

Estado da publicação: Não informado pelo autor submissor

# INOVAÇÃO FRUGAL NA EDUCAÇÃO: UMA PERSPECTIVA PARA AMÉRICA LATINA

Stephanie Torres Reyes, Eduardo Romeiro Filho, Ewerton Alex Avelar

<https://doi.org/10.1590/SciELOPreprints.8290>

Submetido em: 2024-04-18

Postado em: 2024-04-23 (versão 1)

(AAAA-MM-DD)

ARTIGO

## INOVAÇÃO FRUGAL NA EDUCAÇÃO: UMA PERSPECTIVA PARA AMÉRICA LATINA

STEPHANIE TORRES REYES<sup>1</sup>

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7739-2482>  
<[steph.torres.reyes@gmail.com](mailto:steph.torres.reyes@gmail.com)>

EDUARDO ROMEIRO FILHO<sup>2</sup>

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5574-5312>  
<[romeiro@dep.ufmg.br](mailto:romeiro@dep.ufmg.br)>

EWERTON ALEX AVELAR<sup>3</sup>

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2374-8954>  
<[ewertonalexavelar@gmail.com](mailto:ewertonalexavelar@gmail.com)>

<sup>1</sup> Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG). Belo Horizonte, Minas Gerais (MG), Brasil.

<sup>2</sup> Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG). Belo Horizonte, Minas Gerais (MG), Brasil.

<sup>3</sup> Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG). Belo Horizonte, Minas Gerais (MG), Brasil.

**RESUMO:** A Inovação Frugal representa uma estratégia voltada para o atendimento a demandas sociais por meio de soluções que enfatizam a sustentabilidade, adequação e uso consciente de recursos, tornando-a particularmente adequada para países em desenvolvimento. A pesquisa quantitativa e exploratória apresentada neste artigo visou identificar e analisar as abordagens teórico-metodológicas que têm o potencial de guiar o ensino e a difusão da Inovação Frugal, considerando a perspectiva dos participantes da *Red Latinoamericana de Innovación Frugal* (RELIF). Os dados foram obtidos mediante um questionário online aplicado a membros da RELIF e, após a coleta e o tratamento dos dados, foram aplicadas como técnicas de análise: estatística descritiva, teste de Wilcoxon-Mann-Whitney e estatística do Qui-quadrado. Os resultados corroboraram tópicos teóricos mapeados na literatura, salientando o caráter inter e transdisciplinar da Inovação Frugal. O estudo revelou as potencialidades dessa inovação como estratégia para a formulação e a implementação de processos de ensino e aprendizagem que visam disseminar o desenvolvimento sustentável em Instituições de Ensino Superior da América Latina. O trabalho também contribuiu com a prática relativa à apropriação do valor frugal em dinâmicas pedagógicas universitárias, especialmente, para docentes e pesquisadores latino-americanos.

**Palavras-chave:** inovação frugal, sustentabilidade, educação, universidades, *Red Latinoamericana de Innovación Frugal* (RELIF).

### FRUGAL INNOVATION IN EDUCATION: A PERSPECTIVE FOR LATIN AMERICA

**ABSTRACT:** Frugal Innovation represents a strategic that seeks to meet social demands through solutions that emphasize sustainability, adequacy and conscious use of resources, making it particularly suitable for developing countries. This paper presents the results of a study aimed at identifying and analyzing theoretical-methodological approaches that have the potential to guide the teaching and dissemination of Frugal Innovation, considering the perspective of participants in the *Red Latinoamericana de Innovación Frugal* (RELIF). The quantitative and exploratory research data were obtained through an online form applied to the RELIF members. After data collection and processing, the following techniques were applied: descriptive statistics, Wilcoxon-Mann-Whitney test and Chi-square statistics. The results corroborated theoretical topics mapped in the literature, highlighting the inter and

transdisciplinary character of IF. The study revealed the potential of Frugal Innovation as a strategy for formulating and implementing teaching and learning processes that aim to disseminate sustainable development in Higher Education Institutions in Latin America. The paper also contributed to the literature and practice related to the appropriation of frugal value in university pedagogical dynamics, especially for Latin American teachers and researchers.

**Keywords:** frugal innovation, sustainability, education, universities, *Red Latinoamericana de Innovación Frugal (RELIF)*.

## INNOVACIÓN FRUGAL EN LA EDUCACIÓN: UNA PERSPECTIVA PARA AMÉRICA LATINA

**RESUMEN:** La Innovación Frugal representa una estrategia destinada a satisfacer las demandas sociales a través de soluciones que enfatizan la sostenibilidad, la adecuación y el uso consciente de los recursos, lo que la hace especialmente adecuada para los países en desarrollo. La investigación presentada en este artículo tuvo como objetivo identificar y analizar enfoques teórico-metodológicos que tienen el potencial de orientar la enseñanza y difusión de la Innovación Frugal, considerando la perspectiva de los participantes de la Red Latinoamericana de Innovación Frugal (RELIF). Los datos de la investigación cuantitativa y exploratoria se obtuvieron mediante un formulario online aplicado a los miembros de la RELIF. Luego de la recolección y del procesamiento de los datos, se aplicaron las siguientes técnicas: estadística descriptiva, prueba de Wilcoxon-Mann-Whitney y estadística Chi-cuadrado. Los resultados corroboraron temas teóricos mapeados en la literatura, destacando el carácter inter y transdisciplinario de la Innovación Frugal. El estudio reveló el potencial de la Innovación Frugal como estrategia para formular e implementar procesos de enseñanza y aprendizaje que buscan difundir el desarrollo sostenible en Instituciones de Educación Superior de América Latina. El trabajo también contribuyó a la práctica relacionada con la apropiación del valor frugal en dinámicas pedagógicas universitarias, especialmente para docentes e investigadores latinoamericanos.

**Palabras clave:** innovación frugal, sostenibilidad, educación, universidades, *Red Latinoamericana de Innovación Frugal (RELIF)*.

## INTRODUÇÃO

O atual cenário de mudanças climáticas, esgotamento de recursos naturais e crescente desigualdade econômica (Tang et al, 2023) impõe a necessidade de meios de inovação a partir de recursos limitados e de forma responsável. De acordo com Ratten (2019), alcançar esse objetivo exige atividades holísticas e interdisciplinares que incluem valores históricos, socioculturais e ambientais. Nesse contexto, diante do papel relevante das Instituições de Ensino Superior (IES) no processo de ensino e aprendizagem, cabe a estas elaborar abordagens teórico-metodológicas que incentivem o sinergismo entre o conhecimento científico e as demandas da realidade cotidiana da sociedade (Molina; Cuevas, 2018; Ratten, 2019, 2020; O'Neill et al., 2012; Guerrero et al., 2019; Arocena; Sutz, 2017; Fischer et al., 2020).

Pesquisas que analisem e incentivem essa transição educacional são destacadas por diversas organizações internacionais. Dados apontados pela Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico – OCDE (2018) evidenciam o imperativo de substituir abordagens tradicionais de ensino por meios teórico-práticos que fomentem o impacto positivo nas pessoas, no lucro, no planeta e na paz. A Organização das Nações Unidas para a Educação, Ciência e Cultura – UNESCO (2015) e a Organização das Nações Unidas – ONU (2015) também ressaltam a necessidade de desenvolver ações pedagógicas que promovam o consumo responsável e sustentável. Por sua vez, a *Accreditation Board for Engineering and Technology* – ABET (2023), salienta a construção de planos educacionais com foco na consciência socioambiental, a fim de formar cidadãos globais que auxiliem na evolução das ciências e da tecnologia de forma sustentável e coerente com as problemáticas do mundo.

Nesse sentido, a partir dos anos 2000, uma nova abordagem de inovação tem sido reconhecida sob a denominação de Inovação Frugal (IF), que se destaca por promover o uso econômico, eficiente e inteligente dos recursos, ao mesmo tempo em que abraça contingências sociais, ambientais e culturais para entregar mais valor às pessoas (Tiwari; Herstatt; 2012a; Weyrauch; Herstatt, 2016b). Sinteticamente, a IF consiste no redesenho e/ou reconfiguração de produtos, serviços e sistemas existentes para projetar, desenvolver e entregar soluções sociotécnicas que reduzem significativamente o custo total de propriedade, concentrando-se nas funcionalidades principais e entregando desempenho otimizado dos recursos para atender, principalmente, a indivíduos da Base da Pirâmide (BoP)<sup>1</sup> (Weyrauch; Herstatt, 2016a; Rao, 2013; Bhatti *et al.*, 2018).

Em âmbitos universitários, a IF representa uma alternativa para desenhar soluções inclusivas, acessíveis e sustentáveis. De acordo com Kahle *et al.* (2013), a IF é uma oportunidade para promover a inovação e a criatividade na educação, uma vez que permite o desenvolvimento de novos métodos e materiais de ensino, de forma participativa, assim como capacitar alunos no uso de recursos locais para criar soluções adequadas ao contexto dos usuários. Conforme Woo e Hew (2017), a IF inspira uma cultura empreendedora com enfoque sustentável em sala de aula, ao combinar os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), a frugalidade e diversos processos de inovação para catalisar soluções inclusivas e responsáveis com o meio ambiente. Mergaliyeva (2020) e O'Neill *et al.* (2012) sinalizam a IF no ensino como uma estratégia para formar estudantes universitários empáticos e cooperativos, com capacidade de transformar necessidades socioculturais latentes em oportunidades de inovação em nações com restrições de recursos. Nessa linha, Fischer *et al.* (2020) e Bhattacharjya *et al.* (2023) ressaltam a IF, no âmbito acadêmico, como uma via oportuna para propiciar o desenvolvimento sustentável por meio de interações entre discentes, universidades, indústria, governo e comunidades locais.

Todavia, apesar da importância dada à IF em espaços acadêmicos e seu impacto na educação com ênfase sustentável, há uma escassez de estudos que abordem esse fenômeno no que tange à sua forma de apropriação em instituições da América Latina (Fischer *et al.*, 2020). Essa situação tem tornado a sua assimilação uma prática complexa para docentes e pesquisadores dessa região, pois a sua discussão na literatura centra-se, principalmente, em universidades europeias, norte-americanas, africanas e asiáticas (Wohlfart *et al.*, 2018), sem representar a sua configuração para o cenário educacional latino-americano. Reconhecendo e explorando essa lacuna de investigação, o estudo apresentado neste artigo visou responder à seguinte questão de pesquisa: quais seriam as abordagens teórico-práticas para orientar a dinâmica de ensino-aprendizagem da IF em ambientes universitários latino-americanos?

Diante do exposto, o objetivo do trabalho foi identificar e analisar as abordagens teóricas e empíricas que têm o potencial de guiar o ensino e a difusão da IF em contextos acadêmicos latino-americanos, considerando a perspectiva dos participantes da *Red Latinoamericana de Innovación Frugal* (RELIF). Esta rede vem trabalhando, desde 2018, na geração e na difusão de pesquisa, treinamento e consultoria em IF, junto a professores, pesquisadores, estudantes e profissionais situados, especialmente, em países latino-americanos (RELIF, 2023). Suas atuais iniciativas são frutos de dinâmicas colaborativas fundamentadas na relação acessibilidade-funcionalidade-sustentabilidade para atender às necessidades da BoP. Dada a participação multiusuária da Rede, ela representa uma plataforma relevante para o mapeamento de vivências acadêmicas e empreendedoras da IF no panorama latino-americano. Portanto, a presente pesquisa adotou a RELIF como caso para análise. Para alcançar o objetivo geral do estudo, foi formulado e aplicado um questionário online que permitiu atender aos seguintes objetivos específicos: (i) mapear o perfil dos participantes da RELIF; (ii) confrontar enfoques teóricos e dinâmicas educacionais identificados na literatura sobre a IF, com as experiências dos membros da Rede; e (iii) tecer considerações sobre os resultados.

Este trabalho é dividido em cinco seções, contando com esta Introdução. A seguir, na segunda seção, apresenta-se uma revisão da literatura sobre a IF, seus subsídios na educação e as categorias de análise para o estudo. Posteriormente, na terceira seção, descreve-se a metodologia empregada no desenvolvimento da pesquisa. Em seguida, os resultados da pesquisa são apresentados e

---

<sup>1</sup> Termo criado por Prahalad e Hart, em 1998, e trata do segmento de mercado com menos capacidade de renda, que exige soluções de boa qualidade a um preço baixo, embora a sua distribuição e alcance sejam complexos (Mishra, 2021).

discutidos na quarta seção. Por fim, as considerações finais do estudo são destacadas na quinta seção, seguidas das referências bibliográficas.

## REVISÃO DA LITERATURA

### Inovação Frugal

A IF é uma estratégia que tem ganhado destaque nos últimos anos para descrever como o processo de desenvolvimento de produtos/serviços deve ser completamente repensado e reconstruído, a fim de projetar, desenvolver e entregar soluções inovadoras, sob a ótica do usuário e seu contexto (Gaur; Sahdev, 2015; Liu *et al.*, 2019; Reinhardt *et al.*, 2018; Da Fonseca, 2016; O'Neill *et al.*, 2012). Especificamente, a IF trata do redesenho e/ou reconfiguração de produtos, serviços, sistemas e/ou práticas operacionais existentes, para reduzir significativamente os custos sem sacrificar o valor para o usuário, especialmente de consumidores de baixa renda (Bhatti, 2012; Bhatti *et al.*, 2018; Rao, 2013). Para tal, a IF resgata conhecimento e *know how* sociocultural, assim como diversas formas de fornecimento local, por meio de modelos de negócios inclusivos em ambientes restritos (Zeschky *et al.*, 2014; Bhatti, 2012; Rao, 2013; Hyvärinen *et al.*, 2016). Nesse sentido, as inovações frugais não visam apenas entregar produtos mais baratos, mas sim apropriados às necessidades dos consumidores, aproveitando criativamente os recursos disponíveis localmente e integrando-os a tecnologias existentes (Radjou, 2017).

Embora a expressão “Engenharia Frugal” tenha sido usada pela primeira vez em 2006 por Carlos Ghosn, Chairman e CEO da Renault-Nissan Alliance (Rao, 2013), a terminologia de IF ganhou popularidade em 2010, por meio da reportagem especial realizada pela revista *The Economist*, intitulada “*First break all the rules: The charms of frugal innovation*”. As inovações frugais são frequentemente relacionadas aos conteúdos de sustentabilidade, nas suas dimensões social, econômica e ambiental devido a sua busca constante pelo uso mínimo de recursos, pela garantia da qualidade das soluções e pela sua capacidade de apropriação ao contexto geocultural dos usuários (Weyrauch; Herstatt, 2016a; Hossain, 2021).

Particularmente, Hossain *et al.* (2021) salientam a sua contribuição socioeconômica e ambiental. Segundo os pesquisadores, a IF representa uma forma de geração de valor social, uma vez que proporciona empregos para comunidades locais, principalmente para mulheres, sendo um catalisador de autoconfiança e sentimentos de participação na sociedade, além de ampliar a possibilidade de acesso a serviços básicos e educação contínua para suas crianças. A IF também gera valor econômico devido a sua abordagem comercial, de produto e mercado, na qual são projetados, desenvolvidos e implementados soluções de baixo custo e de boa qualidade para usuários que não eram atendidos por produtos existentes.

No âmbito do aspecto ambiental, a IF se destaca por fomentar o uso de matérias-primas disponíveis na região, para o desenvolvimento dos produtos e/ou serviços. A disponibilidade local dos recursos permite diminuir a necessidade de transporte, o aproveitamento de cadeias de suprimentos locais mais sustentáveis, bem como promover a conscientização sobre a utilização de produtos ecologicamente corretos. Ademais, muitos dos produtos frugais funcionam manualmente e não requerem eletricidade, permitindo diminuir as emissões de gases durante seus ciclos de vida. Complementarmente, Niroumand *et al.* (2020), Hossain (2020) e Ratten (2019) argumentam que a IF promove o emprego de atividades sustentáveis, tais como: reciclagem, baixa pegada de carbono, gestão de resíduos e Economia Circular (EC). Atividades essas que, criam um impacto positivo no desempenho ecológico e no cuidado do planeta para gerações futuras.

Diante do exposto, constata-se que as inovações frugais são mais do que soluções que visam meros objetivos econômico-financeiros. Elas conseguem transformar necessidades em alternativas de empreendimento que, mediante o diálogo entre diversas áreas do conhecimento (Ratten, 2019), equilibram os interesses dos sistemas social, econômico, e ambiental, fomentando o desenvolvimento sustentável (Moldan *et al.*, 2012). A seguir, apresenta-se a contribuição da IF na educação.

### Inovação Frugal e educação

Diversos autores têm ressaltado a contribuição do enfoque frugal em cenários acadêmicos como forma de instigar consciência em aspectos socioculturais e ambientais na educação. Para Zwarthoed (2015), a IF é uma ferramenta de transformação social, uma vez que permite incluir fatores sociais, políticos, econômicos e psicológicos em sala de aula, assim como incentivar novas formas de vida para pessoas desfavorecidas em sociedades injustas (Zwarthoed, 2015). Na visão da autora:

A frugalidade opera como uma virtude de três maneiras inter-relacionadas. Primeiro, a frugalidade facilita o cumprimento do dever de deixar sua parte justa para os outros (incluindo as gerações futuras). Em segundo lugar, a frugalidade aumenta as chances dos futuros adultos viverem bem com recursos escassos. Terceiro, a frugalidade facilita o exercício da autonomia; certamente, a autonomia é constitutiva da capacidade de viver bem pelo próprio julgamento. (Zwarthoed, 2015, p. 2-3, **tradução nossa**).

Nessa linha, Shah e Calonge (2019) apontam a IF como uma perspectiva prática idônea para construir ferramentas educacionais flexíveis e adaptáveis aos contextos socioculturais e geográficos dos envolvidos no processo de ensino e aprendizagem. Conforme os autores, a difusão das noções do enfoque frugal na educação incentiva a inclusão de indivíduos com baixos recursos, assim como permite agregar diversas características socioculturais nos conteúdos pedagógicos fornecidos aos discentes. A partir do envolvimento de academia, governo, indústria e sociedade civil, a IF pode ser considerada uma oportunidade para interromper disparidades sócio-financeiras na educação (Knorringa *et al.*, 2016; Fleisch, 2018).

Neste contexto, Master (2020) conceitua o uso da IF na educação como uma abordagem criativa de resolução de problemas educacionais. Para o autor, essa abordagem instiga uma prática pedagógica sustentável de alta qualidade, uma vez que fomenta o uso improvisado e inteligente de recursos disponíveis, permitindo entregar uma formação diferenciada tanto para os estudantes quanto para os educadores, de modo a responder oportunamente às mudanças sociais, culturais e ambientais adversas da nossa sociedade (Master, 2019). Por sua vez, Lockridge (2019) salienta os benefícios da IF na projeção de currículos de alfabetização digital acessíveis, adaptáveis e de qualidade. Consoante a pesquisadora, a IF pode ser combinada com elementos de *Playful Learning*, aprendizagem situacional e competências de alfabetização digital do século XXI, para fomentar as seguintes competências: (i) cidadania digital; (ii) pensamento crítico; (iii) criatividade; (iv) colaboração; (v) criação de conteúdo; (vi) consumo de recursos digitais e; (vii) comunicação efetiva.

Por sua vez, O'Neill *et al.* (2012) argumentam que o ensino do enfoque frugal permite a integração de aspectos humanos, sociais, culturais e geográficos com participação comunitária, por meio de projetos etnográficos e cursos experimentais, para que os estudantes e professores consigam entender de perto as necessidades e as formas de entregar produtos para a BoP. Por fim, Molina e Cuevas (2018), indicam o uso da IF na educação como uma ocasião para que os discentes possam conhecer a realidade regional e projetem produtos, serviços e modelos de negócios, sob um enfoque inclusivo e sustentável. Segundo os autores, o ensino da IF permite aos estudantes: (i) identificar recursos que atendem às restrições existentes para selecionar aqueles que melhor resolvem uma problemática; (ii) gerar processos e sistemas, considerando variáveis ambientais, a fim de minimizar ou evitar impactos negativos no meio ambiente; (iii) formular alternativas de financiamento para a concretização de projetos nos contextos social, cultural, econômico e ambiental; e (iv) conhecer ferramentas com enfoque humano que promovam o bem-estar dos atores envolvidos nos projetos, além de incentivar a análise das consequências socioeconômicas e ambientais das decisões tomadas.

Como visto, a IF na educação representa uma ocasião para solidificar princípios de equidade e sustentabilidade, assim como fortalecer a inclusão de atividades cooperadas de agentes que conformam a Hélice Tríplice (academia, governo e indústria), Hélice Quádrupla (sociedade civil) e Hélice Quíntupla (meio ambiente) (Ojo *et al.*, 2021; Fischer *et al.*, 2020; RELIF, 2019). Na sequência, expõem-se as categorias de análise mapeadas na literatura que serviram de base para o estudo.

## **Abordagens teórico-práticas para educação em Inovação Frugal**

Foram definidas três categorias de análise considerando os preceitos teórico-práticos mapeados em diversos estudos nacionais e internacionais por meio das seguintes plataformas: *Science Direct*, *Google Scholar*, *Scopus*, *Redalyc* e *Education Resources Information Center (ERIC)*. Os títulos de assuntos e termos livres em português, espanhol e inglês, foram: “Frugalidade”, “Inovação Frugal”, “Empreendedorismo Frugal”, “Educação Frugal” e “Design para a BoP”.

A primeira categoria definida foi **abordagens teóricas para difusão da IF**, que trata do conjunto de tópicos teóricos que permitem entender e desenvolver soluções frugais. De acordo com Weyrauch e Herstatt (2016a), a IF caracteriza-se por formular soluções que atendem a três critérios-chave: (a) redução substancial de custos; (b) concentração nas principais funcionalidades; e (c) nível otimizado de desempenho. Para tal, a *European Commission* (2017) e O'Neill *et al.* (2012) sugerem o desenvolvimento de cursos que integram, principalmente, conhecimentos de Design, Engenharia, Negócios, Desenvolvimento Sustentável, Antropologia e Sociologia. O grupo de abordagens teóricas para difusão da IF é apresentado no Quadro 1.

**Quadro 1 - Abordagens teóricas para difusão da IF**

Tópico teórico	Referências
Design centrado no usuário	Santiago <i>et al.</i> (2019), Lecomte <i>et al.</i> (2013), Cañeque e Hart (2015), O'Neill <i>et al.</i> (2012), Niroumand <i>et al.</i> (2020), Belkadi <i>et al.</i> (2018), Belkadi <i>et al.</i> (2017), Iqbal <i>et al.</i> (2020), Winkler <i>et al.</i> (2020), Tiwari e Herstatt (2012b), Vahs e Brem (2015), Ratten (2017, 2019), Busch (2021), Immelt <i>et al.</i> (2012), Chakravarthy e Coughlan (2012), Albert (2019), Horn e Bren (2013), Hyvärinen <i>et al.</i> (2016), Pisoni <i>et al.</i> (2018), Corsini <i>et al.</i> (2020), Senyard <i>et al.</i> (2011), Ernst <i>et al.</i> (2015), Cai <i>et al.</i> (2019), Santos (2018), Sharmelly e Ray (2018), Clark e Harrinson (2018), Hossain (2017, 2022, 2021, 2020), Hossain e Sarkar (2021), Hossain <i>et al.</i> (2021), Moldan <i>et al.</i> (2012), Brem <i>et al.</i> (2020), Rossetto <i>et al.</i> (2018), Wohlfart <i>et al.</i> (2016), Bhatti (2012), Radjou e Prabhu (2015), Prabhu e Jain (2015), Ezeudu <i>et al.</i> (2022), Michaelis <i>et al.</i> (2020), Lastovicka <i>et al.</i> (1999), Goldsmith <i>et al.</i> (2014), Michaelis (2017), Soni e Krishnan (2014), Schäfer (2018), Bianchi <i>et al.</i> (2017), Annala <i>et al.</i> (2018), e <i>European Commission</i> (2017).
Design sistêmico	
Design modular	
Teoria da gestão organizacional	
Teoria dos <i>stakeholders</i>	
Economia social e solidária	
Modelos de negócios	
Bricolagem empreendedora	
Movimento <i>maker</i>	
Empreendedorismo social	
Empreendedorismo sustentável ( <i>triple bottom line</i> )	
Ergonomia	
Ciclo de vida do produto e EC	
Logística e operações humanitárias	
Teoria da identidade	
Teoria social cognitiva	
Teoria do prospecto	
Etnografia	
Sociologia da cultura	
Coprodução institucional	
Política de ciência e tecnologia	

Fonte: Elaboração própria.

Conforme Ratten (2019, p. 15, **tradução nossa**) a IF “envolve inevitavelmente o empreendedorismo devido à sua ênfase na mudança social e transformacional”, sendo sua relação indispensável para entregar mais valor à sociedade. Seguindo esse argumento, a segunda categoria foi definida como **abordagens práticas para empreender com enfoque frugal**. Esta categoria consiste na soma das etapas do processo empreendedor que, por meio da frugalidade, permite a criação, desenvolvimento e disseminação de uma ou mais inovações frugais, para atender às demandas de usuários com baixa renda (Angot; Ple, 2015; Chliova; Ringov, 2017). O Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento - PNUD (2022) descreve esse processo como o caminho para transformar necessidades em soluções acessíveis, a fim de melhorar a qualidade de vida de todas as pessoas, independentemente da sua origem étnica, racial e econômica. As etapas e as atividades dessa categoria são expostas no Quadro 2.

**Quadro 2 -** Abordagens práticas para empreender com enfoque frugal

Fases	Atividades práticas	Referências
Ideação	-Conversas com especialistas na temática; -Aplicação dos ODS; -Mapeamento do estado da arte e da técnica por meio de consulta bibliográfica e prospecção tecnológica; -Entrevistas e observações com potenciais usuários para entender suas necessidades socioemocionais.	Niroumand <i>et al.</i> (2020), Hossain (2022, 2021, 2020), Hossain e Sarkar (2021), Hossain <i>et al.</i> (2021), PNUD (2022),
Desenvolvimento	-Combinação e reaproveitamento de materiais e processos locais; -Gestão de resíduos e processos de produção ecoeficientes; -Cumprimento de obrigações legais locais de qualidade e segurança; -Eliminação de fatores da cadeia de valor que aumentam o preço final; -Utilização de laboratórios, fábricas e/ou espaços de <i>co-working</i> locais -Utilização de mão de obra local, especialmente mulheres e jovens aprendizes; -Estabelecimento de parcerias com atores institucionais.	Wohlfart <i>et al.</i> (2016), Tiwari <i>et al.</i> (2016), Rossetto <i>et al.</i> (2018), Molina-Maturano <i>et al.</i> (2020), Busch (2021), Thomas <i>et al.</i> (2015), e Granados e Prabhu (2022).
Difusão	-Uso de redes de distribuição local (última milha); -Estabelecimento de acordos de cooperação internacional; -Criação de narrativas de marketing relacionadas com as necessidades socioemocionais dos consumidores; -Criação de atividades culturais e educativas que estimulem os usuários a experimentar os benefícios da solução.	
Captura de valor	-Observações e entrevistas com usuários sobre o uso da solução em espaços sociais; -Criação de canais de comunicação para intercâmbio de experiências; -Investigação científica sobre o trabalho técnico social realizado junto aos usuários.	

Fonte: Elaboração própria.

Por fim, a terceira categoria definida foi **abordagens práticas para ensino e aprendizagem da IF**, que trata do agrupamento de ações pedagógicas sugeridas por Molina e Cuevas (2018), Master (2019) e Woo e Hew (2017). No estudo ora apresentado, optou-se por focar as práticas sugeridas pelos citados autores, por se tratarem de ações que integram uma visão inclusiva, holística e empírica, por meio do valor frugal. A categoria é subdividida em dois grupos: atividades para construção de propostas educacionais da IF e boas práticas de ensino e aprendizagem da IF. O detalhamento dos grupos é apresentado no Quadro 3.

**Quadro 3 -** Abordagens práticas para ensino e aprendizagem da IF

Elementos práticos	Descrição	Referências
Atividades para construção de propostas educacionais da IF	-Combinar ideias, técnicas e conceitos de diferentes disciplinas de forma inovadora; -Cocriar projetos educacionais, a partir das necessidades dos alunos; -Disponibilizar material educacional gratuito para o benefício de todos; -Reciclar, reaproveitar e combinar materiais e tecnologias de novas maneiras; -Construir ferramentas educacionais de fácil acesso e uso para outros docentes e alunos; -Projetar dinâmicas educacionais flexíveis que atendam a circunstâncias imprevistas; -Reduzir o uso de recursos para agilizar processos e minimizar custos; -Realizar ciclos contínuos de melhoria e refinamento do projeto educacional, sob a perspectiva dos alunos.	Master (2019).

Continua

		Conclusão
Elementos práticos	Descrição	Referências
Boas práticas de ensino e aprendizagem da IF	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Projetar ambientes de aprendizagem positivos, encorajadores e criativos em sala de aula, que permitam liberdade de movimento e que incentivem atividades ao ar livre, especialmente caminhar;</li> <li>-Utilizar recursos de <i>e-learning</i>, tais como a gamificação;</li> <li>-Realizar leituras, palestras e discussões de casos reais;</li> <li>-Realizar dinâmicas educacionais com grupos pequenos (máximo de 15 pessoas);</li> <li>-Incentivar a participação de professores externos em atividades lúdicas e avaliativas;</li> <li>-Realizar visitas e desenvolvimento de projetos com comunidades locais.</li> </ul>	Woo e Hew (2017), e Molina e Cuevas (2018).

Fonte: Elaboração própria.

A seguir, apresentam-se os aspectos metodológicos que guiaram o atingimento dos objetivos da pesquisa.

## METODOLOGIA

A pesquisa apresentada neste artigo pode ser classificada como exploratória com abordagem quantitativa. De acordo com Collis e Hussey (2005), a pesquisa exploratória é realizada sobre um problema ou uma questão de pesquisa quando há pouco ou nenhum estudo anterior, tendo como objetivo procurar padrões, ideias ou hipóteses. Uma vez que o tema sobre a IF na educação na América Latina ainda é emergente (Fischer *et al.*, 2020), verifica-se a aderência ao caráter exploratório do estudo. A abordagem quantitativa foi usada para mensurar opiniões, preferências e a importância de atividades (Gil, 2010), a fim de realizar uma confrontação dos achados na literatura com as experiências acadêmicas e empreendedoras dos participantes.

O estudo caracterizou-se como um levantamento (*survey*) e seguiu os preceitos éticos requeridos com pesquisas com seres humanos. A pesquisa faz parte de uma tese de doutorado aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), sob o CAEE 76735023.0.0000.5149 e o número de parecer 6.739.425. A pesquisa também foi aprovada pelo Comitê Coordenador da RELIF mediante parecer consubstanciado, para garantir a participação voluntária dos seus membros, com sigilo dos dados, bem como tratamento anonimizado e agrupado desses materiais.

Foi apresentado o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) aos respondentes explicando todos os objetivos da pesquisa. Os participantes puderam esclarecer dúvidas gerais e do estudo antes e durante o preenchimento do questionário no levantamento. Optou-se por focar o caso da RELIF pela oportunidade de obter informações contextualizadas da jornada empreendedora e acadêmica dos seus membros (Yin, 2014).

Na sequência, são apresentadas informações acerca da organização em que o estudo foi realizado, para, posteriormente, apresentar os procedimentos de coleta e análise dos dados.

### Breve descrição do campo de pesquisa

O estudo foi realizado no contexto da RELIF, uma rede de cooperação fundada por quatro instituições jesuítas: Universidade de Santa Clara – USC (Estados Unidos), *Instituto Tecnológico de Estudios Superiores de Occidente* – ITESO (México), Pontifícia Universidade Javeriana Bogotá – PUJ Bogotá (Colômbia) e Universidade Iberoamericana de Puebla – IBERO PUEBLA (México). A missão da rede é impactar positivamente no desenvolvimento sustentável com foco na redução das desigualdades, criando conhecimento, gerando capacidades e cocriando soluções baseadas na IF. Já sua visão é ser o elo principal entre as instâncias geradoras de conhecimento e inovação, e as questões sociais, ambientais e econômicas, em harmonia com os objetivos da Agenda 2030. Atualmente, a RELIF possui participação de diversos atores dos ecossistemas empreendedores nacionais de países como: Estados Unidos, México, Colômbia, Brasil, Chile, Peru, Espanha, Argentina, Uruguai, Nicarágua, El Salvador, França, Suíça e Finlândia (RELIF, 2023).

A amostra empregada para desenvolvimento do estudo se caracteriza como não-probabilística intencional ou por conveniência (Gil, 2010) e a escolha dos participantes se deu pela sua pluralidade de vínculos com instituições que difundem a IF em diversas nações, principalmente da América Latina. O recrutamento foi realizado atendendo aos seguintes critérios: ser maior de idade, ser membro ativo da RELIF e ter acessibilidade à internet para o completo preenchimento do questionário uma única vez. À época da coleta de dados, o quadro de membros da RELIF era composto por quarenta e cinco participantes estrangeiros. Trinta responderam ao questionário na íntegra e adequadamente, o que corresponde a 67% da população. Salienta-se que diversas revisões foram realizadas para garantir a integridade dos dados obtidos.

## Procedimentos de coleta e análise de dados

O instrumento de coleta de dados utilizado foi um questionário online, resultante de categorias de análise identificadas na literatura sobre a área de estudo. Tal questionário foi formulado especificamente para este estudo em versão original portuguesa, com tradução livre para o espanhol, realizado por pesquisadores com proficiência nessa língua. Ele foi disponibilizado por meio da plataforma *Google Forms*®, o acesso ao link foi viabilizado ao longo dos meses de novembro de 2022 e janeiro de 2023, totalizando aproximadamente 90 dias de coleta nos países participantes. O *survey* permitiu rapidez de execução de coleta e rompimento de barreiras geográficas. Compuseram o questionário 28 questões, seguindo as características apresentadas no Quadro 4.

**Quadro 4** – Características do questionário (*survey*)

Bloco	No. pergunta	Tipo de pergunta	Escala das variáveis	Tipo de respondente
Perfil do respondente	Questão 2, 3, 4, 6	Fechada / múltipla escolha	Nominal	Todos
	Questão 5	Aberta	Nominal	Todos
Abordagens teóricas para difusão da IF	Questão 6 a 14	Fechada / múltipla escolha	Nominal	Todos
Abordagens práticas para empreender com enfoque frugal	Questão 15 a 18	Fechada / múltipla escolha	Nominal	Diretor(a), gestor(a), gerente, coordenador(a)/líder, pesquisador(a) ou estudante
	Questão 19	Aberta	Nominal	
Abordagens práticas para ensino e aprendizagem da IF	Questão 20	Fechada / múltipla escolha	Nominal	Docente
	Questão 21	Aberta	Nominal	
	Questão 22 a 27	Fechada / Escala tipo Likert	Ordinal	
	Questão 28	Fechada / múltipla escolha	Nominal	

Fonte: Elaboração própria.

A escala tipo Likert, utilizada nas questões 22 a 27, foi escolhida para conhecer o nível de concordância com afirmações mapeadas na literatura da área. Foram utilizados quatro pontos na avaliação (discordo totalmente, discordo, concordo, concordo totalmente), para prover uma base de dados válida nas inferências estatísticas, assim como demandar pouco tempo de resposta (Dalmaro; Vieira, 2013).

Após a coleta e o tratamento dos dados, foram aplicadas as técnicas de análise estatística descritiva, teste de Wilcoxon-Mann-Whitney e estatística do Qui-quadrado. De acordo com Mann (2006), a primeira técnica permite organizar, dispor e descrever dados através de tabelas, gráficos e outras medidas resumidas. Na pesquisa, a técnica foi empregada para apresentar e analisar os resultados coletados, com o propósito de atender aos objetivos apontados no trabalho. Por sua vez, o teste Wilcoxon-Mann-Whitney foi utilizado para estabelecer relações entre variáveis ordinais e nominais do questionário que, conforme Marôco (2010), permite detectar e comparar diferenças estatisticamente significativas entre suas funções de distribuição. Já a estatística do Qui-quadrado, foi utilizada para avaliar a relação entre as variáveis nominais propostas. Em todas as análises inferenciais, considerou-se o nível de significância de 5,0%. Essas análises foram operacionalizadas com ajuda do programa *Excel*® e por

meio software *RStudio*®, empregando funções dos seguintes pacotes: *The R Stats Package (Stats)* e *Read Excel Files (readxl)*. Convém salientar que todas as etapas de coleta, tratamento e análise de dados foram desenvolvidas por, pelo menos, dois pesquisadores envolvidos no estudo. Quaisquer discordâncias, foram discutidas com um terceiro pesquisador envolvido na pesquisa e resolvidas por consenso.

## APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS

Nesta seção, apresentam e discutem-se os principais resultados obtidos a partir da pesquisa desenvolvida. Para tanto, a seção foi dividida em cinco subseções, sendo as quatro primeiras (perfil dos participantes da RELIF, abordagens teóricas para difusão da IF, abordagens práticas para empreender com enfoque frugal e abordagens práticas para ensino e aprendizagem da IF) referentes aos resultados obtidos a partir do *survey*, considerando os blocos descritos no Quadro 4. Por fim, na última subseção, apresenta-se uma síntese conclusiva dos resultados.

### Perfil dos participantes da RELIF

Na área de concentração de formação acadêmica dos respondentes, notou-se uma maior representatividade na área de Ciências Sociais Aplicadas (57%), seguida de Engenharias (37%) e Ciências Humanas (7%). Destaca-se que os respondentes puderam marcar mais de uma área de formação. Esses resultados possuem afinidade com as áreas do conhecimento que fomentam a IF, conforme informações identificadas na literatura, sendo elas: Engenharia, Design e Negócios. Quanto à escolaridade, os 30 respondentes possuem curso de pós-graduação *stricto sensu*, sendo 16 de mestrado e 14 de doutorado. Os dados confirmam que o nível de formação acadêmica dos membros da RELIF é elevado.

Em relação ao tipo de instituição onde os respondentes atuam, 28 atuam em universidades privadas, um respondente está ligado a uma universidade pública e outro, a uma empresa privada. A representatividade em universidades é dada pelo seu enfoque na divulgação e na produção de conhecimento científico e prático acerca da IF, o que a conota como uma rede acadêmica. No que concerne à figura jurídica das IES, sua caracterização como privada pode ser relacionado ao fato de que suas organizações co-gestoras fazem parte da *Asociación de Universidades Jesuítas (AUSJAL)*. Esse vínculo tem influenciado na associação de valores jesuítas com as características da IF, como forma de desenvolver atividades acadêmicas que permitam cuidar do planeta (“*nuestra casa común*”). Hoje, a Rede possui participação de instituições e empreendedores de distintas áreas e ideologias, segundo informações disponíveis no seu site oficial.

Quanto ao cargo ocupado, 15 respondentes indicaram atuar como docentes, 2 como pesquisadores, 5 como coordenadores/líderes de área e 8 como diretores de programa/departamento. No tocante à localização dos participantes, estes se concentram nos seguintes países: México (18), Colômbia (7), França (1), Estados Unidos (1), Peru (1), Chile (1) e Argentina (1). As informações confirmam que o movimento mexicano e colombiano tem grande interesse na IF, sendo uma promissora alavanca para a promoção do enfoque frugal no contexto latino-americano. A RELIF também possui participação de diferentes instituições e empreendedores de países europeus tais como Espanha, Suíça e Finlândia, mas não foi possível conseguir sua participação no estudo. As principais características dos participantes do estudo são apresentadas na Figura 1.

Figura 1 – Perfil da amostra do estudo (frequência relativa %)



N = 30

Fonte: Dados coletados e processados.

Em relação às principais atividades realizadas para difundir a IF, a maior parte dos participantes do estudo tem como suas ações-chave: atividades de *networking* (20); atividades de pesquisa (19); atividades de ensino em pós-graduação (18) e graduação (16); e atividades de extensão universitária (15). As atividades com a indústria (9) e as atividades com o governo (6) foram as menos citadas. As respostas refletem as atuais dinâmicas realizadas com a RELIF e seu número de membros acadêmicos. Também corrobora a necessidade de aproximação com o setor industrial e governamental para consolidar ações da IF na sociedade. Salienta-se que, no questionário, os respondentes puderam marcar mais de uma opção nessa questão. Também, esperava-se que todos os respondentes indicassem a opção atividades de *networking*, tendo em vista sua participação na Rede.

### Abordagens teóricas para difusão da IF

Os respondentes foram convidados a indicar as abordagens teóricas que contribuem na disseminação da IF. No Quadro 5, apresentam-se as frequências para cada temática. No *survey*, os respondentes puderam marcar todas as opções que julgassem necessárias.

**Quadro 5** – Abordagens teóricas para difusão da IF

Temáticas	Frequência relativa %
<b>Perspectiva do Design</b>	
<u>Design centrado no usuário</u>	47%
Design sistêmico	31%
Design modular	23%
<b>Perspectiva de Negócios</b>	
Teoria da gestão organizacional	13%
Teoria dos <i>stakeholders</i>	28%
<u>Economia social e solidária</u>	30%
Modelos de negócios	28%
<b>Perspectiva do Empreendedorismo</b>	
Bricolagem empreendedora	21%
Movimento <i>maker</i>	21%
Empreendedorismo social	25%
<u>Empreendedorismo sustentável (<i>triple bottom line</i>)</u>	33%
<b>Perspectiva da Engenharia</b>	
Ergonomia	29%
<u>Ciclo de vida do produto e EC</u>	43%
Logística e operações humanitárias	29%
<b>Perspectiva da Psicologia</b>	
Teoria da identidade	22%
<u>Teoria social cognitiva</u>	48%
Teoria do prospecto	30%
<b>Perspectiva da Antropologia e da Sociologia</b>	
<u>Etnografia</u>	57%
Sociologia da cultura	43%
<b>Perspectiva da Política</b>	
Coprodução institucional	39%
<u>Política de ciência e tecnologia</u>	61%

N = 30

**Fonte:** Dados coletados e processados.

Sob a Perspectiva do Design, os temas mais mencionados foram: design centrado no usuário (47%) e design sistêmico (31%). Esses resultados agregam destaque às necessidades sociotécnicas e ambientais para o cumprimento dos objetivos da IF. O design modular apresentou 23% de frequência relativa, mostrando a reutilização e substituição de componentes do produto e/ou sistemas como desejáveis no desenvolvimento de soluções frugais. Já sob a perspectiva de Negócios, os tópicos teóricos economia social e solidária (30%), teoria dos *stakeholders* (28%) e modelos de negócios (28%) foram os mais citados. Já a teoria da gestão organizacional apresentou apenas 13%, o que coloca o planejamento organizacional como um tema pouco forte na difusão da IF.

Em relação à perspectiva do Empreendedorismo, o tema empreendedorismo sustentável (33%) foi o mais mencionado, dando ênfase a atividades que promovem o triplo impacto. O empreendedorismo social (25%), o movimento *maker* (21%) e a bricolagem empreendedora (21%) apresentaram frequências similares. Essas temáticas, em conjunto, salientam o aspecto pragmático da IF. Por sua vez, sob a perspectiva da Engenharia, o tema ciclo de vida do produto (43%) deu destaque ao uso da EC. A ergonomia, a logística e as operações humanitárias foram selecionadas com uma frequência relativa de 29%, respectivamente, sendo abordagens teóricas consideradas adequadas na disseminação da IF.

No que se refere à perspectiva da Psicologia, a teoria social cognitiva, foi a temática mais mencionada (48%), seguida da teoria do prospecto (30%) e da teoria da identidade (22%). Os resultados apontam a aprendizagem social, as decisões socioculturais e os traços comportamentais dos usuários e dos empreendedores frugais como elementos-chave na difusão da IF. Já sob a perspectiva da Antropologia e da Sociologia, as temáticas de etnografia (57%) e sociologia da cultura (43%) tiveram notória representação, dando ênfase a aspectos socioculturais na IF. Essas temáticas possuem relação com os resultados da perspectiva da Psicologia, ao colocar os valores humanos e sociais como dimensões imperativas no enfoque frugal.

Por fim, sob a Perspectiva da Política, o tópico teórico de política de ciência e tecnologia foi o mais citado (61%), ressaltando a relação entre atividades empreendedoras frugais e regulamentações/estímulos à inovação, presentes nos ecossistemas locais de empreendedorismo. A coprodução institucional também se apresentou como importante (39%), salientando a participação cidadã na gestão pública para difusão da IF.

Os resultados apresentados nesta subseção evidenciam que, em geral, houve maior preferência por aspectos teóricos relativos a: design centrado no usuário, economia social e solidária, empreendedorismo sustentável (sob a ótica de triplo impacto), ciclo de vida do produto, EC, teoria social cognitiva, etnografia e política de ciência e tecnologia. Esses dados corroboram os elementos mapeados na literatura, assim com salientam o caráter inter e transdisciplinar da IF.

## Abordagens práticas para empreender com enfoque frugal

Os respondentes que selecionaram a opção de cargo de diretor(a), gestor(a), gerente, coordenador(a)/líder, pesquisador(a) ou estudante foram convidados a selecionar as abordagens práticas para empreender com enfoque frugal. Essas abordagens foram identificadas na literatura, considerando as etapas do processo empreendedor: ideação, desenvolvimento, difusão e captura de valor frugal. Os respondentes – em total 15 – puderam marcar quantas opções desejassem, pois não havia limitação de quantidade de atividades.

Na fase de ideação, todas as ações apontadas apresentaram 25% de frequência relativa, sendo elas: (a) conversas com especialistas na temática; (b) aplicação dos ODS; (c) mapeamento do estado da arte e da técnica; e (d) entrevistas/observações com potenciais usuários para entender suas necessidades socioemocionais. Já na fase de desenvolvimento, a combinação/reaproveitamento de materiais e processos locais foi a atividade mais mencionada (19%), seguida de: cumprimento de obrigações legais locais (de qualidade e segurança) (16%); estabelecimento de parcerias com atores institucionais (16%); utilização de laboratórios, fábricas e/ou espaços de *co-working* locais (15%); utilização de mão de obra local (especialmente, mulheres e jovens aprendizes) (15%); e gestão de resíduos e processos de produção ecoeficientes (11%). A eliminação de fatores da cadeia de valor que aumentam o preço final apresentou apenas 8%, sendo apontada como pouco necessária nessa fase do processo empreendedor frugal.

Por sua vez, na fase de difusão, a criação de atividades culturais/educativas que estimulem os usuários a experimentar os benefícios da solução foi a mais citada (29%). As demais foram: uso de redes de distribuição local (última milha) (24%), criação de narrativas de marketing relacionadas com as necessidades socioemocionais dos consumidores (24%) e estabelecimento de acordos de cooperação internacional (22%). Por fim, na fase de captura de valor, as observações/entrevistas com usuários sobre o uso da solução em espaços sociais foi a atividade mais mencionada (39%). As atividades de criação de canais de comunicação para intercâmbio de experiências e a investigação científica sobre o trabalho técnico social realizado junto aos usuários, apresentaram a mesma frequência relativa de 30%.

Os respondentes também foram convidados a indicar outras opções de atividades para empreender com enfoque frugal. Destaca-se que três participantes, com cargos de diretor(a) (2) e investigador(a) (1), salientaram o uso de dinâmicas de design empáticas e sistêmicas, focadas nas necessidades técnicas, sociais, econômicas e ambientais do usuário e seu contexto, para geração de modelos de negócios inclusivos e responsáveis como o planeta, assim como apropriados às características culturais do território latino-americano:

O desenvolvimento da empatia com o usuário final é fundamental para a captura de valor da solução final. Além disso, o uso de ferramentas como o *Design Thinking* e o *Human Centered Design* (agora denominado *Planet Centric Design*) são ferramentas fundamentais para entender o contexto social, econômico, político e ambiental onde a solução será desenvolvida. Na Engenharia, é importante questionar-se como o usuário está resolvendo as suas necessidades. (Comentário - Respondente 1, **tradução nossa**).

Identificar os recursos aplicados no ecossistema empreendedor convencional, com o objetivo de reconhecer boas práticas para gerar empreendimentos de triplo impacto (econômico, ambiental e social), rentáveis, viáveis e de interesse do público-alvo. Uma forma simples de

facilitar a interação/adaptação do modelo de negócio é através do *Business Model Navigator* (apresenta 55 modelos de negócio) que, mediante uma perspectiva social, permite propor modelos de negócios alinhados às necessidades da América Latina. (Comentário – Respondente 2, **tradução nossa**).

“Vincular as competências da Inovação Frugal e uma abordagem sistêmica” (Comentário – Respondente 3, **tradução nossa**).

Esses comentários apresentam afinidade com os achados na literatura. Particularmente, O’Neill *et al.* (2012) ressaltam a IF como uma abordagem sistemática que permite abraçar a tríade “pessoas, planeta e lucro” para responder a diversos desafios, tais como: pobreza, doenças, questões de gênero e degradação ambiental.

### **Abordagens práticas para ensino e aprendizagem da IF**

Os participantes que selecionaram a opção de cargo de docente, foram convidados a responder um último bloco de perguntas sobre abordagens práticas para ensino e aprendizagem da IF, sendo questionados acerca do uso de plataformas digitais nas suas atividades de ensino. Os resultados revelaram o uso dessas ferramentas como uma prática comum, pois 13 dos participantes, considerando o total de 15 docentes, responderam positivamente a essa pergunta. Os respondentes também foram convidados a indicarem as plataformas que mais utilizam nas suas aulas, sendo informadas diversas: Moodle® (24%), Miro® (12%), Brightspace® (12%), Teams® (12%), Canvas® (12%), Google® (3%), Genially® (6%), Sharepoint® (6%), Padlet® (6%), BbColaborate® (3%) e Wordwall® (3%).

Quanto às atividades para construção de propostas educacionais da IF considerando as ações citadas por Master (2020), a maior parte dos docentes mencionaram: combinar ideias, técnicas e conceitos de diferentes disciplinas de forma inovadora (17%); realizar ciclos contínuos de melhoria e refinamento do projeto educacional sob a perspectiva dos alunos (16%); reciclar, reaproveitar e combinar materiais e tecnologias de novas maneiras (14%); projetar dinâmicas educacionais flexíveis que atendam a circunstâncias imprevistas (14%); reduzir o uso de recursos para agilizar processos e minimizar custos (12%); e disponibilizar material educacional gratuito para o benefício de todos (11%). Por sua vez, cocriar projetos educacionais, a partir das necessidades dos alunos (8%) e construir ferramentas educacionais de fácil acesso/uso para outros docentes e alunos (7%) foram as opções de resposta menos selecionadas. Esses últimos dados podem ter tido influência das circunstâncias ocorridas durante a pandemia e suas consequências, que diminuíram o contato direto tanto com os discentes quanto com os colegas de trabalho (professores).

Em relação às boas práticas de ensino e aprendizagem da IF, os docentes foram convidados a indicar o grau de concordância com cinco afirmativas identificadas na literatura sobre ensino da IF. As questões foram estruturadas com escala tipo Likert e foi realizada uma abordagem quantitativa por meio da obtenção do Ranking Médio (RM), relacionando à frequência das respostas, conforme indica Malhotra (2001). Nesse estudo, os valores menores que 2 são ponderados como discordantes e, os valores maiores que 2, como concordantes, considerando uma escala de 4 pontos.

Na premissa 1 “Ambientes que promovam a liberdade de movimento e atividades ao ar livre incentivam o ensino-aprendizagem da Inovação Frugal”, aferiu-se o conceito médio de 2,3, ou “Concordo”. Essa questão demonstrou que a realização de atividades em sala de aula e/ou em espaços abertos que permitam o movimento do corpo é satisfatória em processos de ensino do enfoque frugal, confirmando a premissa postulada por Woo e Hew (2017). Pelo que se percebe, a dinâmica educacional da IF pode ser realizada por meio de um ambiente criativo e encorajador ao pensamento inovador.

No que se refere à premissa 2 “Recursos de *e-learning*, tais como a gamificação incentivam o ensino-aprendizagem da Inovação Frugal”, averiguou-se o conceito médio 1,9, ou “Discordo”. Esta é uma questão que poderia ter um escore mais elevado, já que os docentes informaram o uso de ferramentas de tecnologia educacional nas suas aulas. A gamificação por meio de ferramentas digitais, parece não ser adequada para estimular a formação na IF, sugerindo o uso de outros recursos pedagógicos em formato presencial.

Em relação à premissa 3 “Leituras, palestras e discussões de casos reais incentivam o ensino-aprendizagem da Inovação Frugal”, todos concordaram de forma unânime, pois os respondentes atribuíram o conceito médio 4, ou “Concordo Totalmente”. Esse resultado sinaliza como ideal a combinação de estratégias educacionais que propiciem a resolução de problemas do mundo real (casos), para a apropriação teórico-prática da IF, assim como o pensamento divergente (leituras e discussões), confirmando a premissa de Woo e Hew (2017).

Já na premissa 4 “Dinâmicas educacionais com grupos pequenos (máximo de 15 pessoas) incentivam o ensino-aprendizagem da Inovação Frugal”, pontuou-se o conceito médio de 2,3, ou “Concordo”, confirmando a sugestão de Molina e Cuevas (2018). Esperava-se um conceito mais alto, pois a literatura informa que grupos pequenos facilitam a formação de competências em IF.

Na premissa 5 “Participação de professores externos em atividades lúdicas e avaliativas incentiva o ensino-aprendizagem da Inovação Frugal”, foi obtido o conceito médio 2,5 “Concordo”. Embora o resultado tenha sido positivo, esperava-se que esse escore fosse maior. Porém, é bastante compreensível esse posicionamento, pois a maioria dos participantes da RELIF informam, frequentemente nas reuniões, que possuem dificuldade para interagirem com empreendedores frugais locais e docentes da área nas dinâmicas das suas aulas, devido ao ainda pouco conhecimento existente sobre o assunto, além da subjetividade na sua definição. Espera-se que o desenvolvimento de uma cultura enfocada na IF na América Latina possa mudar essa realidade.

Por fim, na premissa 6 “Visitas e desenvolvimento de projetos com comunidades locais incentivam o processo de ensino-aprendizagem da Inovação Frugal”, foi extraído o conceito médio de 3, ou “Concordo”. Esperava-se também um ranking mais elevado, já que o contato dos estudantes com populações circunvizinhas da universidade é considerado essencial na literatura. Segundo Molina e Cuevas (2018), essas práticas permitem que os estudantes conheçam a realidade local e desenvolvam produtos, serviços e modelos de negócios sob um enfoque inclusivo. Essa premissa possui relação com as abordagens práticas para empreender com enfoque frugal, indicadas por coordenadores/líderes, diretores e pesquisadores da Rede nas perguntas 15 a 18 do *survey*: nas fases de ideação, desenvolvimento, difusão e captura de valor foram apontadas dinâmicas que demandam o contato com a comunidade local para promoção da IF, ressaltando o imperativo da cocriação.

De forma a ampliar o entendimento dos dados das premissas anteriores, foram analisadas as relações entre as variáveis nominais: nível de educação, país e formação acadêmica dos respondentes e as seis premissas, utilizando o teste Wilcoxon-Mann-Whitney. O nível de educação mostrou relação com as premissas 1, 3 e 5. Especificamente, os mestres foram os que mais optaram por essas afirmativas. Quanto à área de formação acadêmica, ela mostrou associação com a premissa 2 e 3, sendo a primeira a mais selecionada por docentes de Ciências Sociais e Humanas, e a segunda por engenheiros. Por fim, o país de origem revelou mais relação com as afirmativas 1, 3, 5 e 6, sendo os mexicanos os que mais tenderam a concordar com as preposições. No que diz respeito à Premissa 4, não foi observada nenhuma associação estatisticamente significativa a menos de 5% entre as afirmativas. De forma geral, observou-se que os docentes do México, tendem a selecionar atividades pedagógicas que demandem movimento do corpo, conexão com professores convidados (externos) e comunidades locais.

As questões que compõem as abordagens teóricas para disseminação da IF e as atividades realizadas pelos respondentes para difundir essa inovação, também foram entrelaçadas com os aspectos: nível de educação, país, formação acadêmica e cargo, para identificar alguma possível relação entre variáveis nominais do questionário. Para tal, foi empregado a estatística do Qui-quadrado. Os resultados não apresentaram nenhuma associação estatisticamente significativa, pelo qual pode-se inferir que não há uma relação entre o perfil dos respondentes e as abordagens teórico-práticas apontadas no *survey*. A seguir apresenta-se uma síntese dos resultados obtidos de forma geral na pesquisa.

### **Síntese conclusiva dos resultados**

A partir dos resultados e análises apresentadas na subseção anterior, evidenciam-se diversas abordagens importantes que podem ser utilizadas para ensino da IF em ambientes universitários latino-americanos. No Quadro 6, são apresentados os principais elementos teóricos e práticos mapeados.

**Quadro 6 – Síntese conclusiva dos resultados**

Abordagem	Subcategoria	Descrição
Abordagens teóricas para difusão da IF	Tópicos teóricos	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Design sistêmico e modular, com ênfase no <i>User &amp; Planet Centric Design</i>;</li> <li>-Modelos de negócios que incluam aspectos da economia social/solidária e interação com <i>stakeholders</i>;</li> <li>-Empreendedorismo que promova o impacto social, econômico e ambiental;</li> <li>-Combinação criativa e improvisada de recursos de forma pragmática: movimento <i>maker</i> e bricolagem empreendedora;</li> <li>-Aspectos sociotécnicos e ambientais dos produtos, serviços e/ou sistemas: ciclo de vida do produto, EC, ergonomia e engenharia humanitária;</li> <li>-Processo de aprendizagem social, decisões socioculturais e traços comportamentais dos empreendedores frugais;</li> <li>-Dimensão socioemocional dos usuários da inovação: etnografia e sociologia da cultura;</li> <li>-Identificação e análise das políticas e atores que conformam o ecossistema empreendedor local;</li> <li>-Dinâmicas de participação cidadã na gestão pública para geração de empreendimento e inovação.</li> </ul>
Abordagens práticas para empreender com enfoque frugal	Fase de ideação	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Conversas com especialistas na temática;</li> <li>-Aplicação de ODS;</li> <li>-Mapeamento do estado da arte e da técnica;</li> <li>-Entrevistas e observações com potenciais usuários para entender suas necessidades.</li> </ul>
	Fase de desenvolvimento	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Combinação e reaproveitamento de materiais e processos locais;</li> <li>-Identificação e cumprimento de obrigações legais locais;</li> <li>-Estabelecimento de parcerias com atores institucionais;</li> <li>-Utilização de laboratórios, fábricas e/ou espaços de <i>co-working</i> locais;</li> <li>-Emprego de mão de obra local (mulheres e jovens aprendizes);</li> <li>-Gestão de resíduos e processos de produção ecoeficientes.</li> </ul>
	Fase de difusão	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Criação de atividades culturais e educativas que estimulem os usuários a experimentar os benefícios da solução;</li> <li>-Distribuição de última milha;</li> <li>-Criação de narrativas de marketing relacionadas com as necessidades socioemocionais dos consumidores;</li> <li>-Estabelecimento de acordos de cooperação internacional.</li> </ul>
	Fase de captura de valor	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Observações e entrevistas com usuários sobre o uso da solução em espaços sociais;</li> <li>-Criação de canais de comunicação para intercâmbio de experiências;</li> <li>-Investigação científica sobre o trabalho técnico social realizado junto aos usuários.</li> </ul>

**Fonte:** Dados coletados e processados.

De forma geral, ao se analisar as abordagens do Quadro 6, observa-se que prevalecem tópicos teóricos similares, sendo esses: processo de inovação, empreendedorismo, ciclo de vida do produto, EC, políticas de ciência e tecnologia, modelo de negócios inclusivos e de baixo custo, sociologia da cultura, etnografia, desenvolvimento sustentável, movimento *maker* e uso criativo de recursos. Além disso, percebem-se dinâmicas educacionais empáticas e flexíveis, que convidam os discentes a serem criativos com o que tiver disponível à mão. Nesse sentido, este estudo contribui com a literatura e com a prática ao apresentar tanto abordagens teóricas que direcionam a formação de conhecimento científico inter e transdisciplinar, quanto sugestões de exercícios que podem ser utilizados em sala de aula, por meio de diferentes formatos e modalidades. Além disso, foi possível elucidar onde se planejar e orientar esforços para que esses instrumentos e atividades exerçam influência significativa sobre os objetivos de aprendizagem.

Por fim, as análises realizadas indicaram caminhos para o enriquecimento da construção e da aplicação de propostas educacionais de IF em cenários latino-americanos. Ressalta-se, que a sistematização das abordagens identificadas não busca engessar o processo educacional que sempre deve estar permeado pelas características socioculturais dos alunos e pelas demandas institucionais de cada IES. Nesse sentido, os resultados expostos visam apontar recomendações que motivem outros

acadêmicos a se aprofundarem no ensino da temática de pesquisa, assim como contribuir para a disseminação das atuais práticas dos participantes da RELIF.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este artigo apresentou os resultados de uma pesquisa que visou identificar e analisar as abordagens teóricas e empíricas que têm o potencial de guiar o ensino e a difusão da IF em contextos acadêmicos latino-americanos, considerando a perspectiva dos participantes da RELIF. Para tanto, realizou-se uma pesquisa exploratória e quantitativa, que envolveu a coleta de análise de dados primários por meio de um levantamento (*survey*).

Constatou-se que a IF no ensino representa uma estratégia que permite projetar e implementar dinâmicas educacionais transversais, com enfoque interdisciplinar de Design, Engenharia, Negócios, Ciências da Sustentabilidade, Antropologia e Sociologia, para resolução de problemas contemporâneos, por meio do desenvolvimento de processos, produtos e/ou serviços mais inclusivos, sustentáveis e de baixo custo. Em especial, verificou-se que a IF representa uma alternativa para instigar uma formação acadêmica holística, uma vez que integraliza aspectos socioculturais, responsabilidade ambiental e interesses da indústria. Esse conjunto de aspectos acentua não somente a contribuição desse tipo de inovação na criação de currículos que priorizam a equalização dos interesses da sociedade, mas também destaca a importância de se considerar o valor frugal como uma via para disseminação do desenvolvimento sustentável no cenário universitário.

Podem ser citadas outras contribuições da pesquisa apresentadas neste artigo para o conhecimento na área estudada. Primeiramente, é necessário realçar a importância da identificação de abordagens teóricas que promovem o entendimento e a aplicação da IF, pois o estudo apresentado deixou clara as áreas do conhecimento e as teorias que podem ser utilizadas para ensino-aprendizagem e empreendimento dessa inovação. Outra contribuição da pesquisa foi a validação de práticas de ensino da IF presentes na literatura, sob a ótica de docentes latino-americanos. O enfoque de análise em ações pedagógicas para geração do valor frugal é importante uma vez que os estudos sobre o assunto são ainda incipientes para esse contexto geográfico.

Dentre as principais limitações da pesquisa, salienta-se a amostra limitada a dados dos participantes da RELIF. Ademais, apesar dos esforços no mapeamento das abordagens de ensino e difusão da IF, as mesmas são limitadas diante dos dados disponíveis para o seu exercício. Essas limitações tornam os resultados não generalizáveis. Contudo, tratam-se de limitações inerentes a estudos exploratórios como este. Pesquisas futuras podem validar as abordagens identificadas no estudo ora apresentado em pesquisas empíricas, sejam por meio de entrevistas ou pesquisa-ação participativa em sala de aula em diferentes nacionalidades para corroborar seu impacto. Ademais, tais estudos podem propor novas abordagens a serem exploradas no que tange ao entendimento prático sobre como planejar, desenhar e implementar ações de ensino-aprendizagem da IF com diferentes modalidades e estudar o fenômeno sob a perspectiva do empreendedorismo em conexão com comunidades locais, para promover a geração de conhecimento por meio da interação entre academia-sociedade civil. Futuras pesquisas também podem indagar a perspectiva dos participantes brasileiros, por meio da nova Rede Brasileira de Inovação Frugal (REBRIF), já que o estudo não teve participação de indivíduos desse território.

## AGRADECIMENTOS

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) – Código de Financiamento 001 e 88887.569081/2020-00.

## REFERÊNCIAS

ABET. ACCREDITATION BOARD FOR ENGINEERING AND TECHNOLOGY. *Home*. 2023. Disponível em: <<https://www.abet.org/>>. Acesso em: 02/01/2024.

ALBERT, Martin. Sustainable Frugal Innovation - The connection between frugal innovation and sustainability. *Journal of Cleaner Production*, v. 237, n.1, p. 1-15, 2019.

ANGOT, Jaques; PLÉ, Loïc. Serving poor people in rich countries: the bottom-of-the-pyramid business model solution. *Journal of Business Strategy*, v. 36, n. 2, p. 3-15, 2015.

ANNALA, Linda; SARIN, Ankur; GREEN, Jennifer. Co-production of frugal innovation: Case of low cost reverse osmosis water filters in India. *Journal of Cleaner Production*, v. 171, n. 1, p. 110-118, 2018.

AROCENA, Rodrigo; SUTZ, Judith. Inclusive knowledge policies when ladders for development are gone: some considerations on the potential role of universities. In: BRUNDENIUS, Claes; GÖRANSSON, Bo; MELLO, José. (Eds.). *Universities, Inclusive Development and Social Innovation*. Switzerland: Springer, p. 49-69. v. 1, 2017.

BELKADI, Farouk; GUPTA, Ravi; NATALIZIO, Stéphane; BERNARD, Alain. Modular architectures management with PLM for the adaptation of frugal products to regional markets. In: RÍOS, José, BERNARD, Alain, BOURAS, Abdelaziz, FOUFOU, Sebti. (Eds) *Product Lifecycle Management and the Industry of the Future*. Sevilla: Springer, p. 462-472, v. 517, 2017. Disponível em: <[https://doi.org/10.1007/978-3-319-72905-3\\_41](https://doi.org/10.1007/978-3-319-72905-3_41)>. Acesso em: 02/01/2024.

BELKADI, Farouk; VLACHOU, Katerina; KUMAR-GUPTA, Ravi; ZOGOPOULOS, Vasilios; KAYA, Metin; BERNARD, Alain; MOURTZIS, Dimitris; NATALIZIO, Stéphane; BUYUKDGAN, Gökhan; TEKIN BAYRAK, Izlem. Modularity as a support for frugal product and supplier network co-definition under regional market constraints: a mirroring hypothesis application. *International Journal of Production Research*, v. 56, n. 20, p. 1-16, 2018.

BHATTACHARJYA, Bibhuti R.; BHADURI, Saradindu; KAKOTY, Sashindra. K. Co-creating community-led frugal innovation: An adapted Quadruple Helix?. *Technovation*, v. 124, n. 1, p. 1-15, 2023.

BHATTI, Yasser A. What is Frugal, What is Innovation? Towards a Theory of Frugal Innovation. *Working Paper Series*, p. 1-15, 2012.

BHATTI, Yasser; PRABHU, Jaideep. Frugal innovation and social innovation: Linked paths to achieving inclusion sustainably, 2018. In: GEORGE, Gerard; BAKER, Ted; TRACEY, Paul; JOSHI, Havovi. (Eds.), *Handbook of inclusive innovation: The role of organizations, markets and communities in social innovation*, Cheltenham: Edward Elgar, 2018, p. 354-376.

BIANCHI, Carlos; BIANCO, Mariela; ARDANCHE, Melissa; SCHENCK, Marcela. Healthcare frugal innovation: A solving problem rationale under scarcity conditions. *Technology in Society*, v. 51, n. 1, p. 74-80, 2017.

BREM, Alexander; WIMSCHNEIDER, Christine; DUTRA, Ana R.; CUBAS, Anelise; RIBEIRO, Rodney. How to design and construct an innovative frugal product? An empirical examination of a frugal new product development process. *Journal of Cleaner Production*, v. 275, n. 1, p. 1-15, 2020.

BUSCH, Hans-Christian. Frugal innovation in energy transitions: insights from solar energy cases in Brazil. *Camb. J. Regions Econ. Soc.*, v. 14, n. 2. p. 321-341. Oxford University Press, 2021.

CAI, Quan; YING, Ying; LIU, Yang; WU, Wei. Innovating with limited resources: The antecedents and consequences of frugal innovation. *Sustainability*, v. 11, n. 20, p. 1-23, 2019.

CANEQUE, Fernando; HART, Stuart. *Base of the Pyramid 3.0. Sustainable Development through Innovation and*

*Entrepreneurship*. Sheffield: Greenleaf Publishing, 2015.

CHAKRAVARTHY, Bala; COUGHLAN, Sophie. Emerging market strategic: innovating both products and delivery systems. *Strategy & Leadership*, v. 40, n. 1, p. 27-32, 2012.

CHLIOVA, Myrto; RINGOV, Dimo. Scaling impact: Template development and replication at the base of the pyramid. *Academy of Management Perspectives*, v. 31, n. 1, p. 44-62, 2017.

CLARK, Catherine; HARRISON, Christian. Entrepreneurship: An assimilated multi-perspective review. *Journal of Small Business & Entrepreneurship*, v. 31, n. 1, p. 43-71, 2018.

COLLIS, Jill; HUSSEY, Roger. *Pesquisa em administração: um guia prático para alunos de graduação e pós-graduação*. 2. ed. Porto Alegre: Bookman, 2005.

CORSINI, Lucia; DAMMICCO, Valeria; MOULTRIE, James. Frugal innovation in a crisis: the digital fabrication maker response to COVID-19. *R&D Management*, v. 51, n. 2, p. 195-210, 2020.

DA FONSECA, Luis Miguel C. M. Sustainability and Pope Francis's Encyclical 'Laudato Si' (2015) The Role of Social Enterprises. *European Journal of Science and Theology*, v. 12, n. 2, p. 53-64, 2016.

DALMARO, Marlon; VIEIRA, Kelmara M. Dilemas na construção de escalas tipo likert: o número de itens e a disposição influenciam nos resultados. *RGO Revista Gestão Organizacional*, v. 6, n. 1, p. 161-174, 2013.

ERNST, Holger; KAHLE, Hanna; DUBIEL, Anna; PRABHU, Jaideep; SUBRAMANIAM, Mohan. The antecedents and consequences of affordable value innovations for emerging markets. *Journal of Product Innovation Management*, v. 32, n. 1, p. 65-79, 2015.

EUROPEAN COMMISSION. *Study on frugal innovation and reengineering of traditional techniques*, 2017. Disponível em: <<https://op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/20d6095a-2a44-11e7-ab65-01aa75ed71a1>>. Acesso em: 02 /01/ 2024.

EZEUDU, Obiora; AGUNWAMBA, Johan; UGOCHUKWU, Uzochukwu C; ORAELOSI, Tochukwu. Circular economy and frugal innovation: a conceptual nexus. *Environmental Science and Pollution Research*, v. 29, n. 1, p. 29719-29734, 2022.

FISCHER, Bruno; GUERRERO, Maribel; GUIMÓN, José; SCHAEFFER, Paola R. Knowledge transfer for frugal innovation: where do entrepreneurial universities stand?. *Journal of Knowledge Management*, v. 25, n. 2, p. 360-379, 2020.

FLEISCH, Brahm. *The Global Search For Education: Impact of Globalization on the North and South Divide*, 2018. Disponível em: <[https://medium.com/@edmodo\\_staff/the-global-search-for-education-impact-of-globalization-on-the-north-and-south-divide-c18321ac719a](https://medium.com/@edmodo_staff/the-global-search-for-education-impact-of-globalization-on-the-north-and-south-divide-c18321ac719a)>. Acesso em: 02 /01/ 2024.

GAUR, Loveleen; Sahdev, Supriya L. Frugal innovation in India: The case of Tata Nano. *International Journal of Applied Engineering Research*, v. 10, n. 7, p. 17411-17420, 2015.

GIL, Antonio. *Métodos e técnicas de pesquisa social*. São Paulo: Editora Atlas S. A., 2010.

GOLDSMITH, Ronald; FLYNN, Leisa; CLARK, R. A. The etiology of the frugal consumer. *Journal of Retailing and Consumer Services*, v. 21, n. 2, p.175-184, 2014.

GRANADOS, Cristian; PRABHU, Jaideep. Making the Affordable Aspirational: Increasing the Adoption of Frugal Innovations at the Base of the Pyramid. *Stanford Social Innovation Review*, 2022. Disponível em: <[https://ssir.org/articles/entry/making\\_the\\_affordable\\_aspirational\\_increasing\\_the\\_adoption\\_of\\_frugal\\_innovations\\_at\\_the\\_base\\_of\\_the\\_pyramid](https://ssir.org/articles/entry/making_the_affordable_aspirational_increasing_the_adoption_of_frugal_innovations_at_the_base_of_the_pyramid)>. Acesso em: 02 /01/ 2024.

GUERRERO, Maribel; HERRERA, Fernando; URBANO, David. Strategic knowledge management within subsidised entrepreneurial university-industry partnerships. *Management Decision*, v. 57, n. 12, p. 3280-3300, 2019.

HORN, Christian; BREN, Alexander. Strategic directions on innovation management –a conceptual framework. *Management research review*, v. 36, n. 10, p. 939-954, 2013.

HOSSAIN, Mokter. Frugal innovation: conception, development, diffusion, and outcome. *Journal of Cleaner Production*, v. 262, n. 1, p. 1-10, 2020.

HOSSAIN, Mokter. Frugal entrepreneurship: Resource mobilization in resource-constrained environments. *Creativity and Innovation Management*, v. 31, n. 1, p. 509-520, 2022.

HOSSAIN, Mokter. Frugal innovation and sustainable business models. *Technology in Society*, v. 64, n. 1, p. 1-7, 2021.

HOSSAIN, Mokter. Mapping the frugal innovation phenomenon. *Technology in Society*, v. 51, n. 1, p. 199-208, 2017.

HOSSAIN, Mokter; LEVÄNEN, Jarkko; WIERENGA, Marleen. Pursuing frugal innovation for sustainability at the grassroots level. *Management and Organization Review*, v. 17, n. 2, p. 374-381, 2021.

HOSSAIN, Mokter; SARKAR, Soumodip. Frugal Entrepreneurship: Profiting With Inclusive Growth. *IEEE Transactions on Engineering Management*, p. 1-14, 2021. Disponível em: <<https://ieeexplore.ieee.org/stamp/stamp.jsp?arnumber=9468326>>. Acesso em: 02 /01/ 2024.

HYVÄRINEN, Anne; KESKINEN, Marko; VARIS, Olli. Potential and pitfalls of frugal innovation in the water sector: insights from Tanzania to global value chains. *Sustainability*, v. 8, n. 9, p. 1-16, 2016.

IMMELT, Jeffrey R.; GOVINDARAJAN, Vijay; TRIMBLE, Chris. How GE is disrupting itself. *Harvard Business Review*, v. 87, n. 10, p. 56-65, 2009.

IQBAL, Qaisar. The era of environmental sustainability: Ensuring that sustainability stands on human resource management. *Global Business Review*, v. 21, n. 2, p. 377-391, 2020.

KAHLE, Nari; DUBIEL, Anna Teresa; ERNST, Holger; PRABHU, Jaideep. The democratizing effects of frugal innovation: Implications for inclusive growth and state-building. *Journal of Indian Business Research*, v. 5, n. 4, p. 220-234, 2013.

KNORRINGA, Peter; PEŠA, Iva; LELIVELD, André; VAN BEERS, Cees. Frugal innovation and development: Aides or adversaries?. *European Journal of Development Research*, v. 28, n. 2, p. 143-153, 2016.

LASTOVICKA, John; BETTENCOURT, Lance; HUGHNER, Renee; KUNTZE, Ronald. Lifestyle of the tight and frugal: Theory and measurement. *Journal of Consumer Research*, v. 26, n. 1, p. 85-98, 1999.

LECOMTE, Chloé; BLANCO, Eric; TROMPETTE, Pascale; CHOLEZ, Céline. Towards a better frugal

design using persona: issues and insights from an ethnography on prosthetics in Vietnam, 2013. In: *1ST INTERDISCIPLINARY INNOVATION CONFERENCE COOPERATING FOR INNOVATION: DEVICES FOR COLLECTIVE EXPLORATION*. 2013, Paris. Anais. Paris: AL OPEN SCIENCE, 2013. Disponível em: <<https://hal.science/hal-00904185/document>>. Acesso em: 02 /01/ 2024.

LIU, Zhenfeng; WANG, Jinfeng; FENG, Lijie. Generating creative ideas for new product development in frugal innovation: A hybrid technique of TRIZ contradiction matrix and morphological analysis. *International Journal of Web Engineering and Technology*, v. 14, n. 3, p. 280-311, 2019.

LOCKRIDGE, Rochelle. *Using A Fun And Frugal Approach for Teaching 21st Century Digital Literacy Skills to Teachers*. Dissertação (Mestrado em Artes da Educação). Saint Paul: Universidade de Hamline, 2019.

MALHOTRA, Naresh. *Pesquisa de marketing: uma orientação*. 3 ed. Porto Alegre: Bookman, 2001, p. 720.

MANN, Prem. *Introdução à Estatística*. 5 ed. Rio de Janeiro: LTC, 2006.

MARÔCO, João. *Análise estatística: com utilização do SPSS*. 3. ed. Lisboa: Edições Sílabo, 2010.

MASTER, Alex. *Frugal Education Actions Cards: A practical tool for creating frugal education designs*, 2020. Disponível em: <<https://frugal.education/principles/>>. Acesso em: 02 /01/ 2024.

MASTER, Alex. *Frugal Education*. 2019. Disponível em: <<https://frugal.education/>>. Acesso em: 02 /01/ 2024.

MERGALIYEVA, Liliya. The Nature of Innovation Eco-System of the Western Kazakh State University. *International Journal of Higher Education*, v. 9, n. 4, p. 254-260, 2020.

MICHAELIS, Timothy. *Entrepreneurial Frugality: Validation Of A New Construct*. 2017.118f. Tese (Doutorado em Filosofia) – Universidade Estadual do Norte de Carolina, Raleigh, 2017.

MICHAELIS, Timothy; CARR, Jon C.; SCHEAF, David; POLLACK, Jeffrey. The frugal entrepreneur: A self-regulatory perspective of resourceful entrepreneurial behavior. *Journal of Business Venturing*, v. 35, n. 4, p. 1-19, 2020.

MISHRA, Oly. Design Thinking and Bricolage for Frugal Innovations during Crisis. *Journal of Innovation Management*, v. 9, n. 3, p. 1-26, 2021.

MOLDAN, Bedrich; JANOUSKOVA, Svatava; HAK, Tomas. How to understand and measure environmental sustainability: Indicators and targets. *Ecological Indicators*, v. 17, n. 1, p. 4-13, 2012.

MOLINA, María Guadalupe L.; CUEVAS, Ramiro B. La vinculación con el sector social como estrategia en la formación de ingenieros en Puebla. *Revista Electrónica ANFEI Digital*, v. 5, n. 9, p. 1-11, 2018.

MOLINA-MATURANO, Janet.; BUCHER, Julien; SPEELMAN, Stijn. Understanding and evaluating the sustainability of frugal water innovations in México: An exploratory case study. *Journal of Cleaner Production*, v. 274, n. 1, p. 1-12, 2020.

NIROUMAND, Marjan; SHAHIN, Arash; NAGHSH, Amirreza; PEIKARI, Hamid R. Frugal innovation enablers: a comprehensive framework. *International Journal of Innovation Science*, v. 12, n. 1, p. 1-20, 2020.

O'NEILL, Dan; TAKAMURA, John; CHHETRI, Nalini; HERDERSON, Mark; ROGERS, Bradley.

Frugal Innovation. Cap 5, p. 96-115. In: COLLEDGE, Thomas. H. (Ed.). *Convergence: Philosophies and Pedagogies for Developing the Next Generation of Humanitarian Engineers and Social Entrepreneurs. International Journal for Service Learning in Engineering: Humanitarian Engineering and Social Entrepreneurship (IJSLE)*, 2012. p. 96-115.

OCDE. ORGANIZAÇÃO PARA A COOPERAÇÃO E DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO. *The Future of Education and Skills. Education 2030. Position Paper, Organization for Economic Co-operation and Development*, 2018. Disponível em: <<https://www.oecd.org/education/2030/E2030%20Position%20Paper%20>>. Acesso em: 02 /01/ 2024.

OJO, Oluwayomi T.; DORASAMY, Magiswary.; MIGIN, Melissa W.; JAYABALAN, Jayamalathi; RAJESWARI, R.; TUNG, Soon S. Academic entrepreneurial engagement for frugal innovation in higher education institutions: a systematic literature review. *F1000Research*, v.10, n. 1078, p. 1-13, 2021.

ONU. ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS. *Transforming Our World: The 2030 Agenda for Sustainable Development*. New York: United Nations, 2015.

PISONI, Alessia; MICHELINI, Laura; MARTIGNONI, Gloria. Frugal approach to innovation: state of the art and future perspectives. *Journal of Cleaner Production*, v. 171, n. 1, p. 107-126, 2018.

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

PNUD. PROGRAMA DAS NAÇÕES UNIDAS PARA O DESENVOLVIMENTO. *7 things we learned about frugal entrepreneurship*. 2022. Disponível em:<<https://www.undp.org/syria/blog/7-things-we-learned-about-frugal-entrepreneurship>>. Acesso em: 02 /01/ 2024.

RADJOU, Navi. *The genius of frugal innovation*. Ideas.Ted.Com., 2017. Disponível em: <<https://ideas.ted.com/the-genius-of-frugal-innovation/>>. Acesso em: 02 /01/ 2024.

RADJOU, Navy; PRABHU, Jaipeed. *Frugal Innovation: How to Do More with Less*. New York: PublicAffairs, 2015.

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

RATTEN, Vanessa. Coronavirus (Covid-19) and the entrepreneurship education community. *Journal of Enterprising Communities: People and Places in the Global Economy*, v. 14, n. 5, p. 753-764, 2020.

RATTEN, Vanessa. *Frugal Innovation*. New York: Routledge, 2019. 125 p.

RATTEN, Vanessa. Gender entrepreneurship and global marketing. *Journal of Global Marketing*, v. 30, n. 3, p. 114-121, 2017.

REINHARDT, Ronny; GURTNER, Sebastian; GRIFFIN, Abbie. Towards an adaptive framework of lowend innovation capability – A systematic review and multiple case study analysis. *Long Range Planning*, v. 51, n. 5, p. 770-796, 2018.

RELIF. RED LATINOAMERICANA DE INNOVACIÓN. *La innovación frugal como marco de trabajo desde la óptica de esta Red*. 2019. Disponível em: <<https://redinnovacionfrugal.lat/img/Documento-RELIF-Web.pdf>>. Acesso em: 02 /01/ 2024.

RELIF. RED LATINOAMERICANA DE INNOVACIÓN. *Red Latinoamericana de Innovación Frugal*. 2023. Disponível em: <<https://redinnovacionfrugal.lat/>>. Acesso em: 02 /01/ 2024.

ROSSETTO, Dennys E.; BORINI, Felipe; BERNADES, Roberto; FRANKWICK, Gary. A new scale proposition for measuring frugal innovation: scale development process and validation. In: *VI SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE GESTÃO DE PROJETOS, INOVAÇÃO E SUSTENTABILIDADE*, 2018, São Paulo. Anais. São Paulo: VI SINGEP, 2018.

SANTIAGO, Luis M.; ROHMER, Serge; PICHARDO, René; REYES, Tatiana. Exploratory Study of the Integration of Frugal Innovation in the Design of Products for the BoP. In: *PROCEEDINGS OF THE DESIGN SOCIETY: INTERNATIONAL CONFERENCE ON ENGINEERING DESIGN*, 2019, Cambridge. Anais. Cambridge: Cambridge University Press, p. 3311-3320, 2019. Disponível em: <<https://doi.org/10.1017/dsi.2019.338>>. Acesso em: 02 /01/ 2024.

SANTOS, Leandro. *Bricolagem e inovatividade organizacional como antecedentes da inovação frugal em mercados emergentes*. 2018. 97f. (Mestrado em Administração) – Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade, na Universidade de São Paulo, São Paulo, 2018.

SCHÄFER, Von F. *Erschwingliche Exzellenz*, 2018. Disponível em: <[https://www.global-innovation.net/team/tiwari/PDF/corporAID\\_09\\_2018\\_Frugale%20Innovationen.pdf](https://www.global-innovation.net/team/tiwari/PDF/corporAID_09_2018_Frugale%20Innovationen.pdf)>. Acesso em: 02 /01/ 2024.

SENYARD, Julienne; BAKER, Ted; Steffens, Paul; DAVIDSSON, Per. Bricolage as a path to innovation for resource constrained new firms. *Academy of management proceedings*, v.1, n.1, p.1-5, 2011.

SHAH, Mariam A.; CALONGE, David S. Frugal MOOCs: An Adaptable Contextualized Approach to MOOC Designs for Refugees. *International Review of Research in Open and Distributed Learning*, v. 20, n. 5, p. 1-19, 2019.

SHARMELLY, Rifat.; RAY, Pradeep. The role of frugal innovation and collaborative ecosystems: the case of Hyundai in India. *Journal of General Management*. v. 43, n. 4, p. 157-174, 2018.

SONI, Pavan; KRISHNAN, Rishiksha. Frugal innovation: Aligning theory, practice and public policy. *Journal of Indian Business Research*, v. 6, n. 1, p. 29-47, 2014.

THOMAS, Hernán; BORTZ, Gabriela; GARRIDO, Santiago M. *Enfoques y estrategias de desarrollo tecnológico, innovación y policy making para el desarrollo inclusivo*, Working Paper n. 1, 2015. Disponible en: <<http://iesct.unq.edu.ar/images/docs/Thomas-Bortz-Garrido-Enfoques-y-estrategias-de-IID.pdf>>. Acesso em: 02 /01/ 2024.

TIWARI, Rajnish.; FISCHER, Luise.; KALOGERAKIS, Khatarina. *Frugal Innovation in Scholarly and Social Discourse: An Assessment of Trends and Potential Societal Implications*. (Working paper, n. 189/ WEP 2-22). Leipzig/Hamburg: Fraunhofer MOEZ Leipzig; Hamburg University of Technology, 2016.

TIWARI, Rajnish; HERSTAT, Cornelius. Frugal innovation: a global networks' perspective, Die Unternehmung. *Swiss Journal of Business Research and Practice*, v. 66, n. 3, p. 245-274, 2012a.

TIWARI, Rajnish; HERSTAT, Cornelius. Assessing India's lead market potential for cost-effective innovations. *Journal of Indian Business Research*, v. 4, n. 2, p. 97-115, 2012b.

UNESCO. ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS PARA A EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E CULTURA. *Rethinking Education: Toward a Global Common Good?*. Paris: Unesco, 2015.

VAHS, Dietmar; BREM, Alexander. *Innovationsmanagement – Von der Idee zur erfolgreichen Vermarktung*. Stuttgart: Schäffer-Poeschel Verlag, 2015.

WEYRAUCH, Timo; HERSTATT, Cornelius. Frugal Innovation: What is it? Criteria for frugal innovation. *R&D Management Conference*, Cambridge, UK, 2016a.

WEYRAUCH, Timo; HERSTATT, Cornelius. What is frugal innovation? Three defining criteria. *Journal of Frugal Innovation*, v. 2, n. 1, p. 1-17, 2016b.

WINKLER, Thomas; ULZ, Anita; KNÖBL, Wolfgang; LERCHER, Hans. Frugal innovation in developed markets – adaption of a criteria-based evaluation model”. *Journal of Innovation & Knowledge*, v. 5, n. 4, p. 251-259, 2020.

WOHLFART, Liza; WEIK, Steffen; LANG-KOETZ, Claus. Frugal Innovation Labs. In: *R&D MANAGEMENT CONFERENCE, R&D DESIGNING INNOVATION: TRANSFORMATIONAL CHALLENGES FOR ORGANIZATIONS AND SOCIETY*, 2018, Milan. Anais. Milan: Proceedings of the R&D Management, p. 1-13, 2018.

WOO, Anthony K.; HEW, Khe F. A Review of Frugal Innovation with Practical Implications for Educators. In: *2ND INTERNATIONAL CONFERENCE ON EDUCATION AND DEVELOPMENT (ICED 2017), DESTECH TRANSACTIONS ON SOCIAL SCIENCE EDUCATION AND HUMAN SCIENCE*. 2017, Shangai. Anais. Shangai: ICED, p. 54-60, 2017.

Disponível em:  
<[https://www.researchgate.net/publication/326798492\\_A\\_Review\\_of\\_Frugal\\_Innovation\\_with\\_Practical\\_Implications\\_for\\_Educators](https://www.researchgate.net/publication/326798492_A_Review_of_Frugal_Innovation_with_Practical_Implications_for_Educators)>. Acesso em: 02 /01/ 2024.

YIN, Robert. *Case Study Research Design and Methods* (5th ed.). Thousand Oaks, CA: Sage, 2014, 282 p.

ZESCHKY, Marco; WINTERHALTER, Stefan; GASSMANN, Oliver. From Cost to Frugal and Reverse Innovation: Mapping the field and implications for global competitiveness. *Research-Technology Management*, v. 57, n. 4, p. 20-27, 2014.

ZWARTHOD, Danielle. Creating Frugal Citizens: The Liberal Egalitarian Case for Teaching Frugality. *Theory and Research in Education*, v. 13, n. 3, 2015.

### **CONTRIBUIÇÃO DOS AUTORES:**

Autora 1 – Conceitualização, coleta de dados, análise formal, investigação, metodologia, validação, redação-rascunho original, escrita, revisão e edição.

Autor 2 – Metodologia, conceitualização, validação, escrita -revisão e edição.

Autor 3 – Metodologia, análise formal, validação, escrita -revisão e edição.

### **DECLARAÇÃO DE CONFLITO DE INTERESSE**

Os autores declaram que não há conflito de interesse com o presente artigo.

## Este preprint foi submetido sob as seguintes condições:

- Os autores declaram que estão cientes que são os únicos responsáveis pelo conteúdo do preprint e que o depósito no SciELO Preprints não significa nenhum compromisso de parte do SciELO, exceto sua preservação e disseminação.
- Os autores declaram que os necessários Termos de Consentimento Livre e Esclarecido de participantes ou pacientes na pesquisa foram obtidos e estão descritos no manuscrito, quando aplicável.
- Os autores declaram que a elaboração do manuscrito seguiu as normas éticas de comunicação científica.
- Os autores declaram que os dados, aplicativos e outros conteúdos subjacentes ao manuscrito estão referenciados.
- O manuscrito depositado está no formato PDF.
- Os autores declaram que a pesquisa que deu origem ao manuscrito seguiu as boas práticas éticas e que as necessárias aprovações de comitês de ética de pesquisa, quando aplicável, estão descritas no manuscrito.
- Os autores declaram que uma vez que um manuscrito é postado no servidor SciELO Preprints, o mesmo só poderá ser retirado mediante pedido à Secretaria Editorial do SciELO Preprints, que afixará um aviso de retratação no seu lugar.
- Os autores concordam que o manuscrito aprovado será disponibilizado sob licença [Creative Commons CC-BY](#).
- O autor submissor declara que as contribuições de todos os autores e declaração de conflito de interesses estão incluídas de maneira explícita e em seções específicas do manuscrito.
- Os autores declaram que o manuscrito não foi depositado e/ou disponibilizado previamente em outro servidor de preprints ou publicado em um periódico.
- Caso o manuscrito esteja em processo de avaliação ou sendo preparado para publicação mas ainda não publicado por um periódico, os autores declaram que receberam autorização do periódico para realizar este depósito.
- O autor submissor declara que todos os autores do manuscrito concordam com a submissão ao SciELO Preprints.