-LUGAR, v. 11, n. 21, p. 101-127, 2020.

COLORMAQ. (2023), **Quem Somos**. Disponível em: <https://loja.colormaq.com.br/pagina/quem-somos/>. Acesso em: 24 fev. 2024.

CSIKSZENTMIHALYI, M. **Creativity: Flow and the psychology of discovery and invention**. New York: Harper/Ccjlins, p. 107-126, 1996.

DIAS, R. B. **O que é a política científica e tecnológica**. Sociologias, Porto Alegre, v. 13, n. 28, p. 316-344, set./dez. 2011.

DE NEGRI, Fernanda et al. **Análise da nova Estratégia Nacional de Inovação**. Brasília. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (Ipea). Ed. 1ª. 2021.

DRUCKER, P. **Inovação e espírito empreendedor: Prática e princípios**. São Paulo: Cengage Learning, 2016.

EKKO GREEN (2021). **Geladeira Solar Brasileira Tem Autonomia de 36 Horas**. Disponível em: <https://ekkogreen.com.br/geladeira-solar-brasileira-tem-autonomia-de-36-horas/>. Acesso em: 24 fev. 2024.

EZEUDU, O. B.; AGUNWAMBA, J.; UGOCHUKWU, U. C.; ORAELOSI, T. C. **Circular economy and frugal innovation: a conceptual nexus**. Environmental Science and Pollution Research, v. 29, p. 29719-29734, 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s11356-022-18522-6>. Acesso em: 05 dez. 2023.

FERREIRA, V. (2015). **Frugalidade: um estudo de inovações de baixo custo que modificam a realidade de comunidades carentes**. In: Anais do IV SINGEP. São Paulo: UNINOVE – Universidade Nove de Julho.

FILHO, T. (2021). **Criado em MG, dispensador de álcool em gel acionado por pedal ganha o mundo**. Estado de Minas. Disponível em: https://www.em.com.br/app/noticia/gerais/2021/07/21/interna_gerais,1288752/criado-

em-mg-dispensador-de-alcool-em-gel-acionado-por-pedal-ganha-o-mundo.shtml. Acesso em: 21 fev. 2024.

FLORIDA, R. **THE Rise of the Creative Class: And How It's Transforming Work, Leisure, Community and Everyday Life.** Canadian Public Policy / Analyse de Politiques. 29. 10.2307/3552294. 2003.

FOSTER, R. N. (1986). **Innovation: The Attacker's Advantage.** Londres: Macmillan. 316 p.

GARCÍA, G. N., ESMERODE, I. C. (2014), **Creatividad y Terapia Ocupacional: ¿Es posible empoderar un concepto?** TOG (A Coruña), v. 11, Monog. 6, oct. Obtido em: <http://www.revistatog.com/mono/num6/mono6.pdf>.

GONZÁLEZ DE GÓMEZ, M. N.; CANONGIA, C. (Org.). **Contribuição para políticas de ICT.** Brasília: MCT/IBICT, 2001.

GOUVÊA, M.E.V.; ROSA, R.G. **Estudo de caso da viabilidade do reciclo de garrafa PET.** Monografia apresentada à Escola de Engenharia de Lorena – EEL-USP, Lorena, 2011.

INGRAM, C. (2006). **The Drinking Water Book: How to Eliminate Harmful Toxins from Your Water.** 2. ed. Berkeley: Celestial Arts, 180 p.

HERZOG, P. (2007). **Open and Closed Innovation.** Gabler Edition Wissenschaft, 1ª edição.

HOORN, J. F. **Creative Confluence.** John Benjamins Publishing Company, 2014.

HOSSAIN, M. **Frugal innovation: a review and research agenda.** Journal of Cleaner Production, v. 182, p. 926-936, 2018. Disponível em: <https://newglobal.aalto.fi/wp-content/uploads/2019/11/hossain-frugal-innovation-a-review-and-research-agenda.pdf>. Acesso em: 09 set. 2022.

JANNUZZI, P. de M.; SOUSA, M. F. de; CAMBRAIA, A.; VAZ, N.; FONSECA, J. C. G.; BARBOSA, M. V. S. **Dimensionamento da extrema pobreza no Brasil: O Brasil sem miséria – Parte 3, artigo 31.** Ministério do Desenvolvimento Social e Combate à Fome, Brasília, Distrito Federal, 2014. Disponível em: https://www.mds.gov.br/webarquivos/publicacao/brasil_sem_miseria/livro_o_brasil_em_miseria/artigo_31.pdf. Acesso em: 28 nov. 2023.

JENKINS, P. **Ingenuity vs. Creativity: The Difference Between Invention and Innovation.** 30 jul. 2022. Disponível em: <https://brilliantio.com/ingenuity-vs-creativity/>. Acesso em: 31 jul. 2023.

JING, G. A. **The innovative university library: Strategic Choice, construction practices and development ideas.** Library Management, p. 295-308, 2009.

LEE, A. (2015). **How The Inventor Of The Selfie Stick Got Shafted.** Disponível em: <https://readwrite.com/selfie-stick-inventor-wayne-fromm-shafted-lost-out/>. Acesso em: 21 ago. 2024.

- LOPES DE MELO, E. S. R.; BARRETO, E. V.; MATIAS, J. A. C.; ARAÚJO, M. F. S.; LEITE, S. F. S. (2013). **Reciclagem e Reuso de Embalagens Plásticas: Um Estudo de Caso em Garanhuns-PE**. IV Congresso Brasileiro de Gestão Ambiental, Salvador/BA, 25 a 28 de novembro de 2013.
- KAHNEMAN, D. **Rápido e devagar: duas formas de pensar**. Tradução de Cássio de Arantes Leite. Rio de Janeiro: Objetiva, 2012. 588 p. ISBN 978-85-390-0401-0.
- KATZ, R.; ALLEN, T. **Investigating the Not Invented Here (NIH) syndrome: a look at performance, tenure and communication patterns of 50 R&D projects groups**. Research Policy, v. 12, n. 1, p. 7-19, 1982.
- KOTLER, P.; KELLER, K. L. **Administração de marketing**. 14. ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2016.
- KUMARASWAMY, A., GARUD, R.; ANSARI, S. S. (2018). **Perspectives on Disruptive Innovations**. Journal of Management Studies, 55(7), 1025–1042. Disponível em: <https://doi.org/10.1111/joms.12399> . Acesso em: 06 dez. 2023.
- MACÊDO, L. S. **O sistema de inovação da Universidade Federal de Uberlândia: da geração de conhecimento à transferência de tecnologia**. 145 f. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2016.
- MAGALHÃES, A. **E Triunfo? A questão dos bens culturais no Brasil**. Rio de Janeiro: Editora Nova Fronteira, 1997.
- MARKIDES, C. (2006). **Disruptive Innovation: In Need of Better Theory**. Journal of Product Innovation Management, 23(1), 19–25. Disponível em: <https://doi.org/10.1111/j.1540-5885.2005.00177.x> . Acesso em: 06 dez. 2023.
- MATTOS, J. R. L. **Gestão da tecnologia e inovação: uma abordagem prática**. São Paulo: Saraiva, 2005. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/278406817_GESTAO_DA_TECNOLOGIA_E_INOVACAO_UMA_ABORDAGEM_PRATICA. Acesso em: 09 set. 2022.
- MARTIN, R. **Design of business: Why design thinking is the next competitive advantage**. ed. Harvard Business School Press. 2009.
- MELO, T. M., FUCIDJI, J. R., POSSAS, M. L.,. **Política industrial como política de inovação: notas sobre hiato tecnológico, políticas, recursos e atividades inovativas no Brasil**. Rev. Bras. Inov., Campinas (SP), 14, n. esp., p. 11-36, julho 2015
- MENESES, M. A., **Social Ingenuity: Scarcity as a Driving Force for Sustainable Innovative Ingenuity**. International Journal of Research Publication and Reviews, v. 3, n. 11, 2022.
- NEVES, E. B.; PEREIRA, A. S.; FERREIRA, C. C.; PAES, R. L. **Abordagem Metodológica do Processo de Desenvolvimento de Produto (PDP) para o Projeto de um Dispositivo Filetador para Garrafas PET**. Núcleo Integrado de Pesquisas em Produtos, Processos e Pessoas, UNIPAMPA - Brasil. Apresentado no

8º Congresso Brasileiro de Gestão de Desenvolvimento de Produto - CBGDP, 12, 13 e 14 de Setembro de 2011, Porto Alegre, RS - Brasil.

NOGUEIRA, E. (2022). **Conheça Giorgio Abrantes, o "gari ecológico" que viralizou nas redes.** Casa e Jardim. Disponível em: <https://revistacasaejardim.globo.com/um-so-planeta/noticia/2022/11/conheca-giorggio-abrantes-o-gari-ecologico-que-viralizou-nas-redes.ghtml>. Acesso em: 17-02-24.

OECD. **Oslo Manual 2018: Guidelines for Collecting, Reporting and Using Data on Innovation.** 4ª ed. 2018

OECD; Eurostat (2018), **Oslo Manual 2018: Guidelines for Collecting, Reporting and Using Data on Innovation**, 4th Edition, The Measurement of Scientific, Technological and Innovation Activities, OECD. 2018.

OSENIEKS, J., & BABAUSKA, S. **The relevance of innovation management as prerequisite for durable existence of small and medium enterprises.** Procedia - Social and Behavioral Sciences, 110, 82-92, 2014. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1016/j.sbspro.2013.12.850>>. Acesso em: 06 abr. 2022.

PAGE, C. F.; WIGNALL, T. K. **Power of Creative and Worthwhile Living.** iUniverse, 2007.

POSSIDONIO, G. S., DA SILVA, D. H., DE NAPOLI, L. F., DUARTE, B., NETO, M., & DE LIMA, I. (2016). **VASSOURA ECOLÓGICA INDUSTRIAL LTDA.** 3ª GIEM GESTÃO DA INOVAÇÃO EMPREENDEDORA. 09 e 10 novembro de 2016.

PRAHALAD, C. K.; MASHELKAR, R. A. **Santo Graal da Inovação.** Artigo. Harvard Business Review, 2010. Disponível em: <<https://hbr.org/2010/07/innovations-holy-grail?language=pt>>. Acesso em: 06 abr. 2022.

PRABHU, J. **Frugal innovation: doing more with less for more.** Philosophical Transactions of the Royal Society A: Mathematical, Physical and Engineering Sciences, 2017. Disponível em: <https://royalsocietypublishing.org/doi/epdf/10.1098/rsta.2016.0372>. Acesso em: 05 nov. 2022.

PURCHIO, L. **Sucesso do Pix promete acelerar a chegada do real digital.** Veja. Disponível em: <https://veja.abril.com.br/economia/sucesso-do-pix-promete-acelerar-a-chegada-do-real-digital/>. Acesso em: 24 out. 2023.

QUARINIRI, S. (2020). **Joinvilense ajuda a desenvolver projeto que leva sistema de refrigeração a famílias da África sem energia elétrica.** O Município Joinville. Disponível em: <https://omunicipiojoinville.com/joinvilense-ajuda-a-desenvolver-projeto-que-leva-sistema-de-refrigeracao-a-familias-da-africa-sem-energia-eletrica/>. Acesso em: 14 fev. 2024.

RADJOU, N. (2015). **Resolvendo problemas de maneira criativa diante de limites extremos**. Plataforma TED. Disponível em: <https://youtu.be/cHRZ6OrSvvl?feature=shared>. Acesso em: 08 dez. 2023.

RADJOU, N., PRABHU, J., & AHUJA, S. **Jugaad Innovation: Think Frugal, Be Flexible, Generate Breakthrough Growth**. San Francisco, CA: Jossey-Bass, 2012

RADJOU, N.; PRABHU, J.; AHUJA, S. **A inovação do improviso: porque menos é mais na construção de riquezas e resultados**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2012b.

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

RAO, B. C., **How disruptive is frugal?** Technology in society, 2013, Vol.35 (1), p.

REYMAN, D. V.; MAURO. **Sustentabilidade na Escola: Produção de Filamentos para Impressora 3D a Partir de Garrafas PET**. Escola Lourenço Castanho, São Paulo, 2022.

RIMONATO, I.P. de O.S.; SANTOS, J.P. dos. **PIX solução tecnológica de inclusão financeira**. Pesquisa, Sociedade e Desenvolvimento, [S. l.] , v. 10, n. 13, pág. e106101321139, 2021. DOI: 10.33448/rsd-v10i13.21139. Disponível em: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/21139>. Acesso em: 20 out. 2023.

ROSA, M. **Empresa desenvolve geladeira abastecida apenas por energia solar**. CicloVivo, 3 maio 2022. Disponível em: <https://ciclovivo.com.br/inovacao/tecnologia/brasileiro-cria-geladeira-abastecida- apenas-por-energia-solar/>. Acesso em: 24 fev. 2024. 65-73, 2013.

SARKAR, S. (2010) **Empreendedorismo e Inovação**. (2ª Edição ed.). Lisboa: Escolar Editora.

SANTANA, V. (2020). **Empresa monta suporte de álcool gel acionado com o pé**. G1 GOIÁS. Disponível em: <https://g1.globo.com/go/goias/noticia/2020/04/23/empresa-monta-suporte-de-alcool-em-gel-acionado-com-o-pe-video.ghtml>. Acesso em: 21 fev. 2024.

SANTOS, L. L. **Bricolagem e inovatividade organizacional como antecedentes da Inovação Frugal em mercados emergentes**. Universidade de São Paulo - USP. São Paulo, 2018.

SANTOS, F. M. A. **Impacto do Investimento em inovação na Performance Financeira das Empresas**. 2020. Tese de Doutorado. Instituto Politecnico do Porto (Portugal).

SCHUMPETER, J. **The Theory of Economic Development**. Harvard University Press, Cambridge Massachusetts, 1934.

SCHUMPETER, J. **Teoria do desenvolvimento econômico**. São Paulo: Abril

Cultural, 2017.

SILVA, G. F da.; TUMELERO, C. ROSSETTO, D. E. Inovação Frugal em Serviços Bancários de uma Agência Cashless: O Caso de uma Cooperativa de Crédito Brasileira. **XLVI Encontro da ANPAD - ANPAD 2022**.

STERNBERG, R.J. LUBART T.I. **The concept of creativity prospects and paradigms**. In: STERNBERG, R. (Ed). Handbook of Creativity, cap 1, Melbourne, 1999 p.3-15.

TAPSCOTT, D., WILLIAMS, A. D. **Wikinomics. How mass collaboration changes everything**. New York: Penguin Books Ltd. 2008.

TIDD, J.; BESSANT, J. Gestão da inovação. 5. ed. Porto Alegre: Bookman, 2015.

TIWARI, R.; FISCHER, L.; KALOGERAKIS, K. **Frugal Innovation in Scholarly and Social Discourse: An Assessment of Trends and Potential Societal Implications**. DOI:10.15480/882.1288, 2016.

UNESCO. (2015). **Relatório de ciência da UNESCO - rumo a 2030**: Visão geral e cenário brasileiro. Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura, 7, place de Fontenoy, 75352 Paris 07 SP, France, e a Representação da UNESCO no Brasil. 2015.

VENEMA, V. (2015). **A invenção (e a reinvenção) do 'pau de selfie'**. Serviço mundial da BBC, 9 maio 2015. Disponível em: https://www.bbc.com/portuguese/noticias/2015/05/150508_pau_de_selfie_inventores_rb. Acesso em: 24 fev. 2024. 65-73, 2013.

VILHA, A. M. (2010). **Gestão de Inovação nas Empresas**. São Paulo: Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial - Prefeitura de Diadema - SINDIPLAST - SINDIBOR.

ZOBEL, G. (2013). BBC news. **The Brazilian mechanic who invented a light bulb that uses water**. Disponível em: <https://www.bbc.com/news/magazine-23536914>. Acesso em: 24 fev. 2024. Acesso em: 08 dez. 2023.

WEYRAUCH, T.; HERSTATT, C. **What is frugal innovation?** Three defining criteria. Journal of Frugal Innovation. Vol: 2, Article number: 1, 2016.

WINTERHALTER, S., ZESCHKY, M. B., NEUMANN, L., GASSMANN, O. (2017). **Business models for frugal innovation in emerging markets**: The case of the medical device and laboratory equipment industry. Technovation, 66, 3-13.

APÊNDICE A – Matrix FOFA (SWOT)

	AJUDA	ATRAPALHA
INTERNA (Organização)	<p>FORÇAS:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Estabelecimento de processos eficientes que gerem economias significativas; - Uso de materiais de baixo custo; - Estímulo à criatividade e inovação; - Menor uso de recursos naturais; - Utilização de processos simplificados; - Maior flexibilidade na tomada de decisão; - Melhor aproveitamento de recursos existentes; - Adoção de tecnologias de baixo custo; - Maior responsabilidade ambiental; - Redução de custos de produção; 	<p>FRAQUEZAS:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Falta de conhecimento técnico; - Falta de incentivo a Criatividade na Inovação Frugal; - Falta de recursos para investir em Inovação Frugal; - Necessidade de criar uma cultura de inovação; - Problemas de qualidade dos produtos e serviços; - Escassez de recursos para manter o projeto; - Ausência de conhecimento sobre o mercado; - Necessidade de treinamento e capacitação das equipes.
EXTERNA (Ambiente)	<p>OPORTUNIDADES:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Oportunidades de negócios em mercados emergentes; - Compartilhamento de recursos; - Maior foco em soluções criativas e inovadoras. - Desenvolvimento de novos produtos e serviços. - Exploração de mercados potenciais não explorados. - Captação de parcerias para produção. - Estabelecimento de uma cultura de Inovação Frugal. - Maior consciência ecológica. - Uso de soluções de baixo custo para reduzir custos. 	<p>AMEAÇAS:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Forte concorrência de outras empresas; - Mudanças na legislação que possam afetar os negócios; - Riscos de falhas tecnológicas; - Flutuações no preço dos materiais; - Riscos de desenvolvimento de produtos ineficazes; - Fornecimento de mercadorias de má qualidade; - Riscos de aumento nos custos de mão-de-obra; - Aumento das tarifas e impostos.

APÊNDICE B – Modelo de Negócio CANVAS

Parcerias Chave: <ul style="list-style-type: none"> - Universidades; - Empresas de inovação e de tecnologia; - Startups. 	Atividades Chave: <ul style="list-style-type: none"> - Pesquisa e desenvolvimento de produtos com baixos recursos; - Desenvolvimento de novas tecnologias de baixo custo; - Gerenciamento de projetos; - Gerenciamento de recursos humanos; - Gerenciamento de riscos. 	Propostas de Valor: <ul style="list-style-type: none"> - Soluções inovadoras, eficientes e de baixo custo; - Qualidade excepcional a baixo custo; - Preços competitivos; - Produtos e serviços de alta qualidade; - Soluções sustentáveis; - Design eficaz e inovador; 	Relacionamento: <ul style="list-style-type: none"> - Eventos institucionais para promover e incentivar a Inovação Frugal entre os colaboradores; - Participações de feiras de relacionadas a Inovações. - Premiações a inovações 100% frugais e com relevância para o mercado; - Monitoramento de desempenho dos produtos junto ao cliente; - Comunicação direta com clientes, parceiros, fornecedores. 	Segmentos de Clientes: <ul style="list-style-type: none"> - Empresas de pequeno e médio porte; - Empresas de tecnologia com foco em produzir mais com menos recursos; - Empresas de fabricação; - Empresas que querem inovar com poucos recursos; - Novos empreendedores através de Startups.
	Recursos Chave: <ul style="list-style-type: none"> - Ideias Inovadoras; - Pesquisa de Mercado; - Estudos de Casos; - Colaboração entre equipes para promover a Inovação Frugal. 		Canais: <ul style="list-style-type: none"> - Sites e portais de vendas. - Redes sociais. - Representantes de vendas. - Parceiros de marketing. - Eventos e feiras. 	
Estrutura de Custos: <ul style="list-style-type: none"> - Custos de treinamento; - Custos de produção; - Custos de material; - Custos de infraestrutura; - Custos de publicidade e marketing. 		Fontes de Receita: <ul style="list-style-type: none"> - Vendas diretas; - Vendas por catálogos, e-commerce, distribuidores etc.; - Vendas por licença e/ou cessão; - Vendas por meio de Royaltys. 		

APÊNDICE C – Artigo submetido ou publicado

Sistema brasileiro de pagamento instantâneo Pix sobre a ótica da inovação frugal

RESUMO

Título: Sistema brasileiro de pagamento instantâneo Pix sobre a ótica da inovação frugal.

Objetivo do estudo: Investigar se o sistema de pagamento instantâneo Pix se alinha aos princípios da inovação frugal e como ele pode ser considerado uma ferramenta disruptiva no setor financeiro brasileiro.

Metodologia/abordagem: O estudo utilizou uma abordagem bibliográfica exploratória e análise de dados para revisar a literatura sobre inovação frugal e examinar as características do Pix, comparando-as com os critérios de inovação frugal propostos por autores reconhecidos no campo.

Originalidade/Relevância: O estudo preenche uma lacuna teórica ao conectar o conceito de inovação frugal com uma aplicação prática no setor financeiro, destacando a relevância do Pix como um caso de estudo no contexto de mercados emergentes.

Principais resultados: O Pix atende aos critérios de inovação frugal, como redução de custos, simplificação de processos e maximização de acessibilidade. Ele representa uma melhoria significativa em eficiência e custo em comparação com métodos tradicionais de pagamento.

Contribuições teóricas/metodológicas: O estudo amplia o entendimento da inovação frugal ao aplicá-la ao setor financeiro, demonstrando como o Pix se enquadra nessa categoria e fornecendo um modelo para avaliar outras inovações financeiras sob essa perspectiva.

Contribuições sociais/de gestão: O estudo amplia o entendimento da inovação frugal ao aplicá-la ao setor financeiro, demonstrando como o Pix se enquadra nessa categoria e fornecendo um modelo para avaliar outras inovações financeiras sob essa perspectiva.

Palavras-chave: Inovação Frugal, Pix, Sistema Financeiro, Inclusão Financeira, Disrupção.

Title: Brazilian Instant Payment System Pix from the Perspective of Frugal Innovation

Objective of the study: To investigate whether the instant payment system Pix aligns with the principles of frugal innovation and how it can be considered a disruptive tool in the Brazilian financial sector.

Methodology/approach: Exploratory bibliographic research and data analysis were used to review the literature on frugal innovation and to evaluate Pix from this perspective.

Originality/Relevance: The study fills a theoretical gap by linking the concept of frugal innovation with a practical application in the financial sector, highlighting the relevance of Pix as a case study in the context of emerging markets.

Main results: Pix meets the criteria for frugal innovation, such as cost reduction, process simplification, and maximized accessibility. It represents a significant improvement in efficiency and cost compared to traditional payment methods.

Theoretical/methodological contributions: The study contributes to the theory of frugal innovation by demonstrating its applicability in an instant payment system, expanding the understanding of how frugal innovations can be implemented in financial services.

Social/management contributions: Pix promotes financial inclusion and operational efficiency, showing how innovative and low-cost solutions can benefit both consumers and the financial sector.

Keywords: Frugal Innovation, Pix, Financial System, Financial Inclusion, Disruption.

Título: Sistema brasileiro de pago instantáneo Pix desde la perspectiva de la innovación frugal

Objetivo del estudio: Investigar si el sistema de pago instantáneo Pix se alinea con los principios de la innovación frugal y cómo puede considerarse una herramienta disruptiva en el sector financiero brasileño.

Metodología/enfoque: Se utilizó investigación bibliográfica exploratoria y análisis de datos para revisar la literatura sobre innovación frugal y evaluar Pix bajo esta óptica.

Originalidad/Relevancia: El estudio llena un vacío teórico al conectar el concepto de innovación frugal con una aplicación práctica en el sector financiero, destacando la relevancia de Pix como caso de estudio en el contexto de mercados emergentes.

Principales resultados: Pix cumple con los criterios de innovación frugal, como la reducción de costos, simplificación de procesos y maximización de accesibilidad. Representa una mejora significativa en eficiencia y costo en comparación con métodos de pago tradicionales.

Contribuciones teóricas/metodológicas: El estudio contribuye a la teoría de innovación frugal al demostrar su aplicabilidad en un sistema de pagos instantáneos, ampliando la comprensión de cómo las innovaciones frugales pueden implementarse en servicios financieros.

Contribuciones sociales/de gestión: Pix promueve la inclusión financiera y la eficiencia operativa, evidenciando cómo soluciones innovadoras y de bajo costo pueden beneficiar tanto a consumidores como al sector financiero.

Palabras clave: Innovación Frugal, Pix, Sistema Financiero, Inclusión Financiera, Disrupción.

1 INTRODUÇÃO

A Inovação Frugal, conceito fundamentado no princípio de "fazer mais com menos", emerge como uma ferramenta valiosa para a geração de ideias inovadoras, especialmente em contextos em que os recursos são limitados. Originária de mercados em desenvolvimento, onde a necessidade de atender consumidores de baixa renda é uma realidade constante, a Inovação Frugal busca criar soluções distintas e inovadoras, concentrando-se no desenvolvimento de produtos ou serviços de alta qualidade, porém com custos de produção reduzidos (Radjou et al., 2012a). Este processo inovador combina eficiência na utilização de recursos e a entrega de valor ao consumidor, mesmo em cenários de restrição.

Barnikol e Liefner (2022) afirmam que a inovação frugal é alcançada quando um produto ou serviço apresenta melhorias significativas com recursos limitados, seja na criação de um novo produto ou na aprimoração de um já existente. Ela pode ser direcionada a um mercado cujas necessidades não são atendidas devido aos altos custos associados à tecnologia empregada no desenvolvimento de determinados

bens, visando aprimorar teorias existentes, moldando-as em novos padrões de gestão da inovação.

Em termos gerais, a inovação frugal busca ser funcional e de custo mínimo possível, sendo frequentemente direcionada a consumidores de baixa renda, sendo desenvolvida por empresas ou indivíduos de países emergentes (Hossain, 2018, tradução nossa).

No entanto, a inovação não necessita ser essencialmente cara. A aplicação da Inovação Frugal pode ser uma estratégia eficaz para conquistar competitividade no mercado contemporâneo, possibilitando a aplicação de recursos de maneira otimizada, com o objetivo de maximizar o valor de um produto ou serviço. Isso tem o potencial de gerar um impacto econômico e social positivo, reforçando a relevância da Inovação Frugal como estratégia de negócios (Pellin et al., 2022)

Considerando a redução de custos ao consumidor final, o sistema de pagamento instantâneo Pix entrou em vigor em 2020 e, desde então, tem apresentado resultados expressivos no número de usuários cadastrados, bem como no número de transações financeiras, ultrapassando métodos de pagamento tradicionais.

Este método de pagamento simples e barato ao consumidor final, inovou e facilitou a forma com que os usuários fazem e recebem pagamentos. No entanto, considerando os conceitos apresentados, é possível considerar o Pix como uma inovação frugal?

Diante do exposto, este artigo, sob a perspectiva da inovação frugal, tem como objetivo analisar se o Sistema de Pagamento Instantâneo Pix pode ser considerado uma inovação frugal. Para tanto, serão descritas as características essenciais pertinentes ao Pix, relacionando-as com os elementos distintivos da inovação frugal.

2 METODOLOGIA

Com o intuito de atingir os objetivos delineados neste artigo, optou-se por adotar a pesquisa bibliográfica exploratória e posterior análise de dados. Para tanto, foram selecionadas palavras-chave específicas, a saber: inovação frugal, frugalidade, inovação, Pix, desenvolvimento, frugal innovation, frugality, innovation development, innovación frugal, frugalidade e innovación, as quais foram utilizadas para realizar uma busca primária, nas bases de dados da Capes, Science Direct e Google Scholar. A função de pesquisa avançada foi empregada para refinar a busca, direcionando-a para artigos de periódicos revisados por pares, dissertações e teses.

Como critério de corte, foi delimitado os artigos a partir do ano de 2013, no entanto, como os estudos sobre inovação frugal e frugalidade não são tão vastos na literatura, foi necessário voltar até o ano de 2010 para encontrar mais conteúdo.

3 REFERENCIAL TEÓRICO

3.1 Inovação

A inovação é um processo que envolve a criação e o uso do conhecimento para o desenvolvimento de produtos, processos e serviços por meio da introdução de algo novo e útil. Carreteiro (2009) define inovação como a capacidade de transformar uma ideia em um produto ou serviço, destacando a importância de fazer algo diferente para agregar valor ao negócio, reduzir custos, aumentar a produtividade e atender às expectativas dos clientes cada vez mais exigentes e bem-informados. Ou seja, para inovar é necessário aplicar conhecimento que esteja alinhado com as necessidades dos clientes, como desenvolvimento, tendências dos mercados e novas tecnologias, visando gerar novas ideias responsáveis por criar produtos, serviços e processos inovadores.

Santos (2018) afirma que a inovação ocorre por meio da identificação, desenvolvimento e exploração de novas ideias para produzir novos produtos, serviços ou modelos de negócios. No entanto, inovação não se resume apenas a inventar algo novo. De acordo com Osenieks e Babauska (2014), para que seja considerada inovação, é necessário gerar valor para o negócio, seja econômico, estratégico ou de outra natureza aplicável na organização. Portanto, deve desenvolver e habilitar a exploração da inventividade para que ela se torne uma inovação.

Por sua vez Mattos (2005) destaca que a inovação é um meio de adquirir ganhos e obter fatias do mercado. Portanto, enfrentar o desafio da inovação tem se tornado uma complexa necessidade para as empresas no cenário atual. Este esforço é motivado pela busca de diferenciais competitivos e pela necessidade de atender às crescentes demandas dos consumidores. Dessa forma, a inovação surge como um elemento crucial para a sustentabilidade e sobrevivência dos empreendimentos no longo prazo (Carreteiro, 2009).

No entanto, Osenieks e Babauska (2014) ressaltam que nem tudo que é novo é considerado inovador. A implementação bem-sucedida dos processos e produtos no mercado é que torna uma ideia ou invenção verdadeiramente inovadora.

Dentro do contexto das organizações, muitos dos processos de inovações estão relacionados a resolução de problemas internos. Para resolver deficiências de recursos internos o processo de inovação se dá por meio de buscas de cooperações fornecidas por organizações externas e da utilização de tecnologia disponíveis e já estabelecidas mundo afora. Inovação, neste caso, denota da inovação de produto ou processo considerando o que é “novo para o mercado” pode ser “novo para o mundo” e/ou vice-versa (Chaisung et al., 2013).

Essa busca por soluções externas ganhou significativo aumento a partir da década de 1990. Com a nova economia surgida nesta década revolucionando a comunicação em massa e difundido o acesso do conhecimento por meio das Tecnologias da Informação e Comunicação (TICs), a busca de soluções externas se tornou possível e facilitada. E o uso desta tecnologia, por conta da expansão da internet, habilitou pesquisas externas para identificar novidades na área e inovar internamente as organizações (Osenieks & Babauska, 2014).

As TICs ajudam as organizações na busca por inovações, no entanto, é essencial compreender a inovação não apenas pela ótica econômica, mas como um instrumento transformador na estrutura da indústria, no mercado e na sociedade. Estratégias tradicionais de inovação não são suficientes para enfrentar os desafios das desigualdades sociais na promoção e inclusão financeira, tornando a inovação crucial para a sustentabilidade e sobrevivência a longo prazo dos empreendimentos (Ferreira et al., 2022).

Diante do novo cenário econômico, as organizações precisam reconsiderar seus conceitos de criação de valores, analisando as interconexões dos clientes, fazendo uso dos meios de comunicação, suas expectativas individualizadas e desenvolvendo novas formas de atender a esse mercado (Osenieks & Babauska, 2014).

Por fim Prahalad e Mashelkar (2010) destacam que a inovação tradicional está ficando obsoleta devido à mudança completa nos parâmetros. A inovação está retornando às prioridades corporativas, sendo uma forma de alcançar resultados distintos e diferenciados por meio de estratégias e planejamento organizado na criação de novos produtos, serviços e modelos de negócios.

Desta forma, novas soluções se tornam necessárias para a busca por inovação e a inovação frugal pode ser uma solução, como pode ser observado no capítulo seguinte.

3.2 Inovação frugal

O princípio da frugalidade ou da inovação frugal, é criar, por meio de soluções e tecnologias específicas, produtos e/ou serviços com alto valor agregado, porém com baixo custo. Este termo foi inserido primeiramente no contexto de mercados subdesenvolvidos visando atender, inicialmente, as necessidades particulares de consumidores da base da pirâmide (*Bottom of Pyramid* - BOP).

Para Hossain (2021) e Radjou et al. (2012b) frugal é uma expressão proveniente do termo *Jugaad* (uma palavra originária da Índia), que significa "a arte de superar dificuldades severas ao improvisar uma solução efetiva usando recursos limitados". Enquanto Brem (2017) afirma que o conceito de inovação frugal é intrínseco em várias culturas há muito tempo. Assim como é conhecido como "*Jugaad*" na Índia, o termo frugalidade é reconhecido de várias formas, isto é, de lugar para lugar. *Do it Yourself* nos Estados Unidos, *Zizhu* na China, *Jua kali* na África e *Systeme* na França, e, acrescentando a esta lista, no Brasil, pode ser conhecido como "Jeitinho brasileiro" ou até mesmo "Gambiarra".

Barnikol e Liefner (2022), afirmam que a inovação frugal se destaca como uma abordagem estratégica que busca a simplificação de processos e produtos, visando a redução de custos e o uso eficiente de recursos oferecendo aos consumidores alto valor agregado, funcionalidade, robustez, facilidade de uso, acessibilidade e localidade. Pode ser adaptável a diversos setores, como fabricação, serviços, energia, alimentos e saúde, ajudando a reduzir desperdícios, aumentar a eficiência de combustíveis e desenvolver soluções energéticas livres de carbono (Nodari et al., 2022, tradução nossa).

Ou seja, essa modalidade de inovação é particularmente relevante para atender às demandas de consumidores com poder aquisitivo mais limitado, contribuindo, simultaneamente, para a sustentabilidade ambiental ao minimizar o desperdício de recursos, como também pode ser importante para países em desenvolvimento, pelo fato de habilitar possibilidades de solucionar problemas de forma criativa, impactando positivamente a inclusão social.

Rao (2013) e Weyrauch e Herstatt (2016) identificam alguns traços comuns nas inovações frugais, tais como a significativa redução de custos, a focalização em funcionalidades fundamentais e um nível de desempenho ajustado às necessidades reais dos usuários, sem excessos ou supérfluos.

Estes tipos de inovações podem emergir sob a forma de produtos e serviços inteiramente novos, apresentando arquiteturas inéditas e componentes nunca utilizados. No entanto, elas também podem surgir a partir de produtos ou serviços já existentes que são reimaginados ou "frugalizados", ou seja, reconfigurados para se tornarem mais acessíveis e alinhados com as necessidades essenciais dos consumidores (Barnikol & Liefner, 2022).

Prabhu (2017) compara a frugalidade com noções relacionadas à eficiência em economia e engenharia e encontrou semelhanças em três tópicos. Estão entrelaçados com a maximização de resultados, em relação a quantidade produzida, ao mesmo tempo que se obtém a minimização de recursos materiais. Todos os esforços estão permeados em alcançar custos menores em todos os produtos e/ou serviços (Rao, 2013, tradução nossa). Esses modelos de negócios, usando a tecnologia aplicada à inovação frugal, inicialmente direcionados para mercados emergentes, envolvem forte proposta de valores. Não apenas pela redução de custos ou preços mais baixos para o cliente, mas com o intuito de oferecer soluções que aumentem o desejo dos clientes em pagar por elas.

Winterhalter et al. (2017) acreditam que grande parte das falhas das empresas ocidentais em produzir soluções sofisticadas com custos menores está relacionada aos elevados gastos envolvidos na pesquisa e desenvolvimento (P&D) de novas tecnologias. Para contornar esta situação e favorecer seu ingresso no desenvolvimento econômico junto aos países emergentes, é necessário desenvolver meios de tornar seus produtos acessíveis e alcançáveis a esses consumidores que possuem recursos financeiros limitados.

Uma vez que produtos economicamente viáveis destinados a mercados em desenvolvimento estão se tornando essenciais tanto para o setor empresarial quanto para a sociedade. Observa-se que a literatura especializada ainda possui um escopo restrito no que tange ao entendimento sobre estes produtos e os respectivos modelos de negócios aplicáveis a tais mercados (Hossain, 2021).

Prahalad e Mashelkar (2010) afirmam que grande parte dos programas de inovação estão baseados na idealização de "quanto mais, melhor", visando sempre obter maiores margens de lucros e maior retorno dos resultados. No entanto, o que há atualmente, é uma questão crescente na busca de instrumentos eficientes que possam ser engajados no enfrentamento nos processos da inovação, voltados para diminuir custos no desenvolvimento de novas tecnologias (Osenieks & Babauska,

2014). Uma busca por soluções que contribuam na atualização das organizações e na reorganização das estruturas dos negócios para obter resultados melhores, porém com menor investimento possível.

Weyrauch e Herstatt (2016) destacam que a inovação frugal não se resume apenas à redução de custos, mas também à concentração nas funcionalidades principais e ao nível de desempenho otimizado. No critério de diminuição de custos, é necessário que os custos sejam pelo menos um terço do valor em comparação com produtos similares, sem afetar a qualidade ou funcionalidades essenciais. A "concentração nas funcionalidades principais" busca inovar nas funcionalidades essenciais do produto ou serviço. Já o "nível de desempenho otimizado" requer uma análise profunda do desempenho, aplicabilidade e necessidade. Além disso, uma estratégia para empresas alcançarem a inovação frugal é desenvolver produtos e serviços que atendam às necessidades da base da pirâmide (Rao, 2013, tradução nossa). Embora a inovação não seja voltada para os grandes mercados, ela pode melhorar a competitividade, explorando as capacidades de inovação para esses mercados (Chaisung et al., 2013).

A Inovação Frugal ganha importância ao promover práticas sustentáveis dentro dos modelos de negócio e ao tornar as inovações acessíveis para toda a sociedade, superando a limitação a nichos específicos. Este conceito se alinha com a crescente conscientização sobre a necessidade de sustentabilidade e inclusão, resultando não apenas em benefícios sociais e ecológicos, mas também em lucratividade, ao atender um mercado consumidor ampliado e anteriormente desassistido, que detém um potencial de compra coletivamente significativo (Hossain et al., 2021; Candido & Maia, 2023).

Com isto, o conceito de inovação frugal evolui de seu foco inicial, que era pautado em clientes da Base da Pirâmide (BOP), de mercados em desenvolvimento e está sendo investigado como um conceito para enfrentar os desafios globais. Mudanças demográficas, ambientais e socioeconômicas estão sendo identificadas como fontes dessas mudanças. Além disso, a convergência crescente de consumo engenhoso e minimalista nas economias avançadas promove a aplicabilidade e potencial exploração da 'frugalidade' nesses mercados (Brem, 2017). Neste momento há necessidade de as empresas questionarem a quantidade de recursos e matérias-primas que são utilizadas em seus processos e como os produtos são desenhados, projetados e acondicionados, a pergunta final seria a forma como cumprir as

exigências de consumidores que estão cada vez mais conscientes com o meio ambiente (Prabhu, 2017),

Para Radjou e Prabhu (2014), a importância de “fazer mais com menos” não pode mais ser uma resposta de curto prazo frente as difíceis condições econômicas atuais. Se faz necessário criar estratégias de negócios válidas e eficientes a serem aplicadas a longo prazo, tendo ciência de que na economia poucas coisas são garantidas, e o mercado está cada vez mais volátil e carregado de inseguranças. Porém a única certeza é que, a busca por produtos de qualidade e com preços convidativos será cada vez maior, em contrapartida em que a disponibilidade dos recursos para fazer e desenvolver permanecerá limitada. Radjou e Prabhu (2014) afirmam que as empresas que adotarem essa nova realidade irão progredir e se sustentar e as demais que mantiverem a aversão a este fato, certamente perecerão.

Contudo, para atender à crescente necessidade das pessoas por qualidade, valor e propósito, é evidente que não basta que as empresas façam mais com menos, e sim devem aprender a fazer “melhor com menos” conforme afirmam Radjou e Prabhu (2014, p.34) é encontrar maneiras de reduzir a complexidade em todos os aspectos do negócio.

Rao (2013) afirma que a inovação frugal pode se tornar uma força disruptiva significativa, elevando os padrões de vida da sociedade em geral, tornado os produtos advindos desta tecnologia, acessíveis a custos mais baixos. Da mesma forma Pellin et al. (2022) afirmam que fica evidente que a inovação frugal pode resolver problemas variados, sendo considerada como a inovação de produtos ou serviços mais acessíveis, atendendo às necessidades básicas de uma população específica, desenvolvendo produtos e soluções a baixo custo e com a utilização de menos recursos naturais, financeiros e de matérias-primas, contribuindo para o bem-estar social e sustentabilidade ambiental.

Diante deste cenário, o foco maior é alcançar soluções inteligentes usando mínimos recursos, com finalidade de alcançar as funcionalidades essenciais e a elevada performance dos produtos e serviços. Tudo isto com o menor custo e alta eficiência, já que, se tratando do contexto das economias avançadas, os consumidores já têm dificuldades com as complicações técnicas cada vez maiores e procuram se encontrar nas soluções simples, enxutas e intuitivas. E com a inovação frugal é possível obter grande sucesso no impulsionamento do crescimento inclusivo, investindo na superação de desafios como o da pobreza e o da desigualdade, com

alto potencial no crescimento sustentável dos negócios e das nações sem que isto prejudique o planeta (Brem, 2017).

Com soluções sustentáveis, obtidos por meio das inovações frugais, e combinados com baixo custo, qualidade e simplicidade, é possível fazer do consumo em massa uma solução justificável para um amanhã melhor.

3.3. Sistema de pagamento instantâneo Pix

O Pix, sistema de pagamento instantâneo brasileiro, desenvolvido pelo Banco Central do Brasil, destacou-se por se tornar o método de pagamento mais utilizado no Brasil em março de 2022 (Banco Central do Brasil [BCB], 2022). Projetado para simplificar transações financeiras e reforçar a segurança, o Pix reduz a necessidade de dinheiro físico e visa aprimorar um sistema de pagamentos mais competitivo, inclusivo e eficaz. Funcionando a qualquer momento, o sistema permite transferências rápidas através de chaves Pix, que podem ser CPF/CNPJ, e-mail, número de telefone ou uma chave aleatória, com um limite de cadastro de chaves variando conforme a natureza do usuário (BCB, 2022).

A concepção do Pix remonta a 2016, e sua formalização ocorreu em 2018 sendo regulamentado pela portaria nº 97.909. O lançamento efetivo do sistema ocorreu em novembro de 2020, alcançando uma adoção massiva no país. A implementação do Pix representa um progresso notável na infraestrutura de pagamentos no Brasil, evidenciando um esforço persistente por parte do setor financeiro em direção à modernização e à eficiência (BCB, 2022).

O sistema de pagamento Pix está acessível a uma vasta gama de usuários, incluindo pessoas físicas e jurídicas, bastando possuir uma conta em uma instituição financeira aprovada pelo BCB. Conforme informações divulgadas pelo Banco Central do Brasil (BCB, 2023), essa conta pode ser uma conta corrente, uma conta poupança ou uma conta de pagamento pré-pago. Por ser inclusivo, o Pix possibilita que a maioria dos cidadãos brasileiros realize e receba pagamentos com custos inexistentes ou marginais.

As vantagens destacadas pelo BCB (2023) para os pagadores são a rapidez, o baixo custo e a praticidade de usar a lista de contatos do celular ou QR Code para fazer um pagamento digital. Para os recebedores o sistema traz a facilidade de ter disponível, imediatamente, o pagamento, o baixo custo de aceitação do cliente, juntamente com a agilidade e rapidez no atendimento do cliente, não sendo

necessário um sistema adicional de aprovação do crédito ou um caixa para disponibilizar o troco. Com isto, o sistema proporciona benefícios singulares para todo o ecossistema, uma vez que a eletrônica dos meios de pagamento reduz o uso de cédulas, habilita a competição entre os meios de pagamento concorrentes, reduzindo os custos ainda mais e gerando serviços de maior qualidade.

Embora o Pix tenha sido amplamente adotado no Brasil devido à sua conveniência e rapidez, algumas desvantagens merecem atenção. Uma limitação relevante do Pix é a impossibilidade de realizar transações parceladas ou de reverter pagamentos automaticamente em casos de erros, como envio de valores para usuários errados. Em tais situações, o usuário precisa buscar auxílio junto ao banco ou às autoridades, como a polícia, para tentar recuperar os valores transferidos indevidamente (Daher, 2023). Outro desafio do Pix, segundo Daher (2023), é sua dependência de uma conexão à internet. O Brasil, com sua vasta extensão territorial, enfrenta dificuldades em prover uma cobertura de rede abrangente e eficiente, o que pode excluir usuários em regiões remotas ou com infraestrutura de internet limitada, resultando em insatisfação e exclusão de uma parcela da população.

Além disso, embora o Pix seja um sistema seguro e criptografado, isso não o torna imune a atividades criminosas. A rapidez das transações pode ser explorada em crimes como sequestros relâmpago e roubos, onde os criminosos exigem transferências imediatas como forma de resgate. Vazamentos de dados pessoais também são uma preocupação, pois podem levar a fraudes financeiras. Frente a esses riscos, o governo e as entidades reguladoras buscam desenvolver e comunicar estratégias para mitigar tais ameaças e reforçar a segurança dos usuários (Daher, 2023).

Afora as vantagens e desvantagens descritas acima. Quando se trata da comparação do Pix com outros meios de pagamento consolidados, como DOC ou TED, percebe-se a vantagem do Pix, uma vez que nele as transferências e pagamentos são gratuitos, enquanto nos outros meios, as taxas variam, dependendo da transação ou do tipo de contrato ou conta que o cliente possui.

Reforçando o comentário anterior, foi realizado um comparativo entre Pix e TED (tabela 1), revelando vantagens significativas do Pix, como transações em tempo real, disponibilidade 24/7, ausência de taxas para pessoas físicas e a facilidade de usar chaves simples para transferências, contrastando com as limitações do TED, como prazos de confirmação, restrições de horário, e necessidade de dados bancários

completos para transações. O Pix se destaca pela sua agilidade, segurança e acessibilidade, eliminando barreiras tradicionais e promovendo inclusão financeira. Sua implementação representa um marco na modernização do sistema de pagamentos no Brasil, oferecendo benefícios tanto para consumidores quanto para empresas, ao facilitar transações financeiras instantâneas e flexíveis, estabelecendo um novo padrão de eficiência em serviços de pagamento.

Tabela 1: Comparativo de PIX e TED

PIX	TED
- Transações em tempo real;	- Prazo de até o final do dia para confirmação;
- Sem restrições de dias e horários (todos os dias do ano, qualquer hora do dia);	- Apenas em dias úteis das 7h30 às 17h (horário do expediente bancário);
- Sem cobrança de taxas para pessoa física e taxas menores para Pessoa Jurídica;	- Taxas que podem ser acima de R\$15, dependendo das regras de cada instituição bancária.
- Sem a necessidade de saber os dados da conta para quem vai transferir, apenas a chave que pode ser o número do telefone, o CPF, ou e-mail;	- Há a necessidade de todos os dados bancários para fazer a transação como: Nome completo, CPF/CNPJ, conta corrente ou conta poupança, nº da conta, nº da agência, nº do banco.
- Rapidez e a disponibilidade instantânea (em apenas alguns segundos o pagamento já está na conta);	- É necessário acessar o sistema do banco para confirmar o pagamento ou o recebimento;
- Confirmação imediata no celular da transação efetuada;	- Dependendo do banco, a confirmação se dá apenas pelo acesso a conta pelo extrato bancário;
- Sem limite de transferência.	- Limite de transferência, R\$ 1 mil do horário das 20h às 6h.

Fonte: Elaborado pelo autor (2023).

Também foi realizada uma comparação entre os benefícios do Pix e os meios de transferência TED e DOC (tabela 2). Os critérios utilizados para a comparação foram: forma de pagamento, notificação, disponibilidade e escopo. A comparação mostra que o Pix apresenta maiores benefícios aos usuários do que os sistemas tradicionais. Essa comparação corrobora com a pesquisa do Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas (Sebrae, 2022), em parceria com a Fundação Getúlio Vargas (FGV), a qual apontou que aproximadamente 86% dos pequenos negócios no Brasil já utilizam o sistema Pix como forma de pagamento preferencial pelos clientes. As atividades como academias e serviços de alimentação lideram com 94% de adesão a este novo meio de pagamento e recebimentos. Entre os

empresários de modo geral, 87% dos microempreendedores individuais (MEI) e 85% dos donos de microempresas afirmaram ter adotado o Pix em suas transações diárias.

Tabela 2: Benefícios do PIX em relação ao TED e DOC.

	TED e DOC	Pix
Forma de pagamento	Pagador precisa conhecer e digitar os dados do recebedor, como seu banco, o número da agência, o número da conta, o tipo da conta e seu CPF ou CNPJ	Pagador precisa apenas informar a chave Pix; ou ler o QR Code do recebedor.
Notificação	Pagador não é notificado.	Pagador sempre será notificado a respeito da conclusão da transação (inclusive em caso de insucesso).
Disponibilidade	TED: Somente está disponível em dias úteis, entre 6 horas da manhã e cinco e meia da tarde, em geral. DOC: Disponibilizado no dia útil seguinte ao momento da sua iniciação	Pode ser iniciado em qualquer dia e horário.
Escopo	Uso mais limitado.	Uso amplo e facilitado.

Fonte: Adaptada pelo autor baseado nas informações do Banco Central do Brasil (2024).

O BCB (2023) destaca a importância da simplicidade no manuseio do Pix para alcançar seu impacto desejado, com ênfase na inclusão de toda a população brasileira nas transações financeiras digitais. Também visa promover maior eficácia nos pagamentos de pequeno valor, impulsionando a transição para um sistema de pagamentos mais digital e garantindo acessibilidade universal. Diretrizes de acessibilidade foram definidas para a experiência do usuário, e o BC atua como indutor da adoção de soluções inclusivas pelas instituições que oferecem o Pix aos clientes finais (BCB, 2023).

Amorim (2021) destaca que o Pix já se popularizou, como evidenciado pelos números do Banco Central do Brasil. Devido aos resultados positivos nos primeiros três meses de operação integral desse novo sistema, as estatísticas de transferências realizadas são bastante substanciais, ficando atrás apenas das transferências do tipo TED. Conforme dados da Federação Brasileira de Bancos (Febraban, 2023), o Pix emergiu como o principal meio de transferências financeiras no Brasil. No primeiro semestre de 2023, o sistema Pix registrou 17,6 bilhões de transações, um volume comparável à soma de outras modalidades, incluindo cartões de crédito e débito, TED,

DOC, TEC, cheques e boletos. Apesar do elevado número de operações via Pix, em termos de valores movimentados, a Transferência Eletrônica Disponível (TED) ainda mantém a liderança, com R\$ 20,5 trilhões de operações. Isso reflete o seu uso predominante no ambiente empresarial, onde as transações geralmente envolvem montantes mais significativos (Febraban, 2023).

Como pode ser percebido pela figura 1, o número de usuários cadastrados (pessoa física e jurídica) vem aumentando constantemente desde seu lançamento e, em janeiro de 2024, alcançou aproximadamente 161 milhões de usuários.

Figura 1: Quantidade de usuários cadastrados no DICT



DICT – Diretório de Identificadores de Contas Transacionais

Fonte: Banco Central do Brasil (2024)

Em dezembro de 2023, o Pix estabeleceu um novo marco ao registrar mais de 4,8 bilhões de transações, movimentando um valor total de R\$ 1,9 trilhões, o maior número até então (BCB, 2024). Estes dados evidenciam a adesão expressiva de indivíduos e corporações ao Pix. O BCB (2024), ainda destaca que as transações de pessoas físicas para pessoas jurídicas têm sido um fator primordial para o crescimento recente do Pix, uma vez que ele se popularizou entre pessoas físicas. Contudo, a evolução do Pix, sua conveniência e as soluções de integração desenvolvidas pelo mercado estão propiciando uma maior diversidade em seus usos.

Os meios de pagamento eletrônicos, como o Pix, possibilitaram a desconcentração das formas de transações financeiras atuais, promovendo a inclusão financeira de todos, uma vez que com apenas um celular e um ponto de internet, é possível acessar esses serviços.

A implementação do Pix revolucionou o panorama dos métodos de pagamento, apresentando à sociedade uma ferramenta que não só simplifica transações financeiras como também abre portas para inovações no setor econômico. Como uma inovação frugal, disruptiva e acessível, o Pix tem o potencial de contribuir significativamente para o desenvolvimento inclusivo, enfrentando desafios sociais como a pobreza e a desigualdade. Espera-se, ademais, que as inovações oriundas do uso do Pix possam fomentar o crescimento sustentável de empresas e do ambiente econômico das nações de forma geral.

Santiago et al. (2020) afirmam que o Pix pode impulsionar a economia, permitindo que pequenos comerciantes e prestadores de serviços possam oferecer suas mercadorias ou serviços com menores custos e de maneira mais rápida e facilitada, uma vez que a comprovação do pagamento é instantânea e sem intermediários, ao contrário do que ocorre no sistema de pagamento via cartão de crédito.

Assim, pode-se considerar esse sistema um sucesso, como evidenciado por uma pesquisa realizada pela Febraban (2022), a qual revela que a ferramenta já era utilizada por 7 em cada 10 pessoas no Brasil. Além disso, ao final de 2021, o Pix já era utilizado por 85% da população.

As inovações tecnológicas têm se mostrado como ferramentas essenciais na redução de custos operacionais para os bancos. A necessidade de manter contas bancárias ativas gera despesas, e a possibilidade de executar movimentações financeiras sem a obrigatoriedade de uma conta corrente representa um avanço em termos de inclusão, promovendo a cidadania e a autonomia dos indivíduos. Por meio do Pix, os usuários conseguem gerenciar seus recursos diretamente pelo celular, eliminando a necessidade de intermediários, como as máquinas de cartão de crédito ou as próprias instituições financeiras, para a realização de transações monetárias (Santiago et al., 2020).

Para um maior entendimento, a figura 2 resume alguns benefícios para pagadores, recebedores e para todo o ecossistema.

Figura 2: Benefícios do PIX

PARA PAGADORES	PARA RECEBEDORES	ECOSSISTEMA
- Rapidez, segurança e baixo custo;	- Baixo custo de aceitação;	- Eletrônica dos meios de pagamento (consequentemente, melhor controle de LD/FT e redução do uso de cédulas, que

<ul style="list-style-type: none"> - Agilidade (uso da lista de contatos do celular ou de QR Code para iniciar pagamentos); - Praticidade (só precisa do dispositivo digital para realizar o pagamento, dispensa uso de cartão, folha de cheque, cédulas, maquininhas etc.); - Possibilidade de integração a outros serviços no smartphone. 	<ul style="list-style-type: none"> - Disponibilização imediata dos recursos, o que tende a reduzir necessidade de crédito; - Facilidade de automatização e de conciliação de pagamentos; - Facilidade e rapidez de checkout (não precisa de POS para passar o instrumento de pagamento ou de um caixa para dar troco). 	<ul style="list-style-type: none"> são instrumentos socialmente mais custosos); - Competição entre meios de pagamento (tende a gerar serviços com maior qualidade e menor custo); - Estímulo à entrada de fintechs e big techs; - Grande potencial de inclusão financeira (custos menores de iniciação e de aceitação e ambiente com mais agentes ofertantes); - Ambiente seguro.
--	---	--

Fonte: Adaptada pelo autor baseado nas informações do Banco Central do Brasil (2024).

O Pix é uma ferramenta que tem a capacidade de colaborar no impulso do desenvolvimento social e econômico. Promover a inclusão financeira das classes menos favorecidas, criando facilidades nos serviços financeiros de uma forma geral. Sem custos de aprovação e transação, possíveis concessões em linhas de microcréditos podem ter o seu potencial maximizado, principalmente se aplicado por meio de inteligência artificial (Santiago et al., 2020).

4. ESTUDO DE CASO

Após a realização da revisão de literatura, este capítulo apresenta um estudo do sistema de pagamento Pix e questiona se o mesmo pode ser considerado como uma inovação frugal.

A inclusão financeira representa um desafio global e conforme definido pelo Banco Central do Brasil (BCB, 2018), a inclusão financeira refere-se à abrangência e efetivo acesso aos serviços financeiros oferecidos por instituições que oferecem créditos, pagamentos, poupança, seguros, previdência e investimentos a população. Esse desafio se intensifica, especialmente, em países em desenvolvimento, e torna-se ainda mais premente diante dos novos contextos pós-pandêmico e de conflitos armados. Nesse cenário, agravam-se as dificuldades, uma vez que uma das formas de combater as desigualdades sociais parte do acesso a esses serviços.

O acesso pode ser permitido quando se trata da redução de custos e, neste sentido, Castro et al. (2022) afirmam que a inovação frugal é caracterizada por apresentar um preço significativamente mais baixo ou custos de aquisição muito

inferiores aos produtos e serviços convencionais. Quanto às funcionalidades relacionadas aos produtos e serviços, os autores descrevem a inovação frugal orientada para os benefícios centrais do produto ou serviço, bem como com as funções básicas e de reduzida complexidade. Em outras palavras, trata-se de inovações centradas nas funcionalidades, na economia de recursos no desenvolvimento, priorizando a usabilidade e com foco nas funções essenciais, alcançando soluções resultantes desprovidos de complexidades e minimizando custos na concepção.

Nos estudos de Weyrauch e Herstatt (2016), foram identificados três conceitos fundamentais de inovação que podem ser baseadas na identificação de uma inovação frugal. Esses conceitos são efetividade em custo, facilidade de uso, e variáveis prescritivas.

Enquanto para Prahalad e Mashelkar (2010), o conceito de inovação frugal engloba três tipos de inovação, a saber: modelos de negócios disruptivos, interrupção do seguimento normal de um processo e modificação das capacidades organizacionais, seja criando ou adquirindo novas capacidades.

Confrontando as características do sistema de pagamento Pix com conceitos destes autores, é possível apontar as seguintes questões a serem respondidas: O Pix é disruptivo? Esta ferramenta rompe a normalidade do mercado ou processo produtivo? Foi criado um mercado diferente do praticado atualmente neste cenário nacional? Houve a interrupção da sequência normal destes cenários de pagamentos? Foram criadas novas capacidades organizacionais? Há facilidade de uso e efetividade em custos menores?

A fim de tentar responder essas perguntas foram elaboradas duas tabelas contendo as Características da inovação frugal (tabela 3) e, as Características principais do Pix (tabela 4).

A tabela 3 resume as principais características da inovação frugal, de acordo com diversos autores, permitindo perceber se o Pix se configura como inovação frugal.

Tabela 3: Características da Inovação Frugal

Autores	Características
Pralhad & Mashelkar, 2010	<ul style="list-style-type: none"> - Modelos de negócios que interrompem a sequência normal de um processo ou chamado de modelos de negócio disruptivos; - Interrupção do seguimento normal de um processo e modificação das capacidades organizacionais;

	- Produzir ou contrair novas competências.
Radjou; Prabhu; Ahuja, 2012	- Criação de novas soluções e tecnologias peculiares; - Produtos e/ou serviços com alto valor agregado, porém com baixo custo de produção e aquisição.
Rao, 2013	- Esforços direcionado para alcançar custos menores em todos os produtos e/ou serviços; - Produtos e serviços “sem frescuras”; - Produtos compactos se comparados com os seus equivalentes, no entanto relativamente grande se comparado aos recursos utilizados para sua composição.
Radjou & Prabhu, 2014	- Não só mais com menos, mas “fazer melhor com menos”; - Reduzir a complexidade em todos os aspectos do negócio.
Weyrauch & Herstatt, 2016	- Diminuição de custos; - Custos com pelo menos um terço do valor, sob o ponto de vista do consumidor em relação a outros produtos de mesma semelhança. - Concentração nas funcionalidades principais; - Inovação concentrada nas funcionalidades essenciais necessárias para o específico produto ou serviço; - Nível de desempenho otimizado, aplicável e necessário para o propósito específico.
Brem, 2017	- Alcançar soluções inteligentes usando mínimos recursos; - Alcançar as funcionalidades essenciais e a elevada performance dos produtos e serviços; - Menor custo e alta eficiência através de soluções simples, enxutas e intuitivas.
Prabhu, 2017	- Maximização de resultados, em relação a quantidade produzida, ao mesmo tempo que se obtém a minimização de recursos.
Winterhalter et al., 2017	- Não apenas custos ou preços mais baixos, mas soluções que aumentem o desejo e consumo;
Hossain, 2018	- Sustentabilidade econômica e social; - Solucionar problemas locais a baixo custo, resultando em crescimento inclusivo.
Hossain (2021) Hossain, Levänen & Wierenga (2021)	- Sustentabilidade; - Recursos limitados; - Carência de insumos e conservação de ativos.
Aman & Seuring (2022) Silva, Nodari & Chaym (2022)	- Preservação ambiental; - Atenção ao ecossistema.

Fonte: Elaborado pelo autor (2024)

Enquanto a tabela 4 categoriza o Pix à luz das qualidades exigidas por uma inovação considerada frugal, levando em consideração os atributos que definem um produto, serviço ou ferramenta como tal, em conformidade com as características delineadas pelos autores.

Tabela 4: Características do PIX

Características do Pix	
Agilidade e rapidez	Transações concluídas em poucos segundos, recursos disponíveis para o recebedor em tempo real
Flexibilidade	24 horas por dia, sete dias por semana, inclusive feriados
Facilidade	Experiência facilitada para o usuário
Baixo custo	Gratuito para pessoa física pagadora Custo baixo para os demais casos.
Segurança	Robustez de mecanismos e medidas para garantir a segurança das transações.
Aberto	Estrutura ampla de participação, possibilitando pagamentos entre instituições distintas.
Adaptável	Instrumento multiproposta, que pode ser usado para pagamentos independente de tipo e valor da transação, entre pessoas, empresas e governo
Conectado	Informações importantes para conciliação poderão cursar junto com a ordem de pagamento, facilitando a automação de processos e a conciliação dos pagamentos

Fonte: Adaptada pelo autor baseado nas informações do Banco Central do Brasil (2023).

Em uma análise comparativa entre a Inovação Frugal e as características do Pix conforme apresentado nas Tabela 3 e 4, revela-se uma forte conexão em termos de eficiência de recursos, simplicidade e foco no essencial, visando soluções econômicas que satisfaçam as necessidades dos usuários. A Inovação Frugal, com sua ênfase na redução de custos e simplificação de processos, reflete-se claramente na concepção do Pix pelo BCB (2022), que busca alcançar alta performance e funcionalidades essenciais com custos minimizados, um princípio também destacado por Radjou e Prabhu (2014) e Brem (2017). A gratuidade para pessoas físicas e o baixo custo operacional do Pix alinham-se ao objetivo de proporcionar valor significativo a custo reduzido. Sua adaptabilidade e flexibilidade permitem transações variadas entre diferentes entidades, evidenciando a inovação focada no essencial e na otimização do desempenho, garantindo que o sistema atenda tanto às necessidades básicas quanto a uma variedade de operações financeiras (Weyrauch e Herstatt, 2016).

A capacidade do Pix de abranger uma ampla variedade de transações financeiras, ajustando-se a diferentes magnitudes e participantes, ilustra perfeitamente a essência da inovação focada no indispensável e na melhoria contínua para atingir objetivos precisos (Weyrauch & Herstatt, 2016). Tal flexibilidade não apenas satisfaz as exigências fundamentais de pagamentos, mas também estabelece o sistema como uma solução versátil e eficaz para enfrentar desafios financeiros

diversos. Esta abordagem ressalta a importância de soluções que não se limitam a resolver problemas imediatos, mas que se adaptam e evoluem para atender às necessidades emergentes de forma econômica, refletindo os ideais de economia de recursos e simplicidade operacional que são centrais à Inovação Frugal. Assim, este sistema se destaca como um exemplo de como a tecnologia pode ser empregada para criar sistemas de pagamento que não apenas respondem às demandas atuais, mas que também possuem a capacidade de se adaptar e prosperar em um ambiente financeiro em constante mudança.

Com base nas análises deste estudo, é possível responder às questões levantadas no início deste capítulo, sobre o sistema de pagamento instantâneo Pix e sua natureza disruptiva, bem como sua relação com os conceitos de inovação frugal propostos pelos autores apontados na tabela 3.

O Pix é disruptivo? Sim, o Pix é considerado disruptivo no contexto do sistema financeiro brasileiro. Ele rompe com os modelos tradicionais de transferência de valores, introduzindo uma nova forma de realizar pagamentos e transferências de forma instantânea. O Pix promove uma interrupção no seguimento normal dos processos de pagamento, conforme mencionado no estudo, e cria novas competências organizacionais. A sua adoção rápida e ampla pelos usuários é um indicativo de seu sucesso em oferecer uma solução que atende às necessidades de inclusão financeira e eficiência, características-chave da inovação frugal.

Esta ferramenta rompe a normalidade do mercado ou processo produtivo? Sim, o Pix interrompe a normalidade do mercado de pagamentos ao oferecer uma alternativa que é mais rápida, segura e disponível 24 horas por dia, todos os dias da semana. Ele altera a dinâmica do mercado financeiro, desafiando o *status quo* das instituições bancárias tradicionais e promovendo uma maior competição e eficiência no setor.

Foi criado um mercado diferente do praticado atualmente neste cenário nacional? O Pix não cria um mercado completamente novo, ele transforma significativamente o mercado existente de pagamentos. Ele oferece uma nova opção para os consumidores e empresas, que é mais acessível e conveniente em comparação com os métodos de pagamento tradicionais. Isso pode levar à criação de novos modelos de negócios e serviços que se baseiam na infraestrutura do Pix.

Houve a interrupção da sequência normal destes cenários de pagamentos? Sim, houve uma interrupção significativa na sequência normal de pagamentos. O Pix

permite transações quase em tempo real, o que é uma mudança considerável em relação aos métodos anteriores que poderiam levar dias para serem concluídos. Isso representa uma mudança fundamental na forma como os pagamentos são processados no Brasil.

Foram criadas novas capacidades organizacionais? O Pix estimulou a criação de novas capacidades organizacionais, pois as instituições financeiras e empresas precisaram se adaptar a essa nova tecnologia. Isso inclui a integração de sistemas, a atualização de processos de segurança e a oferta de novos serviços que aproveitam a capacidade do Pix de realizar transações instantâneas.

Há facilidade de uso e efetividade em custos menores? O Pix é caracterizado por sua facilidade de uso e efetividade em termos de custos. Ele é acessível através de dispositivos móveis e outros meios eletrônicos, o que simplifica o processo de pagamento para os usuários. Além disso, o Pix reduz os custos associados às transações, tanto para os consumidores quanto para as empresas, o que é uma característica fundamental da inovação frugal.

Em resumo, o Pix se alinha aos princípios da inovação frugal, conforme descrito por Prahalad e Mashelkar (2010), e exibe as características de uma inovação disruptiva, conforme discutido por Weyrauch e Herstatt (2016). Ele representa uma melhoria significativa em eficiência e custo em comparação com métodos de pagamento tradicionais e tem o potencial de promover inclusão financeira e desenvolvimento econômico sustentável.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao analisar as características do Pix e compará-las com os princípios da inovação frugal, pode-se afirmar que o Pix é, de fato, uma inovação frugal no contexto do sistema financeiro brasileiro. O Pix atende às principais exigências de inovações frugais, tais como eficiência de custos, simplificação de processos e maximização de acessibilidade. Ao permitir transações instantâneas com baixo custo, disponíveis 24 horas por dia e acessíveis por meio de dispositivos móveis, o Pix rompe com os modelos tradicionais de transferência de valores, promovendo uma interrupção no seguimento normal dos processos de pagamento e criando novas competências organizacionais. O crescimento contínuo de usuários e sua ampla adoção são indicativos do sucesso do Pix em oferecer uma solução que atende às necessidades de inclusão financeira e eficiência, características-chave da inovação frugal.

Por fim, ressalta-se que o Pix democratizou o acesso a serviços financeiros fomentando assim, a inclusão. Entretanto, é fundamental reconhecer a necessidade de aprimoramentos contínuos e adaptações no sistema para assegurar que seu uso seja direcionado para propósitos legítimos, evitando a exploração para atividades ilícitas. A implementação de ajustes significativos já ocorreu, mas outros se fazem necessários para manter a integridade e eficácia do Pix como instrumento de desenvolvimento inclusivo.

REFERÊNCIAS

- Amorim, P. (2021). PIX lidera ranking de transações após 3 meses de sua criação no mercado. Disponível em: <https://x.gd/Ez9vt>
- Aman, S., Seuring, S. (2022). Interestingly it's innovation: Reviewing sustainability performance management in the base of the pyramid (BoP). Technovation, Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.technovation.2021.102394>
- Banco Central do Brasil. (2018). Relatório de Cidadania Financeira, Disponível em: <https://x.gd/wfMMY>
- Banco Central do Brasil. (2022). Pix se consolida como meio de pagamento mais usado pelos brasileiros. Disponível em: <https://x.gd/UKxKm>
- Banco Central do Brasil. (2023). Regulamentação relacionada ao Pix. Disponível em: https://www.bcb.gov.br/estabilidadefinanceira/Pix?modalAberto=regulamentacao_Pix
- Banco Central do Brasil. (2024). Estatísticas do Pix. Disponível em: <https://x.gd/YuiZH>
- Barnikol, J. & Liefner, I. (2022). As perspectivas de inovações frugais avançadas em diferentes economias. Tecnologia na Sociedade, v. 71. <https://doi.org/10.1016/j.techsoc.2022.102081>

- Brem, A. (2017). Frugal innovation - past, present, and future. *IEEE Engineering Management Review*, v. 45, n. 3, pp. 37-41. <http://doi.org/10.1109/EMR.2017.2734320>
- Candido, A. L. & Maia, M. C. (2023). O uso de TI e a Inovação Frugal como vantagem competitiva no Brasil. *Revista Brasileira de Gestão e Inovação*, v.10, n. 2. Disponível em: <https://hdl.handle.net/10438/31665>
- Castro, G. F. O., Rosário, F. J. P. & Lima, A. A. (2022). O Programa Centelha AL como fonte de inovação frugal. *Diversitas Journal*. v.7, n. 1. <https://doi.org/10.48017/dj.v7i1.2066>
- Carreiro, R. (2009). *Inovação Tecnológica: como garantir a modernidade do negócio*. Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos. Rio de Janeiro. Ed. LTC/GEN. <https://doi.org/10.1590/S1415-65552011000100013>
- Chaisung, L., Seokhee, H. & Hiroshi, I. (2013). Capability building through innovation for unserved lower end mega markets. *Science Direct. Technovation*. V. 33. Ed. 12. pp.391-40. <https://doi.org/10.1016/j.technovation.2013.06.010>
- Daher, S. J. (2023). Análise da implementação do PIX e sua aceitação no Brasil de 2020 a 2023. 2023. Escola de Direito, Negócios e Comunicação, Pontifícia Universidade Católica de Goiás, Goiânia. Disponível em: <https://x.gd/zU6t2>
- FEBRABAN - Federação Brasileira de Bancos (2022). Pix é aprovado por 85% dos brasileiros, diz estudo da Febraban. Disponível em: <https://x.gd/uR3eF>
- FEBRABAN - Federação Brasileira de Bancos (2023). Em três anos de funcionamento, transações com Pix batem recorde e continuam em ascensão. Disponível em: <https://x.gd/9DkfU>
- Ferreira, G. S., Tumelero, C., & Rossetto D. E. (2022). *Inovação Frugal em Serviços Bancários de uma Agência Cashless: O Caso de uma Cooperativa de Crédito Brasileira*. XLVI Encontro da ANPAD. 2177-2576, versão online.

- Hossain, M. (2018). Frugal innovation: a review and research agenda. *Journal of Cleaner Production*, v. 182, pp. 926-936. Disponível em: <https://newglobal.aalto.fi/wp-content/uploads/2019/11/hossain-frugal-innovation-a-review-and-research-agenda.pdf>
- Hossain, M. (2021). Frugal innovation and sustainable business models. *Technology in Society*, v. 64. <https://doi.org/10.1016/j.techsoc.2020.101508>
- Hossain, M., Levänen, J. & Wierenga, M. (2021). Inovação frugal em busca da sustentabilidade no nível comunitário. *Management and Organization Review*, v. 17, n. 2, pp. 374-381. <https://doi.org/10.1017/mor.2020.53>
- Mattos, J. R. L. *Gestão da tecnologia e inovação: uma abordagem prática*. São Paulo: Saraiva, 2005. Disponível em: <https://x.gd/wFN96>
- Nodari, C. H., Alves, K. T., Lutz, L., & Froehlich, C. (2022). Theory of constraints as a driver for frugal innovation in health. *International Journal of Innovation*, v. 10, n.4, pp. 760–783. <https://doi.org/10.5585/iji.v10i4.21801>
- Osenieks, J., & Babauska, S. (2014). The relevance of innovation management as prerequisite for durable existence of small and medium enterprises. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, v. 110, pp. 82-92. <http://doi.org/10.1016/j.sbspro.2013.12.850>
- Pellin, A., Meneghatti, M. R., & Lago, S. M. S. (2022). Frugal innovation in business incubators: understanding and perspectives from the managers' point of view. *International Journal of Innovation - IJI*, São Paulo, v. 10, n. 2, 319-338. <https://doi.org/10.5585/iji.v10i2.21563>
- Prahalad, C. K. & Mashelkar, R. A. (2010). *Innovation's Holy Grail*. Harvard Business Review, 2010. Disponível em: <https://x.gd/wG52g>

- Prabhu, J. (2017). Frugal innovation: doing more with less for more. *Philosophical Transactions of the Royal Society A: Mathematical, Physical and Engineering Sciences*. <http://doi.org/10.1098/rsta.2016.0372>
- Radjou, N., Prabhu, J. & Ahuja, S. (2012a). *A inovação do improviso: Porque menos é mais na construção de riquezas e resultados*. 1.ed. Elsevier Brasil.
- Radjou, N., Prabhu, J. & Ahuja, S. (2012b). *Jugaad Innovation: Think Frugal, Be Flexible, Generate Breakthrough Growth*. San Francisco, CA: Jossey-Bass.
- Radjou, N. & Prabhu, J. (2014). *Frugal Innovation: How to Do More with Less*. Profile Books.
- Rao, B. C., (2013). *How disruptive is frugal? Technology in society*. 35(1), 65-73.
- Santiago, M. R., Zanetoni, J. P. L., & Vita, J. B. (2020). *Inclusão financeira, inovação e promoção ao desenvolvimento social e econômico através do PIX*. *Revista Jurídica*. 4(61), 123-152.
- Santos, L. L. (2018). *Bricolagem e inovatividade organizacional como antecedentes da inovação frugal em mercados emergentes*. Universidade de São Paulo - USP.
- Sebrae (2022). PIX para Negócios: entenda de vez como funciona o novo sistema de pagamentos do Banco Central do Brasil. Disponível em: <https://x.gd/UWj6K>
- Silva, F., Nodari, C. H., & Chaym, C. D. (2022). *Construindo a ponte entre a inovação frugal e sustentabilidade: uma revisão sistemática de literatura*. *Anais XXV Seminários em Administração - SEMEAD*. São Paulo - Brasil.
- Weyrauch, T.; Herstatt, C. (2016). What is frugal innovation? Three defining criteria. *Journal of Frugal Innovation*. v. 2, n. 1. <https://doi.org/10.1186/s40669-016-0005-y>
- Winterhalter, S., Zeschky, M. B., Neumann, L., Gassmann, O. (2017). Business models for frugal innovation in emerging markets: The case of the medical device and laboratory equipment industry. *Technovation*, v. 66-67, pp. 3-13. <https://doi.org/10.1016/j.technovation.2017.07.002>

APÊNDICE D – Artigo submetido ou publicado

Frugal innovation in transforming scarcity into opportunities

Taborda, Ismael Gonçalves¹, Monteiro, Cláudia Cirineo Ferreira^{1,2,3*} [0000-0003-4212-7635]

¹ PROFNIT, Masters in Intellectual Property and Technology Transfer for Innovation, Focal point Universidade Estadual de Maringá, Maringá, Brazil

² CIAUD, Research Centre for Architecture, Urbanism and Design, Lisbon School of Architecture, Universidade de Lisboa, Rua Sá Nogueira, Polo Universitário do Alto da Ajuda, 1349-063 Lisboa, Portugal

³ Department of Design, Universidade Estadual de Maringá, Maringá, PR, Brazil

* ccfmonteiro@uem.br

Abstract. Frugal innovation is an effective strategy for overcoming resource scarcity by providing quality solutions. At the same time, creative ingenuity can be a lever for developing innovations that maximise value and minimise cost, transforming the way products and services are designed and delivered. Together, they can become powerful tools for transforming scarcity into market opportunity and providing inclusion. This article used documentary research of an applied nature with a qualitative and exploratory approach to understand and identify examples of innovative products combined with low production costs. Finally, it was possible to see that frugal innovation and creative ingenuity are used by companies to generate products with simple solutions to often complex problems.

Keywords: Frugal Innovation, Creative Ingenuity, Sustainability, Inclusive Economic Development, Low-Cost Solutions

Introduction

Frugal innovation can be considered a tool to generate new ideas and thus help people or organisations create innovations with little or scarce resources. The principle is to create "more with less" and was initiated in underdeveloped markets, driven by the need to serve consumers at the pyramid's base. It is about innovating with peculiar solutions to develop quality products and services with low production costs (Radjou, Prabhu, Ahuja, 2012).

Frugal innovation is an emerging concept that emerged in the early 2000s and has been investigated in recent years. It refers to developing high-quality and affordable products and services for low-income people. It is achieved when a product or service significantly improves with few resources, whether in a new product or in improving an existing one. It is aimed at a consumer market that does not meet its needs due to the high value of technology in developing certain goods. This type of innovation can be applied in different sectors, such as health, education, energy and transport. Some examples of innovative products and services already in use include a portable microscope for diagnosing diseases in remote areas, a solar energy system for homes and small businesses, and a low-cost bus to accommodate large numbers of passengers.

The focus is to improve existing theories, shaping them into new standards in innovation management. In the definitions of frugal innovation, the common meanings of products and services developed at reduced costs prevail. Generally, innovation considered frugal must be functional and have the lowest possible cost. These business models or related inventions are usually aimed at low-income consumers and developed by companies or people from emerging countries (Hossain, 2018).

For Barnikol and Liefner (2022), frugal innovation represents a strategy for developing products and services that prioritise quality and accessibility, focusing on meeting the fundamental needs of consumers efficiently. For them, this approach is not limited to cost reduction. It seeks to optimise performance, focusing on essential functionalities and eliminating the superfluous. By doing so, it not only becomes possible to serve populations with lower purchasing power, but it also contributes substantially to sustainability by reducing the use of natural resources and mitigating environmental impacts (Barnikol; Liefner, 2022).

In turn, creative ingenuity can be defined as the inherent ability of human beings to find innovative and effective solutions in the face of resource limitations and adverse conditions. This form of creativity is not restricted to geniuses or great inventors. It permeates everyday life, where individuals and communities apply simple knowledge to solve problems with alternative and often surprising solutions. It can stimulate innovative solutions that are economically viable and accessible, expanding inclusion and technological reach. However, this approach can face challenges, such as the perception of inferiority compared to conventional products or the possibility of compromising durability and functionality in favour of cost reduction. Yet frugal innovation, fueled by creative ingenuity, can robustly respond to the global need for sustainable and equitable development.

This article aims to investigate the concept of frugal innovation and its relationship with creative ingenuity as a low-cost innovation tool. It aims to identify examples of innovative products and services combined with low production costs.

Methodology

Applied research was chosen, with a qualitative and exploratory approach, the technical procedure of which is documentary research.

Descriptive research was chosen because, according to Vergara (2006), Gil (2002), and Silva and Menezes (2005), this type of research exposes the characteristics of a specific population or phenomenon and defines its nature.

The research is exploratory because it aims to provide greater familiarity with the problem to make it explicit or build hypotheses" (Silva; Menezes, 2005, p. 21).

In this way, articles on innovation, frugal innovation, and creative ingenuity were researched to support the literature review, and extensive research on examples of frugal innovation was conducted to present this type of innovation.

Innovation

12.1. Concept of Innovation

Innovation, over time, has proven to be an essential element for the success and sustainability of companies in an increasingly competitive market (Tidd & Bessant, 2015). However, this concept is not one-dimensional, presenting a range of facets, from technological to non-technological innovation, including incremental and radical innovations (Schumpeter, 1997). Each type of innovation has its particularities and can be adapted according to each organisation's specific characteristics and needs.

For Araújo (2021), innovation transcends the technological aspect and establishes itself as a fundamental pillar in the context of the uncertainties of the post-pandemic world. It is a requirement for organisations' survival and growth and is no longer a strategic option. For the author, innovation can be seen as an adaptive and creative response to the challenges imposed, being essential in the field of communication for the construction of practical strategies that reach and mobilise the social and business environment in a multifaceted country full of challenges.

Mattos and Guimarães (2005) emphasise that the business world understands that innovation is just a means of acquiring gains and obtaining market shares and became an industrial goal at the end of the 20th century. However, innovation is a complex challenge that aims to achieve competitive advantages to meet consumer demands. The survival of many enterprises is fueled by this commitment to face these challenges and sustain the enterprise even during crises and shortages. of resources (Mattos; Guimarães, 2005).

Innovation is a crucial factor for the success and survival of companies in the competitive market. However, it is essential to understand that innovation is not a single, fixed concept; there are different types of innovation, each with different characteristics and applications (Tidd & Bessant, 2015). It can be considered as creating and implementing a new product, process, service or business model that is useful and has a market value. It is not just a new idea, but something implemented that significantly improves efficiency, effectiveness, quality, or performance (Schumpeter, 1997).

For Schumpeter (1997) and Tidd & Bessant (2015), innovation can be technological, involving new technologies, or non-technological, involving new ways of doing things or new approaches to solving problems. Furthermore, innovation can be incremental, improving existing products, services or processes, or radical, creating something completely new and disruptive.

As can be seen, innovation has multiple faces, and its choice depends on the context, the characteristics of the company and the market in which it operates. The important thing is that innovation, in its various forms, is essential for success and growth in today's competitive business environment (Rao, 2013).

12.2. Main types of innovation

Innovation is considered a fundamental engine for economic growth and technological development. Schumpeter (1997) was one of the first to highlight the importance of innovation, identifying five different types: product innovation, process innovation, market innovation, input innovation and organisational innovation.

Product innovation refers to the introduction of a new product or the significant improvement of an existing product. It is often the most visible type of innovation and usually comes to mind when people think about Innovation (Tidd; Bessant, 2015).

Process innovation is related to implementing a new production or distribution method. It may involve changes to equipment, software or even the factory layout. This type of innovation is critical to improving efficiency and productivity (Carreteiro, 2009).

Market innovation involves introducing a product, service or technology into a market where they were not previously present. This innovation can open new business opportunities and expand a company's reach (Kotler; Keller, 2016).

Input innovation, as the name suggests, refers to introducing new inputs or resources or significantly improving existing inputs used in producing or distributing a product or service (Tidd; Bessant, 2015).

Lastly, organisational innovation concerns implementing new methods in business practice, workplace organisation or external relations. This type of innovation is essential to improve an organisation's performance and competitiveness (Osenieks; Babauska, 2014).

In addition to these types, frugal innovation, which is the creation of high-quality, low-cost solutions using limited resources, can also be highlighted (Radjou, Prabhu; Ahuja, 2012). Open innovation, which involves using internal and external sources of ideas, is also increasingly recognised as an essential type of Innovation (Chesbrough, 2011). In short, innovation can take many forms and occur in any business area. Each type of innovation has its challenges and benefits, and successful organisations often seek to balance a mix of different types. Table 1 presents some examples of different kinds of innovation.

Table 1: Example of Innovation in Different Types.

Source: author (2023).

Author	Innovation	Type of Innovation
Clayton M. Christensen (2011) - "The Innovator's Dilemma"	<ul style="list-style-type: none"> - Mini-mill steel industry - Desktop PC - 8-inch floppy disks - Hydraulic excavators - Portable electrocardiogram machines 	Disruptive
Henry Chesbrough (2011) - "Open Innovation: The New Imperative for Creating and Profiting from Technology"	<ul style="list-style-type: none"> - IBM moving from hardware to services - P&G using Connect + Develop for open innovation - Lucent's "Sense and Respond" strategy - Intel expanding beyond microprocessors - Xerox PARC business model 	Open
Erik Brynjolfsson and Andrew McAfee (2011) - "Race Against the Machine"	<ul style="list-style-type: none"> - Internet - Cloud computing - Artificial intelligence - Automation of business processes - Social media 	Digital
V. K. Bontems (2014) - "Diversidade de Inovação"	<ul style="list-style-type: none"> - Product innovation in technology companies - Process innovation in manufacturing - Innovation of business models in service companies - Social Innovation in non-profit organisations - Environmental Innovation in energy companies 	Diversity
Henry Chesbrough (2003) - "Open Innovation: The New Imperative for Creating and Profiting from Technology"	<ul style="list-style-type: none"> - Xerox R&D Model - Product development at Procter & Gamble - IBM internal research - Development of new technologies at Intel - Research and development at Microsoft 	close
Richard Foster (1986) - "Innovation: The Attacker's Advantage"	<ul style="list-style-type: none"> - Transistor introduction - Advent of nuclear energy - Development of quantum computing - Creation of the internet 	Radical
Navi Radjou e Jaideep Prabhu (2012) - "Frugal Innovation: How to do more with less"	<ul style="list-style-type: none"> - Introduction of low-cost mobile phones by Nokia in India - Development of low-cost washing machines for emerging markets by Haier - Creation of affordable healthcare products for developing countries by GE Healthcare - Development of low energy consumption lamps by Philips - Creation of low-cost consumer products for emerging markets by Unilever 	Frugal

12.3. Definition of Frugal Innovation

There are several definitions of the concept of frugal innovation. However, all definitions derive from developing low-cost products or services. However, it should be noted that the products or services generated through it must have sufficient and essential quality of a product. (Hossain, 2018).

The principle of frugality or frugal innovation is to create products or services with high added value but at low cost through specific solutions and technologies. This term was first inserted in the context of underdeveloped markets aiming to meet the particular needs of consumers at the base of the pyramid or Bottom of the Pyramid (BOP). Frugal is an expression coming from the term Jugaad (a word originating from India), which means "the art of overcoming severe difficulties by improvising an effective solution using limited resources" (Radjou et al., 2012).

Frugal innovation is not just about simplifying existing products; It is essential to understand and incorporate local conditions into the design and development process. For example, devices that consume a lot of power may not be viable in places where the power supply is unstable. Thus, frugal innovation requires a holistic approach that considers factors such as climate, infrastructure and availability of local resources (Arasaratnam; Humphreys, 2012).

For Brem (2017), this concept has been an intrinsic term in several cultures for a long time. Just as it is known as "Jugaad" in India, the term frugality is recognised in various ways, i.e. from place to place. Do it Yourself in the United States, Zizhu in China, Jua kali in Africa and Systeme in France, and, adding to this list, in Brazil, it can be known as "Jeitinho Brasileiro" or even "Gambiarra".

For frugal innovation to be effective and disseminated, a collaborative mindset is necessary between different sectors, such as companies, academic institutions, research centres and government agencies. Incentives through public policies are essential to encourage research and development of innovative solutions that follow the principles of frugality. Furthermore, an institutional environment that supports these initiatives is crucial for the growth and promotion of frugal innovation, making it a driver for accessible and responsible Innovation (Barnikol; Liefner, 2022).

Prabhu (2017) compares frugality with notions related to efficiency in economics and engineering and finds similarities in three topics. They are intertwined with maximising results about the quantity produced while minimising material resources. All efforts focus on lower product or service costs (Rao, 2013).

These business models, using technology applied to frugal innovation, initially aimed at emerging markets, involve a strong value proposition not just through cost reduction or lower prices for the customer but to offer solutions that increase customers' willingness to pay for them. Winterhalter et al. (2017) believe that most of the failures of Western companies to produce sophisticated solutions at lower costs are related to the high expenses involved in research and development (R&D) of new technologies. To overcome this situation, favouring their entry into economic development with emerging countries, they must develop ways to make their products accessible to consumers with limited financial resources.

Prahalad and Mashelkar (2010) state that most innovation programs are based on the idealisation of "the more, the better", always aiming to obtain more significant profit margins and greater returns on the desired results. According to Osenieks and Babauska (2014), the search for efficient instruments to tackle the nebulous processes of innovation aimed at reducing costs in developing new technologies is a growing

issue. A search for solutions that contribute to updating organisations and reorganising business structures for better results, but with the lowest possible investment.

6.1.1 Frugal Innovation and Innovative Strategies

Frugal innovation can be said to be an approach that seeks simple, low-cost and high-quality solutions, focusing on the end user's needs (RADJOU Et Al., 2012; WEYRAUCH; HERSTATT, 2016). This approach can be the basis for generating several innovative strategies that effectively respond to current socioeconomic and environmental challenges.

TIDD AND BESSANT (2015) highlight that Frugal Innovation offers an innovative perspective for companies, focusing on optimising available resources instead of constantly searching for something new. This approach allows for the creation new business models, products or services that meet customer needs more efficiently and cost-effectively.

Brem (2017) highlights the role of Frugal Innovation as a facilitator of innovative strategies in all sectors. For example, in industries such as healthcare, frugal innovation can create low-cost but high-efficiency medical equipment, allowing greater access to healthcare.

According to Prabhu (2017) and Hossain (2018), Frugal Innovation goes beyond simply creating low-cost products and services, involving reconfiguring the entire value system, including product design, production process, supply chain and business model. It can result in innovative strategies that improve operational efficiency, reduce costs and improve sustainability.

As Bontems (2014) highlights, innovation is a critical factor for the competitiveness and survival of companies in the global market. In this sense, Frugal Innovation can give companies a competitive advantage by allowing them to respond more effectively to emerging challenges.

An innovative strategy that can emerge from Frugal Innovation is co-creation with consumers. As consumers are the focus of Frugal Innovation, involving them in the innovation process can generate solutions that better meet their needs and expectations (Prahalad; Mashelkar, 2010).

Another strategy is resource optimisation. Frugal innovation seeks to do more with less, which implies better use of available resources and minimisation of waste. It can lead to new processes and more efficient and sustainable business models (Hossain, 2018).

Frugal innovation can also stimulate the exploration of new markets. By seeking affordable, quality solutions, companies can reach market segments previously ignored due to the perception that they could not afford high-quality solutions (Carreteiro, 2009).

Finally, Frugal Innovation can boost the creation of partnerships and collaboration networks. As Frugal Innovation often involves working with limited resources, companies can seek partnerships to share resources and knowledge, leading to innovative solutions and creating shared value (Tidd; Bessant, 2015).

Therefore, Frugal Innovation is a powerful approach to generating innovative strategies, allowing companies to create more value with fewer resources, respond more effectively to customer needs and face socioeconomic and environmental challenges more efficiently and sustainably.

6.1.2 Conceptualising creative ingenuity

Creative ingenuity represents the essence of the human being in its drive to innovate, even in the face of restrictions and difficulties. García and Esmerode (2014) describe this ability as an innate talent for overcoming barriers, using inventiveness to forge innovative solutions when resources are limited. As cited by these authors, Einstein emphasised that during crises, human inventiveness and creativity intensify, driving discoveries and strategies that reconfigure existing reality.

In frugal innovation, creative ingenuity emerges as a master key. It encourages exploration of the interplay between inventiveness and innovation, driving practical and accessible solutions that are at the heart of this approach to innovation. Although they can often be confused, creativity and ingenuity are distinct but complementary elements in innovation. Creativity is the engine that generates new and valuable ideas, while ingenuity is the competence to solve problems practically and innovatively (Jenkins, 2022).

When differentiating ingenuity from innovation, it is clear that innovation concerns creating something new and valuable. In contrast, ingenuity relates to the ability to develop new and better ways of carrying out tasks. A successful innovator requires combining creativity with practicality, thinking outside the box and proposing innovative solutions to existing challenges. Ingenuity, in turn, focuses on getting things done faster, easier, and more efficiently (Jenkins, 2022).

Jenkins (2022) argues that creative ingenuity will play a crucial role in the future, especially in the face of challenges such as climate change and the rise of artificial intelligence. The ability to be creative and resourceful will be essential in the search for innovative and sustainable solutions.

Therefore, when applied strategically, creative ingenuity can become a powerful force, uniting creativity and problem-solving as a catalyst for frugal innovation. By employing both concepts, it is possible to create solutions that meet immediate needs and set the stage for a sustainable, inclusive and efficient future, maintaining quality and reducing costs, making them accessible to all.

Results and discussion

Based on the reviews, some Brazilian products were analysed to verify whether they result from creative ingenuity in frugal innovation.

12.4. Moser Lamp

The Moser Lamp is an ingenious invention by Alfredo Moser, a mechanic from São Paulo, which reflects the essence of creative ingenuity applied to frugal innovation (figure 1). Using recycled PET bottles, water and chlorine, Moser developed a light source that does not depend on electricity but rather on solar refraction to illuminate homes efficiently and sustainably. This solution not only illuminates spaces with an intensity comparable to a traditional 40 to 60-watt incandescent lamp but also serves as an educational and environmental promotion tool in several communities around the world (Lima, Chaves & Silva, 2019; Varela & Diaz, 2020).



Fig. 1: Moser Lamp.
Source: Zobel (2013)

The creative ingenuity of the Moser Lamp lies in its simplicity and ability to solve a complex problem – the need for affordable lighting – with minimal and abundant resources. The invention gained international recognition, being implemented in countries such as the Philippines, India, Bangladesh, and Tanzania, demonstrating its value as a frugal and practical lighting solution (Zobel, 2013).

In addition to its economic and environmental relevance, the Moser Lamp is an excellent example of how creativity and innovation can be driven by necessity and resource constraints. The lamp offers a low-cost alternative to lighting and encourages recycling and environmental awareness, promoting sustainability on a local and global scale.

Ingenuity and creativity are, therefore, cornerstones of frugal innovation, as evidenced through this innovative invention. This approach proves that innovative, sustainable, low-cost solutions are possible and highly practical in overcoming social and environmental challenges.

12.5. Clay Filtre

The Brazilian Clay Filter also embodies the fundamental elements of frugal innovation, a simple, effective, economical and sustainable solution to a vital problem - the lack of access to clean water (figure 2). It confirms that frugal innovation can be a viable and efficient alternative to more habitual approaches that rely on advanced and expensive technology. An example of innovation that has a substantial impact demonstrates the importance of simple solutions, making projects efficient, more accessible and sustainable.



Fig. 2: Clay Filtre
Source: Bia Nunes

In Brazil, the history of the clay filter dates back to the beginning of the 20th century, a period marked by the absence of an efficient system for treating and distributing drinking water. Because of growing concerns about waterborne diseases, the Brazilian clay filter has emerged as an innovative and frugal solution to ensure water quality in Brazilian homes. Until then, the quality of water for domestic consumption was not a systematic concern in Brazil. For example, drinking water sources in the State of São Paulo were mainly rivers, streams, wells and cisterns (Bellingieri, 2006). The need for water filtration solutions arose with accelerated urbanisation and consequent outbreaks of waterborne diseases.

This filter clearly manifests what frugal innovation can contribute through a concept that involves creating simple, low-cost and efficient solutions to complex problems.

Using local materials such as clay and taking advantage of traditional ceramic techniques, according to Bellingieri (2006), Brazilian artisans developed a filtration method that does not require electricity and is powered solely by gravity.

The efficiency of the Clay Filter was proven by research conducted by the Federal University of Minas Gerais (UFMG) and the National Health Foundation (FUNASA), which highlighted the device's ability to remove more than 99% of impurities from water. This characteristic places the Brazilian Clay Filter ahead of many modern purification systems, as pointed out by the Joaquim Nabuco Foundation - FUNDAJ (2019).

The relevance of the clay filter is not limited to its purification capacity. This system also contributes to water cooling, reducing its temperature by up to 5 °C below ambient temperature, thanks to the porosity of the clay (Ingram, 2006). This feature represents an additional advantage in regions with limited or non-existent access to electricity.

The Brazilian Clay Filter is an emblematic example of how frugal innovation can be successfully implemented. By combining affordable materials, creative ingenuity, traditional wisdom and contemporary needs, this filtration system stands out as an economical, effective and sustainable solution for access to drinking water. The simplicity and efficiency of this filter demonstrate the potential of frugal innovation to promote significant improvements in quality of life, reiterating the importance of innovative solutions adapted to local conditions.

12.6. Simple washing machine

The Colormaq washing machine is an appliance that provides a unique case study of frugal innovation and creative ingenuity in Brazil (figure 3). The development of this product reflects a pragmatic and innovative response to the needs of segments of the population with economic limitations, allowing them access to a simplified and more accessible version of the conventional washing machine.



Fig. 3: Washing machine Colormaq (1974)
Source: Colormaq

Historically carried out manually, the process of washing clothes had a revolutionary milestone with the advent of the "tanquinho". As mentioned in a study on low-cost innovations (Ferreira, 2015), this product manifests "Cost Innovation" by simplifying technological resources to make them available at a reduced cost.

Although the origins of the washing machine date back to the 19th century, the contemporary Brazilian economic reality has demonstrated a significant gap in access to these appliances, with only 39% of families without income owning washing machines (Jannuzzi et al., 2014). The "tanquinho", therefore, appears as an innovative and frugal solution to this repressed demand.

Frugal innovation, which aims to simplify the essential functions of the product while maintaining its efficiency, is exemplified by the "tanquinho". Colormaq launched the

first model in 1974, whose conception was motivated by the need for low-cost products and the difficulty of maintaining imported ones (Colormaq, 2023).

The Brazilian "laundry tank" is an emblematic case of how frugal innovations and creative ingenuity can generate products that meet basic needs and promote broader economic inclusion. By leading this innovation, Colormaq demonstrated how a company can develop products that become synonymous with effective and affordable solutions through creativity and empathy with the living conditions of its target audience.

A inovação frugal, conforme descrito por Prabhu (2013) e Radjou (2015), não se limita a uma estratégia de corte de custos, mas emerge como uma filosofia de negócios que enfatiza a criação de valor significativo sob restrições econômicas, a economia de recursos e a inclusão social. Essa abordagem é vital para enfrentar as limitações do presente e do futuro, promovendo um crescimento sustentável e inclusivo. A engenhosidade criativa, por sua vez, é apresentada como uma habilidade que filtra as possibilidades geradas pela criatividade, transformando-as em soluções práticas que podem ser efetivamente aplicadas, considerando as restrições de recursos (JENKINS, 2022). A fusão entre criatividade e engenhosidade é crucial para a materialização de soluções inovadoras em cenários de escassez, como destacado por García e Esmerode (2014) e ilustrado pela citação de Albert Einstein.

Os casos abordados neste estudo, como a inovadora Lâmpada de Moser, o tradicional filtro de barro do Brasil e o tanquinho de lavar roupas, são representações tangíveis dos efeitos positivos da inovação frugal no dia a dia e na preservação do meio ambiente. Tais inovações destacam-se pelo uso de materiais reutilizados e por técnicas que dispensam o consumo de energia elétrica, ilustrando assim a habilidade de criar alternativas impactantes mesmo diante de recursos escassos. Esses exemplos brasileiros são manifestações que sublinham a capacidade da inovação frugal de satisfazer as necessidades particulares de diferentes mercados, conforme discutido por Koerich e Cancellier (2019).

A sinergia entre inovação frugal e engenhosidade criativa é fundamental e recíproca. A inovação frugal estabelece o cenário e a demanda para o exercício da engenhosidade criativa, que por sua vez, disponibiliza as ferramentas necessárias para converter limitações em possibilidades inovadoras. A engenhosidade criativa, por sua vez, atua como meio impulsionador na inovação frugal, permitindo que restrições sejam vistas não como barreiras, mas como estímulos para o desenvolvimento de soluções inovadoras. A aplicabilidade dessa abordagem se estende por diversos setores, demonstrando sua versatilidade e impacto, como na saúde e na tecnologia, onde se traduz no desenvolvimento de dispositivos médicos de baixo custo e tecnologias de diagnóstico acessíveis (RADJOU; PRABHU, 2014; WEYRAUCH; HERSTATT, 2016).

As implicações práticas desse estudo são vastas. Para as empresas, adotar a inovação frugal e a engenhosidade criativa pode significar não apenas uma redução de custos, mas também a construção de uma base para um futuro mais sustentável e inclusivo. Para os mercados emergentes e economias avançadas, representa uma resposta às demandas crescentes por soluções sustentáveis e acessíveis, em conformidade com os preceitos de responsabilidade social e ambiental.

Em suma, a inovação frugal aliada à engenhosidade criativa configura-se como um modelo promissor, capaz de atender às necessidades imediatas e preparar o terreno para um futuro mais sustentável e inclusivo, mantendo a qualidade e reduzindo os custos, tornando-os acessíveis a todos (PRABHU, 2013; RADJOU, 2015).

Conclusion

Frugal innovation emerges as an effective strategy to overcome resource scarcity by providing high-quality solutions. This approach meets the demand for innovation in limited contexts and highlights the human capacity to do more with less. In this context, creative ingenuity is a lever for developing innovations that maximise value and minimise cost, transforming the way products and services are designed and delivered. By investigating the concept of frugal innovation, precious insights emerge into how different industries can apply these principles to generate a positive impact. Practical examples such as Moser Lamp, clay filter and washing machine demonstrate that frugal innovation is not limited to a specific area but is a universally applicable design philosophy.

Furthermore, frugal innovation represents a path towards democratising access to quality products and services, as we saw previously in the products showcased in this article. Therefore, organisations that adopt this approach can reduce costs and expand the reach of their solutions, promoting social and economic inclusion. The ability to innovate within budget constraints makes frugal innovation a pragmatic response to global challenges, meeting unprecedented needs for efficiency and affordability.

Frugal innovation is expected to play a more critical role in sustainable development. As natural resources become increasingly scarce and the world's population grows, innovative solutions that meet these pressures without compromising quality will be indispensable. Creative ingenuity will be essential to driving innovation in a world where sustainability is no longer an option but a necessity.

Finally, a wide range of products fits into the category of frugal innovation. While this article has highlighted only three examples, unexplored potential awaits discovery and development through further research. The dissemination of this knowledge can democratise access to quality products at affordable prices for a broader audience.

Acknowledgements

The authors gratefully acknowledge the support from the Research Centre for Architecture, Urbanism and Design (CIAUD) Faculty of Architecture, University of Lisbon (FA/ULisboa) and Fundação Araucária de Apoio ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico do Paraná (FA).

References

Arasaratnam, A., Humphreys, G. (2012), Emerging economies drive frugal innovation. [S.l.]. Obtido em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3537257/>.

Araújo, L. V. (2021). Ecosistemas de inovação em comunicação no Brasil. In: COMUNICAÇÃO, INOVAÇÃO E ORGANIZAÇÕES. Salvador: EDUFBA; São Paulo: ABRAPCORP.

Brem, A. (2017), Frugal Innovation - past, present, and future. IEEE Engineering Management Review, v. 45, n. 3, p. 37-41. Obtido em: https://www.researchgate.net/publication/352119601_Frugal_innovation-past_present_and_future.

Barnikol, J., Liefner, I. (2022), The prospects of advanced frugal innovations in different economies. Technology in Society, [S.l.], v. 71, 102081.

Brynjolfsson, E., McAfee, A. (2011), Race Against the Machine: How the Digital Revolution is Accelerating Innovation, Driving Productivity, and Irreversibly Transforming Employment and the Economy. Lexington: Digital Frontier Press.

Bellingieri, J. C. (2006), Uma Análise da Indústria de Filtros de Água no Brasil. Cerâmica Industrial, v. 11, n. 3.

Bontems, V. K. (2014), What does innovation stand for? Review of a watchword in research policies. *Journal of Innovation Economics & Management*, v. 15, n. 39-57.

Carreiro, R. (2009). *Inovação Tecnológica: como garantir a modernidade do negócio*. Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos. Obtido em: <https://www.scielo.br/j/rac/a/fk5HMLBrf44Ct7RQRDnm84D/?lang=pt>.

Chesbrough, H. W. (2003). *Inovação aberta: o novo imperativo para criar e lucrar com a tecnologia*. Boston: Harvard Business School Press, 2003. ISBN 9781578518371.

Chesbrough, H. W. (2011). *Inovação aberta: como criar e lucrar com a tecnologia*. Porto Alegre: Bookman.

Christensen, C. M. (2011). *O dilema do inovador: quando as novas tecnologias causam grandes firmas a falhar*. 9. ed. Rio de Janeiro: Elsevier.

Colormaq. (2023), Quem Somos. Obtido em: <https://loja.colormaq.com.br/pagina/quem-somos/>.

Ferreira, V. (2015), Frugalidade: um estudo de inovações de baixo custo que modificam a realidade de comunidades carentes. In: *Anais do IV SINGEP*. São Paulo: UNINOVE – Universidade Nove de Julho.

Foster, R. N. (1986). *Innovation: The Attacker's Advantage*. Londres: Macmillan. 316 p.

Fundaj - Fundação Joaquim Nabuco. (2019), Filtro de barro brasileiro é considerado o melhor do mundo. Obtido em: <https://www.gov.br/fundaj/pt-br/destaques/observa-fundaj-itens/observa-fundaj/tecnologias-de-convivencias-com-as-secas/filtro-de-barro-brasileiro-e-considerado-o-melhor-do-mundo-1>.

García, G. N., Esmerode, I. C. (2014), *Creatividad y Terapia Ocupacional: ¿Es posible empoderar un concepto?* TOG (A Coruña), v. 11, Monog. 6, oct. Obtido em: <http://www.revistatog.com/mono/num6/mono6.pdf>.

Gil, A. C. (2002). *Como elaborar projetos de pesquisa*. 4ª ed. – 12. reimpr. – São Paulo: Atlas.

Hossain, M. (2018). Frugal innovation: a review and research agenda. *Journal of Cleaner Production*, v. 182, p. 926-936. Obtido em: <https://newglobal.aalto.fi/wp-content/uploads/2019/11/hossain-frugal-innovation-a-review-and-research-agenda.pdf>.

Ingram, C. (2006). *The Drinking Water Book: How to Eliminate Harmful Toxins from Your Water*. 2. ed. Berkeley: Celestial Arts, 180 p.

Jannuzzi, P. M., Sousa, M. F., Cambraia, A., Vaz, N., Fonseca, J. C. G., Barbosa, M. V. S. (2014), Dimensionamento da extrema pobreza no Brasil: aprimoramentos metodológicos e novas estimativas. In Campelo, T., Falcão, T., Costa, P. V. (orgs), *Brasil sem miséria* (pp. 763-791). MDS. Obtido em: http://www.mds.gov.br/documentos/livro_obrasilsemmiseria.pdf.

Jenkins, P. (2022), *Ingenuity vs. Creativity: The Difference Between Invention and Innovation*. Brilliantio. Obtido em: <https://brilliantio.com/ingenuity-vs-creativity/>.

Kotler, P., Keller, K. L. (2016). *Administração de marketing*. 14. ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall.

Lima, B. P., Chaves, A. T., Silva, G. A. (2019), Iluminação alternativa com lâmpadas de Moser para redução dos custos de energia elétrica. *Fórum de Integração Ensino, Pesquisa, Extensão e Inovação Tecnológica do IFRR-e-ISSN 2447-1208*, v. 6, n. 1.

Mattos, J. R., Guimarães, L. (2005). *Gestão da tecnologia e inovação: uma abordagem prática*. São Paulo: Saraiva. Obtido em: https://www.researchgate.net/publication/278406817_GESTAO_DA_TECNOLOGIA_E_INOVACAO_UMA_ABORDAGEM_PRATICA.

Osenieks, J., & Babauska, S. (2014), The relevance of innovation management as prerequisite for durable existence of small and medium enterprises. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 110, 82-92. Obtido em: <<http://dx.doi.org/10.1016/j.sbspro.2013.12.850>>.

Prahalad, C. K., Mashelkar, R. A. (2010), Santo Graal da Inovação. Artigo. *Harvard Business Review*. Obtido em: <<https://hbr.org/2010/07/innovations-holy-grail?language=pt>>.

Prabhu, J. (2017), Frugal Innovation: doing more with less for more. *Philosophical Transactions of the Royal Society A: Mathematical, Physical and Engineering Sciences*. Obtido em: <https://royalsocietypublishing.org/doi/epdf/10.1098/rsta.2016.0372>.

Radjou, N., Prabhu, J., & Ahuja, S. (2012), *Jugaad Innovation: Think Frugal, Be Flexible, Generate Breakthrough Growth*. San Francisco, CA: Jossey-Bass.

Radjou, N., Prabhu, J., Ahuja, S. (2012). *A inovação do improviso: porque menos é mais na construção de riquezas e resultados*. Rio de Janeiro: Elsevier.

Rao, B. C. (2013). How disruptive is frugal? *Technology in society*, 2013, Vol.35 (1), p.65-73.

Silva, L. S., Menezes, E. M. (2005), *Metodologia da pesquisa e elaboração de dissertação*. 4. ed. Revisada. Manual de orientação. Florianópolis.

Schumpeter, J. (1997). *A Teoria do Desenvolvimento Econômico: uma Investigação sobre lucros, capital, crédito, juro e ciclo econômico*. São Paulo, Editora Nova Cultural Ltda.

Tidd, J., Bessant, J. (2015). *Gestão da inovação*. 5. ed. Porto Alegre: Bookman.

Varela, N., Diaz, D. E. (2020). *Iluminação de telhado com garrafas plásticas recicladas*. Capítulos.

Vergara, S. C. (2006). *Projetos e relatórios de pesquisa em administração*. São Paulo: Atlas.

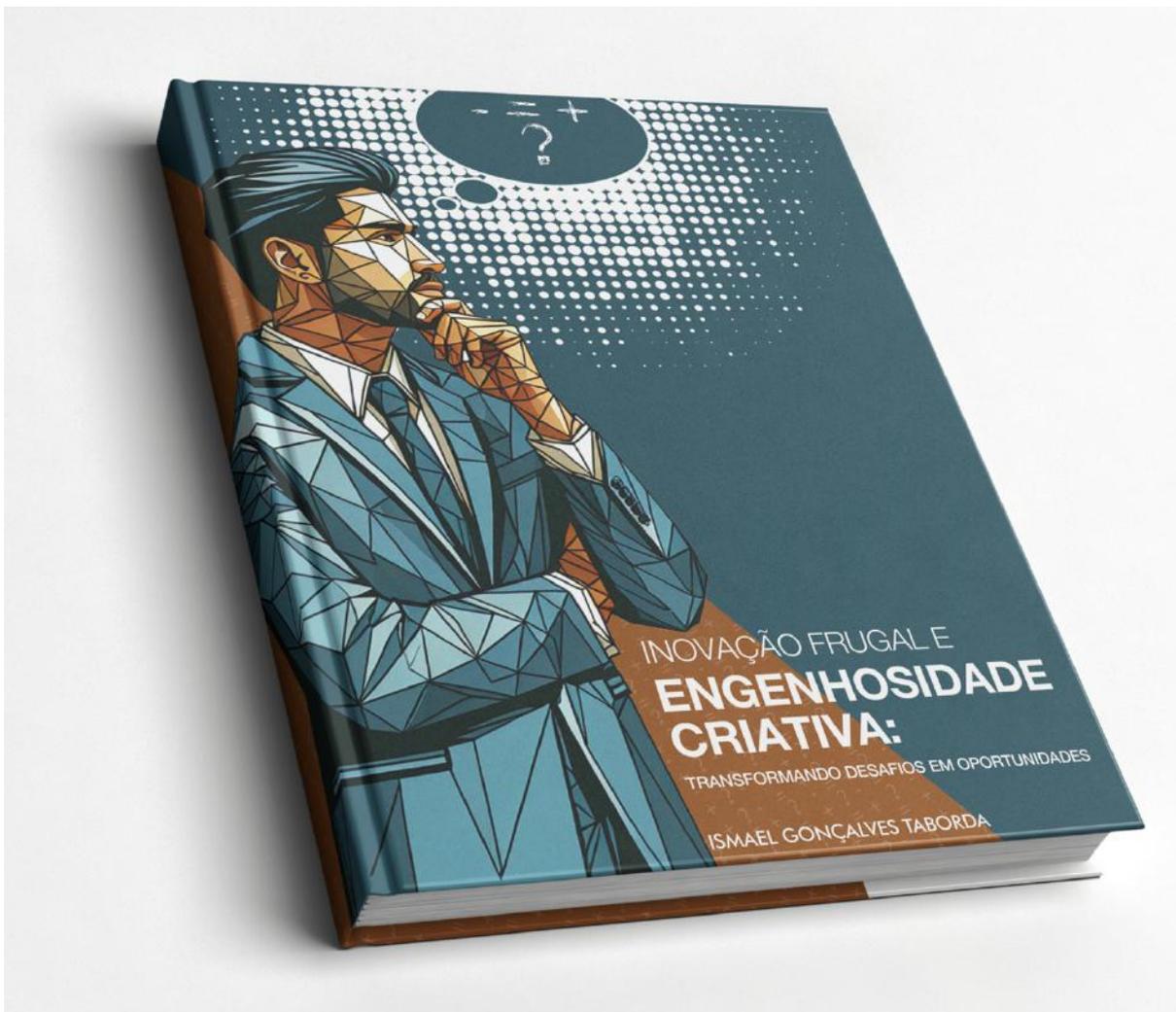
Weyrauch, T., Herstatt, C. (2016). What is frugal innovation? Three defining criteria. *Journal of Frugal Innovation*. Vol: 2, Article number: 1.

Winterhalter, S., Zeschky, M. B., Neumann, L., Gassmann, O. (2017). Business models for frugal innovation in emerging markets: The case of the medical device and laboratory equipment industry. *Technovation*, 66, 3-13.

Zobel, G. (2013). BBC news. The Brazilian mechanic who invented a light bulb that uses water. Obtido em: <https://www.bbc.com/news/magazine-23536914>.

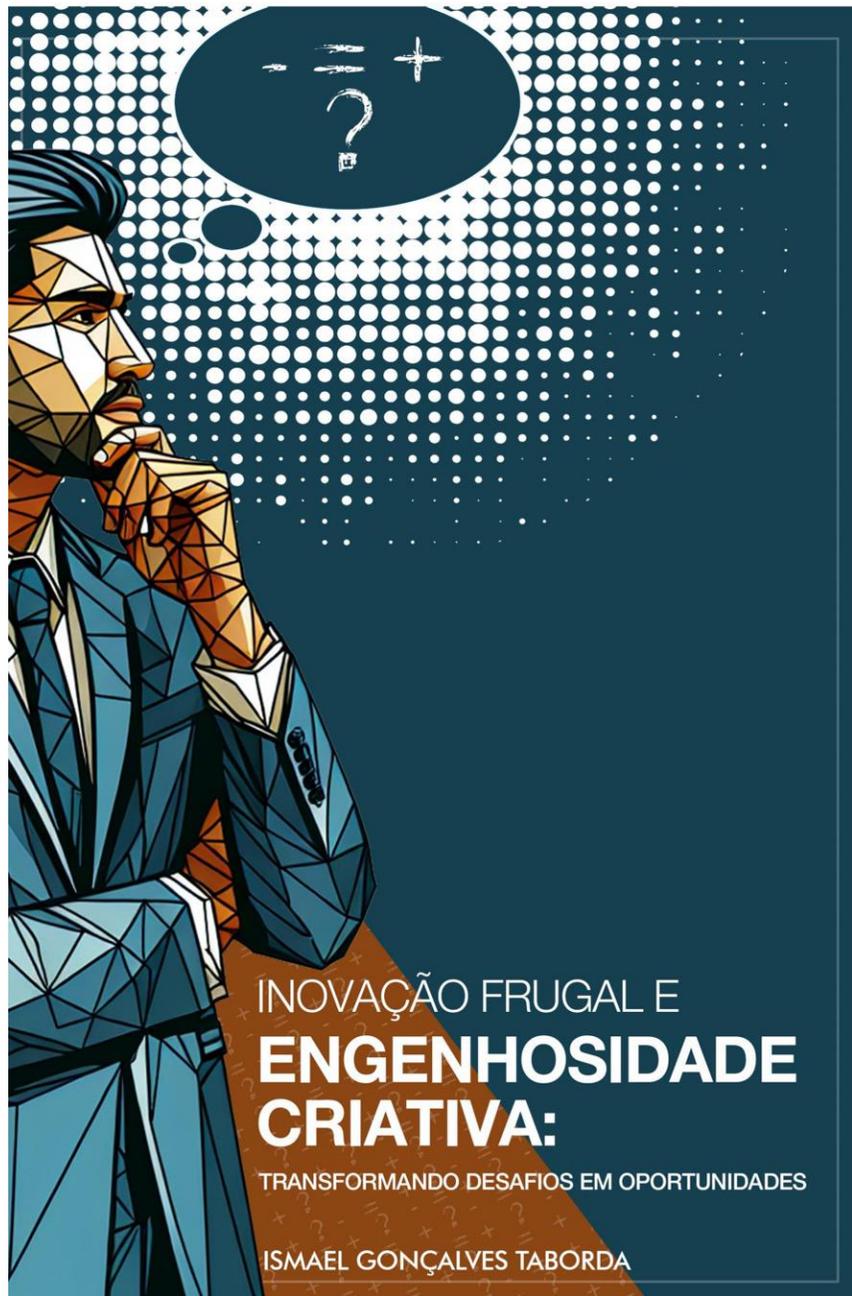
APÊNDICE E – Produto técnico-tecnológico

Material didático dirigido a um público específico e sobre Propriedade Intelectual, e/ou Transferência de Tecnologia para inovação Tecnológica.



LINK DE ACESSO AO LIVRO:

[https://drive.google.com/file/d/1WyeJ-ay7qZWWamR3hMIV52ey1HzyUreA/view?usp=drive link](https://drive.google.com/file/d/1WyeJ-ay7qZWWamR3hMIV52ey1HzyUreA/view?usp=drive_link)



copyright © 2024 by Ismael Gonçalves Taborda

TODOS OS DIREITOS RESERVADOS.
NENHUMA PARTE DESTA LIVRO PODE SER REPRODUZIDA SOB
QUAISQUER MEIOS SEM AUTORIZAÇÃO POR ESCRITO DO AUTOR

Ilustração de capa e miolo **ISMAEL GONÇALVES TABORDA**
Diagramação **TOBIAS GOMES**

**Inovação Frugal e Engenhosidade Criativa:
Transformando Desafios em Oportunidades**

ISMAEL GONÇALVES TABORDA

Cascavel - Paraná
2024

SUMÁRIO

Introdução: Inovação para todos	06
Um convite à ação	11
PARTEI.....	12
Capítulo 1: O que é Inovação Frugal?	13
Capítulo 2: Princípios Fundamentais	21
Atividade de Fixação	27
PARTEII.....	28
Capítulo 3: A Força da Criatividade	29
Atividade de Fixação	37
Capítulo 4: Estratégias para desenvolver a Engenhosi- dade Criativa	39
PARTEIII.....	47
Capítulo 5: A Estudos de Casos Inspiradores	48
Atividade de Fixação	74
Capítulo 6: Ferramentas e Metodologias	77
PARTEIV.....	86
Capítulo 7: Ensino da Inovação Frugal	81
Acervo de Vídeos	93

Capítulo 8: Aprendizado Prático	96
EM PRÁTICA	106
REVISÃO	110
RESPOSTAS.....	118
REFERÊNCIAS	127

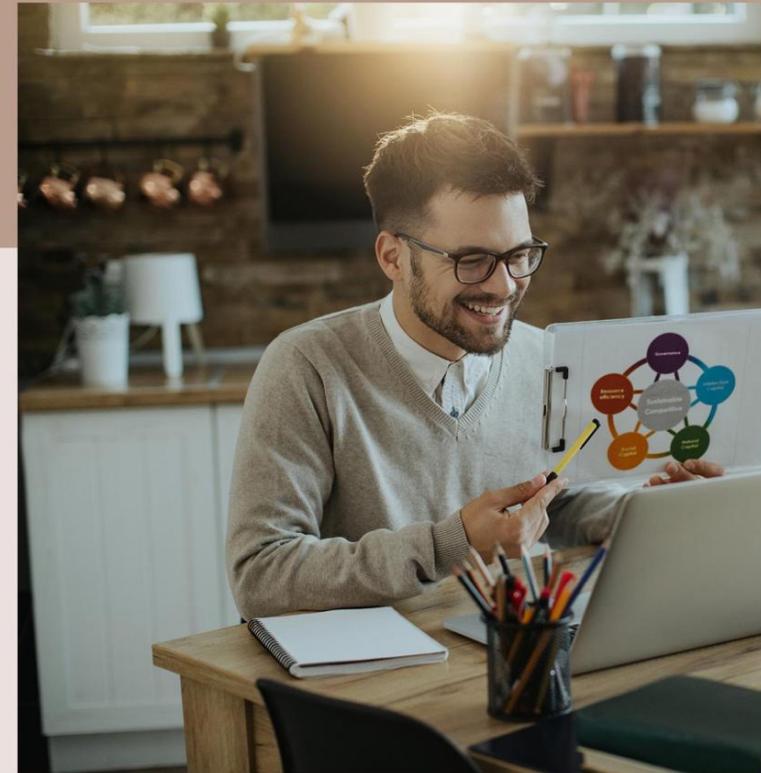
Introdução: Inovação para Todos

INOVAÇÃO ALÉM DOS RECURSOS

Bem-vindos à Era da Inovação Inclusiva.

A inovação é frequentemente vista como o domínio de grandes corporações, laboratórios bem equipados e instituições de pesquisa avançada. No entanto, a verdadeira inovação não conhece barreiras e não é exclusiva de quem detém mais recursos. É um campo onde todos são bem-vindos e onde a criatividade e a engenhosidade podem florescer em qualquer ambiente. A Inovação Frugal e a Engenharia Criativa são testemunhos dessa democratização da inovação, onde a criatividade transcende o capital, e a inovação se torna um direito universal, não um privilégio.

Pretendemos desvendar como a Inovação Frugal e a Engenharia Criativa pode democratizar o ato de inovar, tornando-o acessível a todos, independentemente dos recursos disponíveis.



O Que é Inovação Frugal?

A Inovação Frugal é a arte de fazer mais com menos. É uma abordagem que desafia o status quo, encontrando soluções inovadoras e eficazes utilizando recursos mínimos. Em um mundo onde os recursos são cada vez mais escassos, a Inovação Frugal surge como uma resposta prática e sustentável para os desafios impostos pela complexidade crescente e pela limitação de recursos.



Engenhosidade Criativa: O Motor da Inovação

A Engenharia Criativa é a faísca humana que acende a chama da Inovação Frugal. É a habilidade de olhar além das limitações e ver possibilidades infinitas. Combinando conhecimento tradicional com uma pitada de criatividade, a Engenharia Criativa permite que indivíduos e comunidades transformem desafios em oportunidades inovadoras.

Acessibilidade e Sustentabilidade

A Inovação Frugal não é apenas sobre custo-benefício, é também sobre sustentabilidade, são práticas comprovadas que já estão transformando vidas e comunidades ao redor do mundo. Ao otimizar o uso de recursos, ela promove práticas que respeitam os limites do nosso planeta, garantindo que as soluções de hoje não comprometam as gerações futuras.



Exemplos que Iluminam Caminhos

Vamos explorar exemplos inspiradores como a Lâmpada de Moser, que transforma garrafas PET e água em fontes de luz, e o Filtro de barro brasileiro, que purifica a água de forma econômica e eficiente. Essas invenções refletem a essência da Inovação Frugal e da Engenharia Criativa, provando que a inovação está ao alcance de todos.

UM CONVITE À AÇÃO

Este livro traz um convite para repensar nossas práticas de inovação e reconhecer o valor inestimável das soluções simples. Ao adotar a Inovação Frugal e a Engenhosidade Criativa, podemos avançar em direção a um futuro mais sustentável e justo, onde a inovação é uma força para o bem comum.



Parte I: Compreendendo a Inovação Frugal

Capítulo 1: O Que é Inovação Frugal?

A Inovação Frugal é uma abordagem que busca soluções de alta qualidade e de custo acessível, centrando-se nas funcionalidades essenciais do produto e na otimização de seu desempenho (BARNIKOL; LIEFNER, 2022). Esta abordagem não se foca apenas na redução de custos, mas também na criação de produtos e serviços que atendam às necessidades dos consumidores de maneira eficiente e eficaz.

Ao privilegiar a simplicidade e a praticidade, a Inovação Frugal sublinha a importância de atender às demandas do mercado, especialmente de populações com menor poder aquisitivo, sem comprometer a qualidade e a utilidade do produto ou serviço. A Inovação Frugal também pode contribuir para a sustentabilidade, reduzindo o consumo de recursos naturais, minimizando os impactos ambientais e melhorando a acessibilidade de produtos e serviços para populações de baixa renda (EZEUDU et al., 2022).

Por exemplo, a empresa indiana Godrej criou uma geladeira chamada ChotuKool, que consome menos energia, é feita de materiais recicláveis e é economicamente acessível, refletindo os princípios da Inovação Frugal. Essa abordagem requer uma mentalidade compartilhada entre os atores envolvidos, incluindo empresas, universidades, instituições de pesquisa e organizações governamentais, para promover um ambiente institucional

favorável à inovação e ao desenvolvimento de soluções frugais.

O modelo de Inovação Frugal é fundamentado pela sustentabilidade econômica e social e tem por objetivo principal solucionar problemas locais a baixo custo, resultando em crescimento inclusivo (HOSSAIN, 2018, tradução nossa). É uma estratégia que aproveita a adversidade como um trampolim para a inovação e não apenas como uma barreira a ser contornada.

Prabhu (2017) compara a frugalidade com noções relacionadas à eficiência em economia e engenharia e encontrou semelhanças em três tópicos. Estão entrelaçados com a maximização de resultados, em relação a quantidade produzida, ao mesmo tempo que se obtém a minimização de recursos materiais. Todos os esforços estão permeados em alcançar custos menores em todos os produtos e/ou serviços (RAO, 2013, tradução nossa).

Esses modelos de negócios, usando a tecnologia aplicada a Inovação Frugal, inicialmente direcionados para mercados emergentes, envolvem forte proposta de valores. Não apenas por meio da redução de custos ou para preços mais baixos para o cliente, mas com o cunho de ofertar soluções que aumentam o desejo dos clientes em pagar por elas. Winterhalter et al., (2017) acreditam que, grande parte das falhas das empresas ocidentais produzirem soluções sofisticadas com custos menores, estão relacionados aos elevados gastos que se envolve na pesquisa e desenvolvimento (P&D) de novas tecnologias. Para contornar esta situação, favorecendo seu ingresso no desenvolvimento econômico junto aos países emergentes, precisam desenvolver meios de tornar seus produtos acessíveis e alcançáveis a estes consumi-

dores que possuem recursos financeiros limitados.

Prahalad e Mashelkar (2010) afirmam que grande parte dos programas de inovação estão baseados na idealização de “quanto mais, melhor”, visando sempre obter maiores margens de lucros e retorno maiores dos almejados resultados.

No entanto, o que há atualmente, de acordo com Osenieks e Babauska (2014), é uma questão crescente na busca de instrumentos eficientes que possam ser engajados no enfrentamento nos processos nebulosos da inovação, voltados para diminuir custos no desenvolvimento de novas tecnologias. Uma busca por soluções que contribuam na atualização das organizações e na reorganização das estruturas dos negócios para obter resultados melhores, porém com menor investimento possível.

De acordo com Weyrauch e Herstatt (2016), o critério de “diminuição de custos” é um apenas um dos discernimentos necessários a ser considerados em uma Inovação Frugal. A “concentração nas funcionalidades principais” e o “nível de desempenho otimizado”, também são outros dois critérios que devem estar associados no desenvolvimento dos produtos, serviços e processos, para que sejam considerados como Inovação Frugal. Os autores sugerem que no critério “diminuição de custos”, os preços finais sejam de pelo menos um terço do valor, sob o



ponto de vista do consumidor em relação a outros produtos de mesma semelhança. Não deve influenciar negativamente no nível de qualidade do produto ou serviço, ou caia o desempenho ou menor eficácia do produto ou serviço comparado, no que se refere a sua utilidade, aplicabilidade e serventia.

O critério seguinte, destacado pelos autores, é “concentração nas funcionalidades principais”, empregando buscar na inovação as funções essenciais necessárias para que haja o perfeito funcionamento do produto ou serviço ao qual será atribuído. Em seguida, através de análise sólida, identificar o desempenho, se de fato é aplicável e necessário para o propósito específico para o critério “nível de desempenho otimizado”.

Por mais que as inovações de produtos sofisticados não sejam direcionadas para os megamercados, pesquisas neste sentido tem mostrado uma oportunidade de melhorar a competitividade das empresas, visando explorar explicitamente as capacidades de inovação a serem construídas para esses mercados (CHAI-SUNG; SEOKHEE; HIROSHI, 2013).

São bilhões de consumidores na China e na Índia que podem pagar apenas por ofertas mais baratas. São estimados que de 2 bilhões a 3 bilhões de pessoas se juntarão à classe média na próxima década, elevando o consumo deste determinado tipo de produto (RAHALAD; MASHELKAR, 2010). E uma solução atraente para este caso é usar inovações frugais com tecnologia de ponta para criar produtos e processos de baixo custo. É desenvolver produtos e serviços “sem frescuras”, produtos frugais compactos se comparados com os seus equivalentes volumo-

tos, porém relativamente grande se comparado aos recursos essenciais. (RAO, 2013, tradução nossa).

Com isto, o conceito de Inovação Frugal evolui de seu foco inicial, que era pautado em clientes da Base da Pirâmide (BOP), de mercados em desenvolvimento e está sendo investigado como um conceito para enfrentar os desafios globais. Mudanças demográficas, ambientais e socioeconômicas estão sendo identificadas como fontes dessas mudanças.

Além disso, a convergência crescente de consumo engenhoso e minimalista nas economias avançadas promove a aplicabilidade e potencial exploração da 'frugalidade' nesses mercados (BREM, 2017). De acordo com Prabhu (2017), neste momento há necessidade de as empresas questionarem a quantidade de recursos e matérias-primas que são utilizadas em seus processos e como os produtos são desenhados, projetados e acondiciona-

Em outras palavras, as empresas devem direcionar uma parte de seu orçamento de pesquisa e desenvolvimento para monitorar os estilos de vida tanto das pessoas de baixa renda quanto dos pobres. Essas associações com os econômicos gerariam novos produtos e serviços, melhorariam os produtos e serviços existentes e, talvez, levariam a novos conceitos e modelos de negócios baseados na frugalidade. (RAO, 2013, p. 71, tradução nossa).

Outra estratégia para as empresas produzirem inovações frugais é a pesquisa e desenvolvimento de produtos e serviços que visem a proximidade com a base da pirâmide. (RAO, 2013, tradução nossa).

dos, a pergunta final seria a forma como cumprir as exigências de consumidores que estão cada vez mais conscientes com o meio ambiente.

Para Radjou e Prabhu (2014), a importância de "fazer mais com menos" não pode mais ser uma resposta de curto prazo frente as condições econômicas difíceis atuais. Se faz necessário criar estratégias de negócios válidos e eficientes a serem aplicadas a longo prazo no uso deste conceito de "fazer mais com menos", tendo ciência que na economia poucas coisas são garantidas, e o mercado está cada vez mais volátil e carregado de inseguranças.

Porém a única certeza é que, a

busca por produtos de qualidade e com preços convidativos será cada vez maior, em contrapartida em que a disponibilidade dos recursos para fazer, desenvolver permanecerá limitada. Radjou e Prabhu (2014) afirmam que as empresa que adotarem essa nova realidade irão progredir e se sustentar e as demais que mantiverem a aversão a este fato, certamente perecerão.

Contudo, para atender à crescente necessidade das pessoas por qualidade, valor e propósito, é evidente que não basta que as empresas façam mais com menos, e sim devem aprender a fazer



“melhor com menos”. Radjou e Prabhu, (2014, p.34) afirmam que: “A Inovação Frugal não é apenas fazer mais com menos, mas também “fazer melhor com menos” e encontrar maneiras de reduzir a complexidade em todos os aspectos do negócio”.

Com soluções sustentáveis, obtidos por meio das inovações frugais, e combinados com baixo custo, qualidade e simplicidade, é possível fazer do consumo em massa uma solução justificável para um amanhã melhor. Rao (2013) afirma que as inovações frugais podem se tornar uma força disruptiva significativa, elevando os padrões de vida da sociedade em geral, tornando os produtos advindos desta tecnologia, acessíveis a custos mais baixos.

Diante deste cenário, o foco maior é alcançar soluções inteligentes usando mínimos recursos, com finalidade de alcançar as funcionalidades essenciais e a elevada performance dos produtos e serviços. Tudo isto com o menor custo e alta eficiência, já que, se tratando do contexto das economias avançadas, os consumidores já têm dificuldades com as complicações técnicas cada vez maiores e procuram se encontrar nas soluções simples, enxutas e intuitivas.

E com as inovações frugais é possível obter grande sucesso no impulsionamento do crescimento inclusivo, investindo na superação de desafios como o da pobreza e o da desigualdade, com alto potencial no crescimento sustentável dos negócios e das nações sem que isto prejudique o meio ambiente (BREM, 2017).

Capítulo 2: Princípios Fundamentais

É indiscutível a existência de variadas definições sobre o conceito de Inovação Frugal. O fato comum em todas as definições está relacionado ao desenvolvimento de produtos e/ou serviços de baixo custo. No entanto, a primazia é que os produtos ou serviços gerados através desta tecnologia tenha qualidade suficiente e essencial de um produto. (HOSSAIN, 2018, tradução nossa).

O princípio da frugalidade ou da Inovação Frugal, é criar, através de soluções e tecnologias específicas, produtos e/ou serviços com alto valor agregado, porém com baixo custo. Este termo foi inserido primeiramente no contexto de mercados subdesenvolvidos visando atender, no princípio, as necessidades particulares de consumidores da base da pirâmide ou Botton of Pyramid (BOP).

Para Brem (2017), este conceito é um termo que já está intrínseco em várias culturas por muito tempo. Assim como é conhecido como “Jugaad” na Índia, o termo frugalidade é reconhecido de várias formas, isto é, de lugar para lugar. Do it Yourself nos Estados Unidos, Zizhu na China, Jua kali na África e Systeme na França, e, acrescentando esta lista, no Brasil, pode ser conhecido como “Jeitinho Brasileiro” ou até mesmo “Gambiarra”.

Frugal é uma expressão proveniente do termo Jugaad, que tem como significado “a arte de superar dificuldades severas ao improvisar uma solução efetiva usando recursos limitados”, uma palavra originária da Índia (RADJOU et al., 2012).

Prabhu e Ahuja (2012). Ela não é uma simples improvisação, mas uma metodologia que procura soluções sustentáveis e acessíveis, mantendo a qualidade e a funcionalidade.

Em contrapartida, a “gambiarra” brasileira, conforme descrito por Bouffleur (2006), pode ser entendida como uma improvisação criativa, muitas vezes emergencial, que resolve problemas de forma imediata, sem a preocupação com a durabilidade ou a eficiência a longo prazo. A “gambiarra” tende

No entanto, ao explorar o universo da Inovação Frugal, percebe-se uma conexão instintiva com o conceito culturalmente enraizado do “jeitinho brasileiro” e da “gambiarra”. Embora à primeira vista possam parecer similares, a Inovação Frugal distingue-se desses conceitos por sua estruturação e objetivos de longo prazo.

A Inovação Frugal é uma estratégia intencional e sistematizada que segue princípios que incentivam a busca por oportunidades em meio à adversidade e a maximização de recursos escassos, conforme afirmam Radjou,

a ser uma solução temporária, enquanto a Inovação Frugal busca um impacto duradouro e transformador.

Quanto ao “jeitinho brasileiro”, este é frequentemente associado à capacidade de adaptação e improvisação diante das adversidades, uma habilidade culturalmente admirada e destacada como um traço distintivo do povo brasileiro, conforme mencionado por Magalhães (1997). Porém, esta prática, por vezes, pode tangenciar a informalidade e a flexibilidade ética, diferentemente da Inovação Frugal que almeja soluções legítimas e estruturadas dentro de um contexto formal.

Assim, embora a Inovação Frugal, a “gambiarra” e o “jeitinho brasileiro” compartilhem o traço comum da criatividade frente à escassez, eles se diferenciam significativamente em suas intenções e resultados. A Inovação Frugal é uma abordagem que visa a eficiência e a sustentabilidade, enquanto a “gambiarra” e o “jeitinho” são manifestações culturais que refletem uma reação imediatista e muitas vezes temporária às limitações do contexto brasileiro.

A Inovação Frugal destaca-se por sua abordagem pragmática que vai além da improvisação casual, comumente vista na “gambiarra”, quanto das características do “jeitinho brasileiro”. Essa estratégia de inovação se compromete profundamente com a excelência, a durabilidade e a responsabilidade ambiental, alinhando-se com a criatividade exigida diante de limitações de recursos. A Inovação Frugal não se contenta em apenas superar obstáculos; ela os utiliza como catalisadores para o desenvolvimento de soluções inovadoras

e sustentáveis, que promovem um crescimento inclusivo e acessível (Radjou; Prabhu; Ahuja, 2012).

	INOVAÇÃO FRUGAL (RADJOU; PRABHU; AHUJA, 2012)	GAMBIARRA (BOUFLEUR, 2006)	JEITINHO BRASILEIRO (MAGALHÃES, 1997)
Definição	Estratégia intencional e sistematizada que busca soluções sustentáveis e acessíveis, mantendo a qualidade e a funcionalidade.	Improvisação criativa e emergencial para resolver problemas de forma imediata, com soluções temporárias.	Capacidade de adaptação e improvisação diante das adversidades, muitas vezes tangenciando a informalidade e a flexibilidade ética.
Intenção	Busca por soluções de longo prazo, eficiência e sustentabilidade.	Resolução imediata de problemas, sem foco na durabilidade ou eficiência a longo prazo.	Adaptação criativa para superar situações imediatas, podendo ser informal ou flexível eticamente.
Objetivos	Desenvolvimento de soluções inovadoras e sustentáveis que promovem crescimento inclusivo e acessível.	Solução temporária para problemas urgentes sem planejamento de longo prazo.	Solução rápida e prática para situações adversas, muitas vezes com uma abordagem individualista.

	INOVAÇÃO FRUGAL (RADJOU; PRABHU; AHUJA, 2012)	GAMBIARRA (BOUFLEUR, 2006)	JEITINHO BRASILEIRO (MAGALHÃES, 1997)
Sustentabilidade	Soluções que mantêm a qualidade e funcionalidade, visando impacto duradouro e transformador.	Geralmente não se preocupa com a sustentabilidade a longo prazo.	Não necessariamente focada em sustentabilidade ou resultados duradouros.
Estruturação	Metodologia estruturada e baseada em princípios de maximização de recursos escassos.	Falta de estruturação formal; baseia-se na improvisação.	Falta de estruturação formal; baseia-se em flexibilidade e criatividade.
Contexto de Aplicação	Aplicável em contextos formais e informais, voltados para eficiência de recursos.	Aplicável em contextos informais e emergenciais.	Aplicável em contextos sociais e profissionais, frequentemente para contornar burocracias.
Impacto Social	Visa transformações sociais positivas através de inovações acessíveis.	Impacto social não é o foco principal; trata-se mais de uma resposta a uma necessidade imediata.	Pode ter tanto impactos sociais positivos quanto negativos, dependendo da situação e da ética envolvida.

	INOVAÇÃO FRUGAL (RADJOU; PRABHU; AHUJA, 2012)	GAMBIARRA (BOUFLEUR, 2006)	JEITINHO BRASILEIRO (MAGALHÃES, 1997)
Responsabilidade	Compromisso com responsabilidade ambiental e social.	Responsabilidade ambiental ou social não é uma preocupação central.	Responsabilidade varia; o foco é mais na conveniência e na obtenção de resultados imediatos.
Criatividade	Utiliza criatividade como um meio para inovação sustentável e inclusiva.	Criatividade voltada para soluções imediatistas e pragmáticas.	Criatividade usada para navegar em situações complexas ou restrições, nem sempre de forma sustentável.
Perspectiva Cultural	Reconhecido globalmente e adaptável a diversas culturas e contextos.	Associado à cultura brasileira como uma forma de resolver problemas com recursos disponíveis.	Profundamente enraizado na cultura brasileira como uma forma de lidar com as adversidades.

Fonte: Elaborado pelo autor (2024).

Atividade de Fixação

Caça-Palavras

CRIATIVIDADE	FRUGAL
INOVACAO	MENOSEMAIS
ENGENHOSIDADE	SUSTENTABILIDADE

S U S T E N T A B I L I D A D E Z X
 P D N P O A C A V O N I A D O J S E
 D B K P E U R X M T G Z Y Y H E U R
 H V W T G C W C K E J R A L D U S W
 C A Y Z F U L T V H I H U A Z Z J A
 F T M Q U C F G N B G X D P P P A B
 K R A J G O R E J T S I B D J M Z Y
 N Y U H B B C I D Y S T F W D N X L
 S B P G A C D J A O U R X C L E E E
 D A Y J A X E B H T C U M U J U J U
 Y G H Q O L R N Z V I K X R W H D F
 H B Z V C F E E C K H V M I M M J Q
 J E S Q V G D A Q D G V I P B N Y P
 W Q C R N A O G F K N K R D M D X N
 J R S E R Y F B Z K H U P N A P N Y
 M E N O S E M A I S J U B X F D C G
 P X X H R Q Y M D Y A T E X G A E U
 Q E A B N J U Z Q L J H W A F M P Q

27



Parte II: Engenhosidade Criativa em Ação

28

Capítulo 3: A Força da Criatividade

O encontro entre engenhosidade e criatividade constitui um campo fértil para a inovação e a resolução de problemas complexos na sociedade contemporânea.

A criatividade é frequentemente associada à capacidade de gerar ideias novas e originais. É um processo que envolve a quebra de padrões existentes e a exploração de possibilidades inéditas, sem a limitação imediata da praticidade ou aplicabilidade (Kahneman, 2012). Por outro lado, a engenhosidade é caracterizada pela habilidade de aplicar ideias criativas de maneira prática, desenvolvendo soluções eficientes e eficazes para problemas específicos. Enquanto a criatividade expande o horizonte do pensamento, a engenhosidade concentra-se em transformar essas ideias expansivas em realidades tangíveis e úteis (JENKINS, 2022).

Kahneman (2012), apresenta uma análise profunda sobre como o pensamento humano opera em dois níveis distintos: um rápido e intuitivo, e outro mais lento e deliberativo. Essa dualidade de processamento mental pode ser vista como análoga à interação entre criatividade e engenhosidade.

A importância de distinguir e integrar criatividade e engenhosidade torna-se evidente diante dos desafios contemporâneos, como as mudanças climáticas e o avanço da tecnologia

(JENKINS, 2022). A criatividade sozinha pode gerar ideias revolucionárias, mas sem a engenhosidade, essas ideias podem permanecer como meras abstrações. Da mesma forma, a engenhosidade sem criatividade pode resultar em soluções que são eficientes, mas não necessariamente inovadoras ou capazes de atender às necessidades emergentes da sociedade.

A conjugação de criatividade e engenhosidade impulsiona a inovação frugal, que busca soluções que não apenas resolvem problemas de maneira eficaz, mas também são acessíveis e sustentáveis

(JENKINS, 2022). Essa abordagem enfatiza a importância de soluções que maximizam os recursos disponíveis, reduzindo custos sem comprometer a qualidade, e assim, tornando os benefícios da inovação mais inclusivos.

A criatividade abre o caminho para novas ideias e perspectivas, enquanto a engenhosidade as transforma em soluções práticas e aplicáveis. A interação sinérgica entre esses dois conceitos, se aplicada estrategicamente, pode se tornar uma ferramenta poderosa, unindo criatividade e resolução de problemas como um catalisador para a Inovação Frugal.

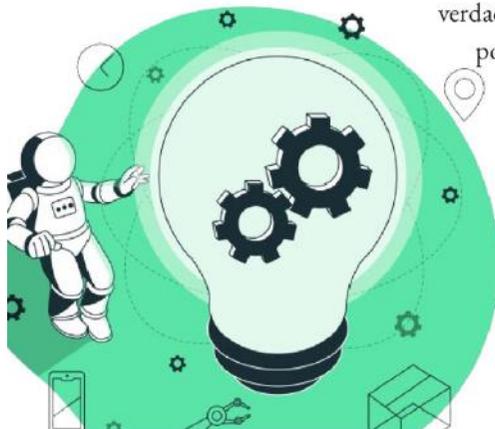
O Sistema 1 (rápido e intuitivo) assemelha-se ao processo criativo, que é espontâneo e muitas vezes emocional. Já o Sistema 2 (lento e deliberativo) reflete a engenhosidade, com sua abordagem mais analítica e racional na aplicação de soluções.

Engenhosidade + Criatividade = Engenhosidade Criativa

A engenhosidade criativa representa a essência do ser humano em seu impulso para inovar, mesmo diante de restrições e dificuldades. García e Esmerode (2014) descrevem essa capacidade como um talento inato para ultrapassar barreiras, empregando a inventividade para forjar soluções inovadoras em cenários onde os recursos são limitados. Einstein, conforme citado por esses autores, enfatizava que é na crise que a inventividade e a criatividade humanas se intensificam, impulsionando descobertas e estratégias que reconfiguram a realidade existente.

No contexto da Inovação Frugal, a engenhosidade criativa emerge como uma chave mestra. Ela encoraja a exploração da interação entre inventividade e inovação, propulsora de soluções práticas e acessíveis que são o cerne dessa abordagem de inovação. Embora possam ser frequentemente confundidos, criatividade e engenhosidade são, na

verdade, elementos distintos, porém complementares, no processo de inovação. A criatividade é o motor que gera ideias novas e valiosas, enquanto a engenhosidade é a



competência para solucionar problemas de forma prática e inovadora (JENKINS, 2022).



Ao diferenciar engenhosidade de inovação, percebe-se que inovação diz respeito à criação de algo novo e útil, enquanto a engenhosidade relaciona-se à capacidade de desenvolver novas e melhores formas de realizar tarefas. Ser um inovador bem-sucedido requer a combinação da criatividade com a praticidade, pensando fora do padrão e propondo soluções inovadoras para os desafios existentes. A engenhosidade, por sua vez, concentra-

-se em realizar as coisas de maneira mais rápida, mais fácil e mais eficiente (JENKINS, 2022).

Jenkins (2022) argumenta que a engenhosidade criativa desempenhará um papel crucial no futuro, especialmente diante de desafios como as mudanças climáticas e o crescimento da inteligência artificial. A capacidade de ser criativo e engenhoso será indispensável na busca por soluções inovadoras e sustentáveis.

Portanto, a engenhosidade criativa, quando aplicada estrategicamente, pode se tornar uma força poderosa, unindo criatividade e resolução de problemas como um catalisador para a Inovação Frugal. Ao empregar ambos os conceitos, é possível criar soluções que não só atendem às necessidades imediatas, mas também preparam o terreno para um futuro sustentável, inclusivo e eficiente, mantendo a qualidade e, adicionalmente, reduzindo os custos, tornando-os acessíveis a todos.



Dentro do panorama da Inovação Frugal, a engenhosidade e a criatividade, se conjugadas, podem se tornar pilares fundamentais que permitem a materialização de soluções

Jenkins (2022) ainda projeta que a engenhosidade criativa terá um papel preponderante nos desafios futuros, como as mudanças climáticas e o avanço da inteligência artificial. Essa capacidade de combinar criatividade com praticidade será essencial na busca por inovações sustentáveis que atendam aos imperativos de um mundo em constante transformação.

inovadoras em cenários marcados pela limitação de recursos. García e Esmerode (2014) já reconheciam essa fusão de talentos como cruciais para transpor obstáculos, enquanto Albert Einstein, também citado pelos autores, pontuava a crise como um momento propício para a amplificação da inventividade e da criatividade humanas, fatores que impulsionam a geração de estratégias renovadoras.

Neste sentido, a Inovação Frugal se beneficia diretamente da engenhosidade criativa, valendo-se deste híbrido conceitual para impulsionar a concepção de soluções que são ao mesmo tempo práticas e acessíveis (JENKINS, 2022). A criatividade, neste contexto, é o combustível que incita a geração de ideias inéditas e de valor, ao passo que a engenhosidade se apresenta como a habilidade de resolver problemas de maneira eficaz e inovadora. Jenkins (2022)

ressalta que, enquanto a criatividade pode ser vista como uma fonte de ideias, a engenhosidade seria a habilidade de implementá-las de maneira pragmática.

É fundamental compreender que, embora a criatividade e a engenhosidade sejam distintas, elas não operam de forma isolada na Inovação Frugal. A criatividade oferece um leque de possibilidades, e a engenhosidade filtra essas possibilidades, transformando-as em soluções práticas que podem ser efetivamente aplicadas, considerando as restrições de recursos. A Inovação Frugal, portanto, não se trata apenas de reduzir custos, mas de reimaginar processos e produtos de forma a torná-los mais acessíveis sem comprometer a qualidade.

Conclui-se, portanto, que a engenhosidade criativa pode ser um vetor que corrobora e incentiva a inovação por meio da Inovação Frugal, atuando como catalisador na criação de soluções que não apenas resolvem problemas imediatos, mas também pavimentam o caminho para um futuro sustentável, inclusivo e eficiente. Esta ferramenta, quando estrategicamente aplicado, pode ser um “divisor de águas” no desenvolvimento de produtos e serviços que são economicamente viáveis, socialmente responsáveis e ecologicamente corretos, alinhados com os princípios da sustentabilidade e da equidade social.

Atividade de Fixação

Perguntas

01) Como o texto define e diferencia a criatividade da engenhosidade?

02) Segundo Kahneman (2012), qual é a dualidade de processamento mental que pode ser analogamente comparada à interação entre criatividade e engenhosidade?

03) Qual é a importância de integrar criatividade e engenhosidade, especialmente diante dos desafios contemporâneos mencionados no texto?

04) O que é inovação frugal e como a interação entre criatividade e engenhosidade impulsiona essa abordagem de inovação?

05) De acordo com Jenkins (2022), por que a engenhosidade criativa desempenhará um papel crucial no futuro, especialmente diante de desafios como mudanças climáticas e avanço da inteligência artificial?

Capítulo 4: Estratégias para Desenvolver a Engenhosidade Criativa

A enghosidade criativa pode ser conceituada de forma multifacetada permeando em diversas áreas do conhecimento, podendo se destacar como um catalisador fundamental para inovação e resolução de problemas. Conforme delineada por Page e Wignall (2007) e Hoorn (2014), representa a convergência de disciplinas variadas na busca por soluções inovadoras e acessíveis para desafios contemporâneos.

A cooperação entre ciência, tecnologia, artes, design, negócios e governança é fundamental para a enghosidade criativa. A interação dessas áreas propicia um ambiente fértil para a inovação (PAGE; WIGNALL, 2007), onde a diversidade de pensamento e experiência amplia a capacidade coletiva de resolver questões sociais (HOORN, 2014).

Diversas teorias fornecem insights sobre a criatividade, desde processos evolutivos sociais até o papel do gênio disruptivo e do acaso (HOORN, 2014). A teoria da confluência proposta por Sternberg e Lubart (1999) sugere que a enghosidade criativa emerge da intersecção de fatores individuais, contextuais e sociais, um conceito que ressoa com a visão de Page e Wignall (2007) sobre a natureza fundamental da criatividade. Assim como a introdução do “design thinking” em negócios e governança e a criação de “Living Labs” podem exemplificar a aplica-

ção da enghosidade criativa em uma variedade de contextos (CHESBROUGH, 2003; BROWN, 2008; MARTIN, 2009).

A enghosidade criativa tem por desafios a necessidade de equilibrar liberdade e restrição na gestão de talentos criativos (HOORN, 2014). No entanto, ela oferece oportunidades únicas para abordar as demandas de uma sociedade em constante mudança. Para isto, a gestão eficaz da enghosidade criativa requer a compreensão de que o processo criativo é dinâmico e multifacetado, abrangendo preparação, incubação, insight, avaliação e elaboração (Csikszentmihályi, 1996). Isto é essencial para o avanço da inovação e para a resolução de problemas complexos, visando obter colaborações interdisciplinares e a aplicações de teorias integradas de criatividade para melhorar a prática e o entendimento da enghosidade criativa em diferentes setores.

Para desenvolver a enghosidade criativa nas empresas e nas instituições, é necessário implementar estratégias que promovam uma cultura de inovação aberta e colaborativa. Page e Wignall (2007) e Hoorn (2014) oferecem insights valiosos sobre como as organizações podem abraçar a criatividade em seus processos e práticas.

Diversidade cognitiva e cultural: A diversidade é um elemento vital para a enghosidade criativa nas organizações. Page e Wignall (2007) argumentam que a interação entre diferentes culturas e disciplinas expande a capacidade de inovação de uma equipe. A diversidade cognitiva, que incorpora variadas maneiras de pen-

sar e resolver problemas, promove um ambiente onde as ideias inovadoras podem surgir de interações ricas e variadas (HOORN, 2014). Empresas devem, portanto, buscar talentos com backgrounds diversos e fomentar uma cultura onde múltiplas perspectivas são valorizadas e integradas nos processos de tomada de decisão.

Estímulo à curiosidade e à mentalidade de aprendizado contínuo: Curiosidade e aprendizado contínuo são combustíveis para a engenhosidade criativa. Segundo Hoorn (2014), estimular a curiosidade significa permitir que os colaboradores questionem o “status quo” e busquem novos conhecimentos fora de suas áreas de conforto. Organizações devem incentivar programas de educação contínua, workshops interdisciplinares e oportunidades de desenvolvimento profissional que estimulem a exploração e o crescimento intelectual.

Fomentação de espaços de liberdade criativa: Criar espaços onde a liberdade para inovar é incentivada pode levar a um aumento significativo na geração de ideias originais. Ambientes que permitem a experimentação e aceitam o erro como parte do processo criativo são essenciais para o desenvolvimento da engenhosidade criativa (BROWN, 2008). As organizações devem criar ‘laboratórios’ ou ‘incubadoras’ que

funcionem como playgrounds para a criatividade, onde os colaboradores possam testar novas ideias sem o medo de represálias.

Incentivo ao diálogo e à colaboração interseccional: A colaboração entre diferentes setores dentro de uma organização pode levar a soluções criativas e inesperadas. A engenhosidade criativa tem o potencial de florescer em ambientes onde há um compartilhamento aberto de informações e onde indivíduos de diversos departamentos podem se reunir para brainstorming e resolução de problemas de forma conjunta (PAGE; WIGNALL, 2007). A promoção de sessões regulares de brainstorming, workshops de cocriarão e projetos interdepartamentais pode ser uma estratégia eficaz para estimular a troca de ideias e a colaboração.

Implementação de um ambiente tolerante ao risco: A tolerância ao risco é um aspecto crítico para a inovação e a criatividade. As organizações devem criar um ambiente que não penalize o fracasso, mas que o veja como uma oportunidade de aprendizado e crescimento (MARTIN, 2009). É necessário estabelecer políticas que encorajem a tomada de riscos calculados e que reconheçam os esforços criativos, independentemente dos resultados.



Utilização de ferramentas e métodos de inovação: Ferramentas e métodos como o “Design Thinking”, descrito por Brown (2008), podem ser utilizados para estruturar o processo criativo e torná-lo mais eficiente. Tais abordagens fornecem um arcabouço para a inovação que ajuda a canalizar a criatividade individual e coletiva para soluções práticas e viáveis.

Cultura de suporte à criatividade: Construir uma cultura organizacional que apoie a criatividade é essencial para o desenvolvimento da engenhosidade

criativa (TAPSCOTT; WILLIAMS, 2006). Isto inclui o reconhecimento e a celebração de sucessos criativos, bem como o apoio de liderança para a exploração de novas ideias. Uma cultura de suporte à criatividade também envolve a remoção de barreiras burocráticas que inibem a experimentação e a inovação.

Avaliação e feedback construtivo: E não pode faltar as avaliações e os feedbacks, estes que são componentes críticos do processo criativo. É necessários implementar sistemas de feedback que não apenas reconheçam o sucesso, mas que também forneçam orientação construtiva para o aprimoramento contínuo das ideias (HOORN, 2014). A capacidade de avaliar criticamente o trabalho, mantendo uma atitude positiva e construtiva, é fundamental para o desenvolvimento da engenhosidade criativa em qualquer contexto organizacional.

Liderança inspiradora e facilitadora: O papel dos líderes é essencial no estímulo à criatividade dentro de suas equipes. Como agentes facilitadores, é sua responsabilidade eliminar barreiras e prover os meios necessários para fomentar a inovação (CSIKSZENTMIHÁLYI, 1996). Líderes que inspiram são aqueles que encorajam suas equipes a incursionar por caminhos inéditos e a adotar perspectivas renovadas diante de de-

safios e propostas de soluções. Estabelecer sistemas de recompensa para os líderes que efetivamente impulsionam e nutrem o espírito criativo em suas equipes pode ser uma estratégia valiosa para amplificar a corrente de inovação entre os membros.

Delegação de poder: Proporcionar aos colaboradores um sentido de autonomia pode aumentar significativamente sua motivação própria para serem criativos. Permitir que os colaboradores tenham voz ativa nas decisões e liberdade para moldar o curso de suas atividades pode resultar em maior engajamento e uma tendência ampliada à inovação (FLORIDA, 2002).

Em resumo, a engenhosidade criativa pode ser um instrumento vital para a sobrevivência e o sucesso das empresas na economia global de hoje. Estas estratégias apresentadas oferecem um roteiro para as empresas cultivarem a criatividade e impulsionarem a inovação frugal. Desenvolver a engenhosidade criativa exige um compromisso organizacional com a criação de um ambiente que valoriza a diversidade, a aprendizagem, a liberdade criativa e o diálogo aberto. Já que, estratégias eficazes e líderes inspiradores são fundamentais para transformar a criatividade individual em um fenômeno coletivo que impulsiona a inovação e o crescimento através da engenhosidade criativa como um todo, em favor de todos os envolvidos.

A engenhosidade criativa está intrinsecamente ligada ao desenvolvimento humano, pois fomenta a aprendizagem contínua e o crescimento pessoal. Ao desafiar indivíduos a pensar e agir fora dos padrões estabelecidos, ela nutre o desenvolvimento de competências e a expansão de horizontes, preparando-os para liderar inovações no futuro.

A engenhosidade criativa na Inovação Frugal pode ser analisada não só como apenas uma estratégia de negócios, pode ser uma filosofia de vida que encoraja a busca por soluções inovadoras e sustentáveis, enfatizando o valor humano e a capacidade de transformar restrições em motores de crescimento e progresso.

Portanto, a inovação frugal e a engenhosidade criativa podem andar de mãos dadas, oferecendo às empresas a oportunidade de se diferenciarem em um mercado competitivo. Essa abordagem não só atende às necessidades imediatas de redução de custos, mas também constrói a base para um crescimento sustentável e inclusivo, em conformidade com os preceitos de responsabilidade social e ambiental.



Parte III: Aplicando os Conceitos

Capítulo 5: Estudos de Casos Inspiradores

Este capítulo aborda casos reais e eficientes de Inovação Frugal, enfatizando como a engenhosidade criativa pode gerar soluções significativas com recursos limitados. Exemplos práticos são explorados para destacar os benefícios e os impactos dessas inovações no cotidiano e na sustentabilidade ambiental. A análise inclui a lâmpada de Moser, uma invenção que utiliza materiais recicláveis para criar iluminação de baixo custo, o filtro de barro brasileiro, reconhecido por sua eficiência em purificar água sem o uso de energia elétrica, o tanquinho de lavar roupas, que representa uma alternativa econômica aos eletrodomésticos convencionais, entre outros exemplos singulares da criatividade e engenhosidade brasileira. Estes casos ilustram como a engenhosidade criativa pode gerar soluções acessíveis e sustentáveis, destacando a importância de abordagens inovadoras orientadas para a eficiência de recursos e a inclusão social.

A **Lâmpada de Moser**, uma engenhosa invenção de Alfredo Moser, um mecânico de São Paulo, que reflete a essência da engenhosidade criativa aplicada à Inovação Frugal. Utilizando garrafas PET recicladas, água e cloro, Moser desenvolveu uma fonte de luz que não depende de eletricidade, mas sim da refração solar, para iluminar residências de forma eficiente



FIGURA 01: Alfredo Moser, Foto: Gabriela Romeiro / Believe.Earth

e sustentável. Esta solução não apenas ilumina espaços com uma intensidade comparável a uma lâmpada incandescente tradicional de 40 a 60 watts, mas também serve como uma ferramenta educativa e de promoção ambiental em diversas comunidades ao redor do mundo (Lima, Chaves & Silva, 2019; Varela & Díaz, 2020).

A engenhosidade criativa da Lâmpada de Moser reside na sua simplicidade e na capacidade de resolver um problema complexo - a necessidade de iluminação acessível - com recursos mínimos e abundantes. A invenção ganhou reconhecimento internacional, chegando a ser implementada em países como as Filipinas, Índia, Bangladesh, Tanzânia, entre outros, demonstrando seu valor como uma solução de iluminação frugal e eficaz (BBC, 2013).

Além de sua relevância econômica e ambiental, a Lâmpada de Moser é um exemplo estelar de como a criatividade e a inovação podem ser impulsionadas pela necessidade e pela restrição de recursos. A lâmpada não só oferece uma alternativa de baixo custo para a iluminação, mas também encoraja a reciclagem e a conscientização sobre o meio ambiente, promovendo a sustentabilidade em uma escala local e global.

A engenhosidade e a criatividade são, portanto, pedras angulares da Inovação Frugal, como evidenciado através desta invenção inovativa. Esta abordagem é uma prova poderosa de que soluções inovadoras, sustentáveis e de baixo custo são não apenas possíveis, mas extremamente eficazes na superação de desafios sociais e ambientais.

O **Filtro de Barro Brasileiro** também incorpora os elementos fundamentais da Inovação Frugal, criando através uma solução simples, eficaz, econômica e sustentável para um problema vital - a falta de acesso à água potável. Ele confirma que a Inovação Frugal pode ser uma alternativa viável e eficiente para abordagens de inovação mais habituais que dependem de tecnologia avançada e cara. Um exemplo de inovação que tem um impacto substancial, demonstrando a importância que soluções simples, torna projetos eficientes, mais acessíveis e sustentáveis.

No Brasil, a história do filtro de barro remonta ao início do século XX, um período marcado pela ausência de um sistema eficiente de tratamento e distribuição de água potável. Diante das crescentes preocupações com doenças transmitidas pela



FIGURA 02: Filtro de barro de Bia Nunes / Imagem: Arquivo pessoal

água, o filtro de barro brasileiro surgiu como uma solução inovadora e frugal para garantir a qualidade da água nas residências brasileiras. A qualidade da água para consumo doméstico não era até então, uma preocupação sistemática no Brasil. No Estado de São Paulo, por exemplo, as fontes de água potável eram principalmente rios, riachos, poços e cisternas (BELLINGIERI, 2006). Com a urbanização acelerada e consequentes surtos de doenças hídricas, surgiu a necessidade de soluções de filtragem de água.

Este filtro demonstra uma manifestação clara do que uma Inovação Frugal pode contribuir por meio de um conceito que envolve a criação de soluções simples, de baixo custo e

A relevância do filtro de barro não se limita apenas à sua capacidade de purificação. Este sistema também contribui para a refrigeração da água, reduzindo sua temperatura em até 5 graus Celsius abaixo da temperatura ambiente, graças à porosidade do barro (INGRAM, 2006). Tal característica representa uma vantagem adicional em regiões onde o acesso à energia elétrica é limitado ou inexistente.

eficientes para problemas complexos. Utilizando materiais locais como a argila, e aproveitando-se de técnicas tradicionais de cerâmica, segundo Bellingieri (2006), artesãos brasileiros desenvolveram um método de filtragem que não necessita de energia elétrica, sendo movido unicamente pela força da gravidade.

A eficiência do Filtro de Barro foi comprovada por pesquisas conduzidas pela Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG) e pela Fundação Nacional de Saúde (FUNASA), que destacaram a capacidade do dispositivo em remover mais de 99% das impurezas da água. Essa característica coloca o Filtro de Barro Brasileiro à frente de muitos sistemas modernos de purificação, conforme apontado pela FUNDAJ - Fundação Joaquim Nabuco (2019).

O Filtro de Barro Brasileiro é um exemplo emblemático de como a Inovação Frugal pode ser

implementada com êxito. Ao conjugar materiais acessíveis, engenhosidade criativa, sabedoria tradicional e necessidades contemporâneas, esse sistema de filtragem destaca-se como uma solução econômica, eficaz e sustentável para o acesso à água potável. A simplicidade e a eficiência deste filtro de barro demonstram o potencial da Inovação Frugal em promover melhorias significativas na qualidade de vida, reiterando a importância de soluções inovadoras adaptadas às condições locais.

O **Tanquinho de lavar roupas** da Colormaq é um eletrodoméstico que possibilita um estudo de caso ímpar de Inovação Frugal e engenhosidade criativa no Brasil. O desenvolvimento deste produto reflete uma resposta pragmática e inovadora às necessidades de segmentos da população com limitações econômicas, permitindo-lhes acesso a uma versão simplificada e mais acessível da máquina de lavar convencional.

O processo de lavar roupas, historicamente realizado manualmente, teve um marco revolucionário com o advento do “tanquinho”. Este produto, conforme mencionado em um estudo sobre inovações de baixo custo (VERIDIANA, 2015), é uma manifestação de “Cost Innovation”, ao simplificar recursos tecnológicos para torná-los disponíveis a um custo reduzido.

Embora as origens da máquina de lavar remontem ao século XIX, a realidade econômica brasileira contemporânea demonstrou uma lacuna significativa no acesso a esses aparelhos, com apenas 39% das famílias sem rendimento possuindo máquinas de lavar (DE MARTINO et al., s.d.). O “tanquinho”,



FIGURA 03: Tanquinho Colormaq (1974)

Imagem: Acervo Colormaq

portanto, surge como uma solução inovadora e frugal para essa demanda reprimida.

A Inovação Frugal, que visa simplificar as funções essenciais do produto mantendo sua eficiência, é exemplificada pelo “tanquinho”. A Colormaq lançou o primeiro modelo em 1974, cuja concepção foi motivada pela necessidade de um produto de baixo custo e pela dificuldade de manutenção das importadas (COLORMAQ, 2023).

A Colormaq, fundada em 1976 por Carlos Pereira da Silva, é um exemplo de como a engenhosidade pode ser canalizada para Inovação Frugal. A empresa, que iniciou com uma tela para televisores, logo se adaptou às necessidades do mercado com o

“tanquinho”, fruto do reconhecimento das dificuldades econômicas enfrentadas pelos brasileiros (SOBRAL, 2008).

O “tanquinho de lavar roupas” brasileiro é um caso emblemático de como inovações frugais e a engenhosidade criativa podem gerar produtos que não só atendem às necessidades básicas, mas também promovem uma inclusão econômica mais ampla. A Colormaq, ao liderar essa inovação, demonstrou como uma empresa pode, através da criatividade e empatia com as condições de vida de seu público-alvo, desenvolver produtos que se tornam sinônimos de soluções eficazes e acessíveis.

Ferramenta para filetar garrafas PET's

O Polietileno Tereftalato, conhecido pela abreviatura PET, é um tipo de plástico termoplástico que foi desenvolvido pela primeira vez em 1941 por John Rex Whinfield e James Tennant Dickson, dois químicos originários do Reino Unido. Sua aplicação se destaca principalmente no setor têxtil, através do uso em fibras, e na produção de recipientes para armazenamento de bebidas.

No entanto, devido ao seu grande uso de forma crescente, se obteve uma problemática ambiental relacionada ao acúmulo destes resíduos plásticos, e isto tem incentivado o desenvolvimento de tecnologias que visam promover a reciclagem e reutilização destes materiais descartados no meio ambiente.

É sabido que as garrafas PET, amplamente utilizadas na indústria de bebidas, representam uma parcela significativa desses resíduos. A ferramenta de filetar garrafas PET, ou filetador, é um dispositivo que permite transformar essas garrafas em tiras



FIGURA 04: Modelo inicial e funcionamento do filetador.

Imagem: REYMAN; FARHAT (2022)

de plástico, que podem ser utilizadas como matéria-prima para a fabricação de diversos produtos, como vassouras, cordas e até mesmo filamentos para impressoras 3D (Neves et al., 2011).

A ferramenta “Filetador de Garrafas PET” é um exemplo perfeito da aplicação da Engenharia Criativa na inovação frugal, alinhando-se com as necessidades de redução de custos, sustentabilidade e inclusão social. Desenvolvido por estudantes e pesquisadores atentos à urgência de práticas sustentáveis, esta ferramenta visa transformar resíduos plásticos em filamentos utilizáveis, redirecionando-os da poluição em aterros para a criação de novos produtos com por exemplo: Vassouras, espanadores, tapetes, cordas, camisetas, cadeiras.

Este processo não só atesta a reutilização efetiva de materiais, mas também promove uma economia circular, destacando o valor inexplorado em itens descartáveis (NEVES et al., 2011; REYMAN; MAURO, 2022; GOUVÊA; ROSA, 2011).

O processo de criação desta ferramenta exemplifica a união entre criatividade e praticidade, onde a inventividade foi empregada para forjar uma solução inovadora em cenários de recursos limitados (GARCÍA; ESMERODE, 2014). Essa capacidade de ultrapassar barreiras, utilizando a inventividade para transformar um problema ambiental - o acúmulo de plástico - em uma oportunidade econômica e sustentável, é a essência da engenhosidade criativa.

Além de seu impacto ambiental direto, o “Filetador de Garrafas PET” pode ser como um catalisador para empreendimentos sociais e educacionais. Através de sua implementação em escolas e comunidades, pode promover não apenas a consciência



FIGURA 5: Desenho e protótipo do Filetador de garrafas PET.
Imagem: Neves et al., (2011)

ambiental, mas também fomentar habilidades criativas e técnicas, preparando as gerações futuras para um mundo cada vez mais focado na sustentabilidade (REYMAN; MAURO, 2022).

A aplicação desta ferramenta pode gerar um impacto significativo nas comunidades, especialmente em regiões com acesso limitado a recursos. Por um lado, promove a conscientização ambiental e a participação comunitária na reciclagem. Por outro lado, serve como um catalisador para o empreendedorismo local, pois a matéria-prima gerada pelo filetador pode ser a base para pequenos negócios, criando empregos e fomentando a economia local.

Além disso, a simplicidade e o baixo custo do instrumento tornam essa inovação acessível a todos, refletindo o conceito de Inovação Frugal, onde a redução de custos não implica perda de qualidade, mas sim a democratização do acesso a ferramentas úteis e sustentáveis (JENKINS, 2022).

Com isto, esta ferramenta utilizada para filetar garrafas PET demonstra como a capacidade humana pode criar soluções inovadoras e sustentáveis frente a desafios ambientais e sociais. Representa mais passo na direção de um futuro onde a inovação, a sustentabilidade e a inclusão caminham juntas, impulsionadas pela engenhosidade criativa.

A revolucionária **Geladeira Solar**, fruto da colaboração entre a Nidec Global Appliance e o engenheiro André Morriesen, radicado em Joinville, Santa Catarina, ilustra a força da inovação frugal no combate a desafios socioeconômicos e ambientais globais. Esse projeto, conhecido como Youmma, destaca-se



FIGURA 6: Geladeira eficiente da empresa brasileira Nidec Global Appliance. Imagem: Nidec Global Appliance/Arquivo (2022).

por seu consumo energético reduzido, necessitando de apenas 25% da energia de um refrigerador convencional e garantindo até 36 horas de autonomia sem recarga. Essa tecnologia é voltada principalmente para comunidades de baixa renda em localidades isoladas da África, inicialmente em países como Uganda, Quênia, Nigéria, Tanzânia, Zâmbia, Costa do Marfim e Senegal, atendendo à crucial demanda por conservação de alimentos em áreas sem eletricidade (EKKO GREEN, 2021).

A trajetória do projeto Youmma desde sua concepção em 2016 envolveu pesquisa de campo, prototipagem e validação de mercado, sublinhando a essencial proximidade com o usuário final na criação de soluções inovadoras. A adoção de um modelo de assinatura pré-paga, facilitando o acesso à tecnologia para famílias de baixa renda, reflete um avanço não apenas no produto

A implementação dessas geladeiras solares tem demonstrado um potencial transformador na vida das famílias envolvidas, promovendo o desenvolvimento sustentável. A redução do desperdício de alimentos e a possibilidade de armazenamento seguro de medicamentos contribuem diretamente para a melhoria da qualidade de vida nas comunidades beneficiadas, conforme observado por Morriesen (QUARINIRI, 2020).

em si mas também em seu modelo de negócios (ROSA, 2022).

Adicionalmente, os benefícios do projeto Youmma se estendem para além da conservação de alimentos. Durante o projeto-piloto, as famílias reportaram uma economia média de 4,83 dólares por semana, representando uma significativa diminuição nas despesas e no desperdício de alimentos. Essa economia tem um impacto profundo em áreas onde a renda diária média por pessoa é de cerca de 2 dólares. Além disso, a adoção desse sistema pré-pago promoveu avanços na igualdade de gênero, liberando tempo para as mulheres, que tradicionalmente são responsáveis pela compra e preparo dos alimentos (QUARINIRI, 2020).

O modelo de pagamento dessa inovação é igualmente inclusivo e acessível. A ativação do refrigerador é feita através da instalação de um painel solar, e o compressor é habilitado por um

sistema de crédito, pago via SMS, que mantém o aparelho funcionando por 24 horas. Esse sistema permite flexibilidade e, após o término dos pagamentos, o usuário torna-se proprietário do refrigerador, isentando-o de custos adicionais (QUARINIRI, 2020; ROSA, 2022).

O projeto Youmma destaca-se como um exemplo de como a tecnologia, quando adaptada para atender às necessidades específicas das populações mais vulneráveis, pode oferecer soluções sustentáveis e inclusivas. Essa iniciativa não apenas abre caminho para futuras inovações focadas em desafios globais, mas também reafirma o papel do Brasil na vanguarda da criação de tecnologias sociais relevantes no cenário internacional.



FIGURA 7: Modelos de vassouras criadas com fios de garrafas PET
Imagem: Reprodução site: www.vassourapet.com.br, (2024)

Vassoura ecológica

A reciclagem de garrafas PET, uma das formas de resíduos sólidos mais comuns e desafiadoras, transformou-se em uma poderosa ferramenta de mudança social e ambiental, especialmente por meio da produção de vassouras ecológicas. Em Garanhuns, localizada no Pernambuco, uma associação de moradores do bairro de Parque Fênix é pioneira nessa transformação, reutilizando mais de cinco mil embalagens PET mensalmente para criar vassouras, gerando emprego e melhorando a qualidade de vida da comunidade. Esse processo não só diminui a poluição, mas também fortalece a economia local e incentiva a inclusão social (Lopes de Melo et al., 2013).

A fabricação das vassouras ecológicas envolve uma série de etapas, incluindo a lavagem, corte e transformação das garrafas em fios de PET, que são posteriormente modelados nas vassouras (Abreu et al., 2017). Essa metodologia não apenas otimiza o aproveitamento de recursos, mas também aumenta a consciência ambiental, mostrando a possibilidade de criar produtos de alta qualidade a partir de materiais descartáveis. Esse processo reforça o uso da Engenharia Criativa e se alinha aos princípios de inovação frugal, na busca de soluções inovadoras em contextos de recursos limitados (Alves et al., 2023).

Além do impacto positivo no meio ambiente, o aspecto social das vassouras ecológicas é significativo. Um exemplo disso é a empresa, Vassoura Ecológica Industrial Ltda., que reportou um faturamento anual expressivo, ressaltando o potencial de mercado para produtos sustentáveis. Isso indica que a reciclagem de

PET transcende a responsabilidade ambiental, apresentando-se como uma oportunidade econômica (Possidonio et al., 2016).

Nesse cenário, destaca-se a história de Giorgio Abrantes, conhecido como o “gari ecológico”, que ganhou notoriedade nas redes sociais por seus vídeos demonstrando a transformação de garrafas PET em vassouras e outros objetos. Abrantes, que começou a trabalhar com a reciclagem de PET como uma forma de mudar de vida após problemas com álcool, hoje produz não apenas vassouras, mas também bolsas, chapéus e itens de decoração, utilizando uma ferramenta especial para desfiar as garrafas. Ele resalta o aspecto mágico de transformar o que seria lixo em arte, e orgulha-se de operar a primeira fábrica brasileira de vas-



FIGURA 8: As vassouras e cordas criadas com fios de garrafas pet por Giorgio Abrantes. Imagem: Reprodução do Instagram Giorgio Abrantes, (2023).

souras que utiliza energia limpa e sustentável, graças ao uso de placas fotovoltaicas (Nogueira, 2022).

A transformação de resíduos sólidos em produtos úteis, como as vassouras, não apenas ilustra a viabilidade de soluções inovadoras e sustentáveis que podem ser adotadas globalmente, mas também contribui para o desenvolvimento sustentável e a preservação do meio ambiente. A iniciativa de Giorgio Abrantes e da associação de moradores de Garanhuns demonstram como a reciclagem de PET pode inspirar a adoção de práticas sustentáveis em diferentes regiões e setores, reforçando a importância da conscientização e da ação coletiva para um futuro mais sustentável.

Os benefícios da reciclagem de PET em vassouras ecológicas ultrapassam a esfera local, podendo inspirar a adoção de práticas sustentáveis em outras regiões e setores. A transformação de resíduos sólidos em produtos úteis, como as vassouras, cordas, espanadores, bolsas, entre outros produtos, ilustram a viabilidade de soluções inovadoras e sustentáveis que podem ser implementadas globalmente, contribuindo para o desenvolvimento sustentável e a preservação do meio ambiente.

Pau de selfie

No universo da inovação, a busca incessante por soluções de alta tecnologia e investimentos milionários em desenvolvimento pode muitas vezes ofuscar uma verdade fundamental: a simplicidade aliada à criatividade pode gerar soluções igualmente revolucionárias, se não mais eficazes. Um exemplo emblemá-

tico dessa premissa é o “pau de selfie”, um produto que, à primeira vista, pode parecer trivial, mas que encapsula a essência da inovação frugal e da engenhosidade criativa.



FIGURA 9: Inventor do “Pau de Selfie” Fromm e a filha, Sage. Imagem: Reprodução / Facebook, (2015).

Durante anos, grandes corporações tecnológicas sul-coreanas canalizaram recursos vultosos para o desenvolvimento de sistemas avançados de autorretrato, incluindo tecnologias que permitiam capturar imagens ao som de palmas ou ao piscar dos olhos. Apesar da complexidade e do custo dessas inovações, a solução que realmente capturou a imaginação e o bolso do consumidor mundial veio de uma ideia surpreendentemente simples: uma haste extensível que permite aos usuários tirar fotos de si mesmos (Cabral, 2015).

Valter Pieracciani, renomado especialista brasileiro em inovação, defende a inovação frugal, citando o “pau de selfie” como um dos exemplos mais bem-sucedidos desta abordagem (Cabral, 2015). A história do “pau de selfie” começa com Wayne Fromm, que em 2002, criou o “QuikPod”, um suporte extensível para câmeras digitais, visando facilitar a captura de fotos por indivíduos sem a necessidade de terceiros (LEE, 2015). Embora Fromm seja considerado por muitos como o inventor do dispositivo, é importante reconhecer que a ideia de um suporte para câmeras já havia sido concebida anteriormente por Hiroshi Ueda na década de 1980 (Venema, 2015).

A trajetória do “pau de selfie” destaca a importância da inovação frugal como um meio para as empresas responderem efetivamente a desafios socioeconômicos e ambientais emergentes. A capacidade de criar modelos de negócios, produtos ou serviços que atendam às necessidades dos clientes de maneira mais eficiente e econômica é crucial (Tidd & Bessant, 2015). Além disso, a inovação frugal pode facilitar estratégias inovadoras em todos os setores, como demonstrado pelo sucesso do “pau de selfie”, que alcançou uma ampla aceitação global, apesar de sua simplicidade (Brem, 2017).

A inovação frugal também ressalta o papel da engenhosidade criativa na superação de barreiras e na busca por soluções inovadoras quando os recursos são limitados (García & Esmerode, 2014). A história do “pau de selfie” ilustra como a criatividade e a praticidade podem se unir para resolver problemas de maneira inovadora, destacando a necessidade de pensar fora

da caixa e propor soluções inovadoras para os desafios existentes (Jenkins, 2022).

O “pau de selfie” não pode ser considerado apenas um produto de sucesso, mas uma demonstração da capacidade da inovação frugal em conjunto com a engenhosidade criativa. Este caso exemplifica como as empresas podem criar mais valor com menos recursos, responder mais efetivamente às necessidades dos clientes e enfrentar desafios socioeconômicos e ambientais de maneira eficiente e sustentável. À medida que enfrentamos desafios globais, como as mudanças climáticas e o avanço da inteligência artificial, a inovação frugal e a engenhosidade criativa serão cada vez mais essenciais na busca por soluções inovadoras e sustentáveis.

Suporte para higienizador de mão para álcool em gel

A pandemia de COVID-19 impulsionou a necessidade de soluções inovadoras e acessíveis para combater a disseminação do vírus, destacando a importância da inovação frugal e da criatividade na resolução de problemas de saúde pública. Uma dessas soluções, exemplificando a engenhosidade criativa aliada à simplicidade, foi o desenvolvimento de um dispensador de álcool em gel acionado por pedal. Originário do Brasil, esse invento simplifica a higienização das mãos, eliminando a necessidade de contato físico com o dispensador e, conseqüentemente, reduzindo o risco de contaminação cruzada.

O dispositivo, patenteado sob o número BR 10 2020 008492 5, com depósito realizado em 28 de abril de 2020 com



FIGURA 10: Sistema dispensador de produtos líquidos para sanitização, higienização e limpeza ativado por um pedal. Imagem: Reprodução da patente BR 102020008492-5, INPI (2020)

a concessão da patente em 14 de setembro de 2021 pelo Instituto Nacional da Propriedade Industrial foi concebido por José Josafá Rebouças de Lima. O sistema consiste em um pedestal conectado a uma haste de metal que, ao ser acionado por um pedal, pressiona o êmbolo do recipiente de álcool em gel, liberando o produto nas mãos do usuário sem qualquer contato manual (Lima, 2021). Essa inovação, posteriormente comercializada como “Pedalgel”, não apenas atende à demanda por práticas seguras de higienização em meio à pandemia, mas também se destaca como um produto de concepção por meio da inovação frugal.

Cezar Lima, diretor da empresa responsável pelo “Pedalgel”, ressalta que o produto surgiu como uma resposta à neces-

sidade de frear a propagação do vírus, estabelecendo-se como um hábito saudável de higienização (FILHO, 2021). O design inovador e a praticidade do dispensador foram reconhecidos internacionalmente, evidenciando o potencial da inovação frugal em responder de maneira efetiva às crises de saúde pública.

Outras iniciativas também demonstram a capacidade de adaptação e criatividade ao desenvolver suportes de álcool gel acionados com o pé usando materiais simples, como cano PVC. Esses exemplos reforçam a ideia de que soluções inovadoras, frugais e eficientes podem emergir em momentos de crise, atendendo às necessidades imediatas da sociedade de forma prática e segura. Santana (2020),

Este dispositivo engenhoso e criativo, embora simples, serve como um exemplo claro de como a inventividade e a inovação po-

Rapidamente, o equipamento ganhou reconhecimento, não só no Brasil mas também em diversos países, incluindo Paraguai, Estados Unidos, Canadá, Inglaterra, Reino Unido, Irlanda, Japão e Austrália, com mais de 60 mil unidades vendidas (FILHO, 2021). O sucesso internacional do produto reflete a eficácia da solução simples e acessível em promover a higienização das mãos, uma prática recomendada pela Organização Mundial de Saúde (OMS) como medida preventiva contra a COVID-19.



FIGURA 11: Design Pedalgel
Imagem: Reprodução site Agência Mosca, (2020).

dem ser mobilizadas para superar períodos de crise ou adversidade, oferecendo soluções práticas e de fácil acesso que conferem benefícios consideráveis à saúde pública em escala mundial. A ampla aceitação e o reconhecimento internacional deste produto destacam a relevância de soluções inovadoras, ainda que fundamentadas na simplicidade, para o enfrentamento de problemas de saúde pública.

Desafios da Engenharia Criativa na Inovação Frugal

A inovação frugal procura desenvolver soluções econômicas, eficientes e acessíveis, priorizando a simplicidade e valor para o usuário. E a engenhosidade criativa com uma aliada a inovação Frugal pode ser uma ferramenta poderosa neste contexto, mas não está isenta de desafios.

O capítulo presente tem como propósito expor os desafios inerentes à fusão da Engenharia Criativa com a Inovação Frugal, desvendando os obstáculos que se interpõem no caminho desta parceria estratégica e delineando estratégias para superá-los.

Identificação dos principais desafios enfrentados ao utilizar a engenhosidade criativa na Inovação Frugal

A engenhosidade criativa nas empresas, instituições e no cotidiano surge como uma resposta estratégica aos desafios impostos pela Inovação Frugal. Este conceito, que se entrelaça à essência humana de ultrapassar barreiras, é fundamental para o desenvolvimento de soluções inovadoras que se adequem às restrições de recursos e à crescente demanda por sustentabilidade.

O primeiro grande desafio para empregar a engenhosidade criativa em prol da Inovação Frugal é a mudança de mentalidade.

Tradicionalmente, organizações e indivíduos estão acostumados a pensar que inovação requer grandes investimentos em pesquisa e desenvolvimento, acesso a tecnologias de ponta e uma infraestrutura robusta. No entanto, conforme as perspectivas de García e Esmerode (2014) e as reflexões de Jenkins (2022), é na limitação que a verdadeira inventividade se revela, transformando a escassez em terreno fértil para a criatividade.

A Inovação Frugal requer um olhar aguçado para a utilização eficiente de recursos limitados, podendo a engenhosidade criativa ser um elemento catalisador nesse processo. García e Esmerode (2014) e Jenkins (2022) destacam a importância de transcender as barreiras convencionais do pensamento para criar soluções que vão além do óbvio. No entanto, tal abordagem enfrenta desafios multifacetados, dentre os quais se destacam:

Compromisso com a sustentabilidade: A engenhosidade criativa na Inovação Frugal deve se alinhar com práticas sustentáveis, o que implica em um desafio de equilibrar inovação, eficiência e responsabilidade ambiental.

Cultura organizacional conservadora: Instituições e empresas frequentemente possuem culturas resistentes à mudança, o que pode dificultar a adoção de práticas inovadoras que dependem da liberdade criativa e da quebra de paradigmas.

Acesso a recursos: A Inovação Frugal não nega a importância dos recursos, mas busca otimizá-los. Encontrar o equilíbrio entre restrição e necessidade pode ser um desafio, especialmente quando a engenhosidade deve suprir a falta de recursos com criatividade.

Desenvolvimento de Talentos: Identificar e cultivar as habilidades de indivíduos criativos e engenhosos requer um ambiente que promova aprendizado contínuo e experimentação, o que pode ser um desafio em ambientes excessivamente burocráticos ou avessos ao risco.

Ao considerar a Inovação Frugal como uma estratégia de desenvolvimento, a engenhosidade criativa pode se estabelecer como um recurso inestimável para enfrentar os desafios que emergem de um mundo de recursos finitos.

Os desafios identificados demandam uma abordagem que integre a criatividade na resolução de problemas e a engenhosidade na implementação de soluções. Instituições e empresas devem, portanto, fomentar uma cultura que valorize esses elementos, garantindo que a inovação gerada não seja apenas frugal, mas também responsável e sustentável.

A Engenharia Criativa é um caminho promissor para a inovação consciente, uma vez que reconhece as restrições do presente e busca construir um futuro em que a adversidade se transforma em oportunidade. Ao abraçar esses desafios, empresas, instituições e indivíduos podem não apenas sobreviver, mas prosperar em um mundo cada vez mais restrito em recursos, mas abundante em criatividade e engenhosidade.

Atividade de Fixação

Perguntas

- 01) Como a lâmpada de Moser e o filtro de barro brasileiro exemplificam a aplicação da engenhosidade criativa na Inovação Frugal?

- 02) Quais são os principais benefícios e impactos dos exemplos apresentados, como a lâmpada de Moser e o filtro de barro brasileiro, na sociedade e na sustentabilidade ambiental?

- 03) Como o “tanquinho de lavar roupas” da Colormaq representa um estudo de caso de Inovação Frugal e engenhosidade criativa no Brasil?

04) Quais são os desafios identificados no texto para a fusão da Engenharia Criativa com a Inovação Frugal, e quais estratégias são delineadas para superá-los?

05) Quais são os desafios específicos enfrentados na implementação da Engenharia Criativa para a Inovação Frugal, conforme delineado no texto?

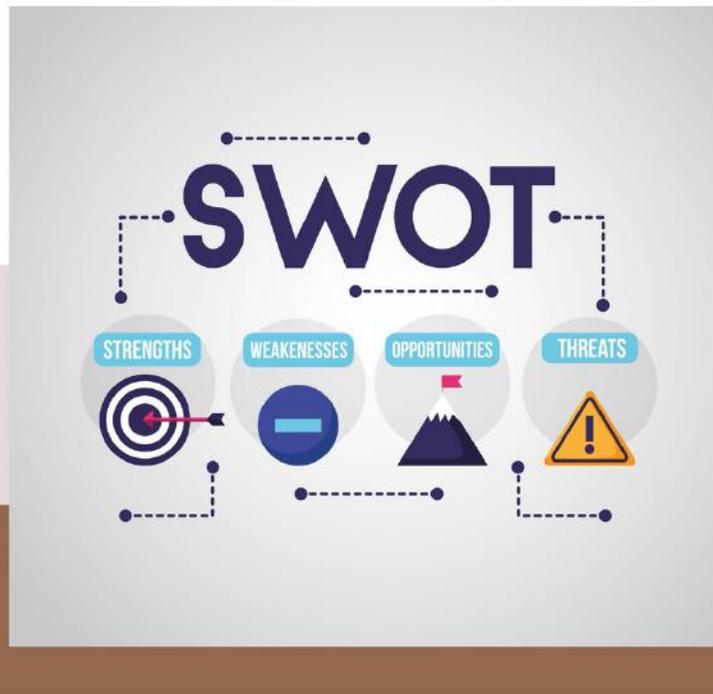
06) Explique como a cultura organizacional conservadora pode representar um obstáculo para a adoção de práticas inovadoras baseadas na Engenharia Criativa.

07) Qual é o papel da Engenharia Criativa na resolução dos desafios emergentes de um mundo com recursos finitos, de acordo com o texto?

08) Como as instituições e empresas podem fomentar uma cultura que valorize a Engenharia Criativa e a criatividade na busca por soluções frugais e sustentáveis?

Capítulo 6: Ferramentas e Metodologias

A Matriz SWOT é uma Ferramenta Clássica de Planejamento Estratégico.



77

Imagine que você está prestes a embarcar em uma grande aventura, seja lançar um novo produto, iniciar um negócio ou até mesmo liderar um projeto. Antes de partir, você precisaria de um mapa que mostrasse os tesouros a serem buscados, os obstáculos a serem evitados e as ferramentas que você tem à sua disposição. No mundo dos negócios e do planejamento estratégico, esse mapa é conhecido como Matriz SWOT.

O que é a Matriz SWOT?

A Matriz SWOT é uma ferramenta analítica que ajuda a criar uma imagem clara do estado atual de um projeto ou empresa. SWOT é um acrônimo para Forças (Strengths), Fraquezas (Weaknesses), Oportunidades (Opportunities) e Ameaças (Threats). Ao preencher cada uma dessas quatro áreas, você cria um quadro que serve como base para estratégias futuras.

O que compõe a Matriz SWOT?

Forças (Strengths): No quadrante superior esquerdo, você lista tudo o que a sua empresa ou projeto faz bem. Isso pode incluir recursos internos, como uma equipe talentosa, tecnologia inovadora ou uma marca forte.

Fraquezas (Weaknesses): No quadrante superior direito, você anota as áreas onde há espaço para melhoria. Talvez você

78

tenha limitações financeiras, falta de experiência em certos mercados ou processos internos que precisam de refinamento.

Oportunidades (Opportunities): No quadrante inferior esquerdo, você explora os fatores externos que podem ser aproveitados. Isso pode ser uma tendência de mercado emergente, uma mudança na legislação que favorece o seu negócio ou uma nova demanda do consumidor.

Ameaças (Threats): Por fim, no quadrante inferior direito, você considera os riscos externos. Estes podem incluir novos concorrentes, mudanças econômicas adversas ou desafios tecnológicos que possam impactar sua operação.

Como Usar a Matriz SWOT?

A beleza da Matriz SWOT está em sua simplicidade e versatilidade. Aqui está como você pode usá-la:

Reúna sua equipe: A análise SWOT é mais eficaz quando feita em grupo, pois diferentes perspectivas enriquecem a discussão.

Brainstorming: Realize uma sessão de brainstorming para cada um dos quatro quadrantes. Não há ideias ruins nesta fase; o objetivo é listar o máximo possível.

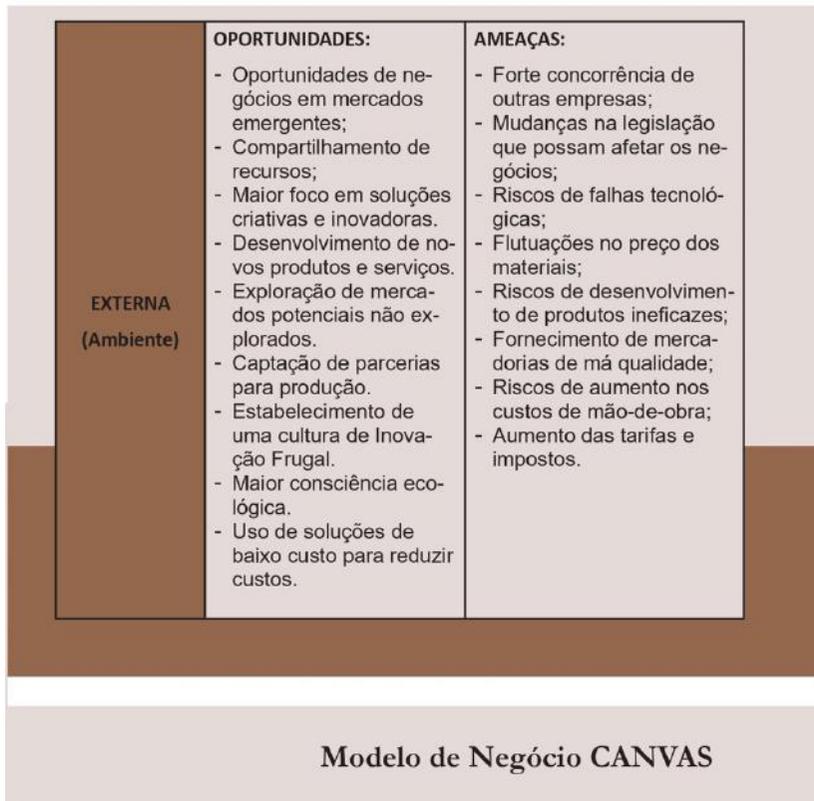
Análise e Priorização: Depois de listar todos os pontos, é hora de analisar e priorizar. Quais forças podem ser maximizadas? Quais fraquezas precisam de atenção imediata? Que oportunidades são mais promissoras? Quais ameaças precisam de um plano de contingência?

Plano de Ação: Com base na sua análise, desenvolva um plano de ação que alavanque suas forças, minimize suas fraquezas, capture as oportunidades e proteja contra as ameaças.

A Matriz SWOT é uma ferramenta atemporal que oferece uma visão holística dos desafios e potenciais de um negócio. Ao aplicá-la, você pode tomar decisões mais informadas e criar estratégias que posicionem sua empresa ou projeto no caminho do sucesso.

Exemplo de Matrix FOFA (SWOT)

	AJUDA	ATRAPALHA
INTERNA (Organização)	FORÇAS: <ul style="list-style-type: none"> - Estabelecimento de processos eficientes que gerem economias significativas; - Uso de materiais de baixo custo; - Estímulo à criatividade e inovação; - Menor uso de recursos naturais; - Utilização de processos simplificados; - Maior flexibilidade na tomada de decisão; - Melhor aproveitamento de recursos existentes; - Adoção de tecnologias de baixo custo; - Maior responsabilidade ambiental; - Redução de custos de produção; 	FRAQUEZAS: <ul style="list-style-type: none"> - Falta de conhecimento técnico; - Falta de incentivo a Criatividade na Inovação Frugal; - Falta de recursos para investir em Inovação Frugal; - Necessidade de criar uma cultura de inovação; - Problemas de qualidade dos produtos e serviços; - Escassez de recursos para manter o projeto; - Ausência de conhecimento sobre o mercado; - Necessidade de treinamento e capacitação das equipes.



Para criar um Modelo de Negócio CANVAS adaptado ao contexto da Inovação Frugal e engenhosidade criativa, é essencial focar em como os conceitos podem ser incorporados em cada um dos nove blocos do CANVAS. A Inovação Frugal é sobre criar mais valor usando menos recursos, enquanto a en-

genhosidade criativa enfatiza a habilidade de resolver problemas complexos com soluções simples e eficazes.

Abaixo temos um exemplo de como poderia ser adaptado o sistema um Modelo de Negócio CANVAS CANVAS para refletir esses princípios:

1. Segmentos de Mercado

- Foco: Empresas de pequeno e médio porte, startups e empresas de tecnologia que buscam inovação com recursos limitados.

- Exemplo: Identificar mercados emergentes que valorizam soluções sustentáveis e de baixo custo.

2. Proposta de Valor

- Foco: Oferecer soluções inovadoras, eficientes e de baixo custo que atendam às necessidades específicas dos clientes, sem comprometer a qualidade.

- Exemplo: Desenvolver produtos e serviços que utilizem materiais reciclados ou de baixo custo, mas que ofereçam alto valor de percepção.

3. Canais

- Foco: Utilizar canais digitais e parcerias estratégicas para reduzir custos de distribuição e alcançar os clientes de forma eficiente.

- Exemplo: Vendas online, parcerias com plataformas de e-commerce, e uso de redes sociais para promoção direta.

4. Relacionamento com Clientes

- Foco: Estabelecer um relacionamento direto e personalizado, utilizando feedback para melhorias contínuas e inovações frugais.

- Exemplo: Implementação de sistemas de feedback online, comunicação direta através de chats e redes sociais.

5. Atividades Chave

- Foco: Pesquisa e desenvolvimento focados em inovação frugal, gerenciamento de projetos e de riscos, e desenvolvimento de tecnologias de baixo custo.

- Exemplo: Realizar workshops de co-criação com clientes para desenvolver produtos e serviços.

6. Recursos Chave

- Foco: Ideias inovadoras, pesquisa de mercado, colaboração entre equipes, e parcerias estratégicas para promover a inovação frugal.

- Exemplo: Formação de equipes multidisciplinares com habilidades complementares para inovação e desenvolvimento de produtos.

7. Parcerias Principais

- Foco: Universidades, empresas de inovação e tecnologia, e startups que possam contribuir com conhecimento, tecnologia e recursos.

- Exemplo: Parcerias com instituições acadêmicas para pesquisa e desenvolvimento, e com startups para tecnologias disruptivas.

8. Fontes de Receita

- Foco: Vendas diretas, licenças de tecnologia, e parcerias estratégicas que permitam monetizar as inovações desenvolvidas.

- Exemplo: Licenciamento de patentes, vendas por e-commerce, e parcerias com empresas maiores para distribuição.

9. Estrutura de Custos

- Foco: Minimizar custos através da inovação frugal em processos, materiais e parcerias, sem comprometer a qualidade.

- Exemplo: Redução de custos de produção através do uso de materiais alternativos, e otimização de processos para reduzir desperdícios.

Este Modelo de Negócio CANVAS é um exemplo adaptado que visa enfatizar a importância da INOVAÇÃO FRUGAL e da ENGENHOSIDADE CRIATIVA em cada aspecto do planejamento e desenvolvimento de negócios. Ele pode ser usado como um guia para empresas que desejam inovar de forma sustentável e eficiente, criando valor significativo com recursos limitados.

Exemplo de Negócio CANVA

Parcerias Chave: <ul style="list-style-type: none"> - Universidades; - Empresas de inovação e de tecnologia; - Startups. 	Atividades Chave: <ul style="list-style-type: none"> - Pesquisa e desenvolvimento de produtos com baixos recursos; - Desenvolvimento de novas tecnologias de baixo custo; - Gerenciamento de projetos; - Gerenciamento de recursos humanos; - Gerenciamento de riscos. 	Propostas de Valor: <ul style="list-style-type: none"> - Soluções inovadoras, eficientes e de baixo custo; - Qualidade excepcional a baixo custo; - Preços competitivos; - Produtos e serviços de alta qualidade; - Soluções sustentáveis; - Design eficaz e inovador; Canais: <ul style="list-style-type: none"> - Sites e portais de vendas. - Redes sociais. - Representantes de vendas. - Parceiros de marketing. - Eventos e feiras. 	Relacionamento: <ul style="list-style-type: none"> - Eventos institucionais para promover e incentivar a Inovação Frugal entre os colaboradores; - Participações de feiras de relacionadas a Inovações. - Premiações a inovações 100% frugais e com relevância para o mercado; - Monitoramento de desempenho dos produtos junto ao cliente; - Comunicação direta com clientes, parceiros, fornecedores. 	Segmentos de Clientes: <ul style="list-style-type: none"> - Empresas de pequeno e médio porte; - Empresas de tecnologia com foco em produzir mais com menos recursos; - Empresas de fabricação; - Empresas que querem inovar com poucos recursos; - Novos empreendedores através de Startups.
	Recursos Chave: <ul style="list-style-type: none"> - Ideias Inovadoras; - Pesquisa de Mercado; - Estudos de Casos; - Colaboração entre equipes para promover a Inovação Frugal. 			
Estrutura de Custos: <ul style="list-style-type: none"> - Custos de treinamento; - Custos de produção; - Custos de material; - Custos de infraestrutura; - Custos de publicidade e marketing. 		Fontes de Receita: <ul style="list-style-type: none"> - Vendas diretas; - Vendas por catálogos, e-commerce, distribuidores etc.; - Vendas por licença e/ou cessão; - Vendas por meio de Royalties. 		



Parte IV: Educação e Disseminação

Capítulo 7: Ensino da Inovação Frugal

Objetivo: Proporcionar diretrizes para educadores sobre como incorporar os conceitos de Inovação Frugal e Engenhosidade Criativa no ensino.

Cada um desses kits é projetado para ser flexível e adaptável, permitindo que educadores personalizem as atividades de acordo com o contexto e os recursos disponíveis. Ao simplificar o entendimento dos princípios da Inovação Frugal e Engenhosidade Criativa, esses kits promovem uma educação inovadora e prática, preparando os estudantes para serem agentes de mudança em suas comunidades.



KIT DE ATIVIDADES TEÓRICAS *Para Alunos do Ensino Médio (14 a 17 anos):*

Kit de Atividades Teóricas 1: “Pensadores Frugais - Debates e Reflexões”

Objetivo: Estimular o pensamento crítico e a capacidade de argumentação sobre temas relacionados à Inovação Frugal e Engenhosidade Criativa.

Materiais:

- Coletânea de artigos e textos sobre Inovação Frugal.
- Guia para debates estruturados, incluindo regras e formatos.
- Questionários reflexivos sobre engenhosidade em diferentes culturas.

Atividades:

- I. Clube de Leitura Frugal: Discussões em grupo sobre os textos, focando em como a Inovação Frugal é aplicada globalmente.
- II. Debates Frugais: Realização de debates estruturados onde os alunos defendem ou contestam a eficácia da Inovação Frugal em diferentes cenários.
- III. Reflexão Cultural: Preenchimento de questionários que incentivam a reflexão sobre como a Engenhosidade Criativa se manifesta em diversas culturas.

Kit de Atividades Teóricas 2: “Inovação e Ética - O Dilema do Inovador”

Objetivo: Explorar as implicações éticas da inovação e como a Inovação Frugal pode ser orientada por princípios éticos.

Materiais:

- Estudos de caso que apresentam dilemas éticos na inovação.
- Diretrizes para análise ética e tomada de decisão responsável.
- Fórum online para discussões e troca de ideias.

Atividades:

- I. Análise de Caso: Estudo e discussão em grupo sobre estudos de caso, identificando os dilemas éticos envolvidos.
- II. Oficina de Ética: Aplicação de diretrizes éticas para propor soluções aos dilemas apresentados.
- III. Discussão Virtual: Participação em fóruns online para debater as conclusões e expandir a compreensão sobre ética na inovação.

Kit de Atividades Teóricas 3: “Economia Circular e Inovação Frugal”

Objetivo: Compreender os princípios da economia circular e como eles se alinham com a Inovação Frugal.

Materiais:

- Infográficos e vídeos educativos sobre economia circular.
- Atividades de mapeamento de ciclo de vida de produtos.
- Simulações interativas sobre impacto ambiental e sustentabilidade.

Atividades:

- I. Aprendizado Visual: Estudo de infográficos e vídeos, seguido de discussões sobre economia circular.
- II. Mapeamento de Ciclo de Vida: Análise do ciclo de vida de produtos comuns e identificação de oportunidades para inovação frugal.
- III. Simulações de Sustentabilidade: Participação em simulações que demonstram o impacto de práticas sustentáveis e frugais.

Para alunos de Graduação

Kit de Atividades Teóricas 1: “Fundamentos da Inovação Frugal”

Objetivo: Aprofundar o conhecimento teórico sobre Inovação Frugal e suas aplicações em diferentes setores.

Materiais:

- Coleção de artigos acadêmicos e livros sobre Inovação Frugal.
- Estudos de caso detalhados de inovações frugais bem-sucedidas.
- Webinars com especialistas e inovadores na área.

Atividades:

- I. Seminários Temáticos: Leitura crítica e discussões em seminários sobre os materiais fornecidos.
- II. Análise de Estudos de Caso: Trabalho em grupo para analisar e apresentar estudos de caso, destacando as estratégias de Inovação Frugal utilizadas.
- III. Encontros com Especialistas: Participação em webinars e sessões de perguntas e respostas com especialistas em Inovação Frugal.

Kit de Atividades Teóricas 2: “Inovação Frugal e Desenvolvimento Sustentável”

Objetivo: Explorar a relação entre Inovação Frugal, desenvolvimento sustentável e os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) da ONU.

Materiais:

- Módulos de aprendizagem sobre ODS e Inovação Frugal.
- Ferramentas de avaliação de impacto ambiental e social.
- Fóruns de discussão para troca de ideias e experiências.

Atividades:

- I. Módulos de Aprendizagem: Estudo dos módulos e discussão sobre como a Inovação Frugal pode contribuir para os ODS.
- II. Avaliação de Impacto: Utilização das ferramentas para avaliar o impacto potencial de inovações frugais propostas pelos alunos.
- III. Fóruns de Sustentabilidade: Participação em fóruns para discutir desafios e compartilhar ideias sobre sustentabilidade e inovação.

Acervo de Vídeos



Tendência de embalagem

<https://www.instagram.com/reel/C38hu-aPnuV/?igsh=emV1M290a2tmb2xv>



As ideias geniais são as mais simples!

<https://www.instagram.com/reel/CzmfTQPvSXq/?igsh=b2NneWRiMmQ4eWN3>



É de ideias assim que precisamos!

<https://www.instagram.com/reel/C4ax4I5r0Hv/?igsh=MWo0c29oOXB0ejlxag%3D%3D>



Empreender é isso aqui!

<https://www.instagram.com/reel/C4Vy1NaLtAD/?igsh=cGMweTl1NmhuZG85>

Capítulo 8: Aprendizado Prático

Objetivo: Descrever atividades e possíveis projetos que permitam aos estudantes vivenciar os conceitos de Inovação Frugal.

Desenvolvimento de Habilidades de Engenhosidade

Exercícios Criativos

1. Construção de Mobiliário com Material Reciclado:

Objetivo: Projetar e construir um móvel funcional usando apenas materiais reciclados como caixas de papelão, garrafas plásticas e tecidos antigos.

Processo: Em grupos, os alunos devem planejar, desenhar e construir o móvel, considerando a resistência, funcionalidade e estética.

Resultado Esperado: Um item de mobiliário que possa ser utilizado na sala de aula ou em casa, demonstrando a viabilidade de materiais reciclados em substituição a recursos novos.



2. Desenvolvimento de Brinquedos Educativos:

Objetivo: Criar brinquedos educativos que possam ser usados para ensinar conceitos básicos de matemática ou ciências.

Processo: Utilizar materiais de baixo custo ou recicláveis para desenvolver brinquedos que expliquem conceitos como frações, gravidade ou ecossistemas.

Resultado Esperado: Brinquedos que sejam ao mesmo tempo divertidos e instrutivos, incentivando o aprendizado interativo.

3. Soluções de Baixo Custo para Conservação de Água:

Objetivo: Projetar um sistema simples de coleta e reutilização de água da chuva para uso doméstico ou escolar.

Processo: Investigar métodos de coleta de água da chuva e criar um protótipo que possa ser implementado com recursos locais e de baixo custo.

Resultado Esperado: Um sistema funcional que demonstre a viabilidade de conservação de água e promova a sustentabilidade.

4. Iluminação Sustentável:

Objetivo: Inspirados pela Lâmpada de Moser, os alunos devem criar uma solução de iluminação sustentável para áreas sem eletricidade.

Processo: Experimentar com refração da luz usando materiais como garrafas PET, água e cloro para iluminar espaços escuros.

Resultado Esperado: Um método de iluminação que utilize recursos simples e seja replicável em comunidades carentes.

5. Vestuário Upcycled:

Objetivo: Transformar roupas antigas ou tecidos não utilizados em novas peças de vestuário ou acessórios.

Processo: Os alunos devem desenhar e confeccionar novos itens de moda a partir de materiais existentes, aplicando técnicas de costura básicas.

Resultado Esperado: Peças de vestuário ou acessórios que mostrem como a moda sustentável pode ser prática e estilosa.

Exercícios de Aplicação Prática

1. Otimização de Embalagens:

Objetivo: Redesenhar a embalagem de um produto comum para minimizar o uso de material e facilitar a reciclagem.

Processo: Analisar embalagens existentes e propor um novo design que use menos material e seja facilmente desmontável para reciclagem.

Resultado Esperado: Um protótipo de embalagem que seja funcional, esteticamente agradável e mais sustentável que o original.

2. Filtro de Água Caseiro:

Objetivo: Inspirado pelo Filtro de barro brasileiro, desenvolver um filtro de água caseiro eficiente e de baixo custo.

Processo: Pesquisar métodos de filtragem e construir um filtro usando materiais como areia, carvão e pedras.

Resultado Esperado: Um filtro de água que possa ser usado para demonstrar princípios de purificação e sustentabilidade.

3. Jardim Vertical com Materiais Reciclados:

Objetivo: Criar um jardim vertical que possa ser usado em pequenos espaços urbanos, utilizando materiais reciclados.

Processo: Utilizar garrafas plásticas, paletes ou outros materiais descartados para construir um jardim vertical funcional.

Resultado Esperado: Um jardim que promova a agricultura urbana e a reutilização de materiais.

4. Cozinha Solar:

Objetivo: Construir um fogão solar simples que possa ser usado para cozinhar alimentos sem a necessidade de combustíveis fósseis.

Processo: Utilizar materiais refletivos e isolantes para criar um fogão que concentre a luz do sol e cozinhe alimentos.

Resultado Esperado: Um fogão solar funcional que demonstre como a energia renovável pode ser aplicada em tarefas diárias.

Esses exercícios são projetados para estimular a criatividade e o pensamento crítico dos alunos, permitindo-lhes aplicar os princípios da Inovação Frugal e da Engenhosidade Criativa em situações práticas. Ao completá-los, os alunos não apenas desenvolvem habilidades valiosas, mas também contribuem para um futuro mais sustentável e inclusivo

KIT DE ATIVIDADES PRÁTICAS

Para Alunos do Ensino Médio (14 a 17 anos):

Kit de Atividades Práticas 1: “Laboratório de Inovação Frugal”

Objetivo: Criar protótipos de soluções inovadoras que atendam às necessidades locais com recursos limitados.

Materiais:

- Kit de prototipagem com materiais recicláveis e reutilizáveis.
- Manual de técnicas de prototipagem rápida.
- Plataforma online para documentação e compartilhamento de projetos.

Atividades:

- I. Desafio de Prototipagem: Desenvolvimento de protótipos funcionais que resolvam problemas locais identificados pelos alunos.
- II. Workshop de Prototipagem Rápida: Aprendizado e aplicação de técnicas de prototipagem rápida para iterar soluções eficientes.
- III. Showcase Virtual: Apresentação dos projetos na plataforma online, recebendo feedback da comunidade escolar e de especialistas.

Kit de Atividades Práticas 2: “Empreendedorismo Social Juvenil”

Objetivo: Desenvolver habilidades de empreendedorismo e planejamento de negócios baseados em princípios de Inovação Frugal.

Materiais:

- Guia de empreendedorismo social e Inovação Frugal.
- Templates para planejamento de negócios e análise de mercado.
- Acesso a mentores e especialistas para orientação.

Atividades:

- I. Planejamento de Negócios: Criação de planos de negócios para iniciativas que utilizem a Inovação Frugal para resolver problemas sociais.
- II. Mentoria e Desenvolvimento: Sessões com mentores para refinar ideias de negócio e desenvolver estratégias de implementação.
- III. Feira de Empreendedorismo: Organização de uma feira onde os alunos apresentam seus negócios a investidores e a comunidade local.

Kit de Atividades Práticas 3: “Hackathon da Inovação Frugal”

Objetivo: Promover maratonas de inovação onde os alunos colaboram para desenvolver soluções frugais em um curto período de tempo.

Materiais:

- Guia para organização de hackathons com foco em Inovação Frugal.
- Ferramentas digitais para colaboração e prototipagem.
- Prêmios e reconhecimentos para as melhores soluções.

Atividades:

- I. Preparação para o Hackathon: Workshops sobre Inovação Frugal e técnicas de brainstorming e colaboração.
- II. Execução do Hackathon: Realização do evento, com equipes trabalhando intensamente para criar soluções inovadoras.
- III. Avaliação e Premiação: Apresentação das soluções a um painel de jurados, com prêmios para as ideias mais impactantes e viáveis.

Para alunos de Graduação

Kit de Atividades Práticas 1: “Incubadora de Inovação Frugal”

Objetivo: Desenvolver e incubar ideias de negócios frugais que possam ser transformadas em startups ou projetos sociais.

Materiais:

- Guia prático para desenvolvimento de startups frugais.
- Acesso a espaços de coworking e laboratórios de prototipagem.
- Conexão com uma rede de mentores e investidores.

Atividades:

- I. Desenvolvimento de Ideias: Criação e refinamento de ideias de negócios frugais.
- II. Incubação e Prototipagem: Utilização de espaços de coworking e laboratórios para desenvolver protótipos e modelos de negócios.
- III. Pitching e Networking: Apresentação de ideias a investidores e networking com mentores e outros empreendedores.

Kit de Atividades Práticas 2: “Laboratório de Tecnologia Frugal”

Objetivo: Aplicar conhecimentos técnicos para desenvolver tecnologias frugais que atendam às necessidades de comunidades carentes.

Materiais:

- Equipamentos e ferramentas para desenvolvimento de tecnologia de baixo custo.
- Acesso a dados e pesquisas sobre necessidades de comunidades específicas.
- Workshops sobre design para fabricação e montagem local.

Atividades:

- I. Pesquisa Comunitária: Identificação de necessidades tecnológicas em comunidades carentes.
- II. Desenvolvimento Tecnológico: Criação de soluções tecnológicas frugais que sejam acessíveis e replicáveis.
- III. Workshops de Fabricação: Aprendizado de técnicas de fabricação que permitam a produção local das tecnologias desenvolvidas.



EM PRÁTICA

Para fixar o conteúdo sobre Inovação Frugal e Engenharia Criativa de maneira criativa e eficaz, podemos explorar uma variedade de métodos interativos e divertidos. Essas atividades não apenas reforçam o aprendizado, mas também incentivam a participação ativa e o pensamento crítico entre os alunos e outros públicos. Vamos explorar algumas ideias originais:

1. Desafio de Inovação Frugal:

“O Inventor Frugal” - Descrição: Uma competição onde os participantes recebem um kit de materiais limitados e o desafio de criar uma solução inovadora para um problema comum do dia a dia. Este desafio promove a engenhosidade criativa e a inovação frugal, incentivando os participantes a pensar fora da caixa com recursos limitados.

- Implementação: Pode ser realizado em sala de aula, workshops ou eventos online, com prêmios para as soluções mais criativas e eficazes.

2. Jogo de Tabuleiro:

“Pioneiros da Inovação” - Descrição: Um jogo de tabuleiro personalizado que leva os jogadores através de uma jornada de inovação, enfrentando desafios de recursos limitados e necessidade de soluções criativas. Cada jogador deve desenvolver produtos ou serviços inovadores usando a engenhosidade criativa para superar obstáculos e ganhar pontos de inovação.

- Implementação: Ideal para sessões de grupo em sala de aula

ou eventos de team building, incentivando a aprendizagem colaborativa e estratégica.

3. Série de Vídeos:

“Histórias de Inovação Frugal” - Descrição: Uma série de vídeos curtos destacando histórias reais de inovação frugal e engenhosidade criativa ao redor do mundo. Cada episódio pode explorar um caso diferente, discutindo os desafios, o processo criativo e o impacto da solução.

- Implementação: Os vídeos podem ser usados como material de curso, inspiração para projetos ou como parte de uma campanha de conscientização nas redes sociais.

4. Aplicativo de Desafios Diários:

“365 Dias de Criatividade” - Descrição: Um aplicativo que oferece um desafio diário de engenhosidade criativa e inovação frugal. Os desafios podem variar desde resolver pequenos problemas cotidianos com soluções inovadoras até projetos mais complexos que podem ser realizados ao longo de vários dias.

- Implementação: Perfeito para manter os alunos engajados ao longo do ano, promovendo a prática constante da criatividade e inovação.

5. Workshop Interativo:

“Laboratório de Inovação” - Descrição: Um workshop prático onde os participantes são introduzidos aos conceitos de inovação frugal e engenhosidade criativa através de atividades intera-

tivas, como brainstorming guiado, construção de protótipos e sessões de feedback em grupo.

- **Implementação:** Ideal para ambientes educacionais e corporativos, facilitando o aprendizado experiencial e a troca de ideias.

Essas atividades não apenas ajudam a fixar o conteúdo sobre Inovação Frugal e Engenhosidade Criativa de maneira divertida e envolvente, mas também estimulam a aplicação prática desses conceitos, preparando os alunos e outros públicos para enfrentar desafios reais com uma mentalidade inovadora.



REVISÃO

Perguntas

01) Com base no texto fornecido sobre Inovação Frugal, aqui estão algumas perguntas que podem ser elaboradas:

02) Qual é a definição de Inovação Frugal conforme apresentado no texto?

03) Quais são os principais princípios e características da Inovação Frugal mencionados no texto?

04) Explique como a Inovação Frugal pode contribuir para a sustentabilidade, de acordo com o texto.

05) Dê um exemplo concreto de uma empresa que implementou com sucesso a Inovação Frugal e descreva como ela fez isso.

06) Quais são os critérios destacados pelos autores para avaliar a Inovação Frugal em termos de redução de custos, funcionalidades principais e desempenho otimizado?

07) Como o conceito de Inovação Frugal é descrito no texto e qual é o seu ponto comum em todas as definições apresentadas?

08) Quais são os termos utilizados em diferentes culturas para descrever conceitos semelhantes à Inovação Frugal, de acordo com o autor Brem (2017)?

09) Qual é a diferença fundamental entre a Inovação Frugal e a prática brasileira conhecida como “jeitinho brasileiro”, conforme discutido no texto?

10) Em que aspecto a Inovação Frugal se diferencia da “gambiarra” brasileira, de acordo com as descrições apresentadas no texto?

11) De acordo com Radjou, Prabhu e Ahuja (2012), qual é o compromisso fundamental da Inovação Frugal e como ela se destaca em relação à improvisação casual associada à “gambiarra” e ao “jeitinho brasileiro”?

12) Como o texto define criatividade e engenhosidade e qual é a relação entre esses dois conceitos?

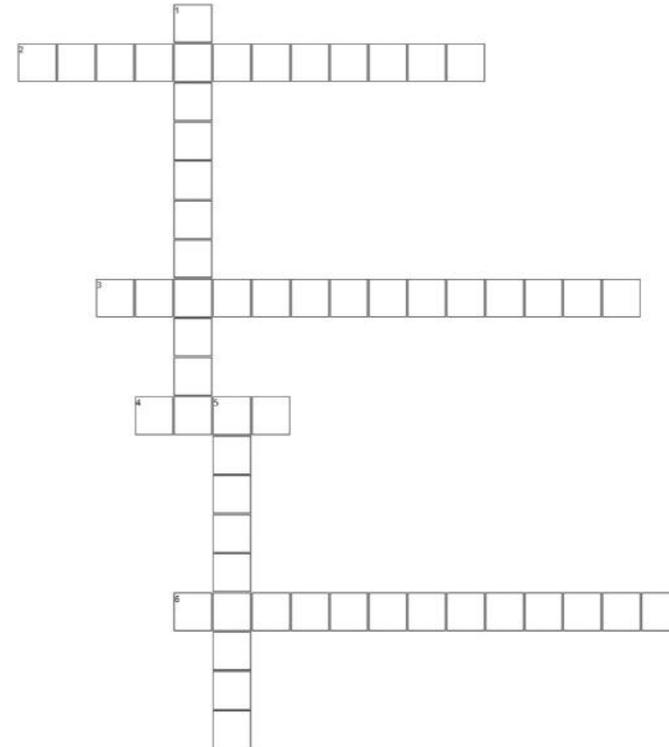
13) Qual é a importância da conjunção entre criatividade e engenhosidade, conforme destacado por Jenkins (2022), especialmente em relação aos desafios contemporâneos?

14) Explique como a interação sinérgica entre criatividade e engenhosidade impulsiona a Inovação Frugal, de acordo com o texto.

15) Qual é a distinção entre inovação e engenhosidade, conforme discutido por Jenkins (2022), e como esses conceitos se complementam no processo de solução de problemas?

16) Como a engenhosidade criativa é descrita no texto e qual é o seu papel crucial no futuro, de acordo com Jenkins (2022)?

Casos Inspiradores



Horizontais

2. uma engenhosa invenção de Alfredo Moser, um mecânico de São Paulo, que reflete a essência da engenhosidade criativa aplicada à Inovação Frugal.
3. fruto da colaboração entre a Nidec Global Appliance e o engenheiro André Morriesen, radicado em Joinville, Santa Catarina, ilustra a força da inovação frugal no combate a desafios socioeconômicos.
4. é um tipo de plástico termoplástico que foi desenvolvido pela primeira vez em 1941 por John Rex Whinfield e James Tennant Dickson, dois químicos originários do Reino Unido.
6. incorpora os elementos fundamentais da Inovação Frugal, criando através uma solução simples, eficaz, econômica e sustentável para um problema vital - a falta de acesso à água potável.

Verticais

1. a simplicidade aliada à criatividade pode gerar soluções igualmente revolucionárias, se não mais eficazes.
5. é um eletrodoméstico que possibilita um estudo de caso ímpar de Inovação Frugal e engenhosidade criativa no Brasil.



RESPOSTAS

Página 27

S	U	S	T	E	N	T	A	B	I	L	I	D	A	D	E	Z	X
P	D	N	P	O	A	C	A	V	O	N	I	A	D	O	J	S	E
D	B	K	P	E	U	R	X	M	T	G	Z	Y	Y	H	E	U	R
H	V	W	T	G	C	W	C	K	E	J	R	A	L	D	U	S	W
C	A	Y	Z	F	U	L	T	V	H	I	H	U	A	Z	Z	J	A
F	T	M	Q	U	C	F	G	N	B	G	X	D	P	P	P	A	B
K	R	A	J	G	O	R	E	J	T	S	I	B	D	J	M	Z	Y
N	Y	U	H	B	B	C	I	D	Y	S	T	F	W	D	N	X	L
S	B	P	G	A	C	D	J	A	O	U	R	X	C	L	E	E	E
D	A	Y	J	A	X	E	B	H	T	C	U	M	U	J	U	J	U
Y	G	H	Q	O	L	R	N	Z	V	I	K	X	R	W	H	D	F
H	B	Z	V	C	F	E	E	C	K	H	V	M	I	M	M	J	Q
J	E	S	Q	V	G	D	A	Q	D	G	V	I	P	B	N	Y	P
W	Q	C	R	N	A	O	G	F	K	N	K	R	D	M	D	X	N
J	R	S	E	R	Y	F	B	Z	K	H	U	P	N	A	P	N	Y
M	E	N	O	S	E	M	A	I	S	J	U	B	X	F	D	C	G
P	X	X	H	R	Q	Y	M	D	Y	A	T	E	X	G	A	E	U
Q	E	A	B	N	J	U	Z	Q	L	J	H	W	A	F	M	P	Q

Página 37 - 38

- 1) O texto define a criatividade como a capacidade de gerar ideias novas e originais, que quebram padrões existentes e exploram possibilidades inéditas sem se preocupar inicialmente com a praticidade ou aplicabilidade. Por outro lado, a engenhosidade é descrita como a habilidade de aplicar ideias criativas de maneira prática, desenvolvendo soluções eficien-

tes e eficazes para problemas específicos.

- 2) Kahneman (2012) discute a dualidade do pensamento humano em dois níveis distintos: um rápido e intuitivo, e outro mais lento e deliberativo. Essa dualidade pode ser comparada à interação entre criatividade e engenhosidade, onde a criatividade representa o pensamento rápido e intuitivo, enquanto a engenhosidade reflete o pensamento mais lento e deliberativo na transformação das ideias criativas em soluções práticas.
- 3) A integração da criatividade e da engenhosidade é crucial diante dos desafios contemporâneos, como mudanças climáticas e avanço da tecnologia, pois a criatividade gera ideias revolucionárias enquanto a engenhosidade as transforma em soluções tangíveis. Essa combinação permite abordar problemas de maneira eficaz e inovadora, preparando o terreno para um futuro sustentável e inclusivo.
- 4) Inovação frugal busca soluções que não apenas resolvam problemas de forma eficaz, mas também sejam acessíveis e sustentáveis, maximizando recursos disponíveis e reduzindo custos sem comprometer a qualidade. A interação entre criatividade e engenhosidade impulsiona essa abordagem, gerando ideias novas e valiosas que são transformadas em soluções práticas e acessíveis.
- 5) Jenkins (2022) argumenta que a engenhosidade criativa será crucial no futuro porque a capacidade de ser criativo e engenhoso será indispensável na busca por soluções inovadoras e sustentáveis. Diante de desafios como mudanças climáticas e avanço da inteligência artificial, essa combinação de criatividade e engenhosidade permitirá o desenvolvimento de soluções eficazes e práticas para enfrentar esses desafios emergentes.

Página 74 - 76

- 1) A lâmpada de Moser e o filtro de barro brasileiro são exemplos de inovações frugais que demonstram a aplicação da engenhosidade criativa. Ambos os produtos foram desenvolvidos para resolver problemas específicos de forma eficaz e acessível, utilizando materiais simples e de baixo custo, mas oferecendo soluções inovadoras e sustentáveis.
- 2) Os principais benefícios desses exemplos incluem a acessibilidade, a eficácia na resolução de problemas e a sustentabilidade ambiental. A lâmpada de Moser e o filtro de barro brasileiro fornecem soluções acessíveis para iluminação e purificação de água, respectivamente, contribuindo para a melhoria da qualidade de vida e reduzindo o impacto ambiental ao utilizar recursos locais e renováveis.
- 3) O “tanquinho de lavar roupas” da Colormaq exemplifica a Inovação Frugal e a engenhosidade criativa no Brasil ao oferecer uma solução eficaz e acessível para a lavagem de roupas em áreas onde o acesso a máquinas de lavar tradicionais é limitado. O produto foi projetado para atender às necessidades específicas do mercado brasileiro, oferecendo uma alternativa mais acessível e eficiente às máquinas de lavar convencionais.
- 4) Os desafios identificados incluem resistência à mudança, falta de recursos e infraestrutura inadequada. Para superá-los, o texto sugere a promoção de uma cultura organizacional que valorize a inovação e a criatividade, o estabelecimento de parcerias estratégicas e o incentivo ao empreendedorismo e à educação em inovação.
- 5) Um dos desafios específicos na implementação da Engenharia Criativa para a Inovação Frugal reside na resistência à mudança, que pode ser encontrada tanto em nível individual quanto organizacional. Essa resistência pode surgir devido à familiaridade e conforto com métodos tradicionais, dificultando a adoção de práticas inovadoras. Para superar esse desafio, é essencial promover uma cultura de abertura à experimentação e à criatividade, incentivando a busca por soluções alternativas e estimulando a adaptação a novos paradigmas.
- 6) Uma cultura organizacional conservadora pode representar um obstáculo para a adoção de práticas inovadoras baseadas na Engenharia Criativa ao valorizar a conformidade e resistir à mudança. Isso pode criar barreiras para a experimentação e a criatividade, dificultando a implementação de soluções inovadoras e frugais.
- 7) O papel da Engenharia Criativa é fundamental na resolução dos desafios emergentes de um mundo com recursos finitos, pois permite encontrar soluções eficazes e acessíveis para problemas complexos, maximizando o uso de recursos disponíveis e promovendo a sustentabilidade ambiental e social.
- 8) As instituições e empresas podem fomentar uma cultura que valorize a Engenharia Criativa e a criatividade ao promover a diversidade de pensamento, incentivar a experimentação e a colaboração, reconhecer e recompensar a inovação, e investir em programas de treinamento e desenvolvimento que estimulem a criatividade e o pensamento crítico.

- 1) A Inovação Frugal é definida como a arte de fazer mais com menos, desafiando o status quo e encontrando soluções inovadoras e eficazes utilizando recursos mínimos.
- 2) Os principais princípios e características da Inovação Frugal mencionados no texto incluem a busca por soluções de alta qualidade e custo acessível, centrando-se nas funcionalidades essenciais do produto e na otimização de seu desempenho. Além disso, destaca-se a importância de atender às demandas do mercado, especialmente das populações com menor poder aquisitivo, sem comprometer a qualidade e utilidade do produto ou serviço.

Página 111 - 115

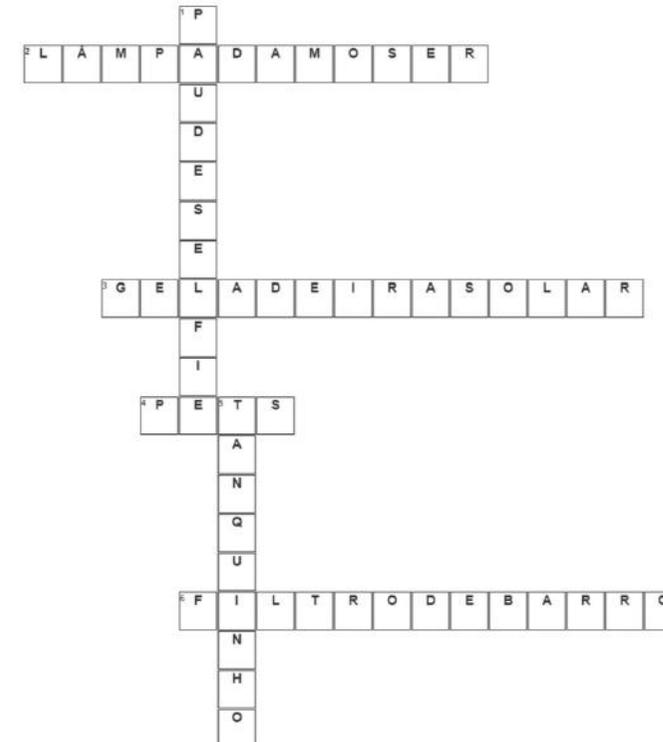
- 3) A Inovação Frugal pode contribuir para a sustentabilidade ao reduzir o consumo de recursos naturais, minimizar os impactos ambientais e melhorar a acessibilidade de produtos e serviços para populações de baixa renda.
- 4) Um exemplo concreto de empresa que implementou a Inovação Frugal com sucesso é a Godrej, que criou a geladeira ChotuKool, consumindo menos energia, feita de materiais recicláveis e economicamente acessível.
- 5) Os critérios destacados pelos autores para avaliar a Inovação Frugal incluem a redução de custos em pelo menos um terço do valor em comparação com produtos similares, a concentração nas funcionalidades principais e o nível de desempenho otimizado, garantindo que não haja queda na qualidade ou eficácia do produto ou serviço.
- 6) O conceito de Inovação Frugal está evoluindo de seu foco inicial nos mercados emergentes para enfrentar desafios globais, devido às mudanças demográficas, ambientais e socioeconômicas, bem como à crescente demanda por soluções frugais em economias avançadas.

- 7) No texto, o conceito de Inovação Frugal é descrito como a criação de produtos e/ou serviços de alto valor agregado, mas com baixo custo. O ponto comum em todas as definições é a ênfase na qualidade essencial do produto ou serviço, apesar do baixo custo.
- 8) De acordo com o autor Brem (2017), diferentes culturas têm termos para descrever conceitos semelhantes à Inovação Frugal, tais como “Jugaad” na Índia, “Do it Yourself” nos Estados Unidos, “Zizhu” na China, “Jua kali” na África e “Systeme” na França.
- 9) A diferença fundamental entre a Inovação Frugal e o “jeitinho brasileiro” é que a primeira é uma estratégia intencional e sistematizada, enquanto o “jeitinho brasileiro” é frequentemente associado à informalidade e flexibilidade ética, sem a preocupação com soluções sustentáveis e acessíveis.
- 10) A Inovação Frugal se diferencia da “gambiarra” brasileira porque busca soluções sustentáveis e acessíveis, mantendo a qualidade e a funcionalidade, enquanto a “gambiarra” é uma improvisação criativa muitas vezes emergencial, sem preocupação com a durabilidade ou eficiência a longo prazo.
- 11) De acordo com Radjou, Prabhu e Ahuja (2012), o compromisso fundamental da Inovação Frugal é a busca por oportunidades em meio à adversidade e a maximização de recursos escassos. Ela se destaca em relação à improvisação casual associada à “gambiarra” e ao “jeitinho brasileiro” porque busca soluções inovadoras e sustentáveis, promovendo crescimento inclusivo e acessível.
- 12) O texto define criatividade como a capacidade de gerar ideias novas e originais, enquanto engenhosidade é caracterizada pela habilidade de aplicar essas ideias criativas de maneira prática, desenvolvendo soluções eficientes e eficazes para problemas específicos. A relação entre esses dois conceitos é de complementa-

- ridade, onde a criatividade expande o horizonte do pensamento e a engenhosidade transforma essas ideias em realidades tangíveis e úteis.
- 13) A importância da conjunção entre criatividade e engenhosidade reside na capacidade de enfrentar desafios contemporâneos, como mudanças climáticas e avanço da tecnologia. Enquanto a criatividade gera ideias revolucionárias, a engenhosidade as transforma em soluções práticas e aplicáveis, permitindo que tais ideias se tornem uma realidade tangível e efetiva.
 - 14) A interação sinérgica entre criatividade e engenhosidade impulsiona a Inovação Frugal ao enfatizar a busca por soluções que sejam não apenas eficazes, mas também acessíveis e sustentáveis. Essa abordagem busca maximizar os recursos disponíveis, reduzindo custos sem comprometer a qualidade, tornando os benefícios da inovação mais inclusivos.
 - 15) Segundo o texto, inovação refere-se à criação de algo novo e útil, enquanto engenhosidade está relacionada à capacidade de desenvolver novas e melhores formas de realizar tarefas. No processo de solução de problemas, a criatividade propõe soluções inovadoras, enquanto a engenhosidade concentra-se em torná-las práticas e eficientes, realizando as tarefas de maneira mais rápida e eficaz.
 - 16) A engenhosidade criativa é descrita como uma capacidade inata para ultrapassar barreiras e empregar inventividade na criação de soluções inovadoras em cenários com recursos limitados. Segundo Jenkins (2022), essa capacidade desempenhará um papel crucial no futuro, especialmente diante de desafios como as mudanças climáticas e o crescimento da inteligência artificial, tornando-se indispensável na busca por soluções inovadoras e sustentáveis.

Página 116

Casos Inspiradores



REFERÊNCIAS

ABGI. 2019. **Quais são os impactos da Lei do Bem para a competitividade global do Brasil?** Um olhar sobre o principal incentivo fiscal para atividades de P&D no país. Disponível em: <https://brasil.abgi-group.com/radar-inovacao/noticias/quais-sao-os-impactos-da-lei-do-bem-para-a-competitividade-global-do-brasil/>. Acesso em: 26 nov. 2022. Publicado em 28/05/2019.

ABREU, A. DE A.; BARRETO, Y. DE A.; MARTINS, M. S.; DE RESENDE, B. M.; RIBEIRO, L. DA S. (2017). **Implementação de um Modelo de Supply Chain Management na Fábrica de Vassouras Ecológicas Tamarindo**. Revista Perspectivas Online: Exatas & Engenharias, 7(18), 22-31.

AFUAH, A. **Business model innovation: concepts, analysis, and cases**. routledge, 2014.

ALVES, K. T.; NODARI, C. H.; BOHNENBERGER, M. C.; ALOISE, P. G. **Predisposição à inovação frugal: análise de fatores diferenciais em pequenas e médias empresas**. Revista Gestão Organizacional, v. 16, n. 1, 2023. DOI: <https://doi.org/10.22277/rgov.v16i1.7144>.

ARAÚJO, W. C. O.; SILVA, E. L.; RADOS, G. J. V. **Inovação, competitividade e informação: breves reflexões**. Perspectivas em Gestão & Conhecimento, v. 7, n. 2, p. 98-121, 2017. DOI: doi.org/10.21714/2236-417X2017v7n2. Acesso em: 28 jun. 2022.

ANSARI, S. S., GARUD, R.; KUMARASWAMY, A. (2016). **The disruptor's dilemma: TiVo and the U.S. television ecosystem**. Strategic Management Journal, 37(9), 1829–1853. Disponível em: <https://doi.org/10.1002/smj.2442>. Acesso em: 06 dez. 2023.

AGARWAL, P. (2022). **Economic Growth**. Intelligent Economist. Disponível em: <https://www.intelligenteconomist.com/economic-growth/>. Acesso em: 05 dez. 2023.

BANCO CENTRAL DO BRASIL. **Relatório de Cidadania Financeira**, 2018. Disponível em: <https://www.bcb.gov.br/Nor/releidfin/index.html#:~:text=Com%20escopo%20ampliado%2C%20o%20RCF,financeiros%20e%20de%20participa%C3%A7%C3%A3o%20do>.

Acesso em 03 nov. 2022.

BANCO CENTRAL DO BRASIL. (2021). **Relatório de Cidadania Financeira, 2021**. Disponível em: <https://www.bcb.gov.br/content/cidadaniafinanceira/documentos_cidadania/RIF/Relatorio_de_Cidadania_Financeira_2021.pdf>. Acesso em: 28 mar. 2022.

BARNIKOL, J.; LIEFNER, I. **The prospects of advanced frugal innovations in different economies**. *Technology in Society*, Hannover, n. 71, 2022.

BASU, R. R., BANERJEE, P. M., & SWEENEY, E. G. (2013). **Frugal innovation: core competencies to address global sustainability**. *Journal of Management for Global Sustainability*, 1(2), 63-82.

BERS, J. A.; DISMUKES, J. P.; MEHSERLE, D.; ROWE, C. (2012). **Extending the Stage-Gate Model to Radical Innovation - the Accelerated Radical Innovation Model**. *Journal of the Knowledge Economy*, 5(4), 706-734. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s13132-012-0131-6>. Acesso em: 06 dez. 2023.

BONTEMS, V. K. **What does Innovation stand for?** Review of a watchword in research policies. *Journal of Innovation Economics & Management*, v.15, n.39-57, 2014.

BOUFLEUR, R. **A Questão da Gambiarra: formas alternativas de desenvolver artefatos e suas relações com o design de produtos**. São Paulo: FAU-USP, Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Universidade de São Paulo. 2006.

BRASIL. **Decreto no 10.534, de 28 de outubro de 2020**. Institui a Política Nacional de Inovação e dispõe sobre a sua governança. *Diário Oficial da União, Brasília*, v. 208, p. 5, 29 out. 2020. Seção 1. Disponível em: <<https://bit.ly/3GoWmcf>>.

BREM, A. **Frugal innovation - past, present, and future**. *IEEE Engineering Management Review*, v. 45, n. 3, p. 37-41, 2017. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/352119601_Frugal_innovation-past-present_and_future. Acesso em: 03 nov. 2022.

BROWN, T. **Design thinking**. *Harvard business review*, v. 86, n. 6, p. 84, 2008.

CABRAL, M. (2015). **Pau de selfie é um dos melhores exemplos de como inovar na crise**. *Época Negócios*, 24 ago. 2015. Disponível em: <https://epocanegocios.globo.com/Inspiracao/noticia/2015/08/pau-de-selfie-e-um-dos-melhores-exemplos-de-como-inovar-na-crise.html>. Acesso em: 24 fev. 2021.

CASTRO, G. F. O.; ROSÁRIO, F. J. P.; LIMA, A. A. (2022). **O Programa Centelha AL como fonte de Inovação Frugal**. *Diversitas Journal*. Volume 7, Número 1. 2022.

CARRETEIRO, R. **Inovação Tecnológica: como garantir a modernidade do negócio**. Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos, 2009. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rac/a/fl5HMLBrf44Ct7RQRDnm84D/?lang=pt>. Acesso em: 05 nov. 2022.

CHAISUNG, L.; SEOKHEE, H.; HIROSHI, I. (2013). **Capability building through innovation for unserved lower end mega markets**. *Science Direct. Technovation*. Vol.33. Ed.12. p.391-40, 2013. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0166497213000722>. Acesso em: 05 nov. 2022.

CHESBROUGH, H. W. **Open Innovation: The New Imperative for Creating and Profiting from Technology**. Boston: Harvard Business Press, 2003.

CHESBROUGH, H. **Inovação aberta: como criar e lucrar com a tecnologia**. Porto Alegre: Bookman, 2011.

CHRISTENSEN, C. M. **O dilema do inovador: quando as novas tecnologias causam grandes firmas a falhar**. 9. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2011.

CLARO JUNIOR, J. A.; SANTOS, L. B. **Estado e Indústria Automobilística no Brasil: Análise das Políticas Inovar-Auto e Rota**

2030. ENTRE-LUGAR, v. 11, n. 21, p. 101-127, 2020.

CSIKSZENTMIHALYI, M. **Creativity: Flow and the psychology of discovery and invention**. New York: Harper/Ccjlins, p. 107-126, 1996.

DIAS, R. B. **O que é a política científica e tecnológica**. *Sociologias*, Porto Alegre, v. 13, n. 28, p. 316-344, set./dez. 2011.

DE NEGRI, Fernanda et al. Análise da nova Estratégia Nacional de Inovação. Brasília. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (Ipea). Ed. 1ª. 2021.

DRUCKER, P. **Inovação e espírito empreendedor: Prática e princípios**. São Paulo: Cengage Learning, 2016.

EKKO GREEN (2021). **Geladeira Solar Brasileira Tem Autonomia de 36 Horas**. Disponível em: <https://ekkogreen.com.br/geladeira-solar-brasileira-tem-autonomia-de-36-horas/>. Acesso em: 24 fev. 2024.

ETZKOWITZ, H., ZHOU, C. **Hélice Tríplice: inovação e empreendedorismo universidade-indústria-governo**. *Estudos avançados*, v. 31, p. 23-48, 2017.

FARIA, K. A. D. **Inovação aberta para os pequenos negócios**. Como a lei do bem pode potencializar essa agenda? 2019.

FILHO, T. (2021). **Criado em MG, dispensador de álcool em gel acionado por pedal ganha o mundo**. Estado de Minas. Disponível em: https://www.em.com.br/app/noticia/gerais/2021/07/21/interna_gerais,1288752/criado-em-mg-dispensador-de-alcool-em-gel-acionado-por-pedal-ganha-o-mundo.shtml. Acesso em: 21 fev. 2024.

FLORIDA, R. **THE Rise of the Creative Class: And How It's Transforming Work, Leisure, Community and Everyday Life**. Canadian Public Policy / Analyse de Politiques. 29. 10.2307/3552294. 2003.

GIL, Antonio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4ª ed. – 12. reimpr. – São Paulo: Atlas, 2002.

GONZÁLEZDEGÓMEZ, M. N.; CANONGIA, C. (Org.). **Contribuição para políticas de ICT**. Brasília: MCT/IBICT, 2001.

GOUVÊA, M.E.V.; ROSA, R.G. **Estudo de caso da viabilidade do reciclo de garrafa PET**. Monografia apresentada à Escola de Engenharia de Lorena – EEL-USP, Lorena, 2011.

GUTERRES, J. **O panorama da política de ciência, tecnologia e inovação (CTI) de Timor-Leste: Revelando desafios e resoluções**. *Ciências e Tecnologia*, p. 15. 2023.

HERZOG, P. (2007). **Open and Closed Innovation**. Gabler Edition Wissenschaft, 1ª edição.

HOORN, J. F. **Creative Confluence**. John Benjamins Publishing Company, 2014.

HOSSAIN, M. **Frugal innovation: a review and research agenda**. *Journal of Cleaner Production*, v. 182, p. 926-936, 2018. Disponível em: <https://newglobal.aalto.fi/wp-content/uploads/2019/11/hossain-frugal-innovation-a-review-and-research-agenda.pdf>. Acesso em: 09 set. 2022.

HOUAISS, Antônio. **Dicionário Houaiss da Língua Portuguesa**. Rio de Janeiro: Objetiva, 1999.

JING, G. A. **The innovative university library: Strategic Choice, construction practices and development ideas**. *Library Management*, p. 295-308, 2009.

LEE, A. (2015). **How The Inventor Of The Selfie Stick Got Shafted**. Disponível em: <https://readwrite.com/selfie-stick-inventor-wayne-fromm-shafted-lost-out/>. Acesso em: 21 ago. 2024.

LIMA, J. J. R. (2020). **Sistema dispensador de produtos líquidos para sanitização, higienização e limpeza ativado por um pedal**. INPI - Instituto Nacional da Propriedade Industrial. Pedido de patente nº BR 10 2020 008492 5.

LOPES DE MELO, E. S. R.; BARRETO, E. V.; MATIAS, J. A. C.;

ARAÚJO, M. F. S.; LEITE, S. F. S. (2013). **Reciclagem e Reuso de Embalagens Plásticas: Um Estudo de Caso em Garanhuns-PE**. IV Congresso Brasileiro de Gestão Ambiental, Salvador/BA, 25 a 28 de novembro de 2013.

KATZ, R.; ALLEN, T. **Investigating the Not Invented Here (NIH) syndrome: a look at performance, tenure and communication patterns of 50 R&D projects groups**. Research Policy, v. 12, n. 1, p. 7-19, 1982.

KOTLER, P.; KELLER, K. L. **Administração de marketing**. 14. ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2016.

KOERICH, G. V.; CANCELLIER, É. L. P. D. L. (2019). **Inovação Frugal: origens, evolução e perspectivas futuras**. Cadernos EBAPE.BR, 17(4), 1079–1093. <https://doi.org/10.1590/1679-395174424>.

KUMARASWAMY, A., GARUD, R.; ANSARI, S. S. (2018). **Perspectives on Disruptive Innovations**. Journal of Management Studies, 55(7), 1025–1042. Disponível em: <https://doi.org/10.1111/joms.12399>. Acesso em: 06 dez. 2023.

MAGALHÃES, A. E **Triunfo? A questão dos bens culturais no Brasil**. Rio de Janeiro: Editora Nova Fronteira, 1997.

MARKIDES, C. (2006). **Disruptive Innovation: In Need of Better Theory**. Journal of Product Innovation Management, 23(1), 19–25. Disponível em: <https://doi.org/10.1111/j.1540-5885.2005.00177.x>. Acesso em: 06 dez. 2023.

MATTOS, J. R. L. **Gestão da tecnologia e inovação: uma abordagem prática**. São Paulo: Saraiva, 2005. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/278406817_GESTAO_DA_TECNOLOGIA_E_INOVACAO_UMA_ABORDAGEM_PRATICA. Acesso em: 09 set. 2022.

MARTIN, R. **Design of business: Why design thinking is the next competitive advantage**. ed. Harvard Business School Press. 2009.

MENESES, M. A., **Social Ingenuity: Scarcity as a Driving Force for**

Sustainable Innovative Ingenuity. International Journal of Research Publication and Reviews, v. 3, n. 11, 2022.

MVULIRWENANDE, S., & WEHN, U. (2020). **Analysing frugal innovation incubation programmes: A case study from the water sector**. Prometheus (United Kingdom), 36(2), 95–115. Disponível em: <https://www.scienceopen.com/hosted-document?doi=10.13169/prometheus.36.2.0095>. Acesso em: 09 dez. 2023.

MACÊDO, L. S. **O sistema de inovação da Universidade Federal de Uberlândia: da geração de conhecimento à transferência de tecnologia**. 145 f. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2016.

MELO, T. M., FUCIDJL, J. R., POSSAS, M. L., **Política industrial como política de inovação: notas sobre hiato tecnológico, políticas, recursos e atividades inovativas no Brasil**. Rev. Bras. Inov., Campinas (SP), 14, n. esp., p. 11-36, julho 2015

NELSON, R. **National innovation systems: a comparative analysis**. Nova York: Oxford University Press, 1993.

NEVES, E. B.; PEREIRA, A. S.; FERREIRA, C. C.; PAES, R. L. **Abordagem Metodológica do Processo de Desenvolvimento de Produto (PDP) para o Projeto de um Dispositivo Filetador para Garrafas PET**. Núcleo Integrado de Pesquisas em Produtos, Processos e Pessoas, UNIPAMPA - Brasil. Apresentado no 8º Congresso Brasileiro de Gestão de Desenvolvimento de Produto - CBGDP, 12, 13 e 14 de Setembro de 2011, Porto Alegre, RS - Brasil.

NOGUEIRA, E. (2022). **Conheça Giorgio Abrantes, o “gari ecológico” que viralizou nas redes**. Casa e Jardim. Disponível em: <https://revistacasaejardim.globo.com/um-so-planeta/noticia/2022/11/conheca-giorggio-abrantes-o-gari-ecologico-que-viralizou-nas-redes.ghtml>. Acesso em: 17-02-24.

OECD. **Oslo Manual 2018: Guidelines for Collecting, Reporting and Using Data on Innovation**. 4ª ed. 2018

OECD; Eurostat (2018), **Oslo Manual 2018: Guidelines for Collecting, Reporting and Using Data on Innovation**, 4th Edition, The Measurement of Scientific, Technological and Innovation Activities, OECD, 2018.

OSENIEKS, J., & BABAUSKA, S. **The relevance of innovation management as prerequisite for durable existence of small and medium enterprises**. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 110, 82-92, 2014. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1016/j.sbspro.2013.12.850>>. Acesso em: 06 abr. 2022.

PAGE, C. F.; WIGNALL, T. K. **Power of Creative and Worthwhile Living**. iUniverse, 2007.

POSSIDONIO, G. S., DA SILVA, D. H., DE NAPOLI, L. F., DUARTE, B., NETO, M., & DE LIMA, I. (2016). **VASSOURA ECOLÓGICA INDUSTRIAL LTDA**. 3ª GIEM GESTÃO DA INOVAÇÃO EMPREENDEDORA. 09 e 10 novembro de 2016.

PRAHALAD, C. K.; MASHELKAR, R. A. **Santo Graal da Inovação**. Artigo. *Harvard Business Review*, 2010. Disponível em: <<https://hbr.org/2010/07/innovations-holy-grail?language=pt>>. Acesso em: 06 abr. 2022.

PRABHU, J. (2013). **A inovação frugal e seu impacto no desenvolvimento sustentável**. Plataforma TEDx Talks. Disponível em: <https://youtu.be/LNhGbfljq0?feature=shared> Acesso em: 08 dez. 2023.

PRABHU, J. **Frugal innovation: doing more with less for more**. *Philosophical Transactions of the Royal Society A: Mathematical, Physical and Engineering Sciences*, 2017. Disponível em: <https://royalsocietypublishing.org/doi/epdf/10.1098/rsta.2016.0372>. Acesso em: 05 nov. 2022.

QUARINIRI, S. (2020). **Joinvilense ajuda a desenvolver projeto que leva sistema de refrigeração a famílias da África sem energia elétrica**. O Município Joinville. Disponível em: [https://omunicipiojoinville.com/joinvilense-ajuda-a-desenvolver-projeto-que-leva-sistema-de-refrigeracao-a-](https://omunicipiojoinville.com/joinvilense-ajuda-a-desenvolver-projeto-que-leva-sistema-de-refrigeracao-a-familias-da-africa-sem-energia-eletrica/)

[familias-da-africa-sem-energia-eletrica/](https://omunicipiojoinville.com/joinvilense-ajuda-a-desenvolver-projeto-que-leva-sistema-de-refrigeracao-a-familias-da-africa-sem-energia-eletrica/). Acesso em: 14 fev. 2024.

RADJOU, N. (2015). **Resolvendo problemas de maneira criativa diante de limites extremos**. Plataforma TED. Disponível em: <https://youtu.be/cHRZ6OrSvVI?feature=shared>. Acesso em: 08 dez. 2023.

RADJOU, N., PRABHU, J., & AHUJA, S. **Jugaad Innovation: Think Frugal, Be Flexible, Generate Breakthrough Growth**. San Francisco, CA: Jossey-Bass, 2012

RADJOU, N.; PRABHU, J.; AHUJA, S. **A inovação do improviso: porque menos é mais na construção de riquezas e resultados**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2012.

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

RAO, B. C., **How disruptive is frugal?** *Technology in society*, 2013, Vol.35 (1), p.

REYMAN, D. V.; MAURO. **Sustentabilidade na Escola: Produção de Filamentos para Impressora 3D a Partir de Garrafas PET**. Escola Lourenço Castanho, São Paulo, 2022.

ROMAN, D.D. **Technological innovation - marketing technology**. p. 149-178. In: ROMAN, D.D. *Science, Tecnology and innovation*. Columbus, Grid Publishing, 1980.

SANTANA, V. (2020). **Empresa monta suporte de álcool gel acionado com o pé**. G1 GOIÁS. Disponível em: <https://g1.globo.com/go/goias/noticia/2020/04/23/empresa-monta-suporte-de-alcool-em-gel-acionado-com-o-pe-video.ghtml>. Acesso em: 21 fev. 2024.

SANTOS, L. L. **Bricolagem e inovatividade organizacional como antecedentes da Inovação Frugal em mercados emergentes**. Universidade de São Paulo - USP. São Paulo, 2018.

ROSA, M. **Empresa desenvolve geladeira abastecida apenas por energia solar**. *CicloVivo*, 3 maio 2022. Disponível em: <https://ciclovivo.com>

com.br/inovacao/tecnologia/brasileiro-cria-geladeira-abastecida- apenas-por-energia-solar/. Acesso em: 24 fev. 2024.

SANTOS, F. M. A. **Impacto do Investimento em inovação na Performance Financeira das Empresas**. 2020. Tese de Doutorado. Instituto Politecnico do Porto (Portugal).

SCHUMPETER, J. **Teoria do desenvolvimento econômico**. São Paulo: Abril Cultural, 2017.

SILVA, G. F. da.; TUMELERO, C. ROSSETTO, D. E. Inovação Frugal em Serviços Bancários de uma Agência Cashless: O Caso de uma Cooperativa de Crédito Brasileira. **XLVI Encontro da ANPAD** - ANPAD 2022.

STERNBERG, R.J. LUBART T.I. **The concept of creativity prospects and paradigms**. In: STERNBERG, R. (Ed). Handbook of Creativity, cap 1, Melbourne, 1999 p.3-15.

TAPSCOTT, D., WILLIAMS, A. D. **Wikinomics. How mass collaboration changes everything**. New York: Penguin Books Ltd. 2008.

TIDD, J.; BESSANT, J. **Gestão da inovação**. 5. ed. Porto Alegre: Bookman, 2015.

TIWARI, R.; FISCHER, L.; KALOGERAKIS, K. **Frugal Innovation in Scholarly and Social Discourse: An Assessment of Trends and Potential Societal Implications**. DOI:10.15480/882.1288, 2016.

UNESCO. (2015). **Relatório de ciência da UNESCO - rumo a 2030: Visão geral e cenário brasileiro**. Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura, 7, place de Fontenoy, 75352 Paris 07 SP, France, e a Representação da UNESCO no Brasil. 2015.

VENEMA, V. (2015). **A invenção (e a reinvenção) do 'pau de selfie'**. Serviço mundial da BBC, 9 maio 2015. Disponível em: https://www.bbc.com/portuguese/noticias/2015/05/150508_pau_de_selfie_inventores_rb. Acesso em: 24 fev. 2024.

65-73, 2013.

VILHA, A. M. (2010). **Gestão de Inovação nas Empresas**. São Paulo: Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial - Prefeitura de Diadema - SINDIPLAST - SINDIBOR.

WEYRAUCH, T.; HERSTATT, C. **What is frugal innovation?** Three defining criteria. Journal of Frugal Innovation. Vol: 2, Article number: 1, 2016.

WINTERHALTER, S., ZESCHKY, M. B., NEUMANN, L., GASSMANN, O. (2017). **Business models for frugal innovation in emerging markets: The case of the medical device and laboratory equipment industry**. Technovation, 66, 3-13.

IMAGENS

Imagem de creativeart no Freepik

https://br.freepik.com/fotos-gratis/conceito-de-agricultura-maos-de-fazendeiros-remixado-midia_17229612.htm#fromView=search&page=1&position=1&uuid=92bdf2-8ee7-407d-8520-d5a425f2e73d

https://br.freepik.com/vetores-gratis/design-de-negocio-de-colecao_1014273.htm#fromView=search&page=1&position=2&uuid=92bdf2-8ee7-407d-8520-d5a425f2e73d

Imagem de freepik

Imagem de freepik

https://br.freepik.com/fotos-gratis/conceito-negocio-com-lightbulb_4108355.htm#fromView=search&page=1&position=18&uuiid=92bdffd2-8ee7-407d-8520-d5a425f2e73d

https://br.freepik.com/fotos-gratis/rvore-pequena-de-alto-angulo-e-moedas-de-pilha_5566666.htm#fromView=search&page=1&position=19&uuiid=92bdffd2-8ee7-407d-8520-d5a425f2e73d

https://br.freepik.com/fotos-gratis/criancas-aprendem-sobre-meio-ambiente_20288490.htm#fromView=search&page=1&position=0&uuiid=dfaabbee-2bf0-4869-a2e3-58fa171249a1





APÊNDICE F – Pesquisa de Campo / Questionário

PESQUISA

Prezados participantes,

Este estudo é direcionado a vocês, estudantes, educadores, profissionais de empresas tradicionais e membros da sociedade que se interessam por práticas inovadoras e sustentáveis e **levará aproximadamente 5 a 10 MINUTOS**.

O objetivo principal da minha pesquisa é investigar o conhecimento e a aplicação da Inovação Frugal, uma abordagem que visa criar soluções inovadoras e eficientes com recursos mínimos. Buscamos entender como a engenhosidade criativa se entrelaça com a capacidade de inovar, especialmente em cenários onde os recursos são escassos.

Sua participação é de imenso valor, pois as percepções e experiências de cada um de vocês são peças-chave para o sucesso desta pesquisa. Convido-os a compartilhar suas ideias e conhecimentos por meio do preenchimento do nosso formulário de pesquisa. Pedimos que sejam o mais sinceros possível em suas respostas, pois a honestidade é crucial para a integridade dos dados coletados.

Gostaria de assegurar que todas as informações fornecidas serão tratadas com o mais alto grau de confidencialidade. Os dados serão analisados de maneira anônima e agregada, garantindo que sua privacidade seja preservada. Não há riscos associados à sua participação, seja à sua saúde, integridade física ou moral.

Lembramos que sua participação é completamente voluntária. Você tem total liberdade para iniciar ou interromper sua participação a qualquer momento, sem qualquer custo ou penalidade. Além disso, estou à disposição para esclarecer quaisquer dúvidas que possam surgir, seja por telefone ou e-mail.

Ao contribuir com este estudo, você não apenas amplia o conhecimento coletivo sobre Inovação Frugal, mas também se torna parte de um movimento que valoriza soluções criativas e sustentáveis para os desafios atuais e futuros.

Conto com sua valiosa colaboração para enriquecer esta pesquisa. Juntos, podemos desvendar o potencial da Inovação Frugal e inspirar mudanças positivas em nossa sociedade.

Atenciosamente,

ISMAEL GONÇALVES TABORDA

[Pesquisador Responsável]

Mestrando Propriedade Intelectual e Transferência de Tecnologia para a Inovação pelo programa PROFNIT/ FORTEC.

[45 99827-1362 / ismael@onmarcas.com.br]

PROF. DRA. CLÁUDIA CIRINEO FERREIRA MONTEIRO

[ORIENTADORA]

Se você se considera que foi devidamente esclarecido e concorda em participar voluntariamente desta pesquisa, clique em SIM.

SIM

NÃO

Perfil do Entrevistado

Aluno de graduação;

Pós-Graduado;

Professor;

Empresário;

Outro.

Qual é a sua área de estudo ou pesquisa?

(Pergunta aberta)

1. Você já ouviu falar sobre Inovação?

SIM

NÃO

2. Quais destas inovações você conhece, assinale todas aquelas que você já ouviu falar ou teve algum contato?

INOVAÇÃO ABERTA, INOVAÇÃO FECHADA, INOVAÇÃO DISRUPTIVA, INOVAÇÃO RADICAL, INOVAÇÃO FRUGAL, INOVAÇÃO INCREMENTAL, INOVAÇÃO ORGANIZACIONAL. Não conheço nenhuma das opções acima.

3. Sobre INOVAÇÃO FRUGAL, você já ouviu falar alguma vez?

SIM

NÃO

Se não for a resposta, a próxima tela irá explicar de forma sucinta o que é inovação frugal para o leitor seguir com as demais perguntas.

UMA BREVE DESCRIÇÃO SOBRE O QUE É INOVAÇÃO FRUGAL?

A **Inovação Frugal** é uma estratégia de desenvolvimento que busca criar soluções de alto valor e baixo custo, utilizando recursos limitados de forma criativa e eficiente. O foco é "fazer mais com menos", simplificando processos e produtos para atender às necessidades essenciais sem excessos. Este conceito é vital para promover acessibilidade e sustentabilidade, incentivando inovações que são econômicas e ao mesmo tempo de qualidade, beneficiando sociedades em todo o mundo.

4. Você considera que a Inovação Frugal pode contribuir significativamente para a sustentabilidade ambiental?

SIM
NÃO

5. Com base no seu conhecimento, a Inovação Frugal tem potencial para reduzir custos sem comprometer a qualidade?

SIM
NÃO

6. Você acha que a Inovação Frugal pode melhorar o acesso a produtos e serviços para comunidades de baixa renda?

SIM
NÃO

7. Você acredita que a Inovação Frugal é uma abordagem que pode aumentar a competitividade das empresas no mercado?

SIM
NÃO

8. Você já aplicou princípios de Inovação Frugal em seu trabalho ou vida pessoal alguma vez?

SIM
NÃO

9. Você acha que a Inovação Frugal deveria ser um tema abordado em programas educacionais?

SIM
NÃO

10. Você estaria disposto a participar de iniciativas ou treinamentos focados em Inovação Frugal? Se SIM, escreva o motivo.
(Pergunta aberta)

11. Você considera que a Inovação Frugal é relevante para o futuro do desenvolvimento tecnológico e inovação? Se SIM escreva por quê.
(Pergunta aberta)

APÊNDICE G – Pesquisa de Campo / Respostas

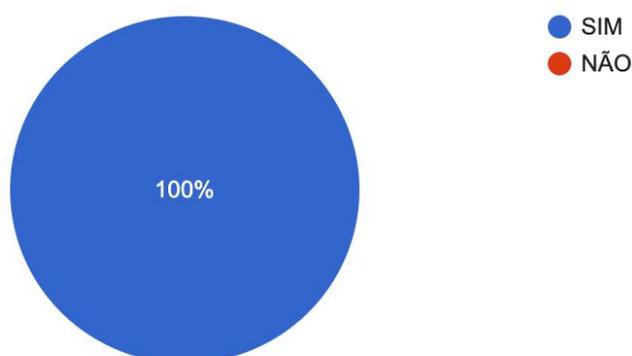
PESQUISA

47 respostas

[Publicar análise](#)

Se você se considera que foi devidamente esclarecido e concorda em participar voluntariamente desta pesquisa, clique em SIM.

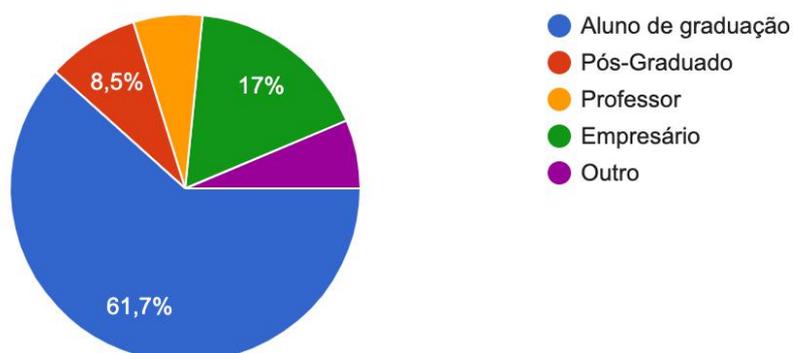
47 respostas



Perfil do Entrevistado

Perfil

47 respostas



Qual é a sua área de estudo ou pesquisa?

47 respostas

Design de produto

Design

Design

Medicina veterinária

Economia

Letras

Sistema de gestão

Propriedade intelectual

contabilidade

Metalúrgia

Arquitetura

Marketing

Comunicação

CONTABILIDADE GERENCIAL E FINANCEIRA

Logística

Design de Produto

Design // Sustentabilidade

Direito

gestão

Pedagogia

Financeira

Conunicação Visual

Fisioterapia Neurofuncional Pediátrica

Análise e desenvolvimento de sistemas

Contador

Ciências Econômicas

Ciências Contábeis

engenharia civil

economia

Estratégia

Economia

Design de produto

Engenharia Mecânica

Adm

Matemática

Biologia

Letras/ graduação

LETEAS

Ciências da computação

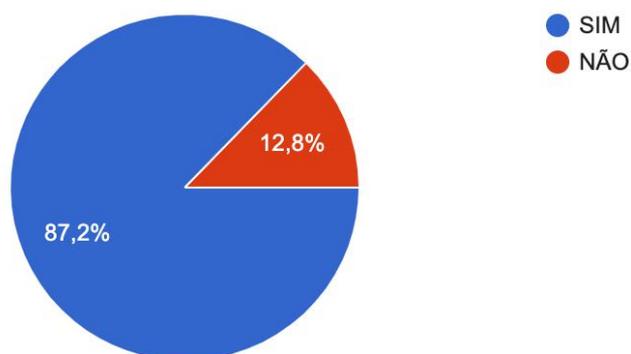
Ciência da computação

Ciência da computação.

INOVAÇÃO FRUGAL

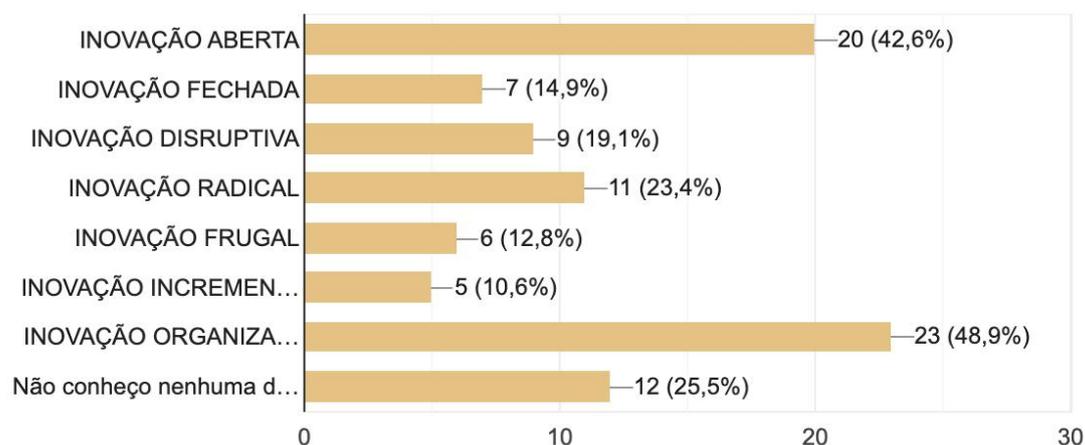
1. Você já ouviu falar sobre o termo INOVAÇÃO alguma vez?

47 respostas



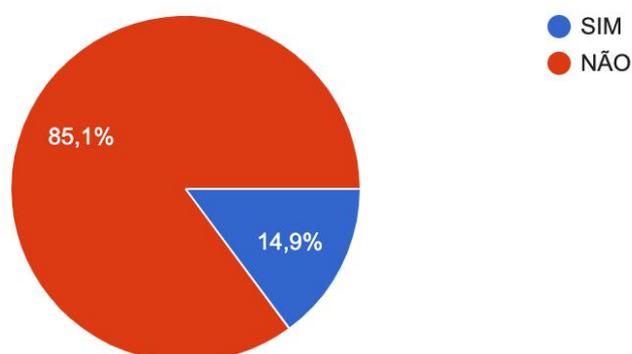
2. Quais destas inovações você conhece, assinale todas aquelas que você já ouviu falar ou teve algum contato? Marque todas as opções aos quais você conhece, já ouviu falar ou já praticou.

47 respostas



3. Sobre INOVAÇÃO FRUGAL, você já ouviu falar alguma vez?

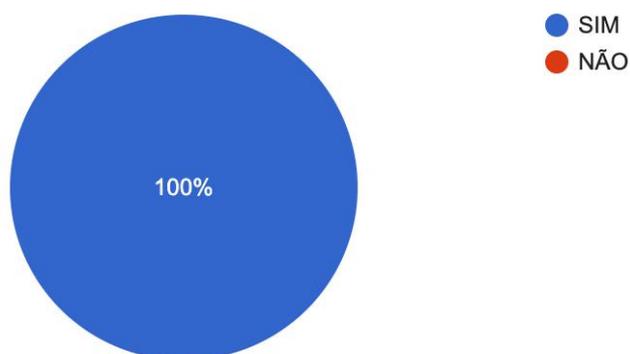
47 respostas



UMA BREVE DESCRIÇÃO SOBRE O QUE É INOVAÇÃO FRUGAL?

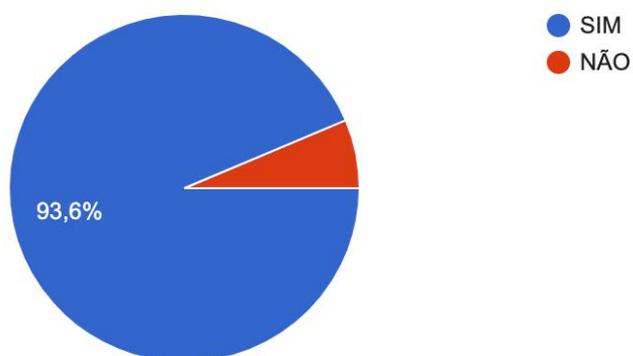
4. Você considera que a Inovação Frugal pode contribuir significativamente para a sustentabilidade ambiental?

47 respostas



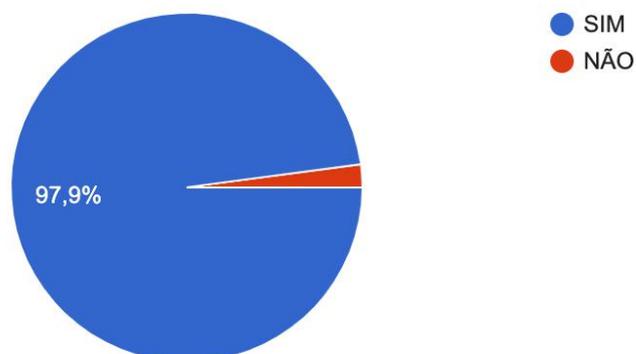
5. Com base no seu conhecimento, a Inovação Frugal tem potencial para reduzir custos sem comprometer a qualidade?

47 respostas



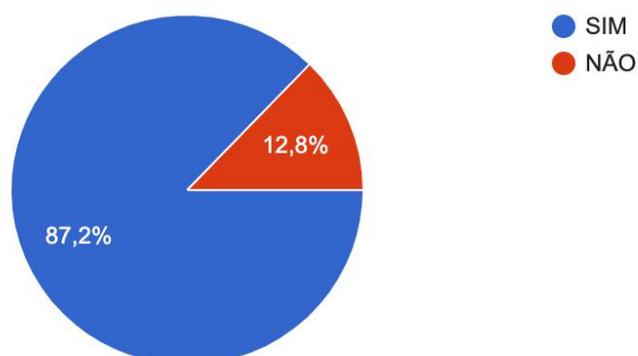
6. Você acha que a Inovação Frugal pode melhorar o acesso a produtos e serviços para comunidades de baixa renda?

47 respostas



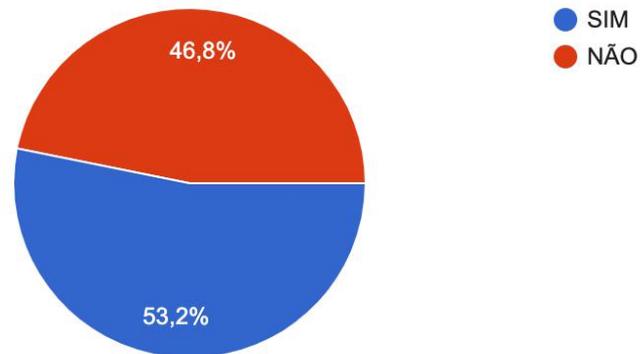
7. Você acredita que a Inovação Frugal é uma abordagem que pode aumentar a competitividade das empresas no mercado?

47 respostas



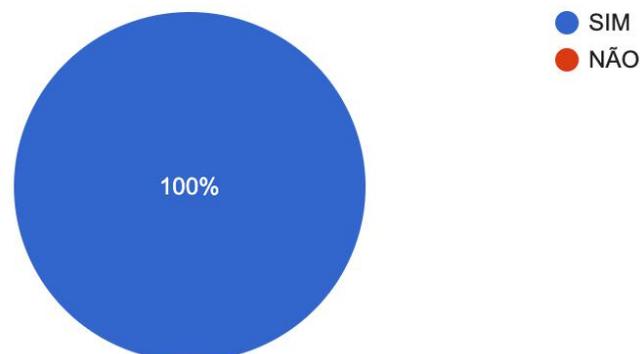
8. Você já aplicou princípios de Inovação Frugal em seu trabalho ou vida pessoal alguma vez?

47 respostas



9. Você acha que a Inovação Frugal deveria ser um tema abordado em programas educacionais?

47 respostas



10. Você estaria disposto a participar de iniciativas ou treinamentos focados em Inovação Frugal? Se SIM, escreva o motivo.

47 respostas

Não

No momento não.

Nao

Sim, acredito ser o futuro, produtos com qualidade e com preços acessíveis a todos.

Sim, para entender e ver aplicabilidade

Cada vez mais vejo o uso da tecnologia somente pelo uso, muita coleta de informação e muitos processos sendo criados para pouco resultado, acredito que a Inovação Frugal poderia criar algumas soluções mais práticas para o meio em que atuo, tirando um pouco dos processos e com isso diminuindo custos.

sim para aumentar os níveis de conhecimento que ja tenho

Sim. Aprimoramento

NÃO

N

Sim, estaria. Faz parte de um desenvolvimento sustentável, tenho muito interesse!

Não

sim, acredito muito nessa ideia de fazer mais com menos, reaproveitar resíduos e valorizá-los, agregando um novo valor a aquilo que antes seria descartado. Tanto que esta foi e ainda é o foco dos meus projetos de pesquisa.

Seria interessante conhecer mais sobre a proposta.

sim, pois acredito que é sempre importante estender nosso conhecimento, principalmente nessa área apresentada, já que ela pode ser muito aplicada ao design.

SIM

Sim, acho muito interessante a ideia de criar mais com menos e as questões de sustentabilidade.

Sim, acho importante pensarmos e participar de projetos com meios mais sustentáveis.

Sim

Sim, para se aprofundar mais no tema.

Sim, pois creio que isso desenvolveria a criatividade e o conhecimento que podem levar, não somente à valorização de algo tão essencial como isso, mas também pode-se gerar oportunidade de crescimento no aspecto da qualidade de vida, portanto, isso possibilita potencializar o desenvolvimento social.

Possivelmente, inicialmente para melhor entendimento do assunto.

Acredito que seja uma experiência que agregaria muito na vida pessoal e profissional.

Sim, gostaria de adquirir conhecimento para utilizar no meu ambiente de trabalho.

Sim, para ajudar a trazer inúmeras melhorias em nosso dia a dia, com o menor custo possível

nao

Sim , pois com o devido entendimento a despeito da inovação frugal eu poderia aplica-ló em outras áreas de conhecimento

Em materiais da construção

Sim gostaria de entender mais sobre

não.

Sim, para compreender sobre formas de promoção de impactos positivos na sociedade, e como contribuir para soluções mais sustentáveis e inclusivas.

no momento eu não tenho tempo disponível

Sim, para aprender sobre novos métodos de inovação, para desenvolvimento pessoal.

Sim, desenvolver novas práticas

Por abrir um leque de possibilidades

Sim para diminuir custo

Sim, em prol de uma ação menos agressiva ao meio ambiente.

Sim, para melhorar minimizar custos e pra melhorar o nosso meio ambiente.

Sim, pois é algo que pode contribuir de forma relevante e sustentável .

Sim. Pois, a área educacional exige que trabalhem com recursos que muitas vezes são limitados, porém, que tenha um máximo de qualidade e desempenho.

sim, acho que seria interessante

Sim. Pois é uma forma de resolver problemas de modo a baixo custo

Sim, para ampliar o conhecimento e aplicar no dia a dia

SIM pois parece ser algo que me ajudaria no ramo pessoal e profissional e que seria uma boa adição de conhecimento na minha vida

não

Sim, porém em um momento futuro.

11. Você considera que a Inovação Frugal é relevante para o futuro do desenvolvimento tecnológico e inovação? Se SIM escreva porquê.

47 respostas

Sim

Com certeza, todo o processo de inovação tem como objetivo impactar negócios, sociedade ou meio em que vivemos. É fundamental envolver as pessoas e partes interessadas no planejamento e na implantação da metodologia para obter os melhores resultados. Todo movimento relacionado a melhoria contínua é muito importante para o crescimento sustentável.

Sim porque desenvolveria métodos mais eficazes de gestão de coisas e pessoas

Sim, com a economia mundial em queda, o poder de compra cada vez menor, os valores dos produtos tem sim uma grande importância no mercado de consumo.

SIM, acredito que quanto mais simples e diretos os processos, conseguimos reduzir custos.

sim, por um motivo simples pois colocando na ponta da caneta a necessidade do cidadão para o desenvolvimento de produtos que resolva um problema real

Sim, questão de custos

SIM, TEMAS COM SUSTENTABILIDADE SÃO SEMPRE VÁLIDOS PARA O NOSSO CRESCIMENTO

N

Com certeza! Principalmente levando em consideração o uso de recursos limitados.

Sim, a forma de contornar a escassez de matéria prima natural é a otimização de tal, dando a melhor e mais proveitosa utilização da matéria prima gerando o mínimo possível de sobras e rejeitos.

Esse tipo de inovação será cada vez mais crescente pois estamos vivendo tempos de crises ambientais e essas questões serão cada vez mais valorizadas na sociedade. Incentivos fiscais e o potencial comercial será cada vez maior pois o público busca cada vez mais por práticas sustentáveis.

Sim, acho que é natural com o passar do tempo alternativas com mais apego a sustentabilidade ganhem espaço no mercado

sim.

SIM. Pois, deve-se buscar maior produtividade com menos recursos, em prol da sustentabilidade.

Sim, é uma alternativa que pessoas e empresas podem abordar para a criação de produtos sustentáveis e que não agredem o meio ambiente. Pode ser um diferencial na etapa de publicidade e propaganda de um produto desenvolvido baseado neste conceito.

Não sei dizer

Sim

Baixo custo e simplificação de processo assim trazendo benefícios a todos.

Sim, pois acredito que ainda há muito a ser descoberto, modificado, aperfeiçoado por maneiras que visam baixar o custo final tendo um resultado ainda mais benéfico para sociedade e, conseqüentemente, proporcionando o desenvolvimento tecnológico.

Sim. Em tempos de capitalismo selvagem, fazer mais com menos parece fazer muito sentido.

Acredito que seja o futuro pois estamos em uma constante busca daquilo que beneficia o mundo e a sustentabilidade, além de redução de custos, o que também ajudaria na economia como um todo.

Sim, em um mercado saturado e cheio de solução a busca por inovações de qualidade com baixo custo tende a sobressair no mercado.

Sim, pois a tecnologia cada vez mais evolui, e com isso, há recursos que podem diminuir mais os custos para novas ideias e inovações

Sim, pois diminui o desperdício de material e tempo.

sim

Sim , pois atualmente os consumidores estão cada vez mais em busca de não só produtos inovadores e diferentes , mas também de produtos que sejam de boa qualidade , mas com um bom custo e de fácil acesso e também que sejam mais sustentáveis

Para melhoria dos materiais

sim por permitir ganhos de competitividade

Sim, permite a redução de custos, acesso a novas possibilidades de mercado, estimula a criatividade e inclusão social

pois aplica técnicas fundamentadas em alto valor e baixo custo, também pensando em pessoas que estão começando suas próprias empresas e não tem tanto dinheiro pra investir é um bom começo conhecer técnicas que o ajudem.

Sim, pois é um método de inovação sustentável, e com o alto nível de insustentabilidade inserido no dia a dia comercial, seria um método beneficiário para as pessoas e os ambientes.

Sim, deve trazer inovação e rapidez aos processos

Com certeza! Esse tipo de inovação soa como o futuro deve ser, se continuarmos com tantos excessos não teremos mais um mundo para chamar de nosso...

Sim, para economia de recursos financeiros, naturais e de pessoas no desenvolvimento de inovações.

Sim pelo fato de baixo custo tornando de fácil acessibilidade

Sim, para um meio ambiente saudável

Sim, para aumentar a conscientização em relação ao meio ambiente.

Sim, por ser sustentável

A Inovação Frugal é relevante para o futuro do desenvolvimento tecnológico e inovação, haja vista que, utilizar materiais de pouco custo e com ótima qualidade pode significar uma maior acessibilidade para as camadas sociais desprezadas. Promovendo um maior acesso. Além de que, a tecnologia é o futuro. Portanto, é necessário que todos tenhamos meios, recursos para obter acesso a elas e com isso, desfrutar de seus benefícios.

não sei responder

Sim. Pois é uma forma de resolver problemas de modo a baixo custo

Sim, haja vista a importância que tem se dado à sustentabilidade

SIM, pois permite que seja feito mais coisas gastando menos recursos e com mais organização, gerando assim um trabalho menos poluente e com o mesmo nível de qualidade

Sim pois parece deixar a cadeia produtiva seja ela qual for

Creio que sim, pois saber gerenciar recursos e poupá-los na medida certa (aumentando a produção e reduzindo custos) sempre foi uma estratégia para conquista.

ANEXO A – Comprovante de submissão/publicação de artigo

[IJ] Agradecimento pela Submissão #26247 Externa > Caixa de entrada x



Editora Uninove via Portal de Periódicos UNINOVE <pen-bounces@emnuvens.com.br>
para mim ▾

ter., 12 de mar., 17:35 (há 6 dias)



Cláudia Monteiro,

Agradecemos a submissão do seu manuscrito "Sistema brasileiro de pagamento instantâneo Pix sobre a ótica da inovação frugal" para International Journal of Innovation – IJI. Através da interface de administração do sistema, utilizado para a submissão, será possível acompanhar o progresso do documento dentro do processo editorial, bastando logar no sistema localizado em:

URL do Manuscrito: <https://periodicos.uninove.br/innovation/authorDashboard/submission/26247>

Login: ccfmonteiro

Em caso de dúvidas, envie suas questões para este email. Agradecemos mais uma vez considerar nossa revista como meio de transmitir ao público seu trabalho.

Editora Uninove

International Journal of Innovation www.journaliji.org

ANEXO B – Comprovante de submissão/publicação de artigo 2


DESIGN COMMIT 2024 (author)





[Docs](#) / [Log out](#)

New Submission
My Submissions
Templates
Help
Conference
News
EasyChair

My Submissions for DESIGN COMMIT 2024

Using the submission author environment you can view or manage your submissions to DESIGN COMMIT 2024. You can make new submissions or update your previous submissions.

To **make a new submission** click on "New Submission".

To **view or update your existing submission** click on the corresponding "view" icon.

Additional information about submission to DESIGN COMMIT 2024 can be found at the [DESIGN COMMIT 2024 Web page](#).

Questions about submissions can be sent to the conference contact email mfelix@ipca.pt.

Please note that if you do nothing (not even click on the menu) for more than two hours, your session will expire and you will have to **log in again**.

#	Authors	Title	View	Paper	Revised paper	Reviewers Responses	Publish Form	Program
77	Leticia Perciliano Sakurai, Ghiovani Zanzotti Raniero, Antonio Roberto Giriboni Monteiro and Cláudia Cirineo Ferreira Monteiro	Development of material and product for planting seedlings with industrial waste from the corn milling industry						
79	Ismael Gonçalves Taborda and Cláudia Cirineo Ferreira Monteiro	Frugal innovation in transforming scarcity into opportunities						