



**XIX ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA E DESENVOLVIMENTO SOCIAL**

Futuros reinventados: Construindo o amanhã com a linha da ancestralidade

**12 a 14 de novembro de 2024**

**Salvador - BA, Brasil**

## **O enfoque frugal na educação projetual: um caso de extensão universitária na Colômbia**

**Stephanie Torres Reyes, Universidade Federal de Minas Gerais,  
steph.torres.reyes@gmail.com**

**Eduardo Romeiro Filho, Universidade Federal de Minas Gerais,  
romeiro@dep.ufmg.br**

**Haiber Gustavo Agudelo Casanova, Universidade de San Buenaventura Cali,  
director.admonnegocios@usbcali.edu.co**

### **RELATO DE EXPERIÊNCIA TÉCNICA**

### **EIXO TEMÁTICO: UNIVERSIDADE, FORMAÇÃO NA ENGENHARIA E EDUCAÇÃO**

#### **RESUMO**

O objetivo deste trabalho é relatar e discutir a aplicação preliminar de um *framework* conceitual para design de empreendimentos frugais em âmbitos universitários latino-americanos. Esta aplicação se deu por meio de uma experiência de extensão, envolvendo estudantes, egressos, empreendedores e líderes comunitários locais, vinculados à Universidade de San Buenaventura Cali, Colômbia. Inicialmente, o relato apresenta a lacuna da área e a justificativa do desenvolvimento do arcabouço conceitual. Posteriormente, apresenta os resultados da experiência, a partir dos depoimentos dos participantes, e, por fim, aponta os *insights* obtidos e a importância desse tipo de experiência no codesign de dinâmicas de ensino que visam a geração de valor sociocultural, ambiental e econômico, por meio do enfoque da inovação frugal.

**PALAVRAS-CHAVE:** Inovação Frugal. Empreendimento Frugal. Abordagens de Design Frugal. Universidades. Sustentabilidade.



**XIX ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA E DESENVOLVIMENTO SOCIAL**  
Futuros reinventados: Construindo o amanhã com a linha da ancestralidade  
**12 a 14 de novembro de 2024**  
Salvador - BA, Brasil

## CONTEXTO

A Inovação Frugal (IF), conceito definido no início dos anos 2000, é apresentada como uma série de atividades sistemáticas e colaborativas que permitem o redesenho e/ou reconfiguração de produtos, serviços, sistemas e práticas operacionais existentes para reduzir significativamente os custos de no mínimo 30% no preço de oferta, focar nas funcionalidades essenciais e otimizar o desempenho, sob a ótica do usuário final (Bhatti *et al.*, 2018; Weyrauch; Herstatt, 2016; Rao, 2013). Uma das peculiaridades da IF é a integração de aspectos socioculturais, ambientais e econômicos no processo de geração de valor, a fim de incluir comunidades em vulnerabilidade socioeconômica e cultural, também chamadas de Base da Pirâmide (BoP), como coprodutoras e consumidoras da inovação (Khan, 2016; Annala *et al.*, 2018; Mishra, 2021).

O campo teórico da IF tem sido associado ao processo empreendedor, por meio da aplicação de suas características, com o intuito de atender a territórios com diferentes estruturas logísticas e sociotécnicas (Ma *et al.*, 2015; Ratten, 2019). Essa associação teórico-prática é denominada de Empreendedorismo Frugal (EF) e consiste em uma dinâmica cooperativa que utiliza infraestrutura, habilidades, recursos e atividades produtivas existentes para desenhar, produzir e disseminar uma ou mais inovações frugais. O EF amplia o conceito e as práticas do empreendedorismo ao adicionar valores da sabedoria ancestral, resiliência social e impacto positivo no meio ambiente, indo além da esfera financeira como única fonte de valor (Hossain, 2021, 2022; Hossain *et al.*, 2021; Hossain; Sarkar, 2021).

No estado da arte, diversos autores – tais como Specht *et al.*, (2024), Pedroso *et al.* (2023), Brem *et al.* (2020), Bhattacharjya e Kakoty (2020), Agarwal *et al.* (2021), Jagtap, (2021) e Liu *et al.* (2020) –, têm utilizado abordagens participativas em processos de design de novos produtos frugais, de forma a entender a sua contribuição na geração do enfoque frugal em dinâmicas de inovação e empreendimento. De acordo com Upadhyay e Punekar (2023), essas abordagens podem ser denominadas como Abordagens de Design Frugal (ADF) e referem-se a diferentes métodos e ferramentas



## XIX ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA E DESENVOLVIMENTO SOCIAL

Futuros reinventados: Construindo o amanhã com a linha da ancestralidade

12 a 14 de novembro de 2024

Salvador - BA, Brasil

colaborativas e sistemáticas que, quando implementadas de forma contextualizada, podem fomentar o desenvolvimento de empreendimentos frugais em ambientes com restrições.

Em âmbitos universitários, essas abordagens têm sido aproveitadas para criar soluções com a BoP durante todo o processo projetual, de modo a reafirmar a sua autonomia e capacidade criadora (Savin-Baden; Wimpenny, 2007; Wimpenny, 2013). Contudo, seu uso em países em desenvolvimento continua sendo um desafio, pois demanda adaptações profundas às tradições e às práticas socioculturais para atender ao *ethos* da comunidade envolvida (Puri *et al.*, 2004; Winschiers-Theophilus *et al.* 2012; Winschiers, 2006). Além disso, exige diferentes formas de integração interdisciplinar para considerar tanto o cenário institucional acadêmico como as etapas que compreendem o processo empreendedor realizado em ambientes sociais com características singulares, seja em termos culturais, sociais ou econômicos.

Nesse sentido, não é suficiente focar apenas nos instrumentos metodológicos utilizados, mas também na maneira como eles são aplicados para acolher os comportamentos, propósitos e especificidades dos participantes e seu contexto (Kang, 2016). Nessa ótica, Tiwari e Kalogerakis (2016), Ratten (2019) e a *European Commission* (2017) sugerem empregar essas abordagens por meio de estruturas conceituais holísticas, com vistas à resolução de problemas que exigem impacto em pessoas, planeta e lucro (em uma abordagem voltada aos “3P” do inglês *People, Planet and Profit*), através do valor frugal.

Essa lacuna de conhecimento tem sido abordada pela pesquisa a partir do *Design Science Research* (DSR) e da Pesquisa-Ação Participativa (PAP), visando estabelecer uma guia teórico-prática em EF para o cenário universitário latino-americano, com participação de pesquisadores, empreendedores, docentes, estudantes universitários e indivíduos da BoP. Como parte do processo de codesign do referido arcabouço conceitual, foi realizada uma experiência preliminar na Colômbia, a partir de um curso de extensão na Universidade de San Buenaventura Cali (USB Cali). Assim sendo, o



**XIX ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA E DESENVOLVIMENTO SOCIAL**  
Futuros reinventados: Construindo o amanhã com a linha da ancestralidade  
**12 a 14 de novembro de 2024**  
Salvador - BA, Brasil

objetivo do presente trabalho é apresentar e discutir, de forma breve, a experiência piloto que permitiu traçar estratégias de ensino-aprendizagem em EF, considerando as particularidades do cenário da América Latina.

### **DESCRIÇÃO DA EXPERIÊNCIA**

A USB Cali, é uma instituição de educação superior que, a partir dos princípios franciscanos, oferece serviços educacionais para a formação integral do ser humano. Localiza-se na região da Umbría, no sul da cidade de Santiago de Cali, Colômbia (USB Cali, 2024). Em novembro de 2023, o Programa de Administração de Negócios da universidade, com apoio do *Centro de Desarrollo Empresarial – CEDEM USB Cali*, realizou a *“Ruta del Emprendimiento y la Innovación de la USB Cali”*, um espaço de formação colaborativa para crescimento pessoal e profissional, por meio de docentes e mentores voluntários. O propósito da iniciativa foi orientar a elaboração e a avaliação de ações empreendedoras sustentáveis que garantam aos indivíduos participantes, condições adequadas para geração e consolidação de soluções e modelos de negócios mais antenados às necessidades da cidade.

No espaço destinado à formação em EF, foi promovido o *workshop* “Prototipagem e Validação com enfoque frugal”, com os objetivos de: (i) apresentar os critérios de IF e EF; e (ii) conhecer e implementar ADF para projetar e validar produtos/serviços com enfoque frugal. Para o presente estudo, foram utilizadas as seguintes ADF que possuem foco em Design Centrado no Usuário (DCU): “Jornada do Usuário”, “Análise Funcional”, “Análise de Tarefa”, “Matriz de Frugalidade” e “*Lean Canvas* Frugal”. As três primeiras ADF surgiram dos trabalhos de Pazmino (2015) e Stickdorn *et al.* (2010). Já as duas últimas são resultantes da integração de informações de Weyrauch e Herstatt (2016), Basu *et al.* (2013) e *Red Latinoamericana de Innovación Frugal – RELIF* (2024).

Os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), da Agenda 2030, da Organização das Nações Unidas – ONU (2015), foram também utilizados como



**XIX ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA E DESENVOLVIMENTO SOCIAL**  
 Futuros reinventados: Construindo o amanhã com a linha da ancestralidade  
**12 a 14 de novembro de 2024**  
**Salvador - BA, Brasil**

referências para o projeto. A seguir é descrita a trajetória da experiência desenvolvida em formato híbrido.

### Etapas da experiência

Segundo Sutili e Raineri (2022, p. 19) “a partir do instante em que se tem um cardápio de possibilidades, o docente pode escolher o que se adequa melhor ao seu contexto, tornando, então, a sala de aula o seu laboratório de ensino”. Neste trabalho, foram utilizadas ADF identificadas por meio de métodos diferentes de coleta de dados – pesquisa bibliográfica / documental, *survey* e entrevistas semiestruturadas –, de modo a construir o contexto de estudo e mapear as ferramentas para ensino da temática. Na Figura 1, apresenta-se a estrutura da proposta de ensino aplicada.

Figura 1 – Proposta de ensino de extensão na USB Cali

FASE	PROTOTIPAGEM		VALIDAÇÃO	
ETAPAS PROJETUAIS	Hipótese de problema	Hipótese de solução	Hipótese de produto	Hipótese de mercado
TEMÁRIO	-O que é prototipar e tipos de prototipagem -Diferença entre necessidade e problema -DCU -Conceito, critérios e casos de IF		-Desenvolvimento Sustentável e ODS -Modelos de negócios sustentáveis -Conceito e casos de EF	
ADF	-Jornada do Usuário	-Análise Funcional -Análise de Tarefa	-Matriz de Frugalidade	-Lean Canvas Frugal
OBJETIVOS	Identificar as interações-chave do usuário com o produto/serviço para enxergar outras possibilidades	-Mapear soluções existentes -Identificar a estrutura funcional do produto/serviço -Entender os requisitos do usuário e do seu contexto (necessidades e constrangimentos)	-Gerar alternativas potenciais de valor frugal para reconfigurar o produto/serviço -Combinar os requisitos do usuário com os requisitos da IF: redução substancial de custos, concentração nas principais funcionalidades e nível otimizado de desempenho	-Descrever agilmente o projeto conceitual frugal: quem irá usá-lo?, como funciona?, qual a proposta de valor frugal?, como pode ser implementado para capturar valor socioeconômico e ambiental?, quais indicadores dos ODS atende?

Fonte: Elaborada pelos autores.



**XIX ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA E DESENVOLVIMENTO SOCIAL**  
Futuros reinventados: Construindo o amanhã com a linha da ancestralidade  
**12 a 14 de novembro de 2024**  
**Salvador - BA, Brasil**

Foram realizados cinco encontros durante três sextas-feiras (das 14h00 às 17h00) e dois sábados (das 8h00 às 10h00). O último encontro foi realizado em formato presencial no CEDEM USB Cali.

Para cada encontro foram utilizados os seguintes métodos de ensino: (i) pesquisa *desk*, (ii) aprendizagem baseada em problemas e projetos; (iii) estudo de caso; (iv) *brainstorming*; e (v) *pitch*. Quanto aos recursos utilizados durante as aulas, foram utilizados: *slides*, *Jamboard Google*<sup>®</sup>, *Mentimeter*<sup>®</sup>, *Zoom*<sup>®</sup>, *WhatsApp*<sup>®</sup>, *Podcast Onda Frugal* da RELIF no *Spotify*<sup>®</sup>, imagens, e vídeos chamativos sobre a temática. No tocante às evidências de aprendizagem, têm-se infográficos, desenhos e mapas mentais.

O primeiro encontro teve três objetivos. O primeiro foi a apresentação dos participantes, para conhecer suas trajetórias profissionais, seus tipos de empreendimentos, e suas expectativas como o *workshop*. O segundo foi a apresentação de: (i) estrutura do curso; (ii) conceito, etapas e técnicas de prototipagem, por meio do DCU; (iii) diferenças entre problema e necessidade; (iv) definição e critérios da IF; e (v) casos de protótipos com enfoque frugal. Já o terceiro foi a apresentação e aplicação da ferramenta “Jornada do Usuário” para identificação das interações do usuário-chave com o produto/serviço selecionado.

No segundo encontro, passou-se a explorar alguns aspectos técnicos sobre as funções da solução estudada, por meio da ferramenta “Análise Funcional”. O objetivo do encontro foi identificar as funções principais e secundárias do produto/serviço para determinar quais são realmente necessárias, sob a ótica do usuário. Em seguida, foi exposta a ferramenta “Análise de Tarefa”. Para essa atividade, os estudantes mapearam a proposta de valor da solução, os materiais e os recursos para prototipar, bem como as atividades e as condições de uso do produto/serviço analisado. Para aplicação de cada ferramenta projetual foi apresentado aos estudantes um exemplo, por meio de casos frugais.

No terceiro encontro, foram apresentadas dicas de prototipagem digital, as quais foram solicitadas pelos discentes participantes durante o encontro anterior. Em seguida,



## XIX ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA E DESENVOLVIMENTO SOCIAL

Futuros reinventados: Construindo o amanhã com a linha da ancestralidade

12 a 14 de novembro de 2024

Salvador - BA, Brasil

foi apresentado o conceito de validação e sua forma de aplicação, a partir do enfoque frugal. Também, foi apresentado um caso de estudo que permitiu aos estudantes entender o processo de geração de um empreendimento frugal. Em seguida, foram apresentados os ODS e seu impacto no desenvolvimento sustentável. Por fim, foi exposta a ferramenta “Matriz de Frugalidade” e um exemplo latino-americano de aplicação.

No quarto encontro, seguindo a linha dos anteriores, foram apresentadas noções sobre EF e modelos de negócios sustentáveis, assim como a ferramenta “*Lean Canvas Frugal*”, junto a um caso de estudo. Em cada encontro foi utilizada música para aquecer os participantes antes de iniciar as atividades projetuais. Ademais, foram realizadas apresentações dos resultados ao final de cada aula, com o intuito de incentivar o companheirismo, a ajuda mútua e a consciência de grupo.

Já no quinto encontro, foi realizada uma dinâmica presencial para socialização dos resultados obtidos por meio da última ferramenta projetual. Cada estudante teve 20 minutos para apresentar as informações. A dinâmica permitiu estabelecer conexões entre os estudantes e os professores participantes da “*Ruta del Emprendimiento y la Innovación de la USB Cali*”. A seguir, apresenta-se os resultados das entrevistas grupais que permitiram entender a experiência, sob a ótica dos participantes.

### RESULTADOS

O grupo de respondentes da pesquisa compõe-se de 11 indivíduos na faixa etária de 20 a 50 anos, com uma média de 30 anos. As principais áreas de formação acadêmica dos respondentes são Ciências Sociais Aplicadas e Ciências Humanas. Em relação ao programa de formação, identificaram-se: 2 arquitetos, 2 psicólogos, 1 designer, 1 advogada e 2 administradores. Entre os participantes, 3 informaram não ter tido acesso à educação formal. Quanto ao seu vínculo com a USB Cali, do total de respondentes, 3 indicaram ter relação acadêmica prévia com a instituição, sendo 1 estudante e 2



## XIX ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA E DESENVOLVIMENTO SOCIAL

Futuros reinventados: Construindo o amanhã com a linha da ancestralidade

12 a 14 de novembro de 2024

Salvador - BA, Brasil

egressos. Por sua vez, 8 dos participantes informaram não ter uma relação acadêmica prévia com a universidade, sendo 5 empreendedores e 3 líderes da BoP.

Em relação ao estágio atual de seus empreendimentos, a fase de ideação foi a mais citada (6), seguida da fase de desenvolvimento (3) e de consolidação (2). As respostas refletem o interesse em participar do *workshop* para estruturar e validar suas propostas de negócio. Em relação ao tipo de solução que esperavam projetar durante o curso de curta duração, 7 respondentes indicaram ter interesse no design de produtos e 4 na formulação de serviços.

Durante o *workshop* foi aplicado um questionário semiestruturado em espanhol composto por 5 perguntas, dirigidas ao grupo após serem apresentados os objetivos da pesquisa e ter aprovação dos respondentes. O estudo foi aprovado pelo Comitê Coordenador do Programa de Administração de Negócios da USB Cali, mediante parecer consubstanciado, visando garantir a participação voluntária dos participantes, com tratamento anonimizado e agrupado das informações levantadas. A seguir, apresentam-se os resultados, os quais foram avaliados por meio de análise qualitativa descritiva.

### Depoimentos sobre a experiência

Os respondentes foram convidados a indicar **benefícios e dificuldades projetuais no uso das ADF durante o *workshop***. Na Figura 2, apresentam-se as falas (excertos) dos entrevistados. O código P1 refere-se ao Participante (P) número (1), e assim sucessivamente. Convém salientar que, durante a entrevista em grupo, os respondentes tiveram a liberdade de pausar a discussão ou não responder à questão.



**XIX ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA E DESENVOLVIMENTO SOCIAL**  
 Futuros reinventados: Construindo o amanhã com a linha da ancestralidade  
**12 a 14 de novembro de 2024**  
**Salvador - BA, Brasil**

Figura 2 – Síntese das respostas

FERRAMENTA	BENEFÍCIOS	DIFICULDADES
<b>JORNADA DO USUÁRIO</b>	“(…) conhecer o passo a passo na trajetória do usuário que vivencia a problemática” (P1) “(…) entender a perspectiva do usuário, antes, durante e após de usar a solução” (P3) “(…) entender o que meu cliente tem que fazer para usar meu produto” (P10)	“identificar os meios-chave, sob a perspectiva do usuário” (P7)
<b>ANÁLISE FUNCIONAL</b>	“(…) ferramenta útil para entender a funcionalidade técnica do meu produto” (P10) “(…) entender qual função podemos transformar, por meio do enfoque frugal para reduzir custos ou incluir mais pessoas” (P9)	“(…) demanda muito tempo para entender e aplicar” (P4)
<b>ANÁLISE DE TAREFA</b>	“(…) conhecer materiais e requisitos do produto para prototipar mais rápido” (P5) “Facilitou o entendimento de como funciona um produto e quando podemos utilizá-lo” (P4) “(…) tem relação com a ferramenta ‘Jornada do Usuário’, mas com ela entendi as condições de uso” (P2)	-
<b>MATRIZ DE FRUGALIDADE</b>	“Ótima forma de criar produtos sustentáveis e aproveitar recursos locais” (P1) “(…) excelente forma de validar uma proposta de produto novo, considerando o impacto na sociedade” (P3) “A matriz é fácil de entender e aplicar (...) ajuda a entrelaçar elementos socioculturais, econômicos e ambientais no processo de prototipagem” (P8)	“(…) ótima ferramenta, mas achei difícil aplicar o critério de ‘simplicidade’ sem que as pessoas achem que meu produto é de pouca qualidade” (P6)
<b>LEAN CANVAS FRUGAL</b>	“(…) ferramenta ágil para entender como relacionar os ODS com meu empreendimento” (P5) “(…) consegui sumarizar as informações do <i>workshop</i> com a ferramenta” (P10) “(…) fácil de usar e me permitiu descrever meu modelo de negócio, considerando os aspectos de frugalidade” (P11)	-

Fonte: Elaborada pelos autores.

As informações apresentadas acima apontam as ADF aplicadas como adequadas em processos de prototipagem e validação de soluções com enfoque frugal. Por sua vez, as dificuldades sinalizadas com as ferramentas “Jornada do Usuário”, “Análise Funcional” e “Matriz de Frugalidade” parecem estar relacionadas ao formato de ensino, ao tempo destinado para sua aplicação e ao conhecimento prévio dos participantes com esses instrumentos de design. Além disso, evidencia-se a necessidade de interação com o usuário para capturar informações e projetar sob a perspectiva das suas reais necessidades. Esses achados serão considerados como elementos de reflexão para futuras experiências.

Em relação aos **recursos e/ou atividades que mais gostaram durante o curso**, os participantes indicaram diversos aspectos, sendo os casos de estudo sobre IF e EF os



**XIX ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA E DESENVOLVIMENTO SOCIAL**  
Futuros reinventados: Construindo o amanhã com a linha da ancestralidade  
**12 a 14 de novembro de 2024**  
**Salvador - BA, Brasil**

mais destacados. Segundo os respondentes, os exemplos são muito chamativos e apresentam relação com as restrições presentes na sua cidade. Além disso, os participantes apontaram como oportuna a possibilidade de conhecer uma nova forma de inovar, para se inspirarem e criarem soluções apropriadas para as problemáticas das suas comunidades locais.

Os participantes também foram convidados a compartilhar qualquer **aspecto, situação, ou crítica sobre a dinâmica de ensino**. A maioria sinalizou o formato *online* como um desafio, devido a questões técnicas de conexão e falta de interação direta com os participantes, os professores e o *campus*.

“A minha internet estava caindo muito, é meio chato isso (...) você acaba perdendo as informações” (P1).

“(...) achei difícil estabelecer conexões com todos os participantes em formato virtual, sinto falta de ir à USB Cali e conversar com as pessoas, isso ajudaria no meu empreendimento” (P9)

“Decidi participar da rota porque queria conhecer mais pessoas para fazer *networking*. Gostei de ter a opção de conversar com os participantes por meio do Zoom® e do WhatsApp®, mas também seria legal ter um espaço físico para tirar dúvidas e interagir na universidade” (P6).

“Eu moro muito longe da universidade, mas ir lá é um sonho! Eu levei a minha filha ao último encontro para que ela tivesse a oportunidade de conhecer a USB Cali, quem sabe um dia ela poderá estudar numa universidade, eu não pude” (P7).

Embora o curso tenha tido um encontro presencial (no final) para discussão dos resultados, ele parece não ter sido suficiente para atender às demandas de socialização dos empreendedores participantes. O que se observa é que os processos projetuais com estudantes de diversas formações e com perfil empreendedor exigem de um equilíbrio entre a quantidade de aulas virtuais e presenciais (antes, durante ou após do curso). Desse modo, pode-se refletir que, nas ações de docência e aprendizagem em IF e EF, é



**XIX ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA E DESENVOLVIMENTO SOCIAL**  
Futuros reinventados: Construindo o amanhã com a linha da ancestralidade  
**12 a 14 de novembro de 2024**  
**Salvador - BA, Brasil**

fundamental desenvolver uma formação com participação da tecnologia sem deixar de lado o papel da educação presencial, para consolidar conhecimentos de projeto e estabelecer conexões duradouras entre a academia e a sociedade civil.

É relevante destacar que a decisão da USB Cali de realizar a maioria das atividades em formato virtual foi dada por tensões de segurança cidadã, resultantes do contexto das eleições municipais na Colômbia. Nesse sentido, mesmo não sendo esse formato de ensino o ideal para todas as atividades projetuais, a universidade conseguiu contornar essa conjuntura sociopolítica, fazendo uso de seus recursos institucionais. Situação essa que deixou muitos ensinamentos para futuros cursos de extensão.

Em termos dos **benefícios pessoais e profissionais percebidos pela participação no *workshop***, os respondentes relataram: (i) conhecer uma nova forma de criar produtos e serviços; (ii) entender o impacto sociocultural e ambiental do que entregam à sociedade; (iii) incluir outras pessoas no processo empreendedor; (iv) abrir o leque de possibilidades de gerar e entregar valor; e (v) identificar e aplicar os ODS.

Por fim, os respondentes foram encorajados a indicar **sugestões de mudanças nas ferramentas utilizadas durante o percurso projetual**. Os principais pontos identificados foram os seguintes: (a) “(...) na ferramenta ‘Matriz de Frugalidade’, acho melhor substituir a palavra ‘leveza’ por ‘ergonômico’ ou ‘ligeiro’” (em espanhol, ‘ligeiro’ tem o sentido de termo ‘leve’ em português) (P1); (b) “na ‘Matriz de Frugalidade’, trocaria a palavra ‘móbil’ por ‘interativo’ (...) fica mais fácil de entender assim”(P5); (c) “na ‘Matriz de Frugalidade’, mudaria a palavra ‘simples’ por ‘fácil de usar’ para evitar uma concepção pejorativa no meu empreendimento” (P6); (d) “(...) criar um glossário para entender esses novos termos, por exemplo achei difícil incluir o ‘enfoque humano’ e a ‘distribuição de última milha’ no meu produto, nunca pensei nisso antes” (P11); (e) “(...) criar uma cartilha que explique brevemente os ODS (...) achei muito bacana conhecê-los, agora tenho que implementá-los no meu empreendimento” (P3); e (f) “(...) juntar a ferramenta ‘Jornada do Usuário’ com a ferramenta de ‘Análise de Tarefa’ para apresentar as informações mais agilmente” (P9).



**XIX ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA E DESENVOLVIMENTO SOCIAL**  
Futuros reinventados: Construindo o amanhã com a linha da ancestralidade  
**12 a 14 de novembro de 2024**  
Salvador - BA, Brasil

No que diz respeito a **desafios pedagógicos durante o curso**, foi identificada uma barreira sociocultural para a apropriação dos critérios do EF nos empreendimentos dos participantes. Conforme o P9 “(...) é difícil criar soluções frugais, porque as pessoas podem achar que são apenas para pessoas pobres e aí os que têm o dinheiro não vão querer comprar esses produtos, então fico apreensivo de utilizar isso no meu empreendimento (...)”.

Essas informações sinalizam que o ensino do enfoque frugal demanda de recursos teórico-práticos que instiguem uma mudança de mentalidade para derrubar o *status quo* sobre a forma de conceber inovação e empreendimento. Autores como Radjou *et al.* (2012) e Soni e Krishnan (2014) explicam o enfoque frugal como uma nova mentalidade que permite a indivíduos empreendedores repensar as restrições e responsabilidades como oportunidades de democratização da inovação nas organizações e/ou comunidades, ao ampliar o acesso a mais usuários, sem, necessariamente, estarem inseridos em um movimento social ou político.

Para resolver essa questão, sugere-se utilizar práticas pedagógicas reflexivas, que fomentem temáticas de teoria crítica da tecnologia e teoria da construção social (Avelar; Romeiro, 2022; Avelar, 2023). A aplicação dessas atividades pode representar uma oportunidade para fomentar um diálogo aberto e crítico sobre elementos referentes a relações históricas de poder na sociedade, assim como analisar dilemas sociais, culturais e econômicos contemporâneos de usuários locais e globais, para atingir os objetivos democráticos do EF.

Outro desafio pedagógico identificado no *workshop* foi a participação de um estudante com diversidade funcional (dificuldade para falar). A ausência de conhecimento prévio sobre o perfil desse participante não permitiu o planejamento e a aplicação de recursos educativos adequados às suas necessidades de comunicação. A situação trouxe à tona o imperativo de inserir aspectos de educação inclusiva como eixos norteadores em ações de ensino-aprendizagem frugal, para garantir uma



**XIX ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA E DESENVOLVIMENTO SOCIAL**  
Futuros reinventados: Construindo o amanhã com a linha da ancestralidade  
**12 a 14 de novembro de 2024**  
**Salvador - BA, Brasil**

participação plena dos envolvidos, assim como abraçar a aceitação e a celebração das diferenças físicas, comunicativas e atitudinais de todos os participantes.

Seguindo os argumentos apresentados nesta subseção e parafraseando o poema intitulado *“La belleza de la trama”* do escritor uruguaio Humberto Pegoraro: *“(…) hay que inaugurar talleres donde vida lo diverso, refugios de la esperanza, lugares de nacimiento, donde nadie quede afuera de la fiesta y del encuentro”*, conclui-se que, dentro do campo relativo à educação em EF, faz-se necessário um processo pedagógico flexível, inclusivo e diversificado, cujas características interdisciplinares e participativas, fomentem não só uma ampla reflexão sobre as formas de implementação das ADF, mas também dinâmicas didáticas respeitosas e solidárias com a realidade humana e cultural do outro, com o fim de contribuir para uma sociedade mais justa, igualitária e acolhedora.

### **CONSIDERAÇÕES FINAIS**

O relato da experiência permitiu oferecer uma reflexão acerca de ADF na educação e ação projetual frugal, considerando a interação universidade-sociedade civil. Em especial, o estudo evidenciou o ensino do EF como uma alternativa para fomentar uma formação acadêmica transversal, uma vez que permite materializar práticas democráticas de educação empreendedora, formulados com e para diversos segmentos socioculturais e econômicos, ligados às Instituições de Ensino Superior (IES). Esse encaminhamento é importante pois constitui uma janela para elevar o reconhecimento das IES como plataformas que priorizam a equidade econômica, a justiça social e a sustentabilidade ambiental em atividades de extensão projetuais.

Esse conjunto de aspectos acentua não apenas a contribuição da temática de estudo no codesign de currículos para resolver problemáticas locais, como também ressalta a importância de se considerar as ADF como vias para promover o desenvolvimento sustentável no cenário universitário latino-americano, por meio de um



## XIX ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA E DESENVOLVIMENTO SOCIAL

Futuros reinventados: Construindo o amanhã com a linha da ancestralidade

12 a 14 de novembro de 2024

Salvador - BA, Brasil

quadro conceitual, composto por atividades pedagógicas inclusivas e com participação especial de comunidades locais, para desenho de soluções frugais.

Por fim, os resultados permitiram validar as ADF e obter *insights* sobre o formato e as estratégias de aplicação dessas ferramentas para as futuras aplicações, pois pretende-se dar continuidade ao trabalho aqui discutido. Esse enfoque de análise é importante uma vez que os estudos sobre o assunto são ainda escassos na América Latina. Com isso, abre-se um convite para que mais acadêmicos se aventurem a descobrir a receita do ensino frugal que se adequa melhor ao seu contexto educacional e institucional, em territórios com restrições de recursos.

### AGRADECIMENTOS

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES), que patrocina a bolsa de doutorado da autora principal.

### REFERÊNCIAS

AGARWAL, N.; OEHLER, J.; BREM, A. 2021. Constraint-based thinking: a structured approach for developing frugal innovations. **IEEE Trans. Eng. Manag.**, v. 68, n. 3, p. 739-751, 2021.

ANNALA, L.; SARIN, A.; GREEN, J. L. 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.

AVELAR, J. P.; ROMEIRO, E. F. A abordagem Slow e sua contribuição ao Design: avaliação de um produto. **DAT Journal**, v. 7, n. 2, p. 114-123, 2022.

AVELAR, J. P. **Contribuições ao ensino de projeto sob a perspectiva do Slow Design**. Tese (Doutorado em Design). Belo Horizonte: Universidade do Estado de Minas Gerais, 2023.



## XIX ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA E DESENVOLVIMENTO SOCIAL

Futuros reinventados: Construindo o amanhã com a linha da ancestralidade

12 a 14 de novembro de 2024

Salvador - BA, Brasil

BASU, R.; BANERJEE, P. M.; SWEENEY, E. G. Frugal innovation: core competencies to address global sustainability. **Journal of Management for Global Sustainability**, v. 1, n. 2, p. 63-82, 2013.

BHATTACHARJYA, B. R.; KAKOTY, S. K. An exploration of intermediary's role in participatory product design at the bottom of the pyramid: The case of improvised pedal-operated Chaak. **Journal of Mechanical Design**, v. 142, n. 12, p. 1-7, 2020.

BHATTI, Y.; BASU R. R.; BARRON, D.; VENTRESCA, M. J. **Frugal innovation: Models, means, methods**. Cambridge University Press. London: Cambridge University Press. 2018.

BREM, A.; WIMSCHNEIDER, C.; DUTRA, A. R. A.; CUBAS, A. L. V.; RIBEIRO, R. D. 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.

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: 10 ago. 2024.

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

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

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

HOSSAIN, M.; SARKAR, S. 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: 10 ago. 2024.

JAGTAP, S. Frugal-IDeM: an integrated methodology for designing frugal innovations in low-resource settings. **Smart Innovat. Syst. Technol.**, v. 222, n. 1, 41-51, 2021.



## XIX ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA E DESENVOLVIMENTO SOCIAL

Futuros reinventados: Construindo o amanhã com a linha da ancestralidade

12 a 14 de novembro de 2024

Salvador - BA, Brasil

KANG, L. Social design as a creative device in developing Countries: The case of a handcraft pottery community in Cambodia. **International Journal of Design**, v. 10, n. 3, p. 65-74, 2016.

KHAN, R. How Frugal Innovation Promotes Social Sustainability. **Sustainability**, v. 8, n. 10, p. 1-29, 2016.

LIU, Z.; FENG, J.; WANG, J. Resource-constrained innovation method for sustainability: application of morphological analysis and TRIZ inventive principles. **Sustainability**, v. 12, n. 3, p. 1-23, 2020.

MA, R.; CHAI, K. H.; HANG, C. C. Disruptive innovation and late-comers catching-up dilemma: Toward a demand-side perspective of frugal entrepreneurship, 2015. In: Portland International Conference on Management of Engineering and Technology, p. 978-987, 2015, Portland. **Anais...Portland: PICMET, 2015 (Congresso)**.

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

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS. ONU. **Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável**. 2015. Disponível em: <<https://brasil.un.org/pt-br/91863-agenda-2030-para-o-desenvolvimento-sustent%C3%A1vel>>. Acesso em: 10 ago. 2024.

PAZMINO, A. V. **Como se cria – 40 Métodos para Design de Produtos**. São Paulo: Edgar Blucher, 2015.

PEDROSO, I. D.; SOARES, M. A. F.; DUTRA, A. R.; CUBAS, A. L. V.; GUERRA, J. B. S. O.; BREM, A. Frugal innovation development for sustainability: The case of extractivism of the “Butia catarinensis” in Brazil. **Journal of Cleaner Production**, v. 412, n. 1, p.1-12, 2023.

PURI, S. K.; BYRNE, E.; NHAMPOSSA, J. L.; QURAISHI, Z. B. Contextuality of Participation in IS Design: A developing country perspective. In: Proceedings of the 8th Conference on Participatory Design, p. 42-52, 2004, New York. **Anais... New York: ACM Press, 2004 (Congresso)**.

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



**XIX ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA E DESENVOLVIMENTO SOCIAL**  
Futuros reinventados: Construindo o amanhã com a linha da ancestralidade  
**12 a 14 de novembro de 2024**  
Salvador - BA, Brasil

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

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

RED LATINOAMERICANA DE INNOVACIÓN FRUGAL. RELIF. **Recursos**. 2024. Disponível em: <<https://redinnovacionfrugal.lat/>>. Acesso em: 10 ago. 2024.

SAVIN-BADEN, M.; WIMPENNY, K. Exploring and implementing participatory action research. **Journal of Geography in Higher Education**, v. 31, n. 2, p. 331-343, 2007.

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

SPECHT, I. R.; FROELICH C.; BONDAN J.; NODARI C. H. Inovação frugal e sustentabilidade no setor calçadista. **Revista de Administração Contemporânea**, v. 28, n. 3, p. 1-16, 2024.

STICKDORN, M.; SCHNEIDER, J.; BANDARRA, M. **Isto é design thinking de serviços: fundamentos, ferramentas, casos**. Porto Alegre: Bookman Companhia Ed., 2010.

SUTILI, F. K.; RAINERI, I. A. D. Metodologias ativas na formação do engenheiro do século XXI: desafios e reflexões. **Ponta Grossa**, v. 25, n. 1, p. 1-23, 2022.

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

UPADHYAY, P.; PUNEKAR, R. M. A framework for designing frugal innovations in marginalised contexts. **Journal of Cleaner Production**, v. 410, n. 1, p. 1-12, 2023.

UNIVERSIDADE DE SAN BUENAVENTURA CALI. USB CALI. **Sobre la Universidad de San Buenaventura Cali**. 2024. Disponível em: <<https://usbcali.edu.co/sobre-la-universidad-de-san-buenaventura-cali/>>. Acesso em: 10 ago. 2024.



## XIX ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA E DESENVOLVIMENTO SOCIAL

Futuros reinventados: Construindo o amanhã com a linha da ancestralidade

12 a 14 de novembro de 2024

Salvador - BA, Brasil

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

WIMPENNY, K. Using participatory action research to support knowledge translation in practice settings. **International Journal of Practice-based Learning in Health and Social Care**, v. 1, n. 1, p. 3-14, 2013.

WINSCHIERS, H. The Challenges of Participatory Design in an Intercultural Context: Designing for Usability in Namibia. In: Proceedings of the Participatory Design Conference, p. 73-76, 2006, Trento, **Anais...** Trento: PDC Conference Proceedings, 2006 (Congresso).

WINSCHIERS-THEOPHILUS, H.; BIDWELL, N. J.; BLAKE, E. Community Consensus: Design Beyond Participation, **Design Issues**, v. 28, n. 3, p. 89-100, 2012.