

Frugal canvas: uma ferramenta simples e fácil para idealizar a inovação frugal*

Ana Augusta Corrêa Carneiro¹

Thiago Mota Soares²

Cláudio Márcio Campos de Mendonça³

Fabrizio Molica de Mendonça⁴

Werboston Douglas de Oliveira⁵

RESUMO

Esta pesquisa teve como objetivo criar um *canvas* estruturado, para auxiliar a idealização de inovações frugais. Para isto, realizou-se uma pesquisa qualitativa, por meio de uma revisão teórica sobre os seguintes temas: a gestão visual, o modelo de negócios *canvas* e a inovação frugal. A integração desses conceitos resultou em uma ferramenta que se propõe a oferecer uma visão holística e a identificação de áreas importantes para o desenvolvimento da inovação frugal – o *frugal canvas* –, composto por nove blocos que representam, no desenvolvimento de soluções de inovação frugal, as seguintes áreas-chave de concentração: problemas, soluções possíveis, custos, funcionalidade, otimização, ecossistema, solução frugal, para quem e experiência de uso. Os resultados indicam que o *frugal canvas* pode ser uma ferramenta útil para apoiar o desenvolvimento de inovações frugais.

Termos para indexação: *frugal canvas*, gestão visual, inovação frugal.

Frugal canvas: a simple and easy tool for conceptualizing frugal innovation

ABSTRACT

This research aimed to create a structured canvas to assist in the ideation of frugal innovations. To achieve this, a qualitative research was performed through a theoretical review on the following topics: a visual management, the business model canvas, and the frugal innovation. The integration of these concepts resulted in a tool that aims to offer a holistic view and the identification of important areas for the development of frugal innovation – the *frugal canvas* –, which is composed of nine blocks representing key areas of focus in the development frugal innovation solutions, as follows: problems; possible solutions; costs; functionality; optimization; ecosystem; frugal solution; for whom; and user experience. The results indicate that the *frugal canvas* can be a useful tool to support the development of frugal innovations.

Index terms: *frugal canvas*, visual management, frugal innovation.

*Este artigo faz parte da Chamada “CT&I no mundo em transformação: que atores, caminhos e motores se revelam?”

¹ Mestre em Propriedade Intelectual e Transferência de Tecnologia para a Inovação, Departamento de Ciências Exatas e Tecnológicas, Universidade Federal do Amapá, Rodovia Josmar Chaves Pinto KM 02, CEP 68903-419, Macapá. E-mail: anacorrea.jus@gmail.com.

² Engenheiro Eletricista, doutor em Engenharia Elétrica, professor, Faculdade de Engenharia Elétrica e Biomédica, Universidade Federal do Pará, Rua Augusto Corrêa, n.º 01, Belém, PA. E-mail: thiago.soares@ufpa.br.

³ Administrador, doutor em Administração, professor, Universidade Federal de Sergipe, SE. E-mail: claudiomendonca@academico.ufs.br

⁴ Administrador, doutor em Engenharia de Produção, professor, Departamento de Ciências Administrativas e Contábeis, Universidade Federal de São João del-Rei, Campus CTAN, Avenida Visconde do Rio Preto, s/nº, São João del-Rei, MG. E-mail: fabriziomolica@ufsj.edu.br.

⁵ Engenheiro Eletricista, doutor em Engenharia Elétrica, professor, Departamento de Ciências Exatas e Tecnológicas, Universidade Federal do Amapá, Rodovia Josmar Chaves Pinto KM 02, CEP 68903-419 Macapá, AP. E-mail: wdoliveira@unifap.br.

Ideias centrais

- A inovação frugal reduz complexidades e remove recursos não essenciais de produtos/serviços sem comprometer suas qualidades.
- Esse tipo de inovação se torna a solução mais barata para atender às necessidades dos clientes sensíveis a preços ou de baixa renda.
- O Frugal Canvas é uma ferramenta composta por nove blocos, que representam áreas-chave de concentração no desenvolvimento de soluções de inovação frugal.
- Os nove componentes do Frugal Canvas são: problema, soluções disponíveis, custo, funcionalidade, otimização, ecossistema, solução frugal, para quem e experiência de uso.
- A ferramenta Frugal Canvas pode ser utilizada como um instrumento facilitador para o processo de desenvolvimento de soluções inovadoras e acessíveis.

Recebido em
22/03/2023

Aprovado em
24/11/2023

Publicado em
27/12/2023



This article is published in Open Access under the Creative Commons Attribution licence, which allows use, distribution, and reproduction in any medium, without restrictions, as long as the original work is correctly cited.

INTRODUÇÃO

O mundo VUCA⁶ é caracterizado pela volatilidade, incerteza, complexidade e ambiguidade. As descrições mais precisas são: mudanças rápidas e caóticas, falta de padrões ou desatualização constante de planos e projetos (Nowacka & Rzemieniak, 2021). Diante destes desafios, para que as organizações (e pessoas) mantenham sua competitividade, a inovação se tornou necessária e, portanto, para replicá-la, é indispensável compreendê-la e conhecer o ambiente onde ocorre (Vilhena & Peixe, 2021).

Nessa perspectiva, a inovação frugal torna-se uma solução significativamente mais barata para atender às necessidades dos clientes de baixa renda e/ou sensíveis a preço, ao buscar reduzir complexidades e remover recursos não essenciais de produtos e serviços, oferecidos pelos concorrentes, sem comprometer suas qualidades (Tiwari et al., 2016; Pinto, 2020; Hossain, 2022).

O termo inovação frugal não tem uma definição única e amplamente aceita, porém, nos últimos anos, tem sido um termo popular usado pelos praticantes e pesquisadores, para se referir a tecnologias de produtos e serviços que sejam acessíveis e suficientes, para atender às necessidades de consumidores com restrição de recursos (Agarwal et al., 2017; Sarkar & Mateus, 2022) e para se referir à criação de produtos altamente escaláveis, que acabam tendo seus custos reduzidos (Pawlowski, 2013). Nesse sentido, Weyrauch & Herstatt (2016) afirmam que há três condições indispensáveis para a existência da inovação frugal: a redução substancial de custos, a concentração nas funcionalidades essenciais e a otimização do nível de desempenho.

Apesar da importância da inovação frugal na busca de soluções para a sociedade, poucos estudos fornecem informações sobre como desenvolver tal solução, e as descobertas da maioria das investigações existentes sobre o desenvolvimento de produtos frugais carecem de informações específicas e aplicabilidade geral (Brem et al., 2020).

O que se tem na literatura é a ferramenta de gestão visual *business model canvas* (BMC) – criada por Alexander Osterwalder e Yves Pigneur – que busca identificar, por meio de técnicas de criação do conhecimento, os elementos possíveis e imagináveis que devem compor um determinado modelo de negócio (Orofino, 2011).

Porém, tal ferramenta apresenta limitações, ao se propor levar o usuário ao desenvolvimento de inovação frugal, que busca reduzir a complexidade por meio da redução de recursos não essenciais e encontrar soluções mais baratas do que as existentes, de modo a atender às necessidades de clientes de baixa renda e/ou sensíveis a preços (Tiwari et al., 2016; Hossain, 2022).

Assim, a questão de pesquisa, que permeia todo o estudo é como construir, a partir da ferramenta *canvas* e do conceito de inovação frugal, uma ferramenta de gestão visual de fácil utilização, que se propõe a levar os usuários a pensarem de forma sistêmica, obter visão holística e identificar áreas importantes para o desenvolvimento de inovação frugal?

Este estudo teve por objetivo criar um *canvas* estruturado, denominado *frugal canvas*, com nove dimensões para auxiliar a idealização de inovações frugais e possibilitar uma visão holística e sistêmica, identificando as áreas importantes desse tipo de inovação. O foco do *frugal canvas* é a construção de produtos e serviços. O seu resultado pode ser visto como proposta de valor do quadro (ou tela) de modelo de negócios (*business model canvas* – BMC).

Cabe ressaltar que a ferramenta ainda não foi amplamente testada em diferentes contextos e situações. Portanto, pode haver limitações quanto à sua aplicação em algumas áreas ou setores específicos. Além disso, como em qualquer ferramenta de gestão, a eficácia do modelo dependerá do modo como será aplicado e da experiência e habilidade dos usuários em utilizá-la. Por isso,

⁶ Este acrônimo refere-se às palavras inglesas *volatility*, *uncertainty*, *complexity* e *ambiguity*.

avaliações constantes e adaptações poderão ser necessárias, para aprimorar a ferramenta e garantir sua efetividade e sucesso em diferentes cenários.

ASPECTOS METODOLÓGICOS DO DESENVOLVIMENTO DE INOVAÇÃO FRUGAL

Este estudo foi conduzido por meio de revisão da literatura, usando-se as palavras-chave “inovação frugal”, “gestão visual” e “canvas”, em português e inglês. Para coletar o maior número de informações possíveis, foram utilizados recursos, como pesquisa básica e avançada com booleanos e truncagem (*and, or, not, “”*), em bases de dados como ScienceDirect, IEEE Xplore, SSRN, ResearchGate e Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD). A busca limitou-se aos artigos publicados a partir de 2010, mas não se restringiu a esse período. Como resultado da revisão da literatura, o *frugal canvas* foi desenvolvido.

A busca foi realizada em três etapas: identificação, triagem e inclusão. Na primeira etapa, foram encontrados aproximadamente 1.300 artigos na varredura das bases; na segunda etapa, foi realizada uma leitura dinâmica do título, palavras-chave e resumo, excluídos aqueles que não tinham alinhamento com o objetivo da pesquisa; e, por fim, ficaram 52 artigos no portfólio bruto, dos quais 28 são de inovação frugal, 13 de gestão visual, nove de *canvas* e dois de metodologia (Figura 1).

O estudo foi focado no desenvolvimento de uma ferramenta para apoiar soluções inovadoras e de baixo custo, e a revisão da literatura foi um passo imprescindível, para garantir que o *frugal canvas* fosse baseado em conceitos sólidos e aplicáveis. A pesquisa permitiu que o estudo abrangesse uma ampla gama de fontes e informações relevantes, o que contribuiu para o desenvolvimento de uma ferramenta potencialmente útil para o desenvolvimento de inovações frugais.

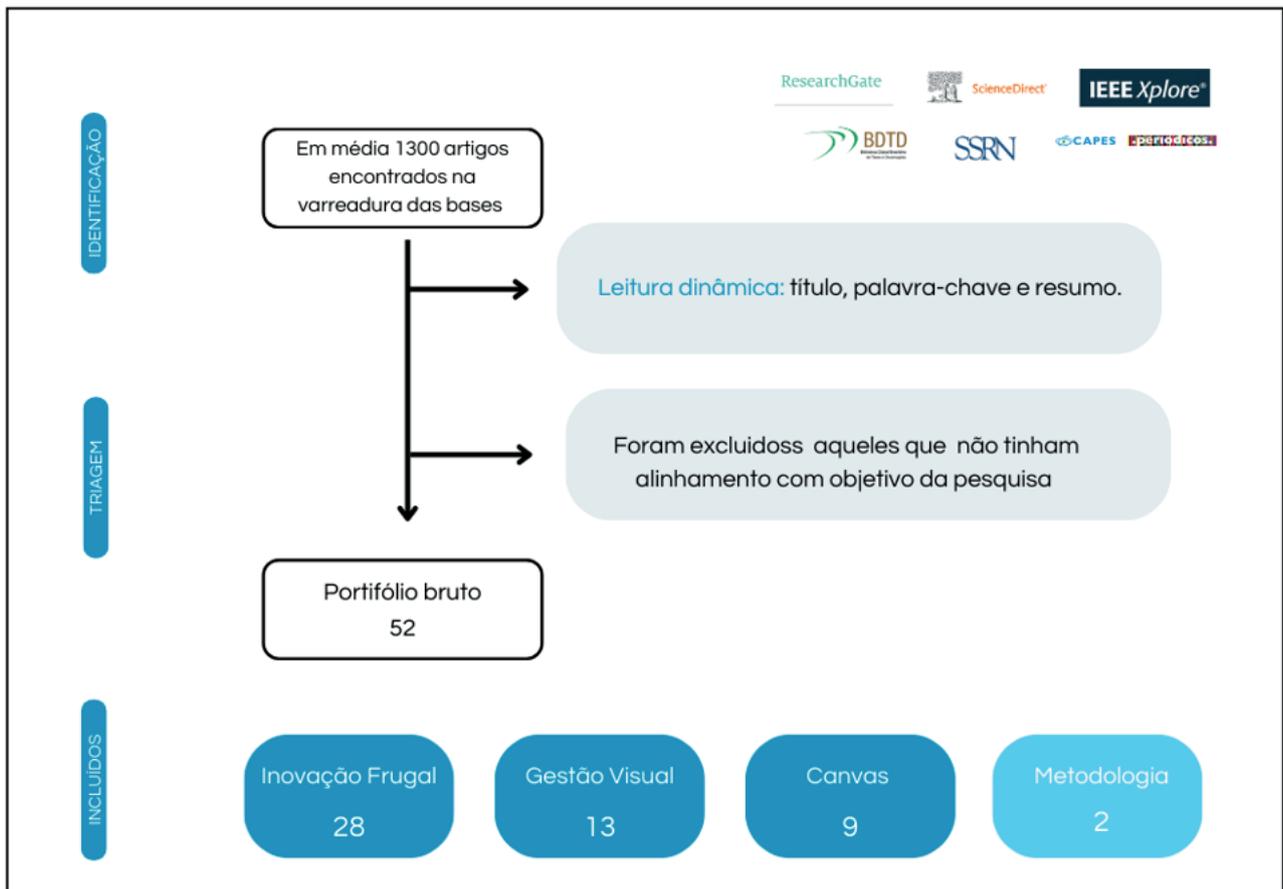


Figura 1. Fluxograma da busca de artigos nas bases de dados.

Gestão visual eficiente e o uso do *canvas* como ferramenta de desenvolvimento de inovação frugal

Gestão visual

A gestão visual é um sistema de gestão elaborado para melhorar o desempenho de uma organização, por meio de estímulos visuais que ajudem a transmitir informações relevantes e fáceis de entender, para se alcançar a transparência do processo organizacional (Steenkamp et al., 2017). O seu sucesso, em geral, está ligado às filosofias de melhoria de processos associadas a operações enxutas (Holweg, 2007).

De acordo com Eppler & Bresciani (2013), as visualizações qualitativas, como diagramas conceituais, metáforas ou esboços, são usadas como catalisadores de colaboração para facilitar uma variedade de tarefas, desde a geração de ideias até a tomada de decisões e planejamento.

Para Teixeira (2015, p.57), “as formas de apresentação visual são ilimitadas na gestão visual, pois os recursos visuais são guiados pelo objetivo de tornar fáceis e acessíveis as orientações, os procedimentos e a comparação do desempenho real *versus* o esperado”. Tezel et al. (2009) identificaram na literatura nove funções da gestão visual (Tabela 1). A simplicidade e a atratividade da comunicação sensorial são as ideias fundamentais por trás da gestão visual, somadas ao fato de que exibições visuais indicam as respostas para as questões centrais: onde?; o quê?; quando?; quem?; quantos?; e como? (Beynon-Davies & Lederman, 2017). Dessa maneira, as respostas a essas questões conquistam mais facilmente o objetivo determinado.

Tabela 1. Funções da gestão visual.

Transparência	A capacidade de um processo de produção (ou suas partes) de se comunicar com as pessoas (Formoso et al., 2002).
Disciplina	Adquirir o hábito de manter corretamente os procedimentos corretos (Hirano, 1995).
Melhoria contínua	Um processo organizacional de inovação incremental focada e sustentada (Bessant & Francis, 1999).
“ <i>On-the-job training</i> ” / treinamento em serviço (tradução livre)	Aprender com a experiência (Mincer, 1962) ou integrar o trabalho com a aprendizagem (Sumner et al., 1999).
Criando propriedade compartilhada	Um sentimento de possessividade e estar psicologicamente ligado a um objeto (material ou imaterial) (Pierce et al., 2001).
Facilitação de trabalho	Tentativa consciente de facilitar física e/ou mentalmente os esforços das pessoas em tarefas rotineiras, já conhecidas, oferecendo vários recursos visuais.
Gestão por fatos	Uso de fatos e dados baseados em estatísticas.
Simplificação	Esforços constantes no monitoramento, processamento, visualização e distribuição de informações em todo o sistema para indivíduos e equipe.
Unificação	Removendo parcialmente os quatro principais limites (vertical, horizontal, externo e geográfico) e criando empatia dentro de uma organização por meio do compartilhamento efetivo de informações.

Fonte: adaptado de Tezel et al. (2009).

A gestão visual é realizada usando-se uma infinidade de ferramentas visuais – algumas descritas a seguir (Tabela 2). Essas ferramentas são integradas e expostas abertamente no ambiente de trabalho, por serem de fácil acesso e visualização.

Tabela 2. Ferramentas visuais de fácil acesso e visualização.

Ferramentas	Descrição e funções	Autor(es) de referências
A3 - <i>Storyboard</i>	Os relatórios A3 evoluíram até se tornarem um padrão para a resolução de problemas. A ideia é que esses painéis sejam fixados no ambiente de produção, para que todos tenham acesso.	Dennis (2010)
Business Model <i>Generation</i> – BMG (<i>Canvas</i>)	Tem por pressuposto visualizar, por meio da modelagem de negócios, os principais elementos em um único plano, para facilitar a percepção da relação entre as partes de maneira global.	Osterwalder & Pigneur (2011)
Cartões-recados	Sugerem o uso de notas rápidas, com o nome da tarefa/processo a ser executado, o responsável e a data prevista para a entrega entre outras informações importantes.	Amaral et al. (2011)
Espaços para acesso à informação	É a construção de espaços que permitam a visualização de diferentes informações (como a sala do café, por exemplo);	Eppler & Platts (2009)
Fichas Lean	Trazem informações relevantes de orientações para os envolvidos na execução do projeto.	Lean Enterprise Institute (2007)
Foto-diário/ diário fotográfico	Permite o registro contínuo de um fenômeno a ser estudado, resultando em fotografias que possuem relações com o usuário com conteúdos subjetivos.	Sanches (2017) e Bona (2019)
Kanban	É um dispositivo, que oferece informações (nome da peça, códigos, fornecedores, armazenamento etc.) e instruções/ <i>status</i> (<i>to do, doing, done</i> – por fazer, em desenvolvimento, finalizado) importantes para a compreensão de determinada etapa do projeto; o termo significa “sinais” ou “quadro de sinais” em japonês.	Teixeira et al. (2011)
Mood chart/ mood board	Auxilia na representação visual de conceitos, a partir da colagem (física ou digital) de diferentes imagens, idealizando o universo imagético do projeto ou da solução simbolicamente.	Burdek (2006)
Painel de estilo de vida/ <i>life style</i> do público-alvo	Apresenta elementos, que buscam identificar o perfil do estilo de vida do futuro consumidor da solução pensada; a seleção de imagens envolve valores pessoais, sociais e produtos utilizados dentre outras informações que contribuam para a compreensão do público-alvo;	Baxter (2011)
Painel semântico	Reúne imagens, expressões, recortes e texturas que comunicam por meio de metáforas visuais; pode ser usado como expressão do produto ou solução e é desenvolvido por meio de colagem (física ou digital).	Sanches (2017)
Project model canvas	Permite uma compreensão visual dos conceitos do projeto, do engajamento da equipe e da tomada de decisões; isso contribui para o entendimento de que um painel pode auxiliar, de forma planejada e visual, o planejamento geral do projeto.	Finocchio Júnior (2013)
<i>Sketchbook</i> / caderno de esboço	Possibilita um espaço físico para o registro de aprendizados, dados e experimentação de ideias, entre outras possibilidades; pode ser materializado em um caderno pequeno de uso pessoal.	Seivewright (2009)
<i>Trend book</i> / <i>trend report</i> / caderno de tendências	Apresenta instrumento de comunicação, difusão e tradução de tendências; seu formato não obedece a um padrão regular e, frequentemente, é adaptado conforme a tendência em si ou a área investigada.	Dragt (2017) e Flores (2019)

Fonte: adaptado de Felipe et al. (2021).

Quatro características são comuns nessas ferramentas: criar campos de informação no local de trabalho, dos quais as pessoas podem extrair informações livremente, de forma *self-service* determinada antecipadamente, para evitar deficiências de informação (pré-abordagem vazia), integrada aos elementos do processo (espaço, máquinas, equipamentos, componentes, materiais, ferramentas, *gadgets* etc.) e de comunicação simples, que depende pouco ou nada de informações verbais ou textuais (Tezel et al., 2016).

Os sistemas de gestão visual permitem a implantação de objetivos estratégicos para fluxos de valor, processos, equipes e indivíduos, uso de medidas de desempenho eficazes, foco em ações de melhoria e crescimento, revisão contínua, adaptação ao ambiente em mudança e resposta rápida a eventos significativos (Bititci et al., 2016).

Cada sistema de gestão visual tem suas vantagens para aplicações específicas, e a escolha da melhor ferramenta depende dos objetivos e necessidades de cada aplicação. O BMC tem vantagens distintas em comparação a outros modelos de planejamento e análise de negócios. Algumas das principais vantagens incluem: a) simplicidade e facilidade de uso; b) compreensão do modelo de negócios em uma única página; c) flexibilidade e adaptabilidade; d) identificação rápida dos problemas; e) reconhecimento de pontos fortes e fracos para análise estratégica.

Dessa forma, o modelo *canvas* possui características de implementação que são atraentes para aplicações em inovação frugal; para esse modelo, podem ser propostas adaptações que compoem melhor os conceitos e anseios da inovação frugal.

Business model generation (canvas)

O *business model generation (canvas)* é uma ferramenta de gestão visual de fácil utilização, que descreve, analisa e desenha modelos de negócio, e que permite identificar, por meio de técnicas de criação do conhecimento, os elementos possíveis e imagináveis que devem compor um determinado modelo de negócio (Orofino, 2011).

A ferramenta tem nove componentes (Figura 2 e Tabela 3) que abordam as quatro áreas principais de um negócio: clientes (proposição de valor); oferta de valor (segmento de clientes, canais e relacionamento); infraestrutura (recursos principais, atividades-chave e principais parcerias); e viabilidade financeira (estrutura de custos e fontes de receita). Ao preencherem os diferentes blocos de construção, os usuários do BMC podem deliberar qualquer ideia de negócio e criar a estratégia para realizar seu objetivo (Ferranti & Jaluzot, 2020).

O BMG confere um atalho visual para simplificar organizações complexas, ajuda a transformar suposições não verbalizadas em informações explícitas, e dá a oportunidade de pensar e comunicar com mais efetividade (Clark, 2013), além de gastar menos tempo, todavia de forma clara, já que o quadro permite verificar e corrigir, colocar em foco tudo que é mais importante e ajudar a descobrir ligações que não seriam possíveis em um longo texto descritivo (Sebrae, 2013).

Osterwalder & Pigneur (2011) exploram, ainda, a ideia de que o pensamento visual é essencial para trabalhar com modelos de negócios, já que eles são complexos. Utilizar ferramentas visuais como figuras, rascunhos, diagramas e *post-its*, ajuda a construir e discutir significados e a aprimorar questionamentos estratégicos.

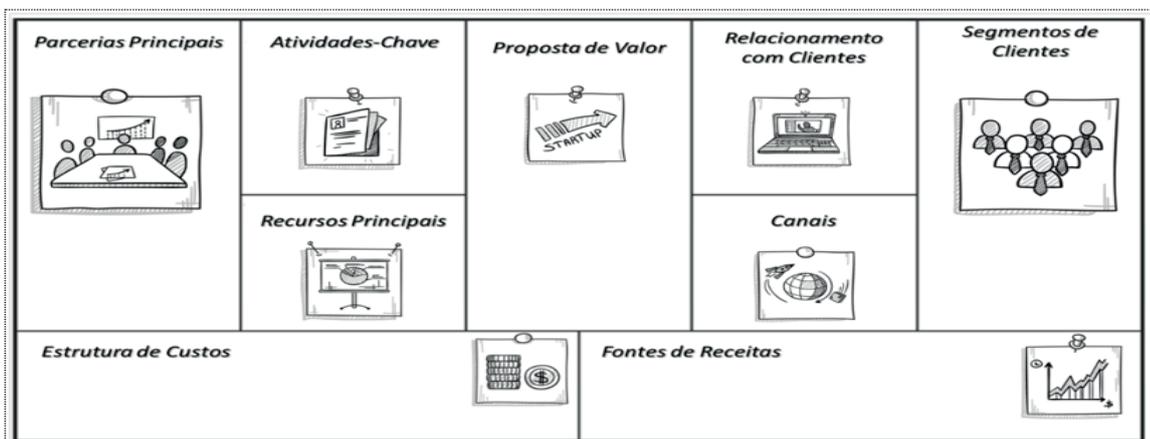


Figura 2. Quadro de modelo de negócios. Fonte: adaptado de Osterwalder & Pigneur (2011).

Tabela 3. Componentes do modelo de negócios *canvas* (*business model canvas* - BMC) e suas descrições.

Componentes	Descrições
Segmentos de clientes	Uma organização serve a um ou a diversos segmentos de clientes.
Proposta de valor	Busca resolver os problemas do cliente e satisfazer suas necessidades com propostas de valor.
Canais	As propostas de valor são levadas aos clientes por canais de comunicação, distribuição e vendas.
Relacionamento com clientes	O relacionamento com clientes é estabelecido e mantido com cada segmento de clientes.
Fonte de receita	O relacionamento com clientes é estabelecido e mantido com cada segmento de clientes.
Recursos principais	Os recursos principais são os elementos ativos para oferecer e entregar os elementos previamente descritos.
Atividades-chave	ao se executar uma série de atividades-chave.
Principais parcerias	Algumas atividades são terceirizadas, e alguns recursos são adquiridos fora da empresa.
Estrutura de custo	Os elementos do modelo de negócios resultam na estrutura de custo.

Fonte: adaptado de Osterwalder & Pigneur (2014).

Para compreensão do pensamento visual, definem-se três termos: 1) **gramática visual** – tem-se o quadro de modelo de negócios, que é um mapa conceitual que orienta a inserção de informações no modelo; 2) **capturando a visão geral** – é necessário desenhar todos os elementos do quadro, para se fornecer uma visão completa do modelo de negócios; e 3) **enxergando as relações** – destaca-se a importância de captar as interdependências entre elementos, o que é mais fácil de se expressar visualmente do que com palavras. Desse modo, o pensamento visual simplifica, visualmente, a realidade de uma empresa, com todos os seus processos, estruturas e sistemas (Osterwalder & Pigneur, 2011).

No entanto, para atender às soluções frugais, é preciso fazer algumas adaptações, para que o BMC possa ser utilizado. As nove dimensões precisam ser adequadas, principalmente em pelo fato de que o foco do BMC são os modelos de negócio e não, necessariamente, criação de produtos e soluções. Essas adaptações essenciais acabam configurando um novo modelo de *canvas* (quadro ou tela), o *frugal canvas* (quadro ou tela frugal), que trata de nove dimensões, que possam melhor atender as demandas de inovação frugal.

Inovação frugal

A inovação frugal é um caminho promissor para atender os consumidores de forma acessível, o que significa reduzir a complexidade, removendo recursos não essenciais e encontrando soluções que são, significativamente, mais baratas do que as soluções existentes, para os clientes de baixa renda (Hossain, 2022) e/ou sensíveis a preço (Tiwari et al., 2016).

Embora o termo inovação frugal possa parecer muito recente, a noção abrangente de frugalidade é, de fato, antiga. O conceito de frugalidade tem raízes filosóficas e religiosas tanto nas tradições ocidentais como orientais. Filósofos e teólogos dos tempos antigos promoviam a temperança, a moderação e o autocontrole. A palavra frugal é derivada do latim “*frūgālis*”, que implica ser econômico, e pode ser dividida em duas partes (a) por *frūg-* (caule de *frux* por produzir, fruta + *-ālis* (pertencente a). Portanto, também, pode ser interpretada como suculento, saudável ou útil. Seus antônimos de dicionário são “desperdício, extravagante, luxuoso, pródigo”, enquanto econômico e parcimonioso são seus sinônimos (Tiwari et al., 2016). Para Von Janda et al. (2020), a frugalidade é um construto formativo, que engloba quatro dimensões: qualidade básica, custo de consumo, simplicidade e sustentabilidade.

Em 2006, o termo “engenharia frugal”, já é utilizado (Radjou et al., 2012b). Sarkar & Mateus (2022) dizem que, em 2010, uma das primeiras caracterizações de inovação frugal foi apresentada pelo The Economist:

Há mais nisso do que simplesmente cortar custos até o osso. Os produtos frugais precisam ser resistentes e fáceis de usar. [...] Frugal muitas vezes também significa ser econômico no uso de matérias-primas e seu impacto no meio ambiente. [...] A inovação frugal não se trata apenas de redesenhar produtos; envolve repensar processos de produção inteiros e modelos de negócios. (The Economist, 2010, citado por Sarkar & Mateus, 2022).

Sarkar & Mateus (2022) afirmam que o conceito de inovação frugal tem sido popularizado entre os praticantes e pesquisadores de inovação nos últimos anos. Porém, ainda, é relativamente novo e não tem uma definição única e amplamente aceita. Nesse aspecto, algumas definições são apresentadas (Tabela 4), e alguns entendimentos contemporâneos acerca de inovação frugal, adotados em certa medida pela comunidade científica, são elencados (Tabela 5).

Tabela 4. Definições de inovação frugal.

Autor(es) de referências	Definições
Agarwal et al. (2017)	“A inovação frugal é ‘boa o suficiente’, produtos acessíveis que são suficientes para as necessidades dos consumidores com restrição de recursos”.
Agnihotri (2015)	“A inovação frugal refere-se a produtos e serviços que são desenvolvidos sob restrições de recursos”.
Basu et al. (2013)	“A inovação frugal também é um design de processo de inovação no qual os clientes são o foco principal para desenvolver produtos acessíveis, adaptáveis e apropriados”.
Kuo (2014)	“Inovações frugais são produtos e serviços que se concentram em necessidades cruciais, poupam o uso de recursos ou eliminam recursos não essenciais no processo de design”.
Soni & Krishnan (2014)	“Cumprir o objetivo desejado, com um meio econômico bom e suficiente”.
Radjou & Prabhu (2014)	Capacidade de fazer mais com menos, criando mais valor comercial e social, minimizando o uso de recursos.
Tiwari & Herstatt (2014, p.30)	As inovações frugais podem ser caracterizadas como “[...] produtos novos ou significativamente melhorados (bens e serviços), processos ou métodos de marketing e organização que buscam minimizar o uso de recursos materiais e financeiros na cadeia de valor completa (desenvolvimento, fabricação, distribuição, consumo e eliminação), com o objetivo de reduzir significativamente o custo total de propriedade e/ou uso, cumprindo ou mesmo ultrapassando certos critérios predefinidos de padrões de qualidade aceitáveis”.

Fonte: adaptado de Koerich & Cancellier (2019).

Tabela 5. Compreensões contemporâneas de inovação frugal.

Autor(es) de referências	Compreensões
Dabić et al. (2022, p.926, tradução nossa)	“A inovação frugal produz ofertas satisfatórias sob restrições de recursos, visando diretamente os requisitos do usuário, com base em três princípios: simplicidade, acessibilidade e sustentabilidade ambiental”.
D’Angelo & Magnusson (2022, p.88, tradução nossa)	“A inovação frugal é uma estratégia para organizações que fornecem produtos com vantagens de custo em comparação com as soluções existentes”.
Fasnacht (2021, p.245, tradução nossa)	“Inovações frugais focam na função principal e deixam de fora recursos supérfluos. [...] Com esta abordagem, as inovações são baratas, simples, robustas, de baixa manutenção, eficientes em recursos e fáceis de operar”.

Tiwari & Bergmann (2018) identificaram o papel da frugalidade nas invenções técnicas e concluíram que selecionar estudos de caso de invenções frugais mostra que a relação custo-benefício e a sustentabilidade ambiental podem ser, muitas vezes, alcançadas pela simplificação do projeto e do processo de produção, bem como pela eliminação da complexidade evitável, por exemplo, por meio da padronização.

Bound & Thornton (2012) pontuam que a inovação frugal responde às limitações de recursos, sejam eles financeiros, materiais ou institucionais, e que, por meio de uma variedade de métodos, transforma essas restrições em uma vantagem. Com a minimização do uso de recursos no desenvolvimento, produção e entrega, ou alavancando-os de novas maneiras, a inovação frugal resulta em produtos e serviços de custo drasticamente mais baixo.

Segundo Rosca et al. (2017), a proposta de valor foca, principalmente, na satisfação das necessidades básicas, oferecendo funcionalidades básicas. Isso torna a inovação frugal mais atrativa para empresas e empreendedores de mercados desenvolvidos e em desenvolvimento. O desenvolvimento de soluções específicas de contexto, acessíveis e fáceis de usar para clientes até agora não atendidos permitiria que eles aproveitassem novas e gigantescas oportunidades de mercado, nos mercados emergentes e desenvolvidos, em virtude das crescentes restrições de recursos, do aumento da mentalidade frugal dos consumidores e dos desafios globais, que exigem novas soluções (Brem et al., 2020).

Dabić et al. (2022) desenvolveram uma pesquisa que descreveu a relevância das inovações frugais, no combate à pandemia de COVID-19, e concluiu que a inovação frugal produz ofertas satisfatórias sob restrições de recursos, visando diretamente os requisitos do usuário, com base em três princípios: simplicidade, acessibilidade e sustentabilidade ambiental.

Rosca et al. (2017), ao pesquisarem 59 produtos e serviços frugais, concluíram que os clientes-alvo variam desde a base da pirâmide (*base of the pyramid* - BOP) até os consumidores de classe média. A proposta de valor foca, especialmente, na satisfação das necessidades básicas e, por isso, oferecem funcionalidades básicas, apresentando custos baixos e margens de negócios relativamente baixas.

Já Lehner & Gausemeier (2016) apresentaram uma abordagem sistemática, a fim de desenvolver um sistema de padrões para inovações frugais, com base em 29 inovações selecionadas, e concluíram que o aumento da incerteza e as necessidades dos clientes mudam radicalmente, em poucos dias, e levam a mudanças socioeconômicas. Assim, os conceitos convencionais de gerenciamento não funcionam mais em um paradigma que exige reações rápidas e inovações contínuas nos modelos de negócios.

De acordo com Prahalad & Mashelkar (2010), a maioria dos programas de inovação é construída com base nos pressupostos de riqueza e abundância. Entretanto, em mercados emergentes, diante da escassez de capital, tecnologia e talento, é preciso usar uma potente combinação de restrições e ambições, o que dá início a um novo gênero de inovação, como uma extensão da tradição indiana de *jugaad*, que busca desenvolver alternativas e improvisações do tipo “faça você mesmo para superar a falta de recursos”, no intuito de resolver problemas aparentemente insolúveis (Prahalad & Mashelkar, 2010).

No entanto, poucos estudos fornecem informações sobre como desenvolver tal solução, e as descobertas da maioria das investigações existentes sobre desenvolvimento de produtos frugal carecem de aplicabilidade geral (Brem et al., 2020). A Tabela 6 apresenta exemplos de inovações frugais.

Tabela 6. Exemplos de inovação frugal

Exemplo	Descrição
Tata Nano	A Tata Motors lançou o carro Tata Nano, em 2009, projetado para ser acessível para pessoas de baixa renda na Índia e em outros mercados em desenvolvimento. Utilizando inovação frugal, a empresa conseguiu reduzir os custos de produção, mantendo a qualidade e segurança do veículo, tornando-o o carro mais barato do mundo.
Calçada de carço de açai	A invenção ajuda a drenar a água e a evitar alagamentos, em uma região em que a chuva é uma constante. O que antes era lixo tornou-se insumo, capaz de gerar uma economia de até 15% no custo do calçamento.
Eletrocardiógrafo de baixo custo – dispositivo médico acessível	A GE Healthcare criou um eletrocardiógrafo de baixo custo chamado MAC 400. O dispositivo foi projetado para ser acessível para clínicas e hospitais em países em desenvolvimento, que não têm acesso a dispositivos médicos avançados.
Tanquinho de lavar roupas	Mais simples e barato que uma máquina de lavar roupas, faz o trabalho essencial (bater a roupa suja) e permite o reaproveitamento da água.

Fonte: elaborado com base em Radjou et al. (2012a) e Nascimento (2020).

Weyrauch & Herstatt (2016), no desenvolvimento de sua pesquisa, notaram que a maioria das características atribuídas à inovação frugal pode ser agrupada em três categorias: redução de custos, funcionalidade central e nível de desempenho. Com base nessa descoberta, deduziram três critérios para inovação frugal: redução substancial de custos, concentração em funcionalidades centrais e nível de desempenho otimizado. As definições de cada critério estão sintetizadas a seguir (Tabela 7).

Tabela 7. Critérios e definições de Weyrauch e Herstatt.

Critérios	Definição	O que não é inovação frugal
Redução substancial de custos	A inovação frugal é caracterizada por custos significativamente mais baixos, em comparação com produtos e serviços convencionais. É importante destacar que, ao se interpretarem os achados, ficou claro que se deve observar sempre o ponto de vista do cliente, e não somente quando há redução de custos do ponto de vista do fabricante ou do provedor de serviços.	Melhoria dos custos em apenas alguns portentos, sem olhar para quais funcionalidade e nível de desempenho são, de fato, necessários.
Concentração em funcionalidades centrais	Implica um foco nas funcionalidades centrais com os maiores benefícios para o cliente e visa, diretamente, os requisitos do usuário. A concentração do critério nas funcionalidades principais não é apenas uma forma de reduzir custos. A concentração no núcleo funcionalidades pode ter também o propósito de abrigar um produto ou serviço fácil de usar, de economizar recursos, de ter-se um menor impacto no meio ambiente ou de atender a um estilo de vida ou comportamento do consumidor.	Melhoria e modificação do produto ou serviço existente, sem desafiar quais funcionalidade são, de fato, necessárias.
Nível de desempenho otimizado	As inovações frugais devem atender ao nível de desempenho necessário para seu propósito de fato e às condições locais, em comparação com as soluções atuais disponíveis no mercado.	Melhoria do produto, sem questionar qual nível de desempenho é, de fato, necessário para a finalidade pretendida.

Fonte: elaborado com base em Weyrauch & Herstatt (2016).

A FERRAMENTA FRUGAL CANVAS CONSTRUÍDA COM BASE NA LITERATURA

Frugal Canvas

O *frugal canvas* surgiu da combinação de uma ferramenta de gestão visual já existente, o *business model canvas*, criado por Alexander Osterwalder e Yves Pigneur, e o conceito de inovação frugal.

Por se basear no BMC, o *frugal canvas* é uma ferramenta de gestão visual que, também, é composta de nove componentes: problema, soluções disponíveis, custo, funcionalidade, otimização, ecossistema, solução frugal, para quem é e qual é a experiência de uso.

A divisão lógica dos nove blocos, em quatro categorias – “perceba” (problema, soluções disponíveis); “desenvolva” (custo, funcionalidade, otimização); “parcerias” (ecossistema); e “entregue” (solução frugal, para quem e experiência de uso) – fornece uma estrutura lógica para a aplicação desses componentes (Figura 3). Essa estruturação permite uma compreensão mais profunda e uma abordagem sistemática para inovar com a aplicação da inovação frugal.



Figura 3. *Frugal canvas*.

O “problema” foi definido como primeiro bloco, pelo entendimento de que todo projeto inicia-se com um problema ou indagação, como apontado por Gil (1991). É verdade que o sucesso de uma aplicação prática está estreitamente ligado à forma como o problema foi definido. Se o problema não for bem estabelecido ou se ele for mal compreendido, as soluções propostas correm o risco de não atender às necessidades reais ou de não resolver o problema de maneira eficiente.

Esta pesquisa não se concentra em fornecer métodos para definir problemas, mas em destacar a importância da definição de problemas, como base para se entender o processo de desenvolvimento de inovação frugal. Ela enfatiza que a definição precisa e clara do problema é crucial, para se garantir que as soluções sejam eficazes e atendam às necessidades reais.

O bloco “soluções existentes” possibilita averiguar se elas são suficientes ou se podem ser melhoradas, sob a ótica da frugalidade, avaliando-se a possibilidade de torná-las mais acessíveis, sustentáveis ou eficientes, especialmente em situações com recursos limitados. Ao observá-las criticamente, é possível identificar oportunidades para melhorar e criar soluções mais econômicas e inovadoras.

A definição dos critérios de escolha dos componentes de “custo”, “funcionalidade” e “otimização” foi baseada na fundamentação teórica descrita por Weyrauch & Herstatt (2016). Eles realizaram uma revisão da literatura e entrevistaram 45 gerentes de empresas e pesquisadores de diferentes instituições de pesquisa. Com base nos resultados obtidos, foram estabelecidos três critérios para a inovação frugal: redução significativa de custos, enfoque nas funcionalidades principais e nível de desempenho otimizado (Tabela 8).

A escolha da referência de Weyrauch & Herstatt (2016) deu-se pelo fato de eles terem sido mais assertivos, ao definirem os três seguintes critérios: “custo”, “funcionalidade” e “otimização”. Na análise das diferentes referências disponíveis, percebeu-se que os três critérios eram claros e objetivos para se definir o que é inovação frugal. As demais referências pesquisadas apresentavam definições muito difusas e, de certa forma, corroboravam os três critérios. Dessa forma, optou-se por adotar a definição de Weyrauch & Herstatt (2016) como referência principal, por ser a mais assertiva e adequada para o contexto em questão.

O bloco “ecossistema” se deu pela compreensão de que a simples abordagem de abolir as funções excedentes de produtos altamente projetados é insuficiente, e as capacidades existentes dos ecossistemas de mercados emergentes são cruciais, e devem concentrar-se na frugalidade, recursos locais, talentos locais integrados e parceiros locais, para estabelecer um ecossistema (Brem & Wolfram, 2014). Assim como Rosca et al. (2017, p.143, tradução nossa) dizem: “a cadeia de valor é caracterizada pela cooperação, parcerias”.

A inovação frugal está intimamente ligada ao conceito de “fazer mais com menos”, o que enfatiza a importância da cooperação, parcerias e utilização de recursos locais e talentos para se alcançarem soluções inovadoras. É fundamental compreender que a colaboração com parceiros locais é primordial, para desenvolver ideias inovadoras e soluções de baixo custo.

O bloco de “solução frugal” foi projetado para fechar o ciclo de inovação frugal, com a certeza de que o produto atende aos critérios necessários para ser identificado como uma solução frugal. Isto se consegue por meio da verificação dos aspectos de redução substancial de custos, concentração em funcionalidades centrais e nível de desempenho otimizado. Ao incluir esse componente no quadro (*canvas*), o usuário pode certificar-se de que o produto cumpre todos os critérios essenciais, para ser classificado como uma solução frugal.

O bloco “para quem” é baseado na perspectiva de que o usuário da solução deve atender aos consumidores de forma acessível, encontrando soluções que sejam significativamente mais baratas para os clientes de baixa renda e/ou sensíveis a preço do que as soluções existentes (Hossain, 2022) (Tiwari et al., 2016).

No entanto, é importante deixar claro que a essência da inovação frugal baseia-se na ideia de criar soluções simples, mas eficientes, que possam ser acessíveis a todos. Essas soluções são projetadas para funcionar de maneira eficaz mesmo com recursos limitados. Assim, a inovação frugal não se limita a uma única categoria de pessoas, mas sim busca atender aos que buscam soluções eficientes e acessíveis.

O bloco “experiência do usuário” baseou-se teoricamente em Fasnacht (2021), que afirma que as inovações frugais concentram-se na função principal e ignoram recursos desnecessários. Com essa abordagem, as inovações são acessíveis, simples, duráveis, fáceis de manter, eficientes em termos de recursos e fáceis de operar. Além disso, Brem et al. (2020) argumentam sobre o desenvolvimento

de soluções específicas, acessíveis e fáceis de usar, para clientes ainda não atendidos pelas novas e enormes oportunidades nos mercados em desenvolvimento.

É essencial pensar em soluções simples e fáceis de usar, que possam ser mantidas e operadas sem muita dificuldade, mesmo em condições precárias ou com poucos recursos disponíveis. Dessa forma, a inovação frugal pode ter um impacto positivo real na vida das pessoas, ao proporcionar soluções práticas e acessíveis que atendam às suas necessidades básicas (Tabela 8).

Além disso, é recomendável elaborar perguntas, para auxiliar o preenchimento dos componentes, seguindo os exemplos sugeridos, conforme a seguir:

1. **Problema:** qual problema quero resolver? Qual ou quais são os sintomas do problema?
2. **Soluções disponíveis:** a solução é adequada? Essas soluções já são usadas? Qual ou quais soluções estão disponíveis?
3. **Custo:** é possível reduzir custos? É possível ganhar tempo? É possível a minimização do uso de recursos no desenvolvimento, produção e entrega? Quais recursos ou peças são possíveis de eliminar?
4. **Funcionalidade:** quais recursos ou peças são possíveis de eliminar? Concentra-se na funcionalidade essencial, em comparação com as soluções atuais disponíveis? Foca na função principal e deixa de fora recursos supérfluos?
5. **Otimização:** é bom o suficiente para atender as necessidades básicas do usuário? Mantém a qualidade e maximiza valor para o usuário? Como você pode torná-lo menor, mais rápido, mais leve ou mais divertido?
6. **Ecossistema:** é possível compartilhar ou reutilizar os recursos de outras pessoas? As pessoas são impactadas positivamente em todo o ciclo?
7. **Solução frugal:** a solução encontrada reduz substancialmente os custos, concentra-se nas funcionalidades básicas e seu nível de desempenho é otimizado? Obtém mais valor usando menos recursos?
8. **Para quem:** atenderá pessoas sensíveis a preço ou pessoas com baixa renda?
9. **Experiência de uso:** é amigável e fácil de usar? É de baixa e/ou fácil manutenção, eficiente em recursos e fácil de operar?

Analisando-se as nove dimensões do *frugal canvas* (Tabela 8) e do BMC (Tabela 5), é possível notar diferenças conceituais em ambos os modelos *canvas*. O *frugal canvas* tem como seu principal objetivo entregar uma solução ou produto, com base nos conceitos de inovação frugal. Logo, das quatro categorias, as categorias “perceba” e “fesenvolva” são totalmente focadas no produto/solução, direcionando as cinco dimensões (problema, soluções possíveis, custo, funcionalidade e otimização), essencialmente na melhoria/otimização do produto final. As categorias “parcerias” e “entregue” têm maior aproximação com as dimensões do BMC. A dimensão ecossistema do *frugal canvas* relaciona-se com as dimensões recurso principal, atividades-chave e parcerias do BMC, uma vez que que elas buscam apresentar ao usuário do *canvas* uma visualização de itens importantes que relacionam as interações com os parceiros, seja na busca ou manutenção destes. Enquanto na categoria “entregue”, a solução frugal pode ser visualizada em uma das propostas de valor do BMC, e as outras duas dimensões “quem” e “experiência de uso” são associadas à categoria de clientes do BMC. Todavia, são relações de proximidade de intenções, mas as ferramentas direcionam o usuário de acordo com o objetivo final.

Tabela 8. Os nove componentes do Frugal Canvas e suas descrições.

Componentes	Descrições
Problemas	O sucesso de uma aplicação prática está estreitamente ligado à forma como o problema foi definido.
Soluções possíveis	Possibilita averiguar se elas são suficientes ou podem ser melhoradas sob a ótica da frugalidade.
Custos	A inovação frugal é caracterizada por custos significativamente mais baixos do que os de produtos e serviços convencionais.
Funcionalidade	Implica foco nas funcionalidades centrais com os maiores benefícios para o cliente e visa, diretamente, os requisitos do usuário.
Otimização	As inovações frugais devem atender ao nível de desempenho necessário para seu propósito de fato e às condições locais.
Ecosistema	Algumas atividades são terceirizadas e alguns recursos são adquiridos fora, mas é importante ter a percepção de cooperação e parcerias, além de se pensar em recursos locais, talentos locais integrados e parceiros locais
Solução frugal	Componente pensado para fechar o ciclo de inovação frugal, com a certeza de que o produto atende aos critérios necessários para ser identificado como uma solução frugal
Para quem	Certificação de que a solução atende aos usuários de baixa renda e/ou sensíveis a preço.
Experiência de uso	Inovações são acessíveis, simples, duráveis, fáceis de manter, eficientes em termos de recursos e fáceis de operar.

Portanto, o *frugal canvas* é uma ferramenta desenvolvida para auxiliar a idealização de inovações frugais, proporcionando uma visão sistêmica e holística dos componentes necessários para a inovação frugal. Por meio da estruturação dos nove componentes, que representam as áreas-chave da concentração no desenvolvimento de soluções de inovação frugal, o *frugal canvas* possibilita a identificação de áreas importantes e a conexão entre elas, permitindo que os usuários compreendam, de forma mais abrangente, o que é inovação frugal.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este estudo buscou explorar a compreensão do processo de criação de um novo *canvas* estruturado, para auxiliar a idealização de inovações frugais. A partir da revisão da literatura e da análise dos resultados obtidos, foi possível identificar as principais características da gestão visual e como a inovação frugal pode ser utilizada para criar soluções simples e acessíveis.

O resultado foi a criação do *frugal canvas*, uma ferramenta composta por nove blocos que representam áreas-chave de concentração, para o desenvolvimento de soluções de inovação frugal. A estrutura do *frugal canvas* foi elaborada a partir de uma revisão da literatura, que utilizou palavras-chave como “inovação frugal”, “gestão visual” e “*canvas*”. Os nove componentes do *frugal canvas* foram: problema, soluções disponíveis, custo, funcionalidade, otimização, ecossistema, solução frugal, para quem e experiência de uso.

Com base nos resultados obtidos com a criação do *frugal canvas*, é possível inferir que a ferramenta pode ser utilizada como um instrumento facilitador para o processo de desenvolvimento de soluções inovadoras e acessíveis. A ferramenta pode ser aplicada em diferentes contextos, para criar soluções mais simples e de baixo custo, por ser composta de nove blocos que abrangem áreas-chave de concentração, desde a identificação do problema até a experiência do usuário, passando por custos, funcionalidade e soluções frugais. Pode, ainda, contribuir para uma gestão mais eficiente dos recursos e para a identificação de oportunidades de inovação, em diferentes setores e áreas de atuação.

Apesar dos resultados obtidos com a criação do *frugal canvas*, é importante ressaltar que se trata de uma ferramenta nova e ainda não amplamente testada em diferentes contextos e situações.

Algumas questões devem ainda ser respondidas quanto à sua aplicabilidade e usabilidade pelo usuário final. Essas questões podem ser objeto de pesquisas futuras, com o objetivo de aprimorar a ferramenta e ampliar seu alcance e eficácia. É relevante destacar que, como em qualquer ferramenta de gestão, sua eficácia dependerá do modo como vai ser aplicada e da experiência e habilidade dos usuários em utilizá-la. Assim, a avaliação constante do seu desempenho e a adaptação às necessidades do usuário podem ser fundamentais para a sua efetividade e sucesso.

AGRADECIMENTOS

À Fundação de Amparo à Pesquisa do Amapá (Fapeap) e à Norte Energia S.A, pelo apoio financeiro aos projetos de pesquisas que motivaram a elaboração deste trabalho.

REFERÊNCIAS

- AGARWAL, N.; GROTTKE, M.; MISHRA, S.; BREM, A. A systematic literature review of constraint-based innovations: state of the art and future perspectives. **IEEE Transactions on Engineering Management**, v.64, p.3-15, 2017. DOI: <https://doi.org/10.1109/TEM.2016.2620562>.
- AGNIHOTRI, A. Low-cost innovation in emerging markets. **Journal of Strategic Marketing**, v.23, p.399-411, 2015. DOI: <https://doi.org/10.1080/0965254x.2014.970215>.
- BEYNON-DAVIES, P.; LEDERMAN, R. Making sense of visual management through affordance theory. **Production Planning & Control**, v.28, p.142-157, 2017. DOI: <https://doi.org/10.1080/09537287.2016.1243267>.
- BITITCI, U.; COCCA, P.; ATES, A. Impact of visual performance management systems on the performance management practices of organisations. **International Journal of Production Research**, v.54, p.1571-1593, 2016. DOI: <https://doi.org/10.1080/00207543.2015.1005770>.
- BOUND, K.; THORNTON, I. **Our frugal future**: lessons from India's innovation system. 2012. Disponível em: <https://media.nesta.org.uk/documents/our_frugal_future.pdf>. Acesso em: 15 jul. 2022.
- BREM, A.; WIMSCHNEIDER, C.; DUTRA, A.R. de 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, art.122232, 2020. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.122232>.
- BREM, A.; WOLFRAM, P. Research and development from the bottom up – introduction of terminologies for new product development in emerging markets. **Journal of Innovation and Entrepreneurship**, v.3, art.9, 2014. DOI: <https://doi.org/10.1186/2192-5372-3-9>.
- CLARK, T. **Business model you**: o modelo de negócio pessoal: o método de uma página para reinventar sua carreira. Rio de Janeiro: Alta Books, 2013.
- D'ANGELO, V.; MAGNUSSON, M. Frugal approaches to innovation: industrial settings and innovation strategies. **IEEE Engineering Management Review**, v.50, p.88-92, 2022. DOI: <https://doi.org/10.1109/EMR.2022.3171133>.
- DABIĆ, M.; OBRADOVIĆ, T.; VLAČIĆ, B.; SAHASRANAMAM, S.; PAUL, J. Frugal innovations: a multidisciplinary review & agenda for future research. **Journal of Business Research**, v.142, p.914-929, 2022. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2022.01.032>.
- EPPLER, M.J.; BRESCIANI, S. Visualization in management: from communication to collaboration. A response to Zhang. **Journal of Visual Languages & Computing**, v.24, p.146-149, 2013. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jvlc.2012.11.003>.
- FASNACHT, D. Agile and frugal strategies for the handling of increased uncertainty. **Zeitschrift Führung + Organisation (Zfo)**, v.90, p.243-248, 2021. Disponível em: <<https://ssrn.com/abstract=3963271>>. Acesso em: 13 jul. 2022.
- FELIPPE, A.M.; RECH, S.R.; SILVEIRA, I. Contributos da gestão visual para análise de tendências. **Modapalavra E-Periódico**, v.14, p.10-38, 2021. DOI: <https://doi.org/10.5965/1982615x14312021010>.
- FERRANTI, E.J.S.; JALUZOT, A. Using the Business Model Canvas to increase the impact of green infrastructure valuation tools. **Urban Forestry & Urban Greening**, v.54, art.126776, 2020. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ufug.2020.126776>.
- GIL, A.C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 3.ed. São Paulo: Altas, 1991. 158p.
- HOLWEG, M. The genealogy of lean production. **Journal of Operations Management**, v.25, p.420-437, 2007. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jom.2006.04.001>.
- HOSSAIN, M. **Frugal solutions with innovation speed to combat Covid-19**. 2022. Disponível em: <https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=3978799>. Acesso em: 11 jul. 2022.

- KOERICH, G.V.; CANCELLIER, E.L.P. de L. Inovação frugal: origens, evolução e perspectivas futuras. **Cadernos Ebape.Br**, v.17, p.1079-1093, 2019. DOI: <https://doi.org/10.1590/1679-395174424>.
- KUO, P.-C.; CHENG, C.-M. Lattice-based cryptanalysis: How to estimate the security parameter of lattice-based cryptosystem. In: IEEE International Conference on Consumer Electronics, 2014, Taiwan. [Proceedings]. Piscataway: IEEE, 2014. p.53-54. DOI: <https://doi.org/10.1109/icce-tw.2014.6904097>.
- LEHNER, A.-C.; GAUSEMEIER, J. A pattern-based approach to the development of frugal innovations. **Technology Innovation Management Review**, v.6, p.13-21, 2016. DOI: <https://doi.org/10.22215/timreview/971>.
- NASCIMENTO, A.C. **Inovação raiz: tecnologias criativas e descomplicadas são revolucionárias... e a cara do brasileiro**. 2020. Disponível em: <https://www.uol.com.br/tilt/reportagens-especiais/inovacao-frugal-quando-a-tecnologia-e-criativa-e-descomplicada/>. Acesso em: 5 mar. 2023.
- NOWACKA, A.; RZEMIENIAK, M. The impact of the VUCA environment on the digital competences of managers in the power industry. **Energies**, v.15, art.185, 2021. DOI: <https://doi.org/10.3390/en15010185>.
- OROFINO, M.A.R. **Técnicas de criação do conhecimento no desenvolvimento de modelos de negócio**. 2011. 223p. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.
- OSTERWALDER, A.; PIGNEUR, Y. **Business model generation: inovação em modelos de negócios: um manual para visionários, inovadores e revolucionários**. Rio de Janeiro: Alta Books, 2011.
- OSTERWALDER, A.; PIGNEUR, Y. **Business model generation: inovação em modelos de negócios**. Rio de Janeiro: Alta Books, 2014. Edição do *Kindle*.
- PAWLOWSKI, J.M. Towards born-global innovation: the role of knowledge management and social software. In: EUROPEAN CONFERENCE ON KNOWLEDGE MANAGEMENT, 14., 2013, Kauna. **Proceedings**. Reading: Academic Conferences and Publishing International Limited, 2013. Edited by Brigita Janiūnaitė, Asta Pundziene and Monika Petraite.
- PINTO, R.M. **Inovação frugal: uma análise do comportamento do consumidor em Aracaju**. 2020. 262p. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão, 2020.
- PRAHALAD, C.K.; MASHELKAR, R.A. Innovation's holy grail. **Harvard Business Review**, v.88, p.132-141, 2010. Disponível em: <https://hbr.org/2010/07/innovations-holy-grail>. Acesso em: 5 mar. 2023.
- RADJOU, N.; PRABHU, J.; AHUJA, S. **A inovação do improviso: por que menos é mais na construção de riqueza e resultados**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2012a.
- RADJOU, N.; PRABHU, J.; AHUJA, S. **Frugal innovation: lessons from Carlos Ghosn, CEO, Renault-Nissan**. 2012b. Disponível em: <https://hbr.org/2012/07/frugal-innovation-lessons-from>. Acesso em: 26 jul. 2022.
- ROSCA, E.; ARNOLD, M.; BENDUL, J.C. Business models for sustainable innovation: an empirical analysis of frugal products and services. **Journal of Cleaner Production**, v.162, p.S133-S145, 2017. Suppl. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2016.02.050>.
- SARKAR, S.; MATEUS, S. Value creation using minimal resources: a meta-synthesis of frugal innovation. **Technological Forecasting & Social Change**, v.179, art.121612, 2022. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2022.121612>.
- SEBRAE. **O quadro de modelo de negócios: um caminho para criar, recriar e inovar em modelos de negócios**. 2013. Disponível em: [https://bibliotecas.sebrae.com.br/chronus/ARQUIVOS_CHRONUS/bds/bds.nsf/be606c09f2e9502c51b09634badd2821/\\$File/4439.pdf](https://bibliotecas.sebrae.com.br/chronus/ARQUIVOS_CHRONUS/bds/bds.nsf/be606c09f2e9502c51b09634badd2821/$File/4439.pdf). Acesso em: 13 set. 2022.
- STEENKAMP, L.P.; HAGEDORN-HANSEN, D.; OOSTHUIZEN, G.A. Visual management system to manage manufacturing resources. **Procedia Manufacturing**, v.8, p.455-462, 2017. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.promfg.2017.02.058>.
- TEIXEIRA, J.M. **Gestão visual de projetos: um modelo que utiliza o design para promover maior visualização ao processo de desenvolvimento de projetos**. 2015. 330p. Tese (Doutorado) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.
- TEZEL, A.; KOSKELA, L.; TZORTZOPOULOS, P. The functions of visual management. In: INTERNATIONAL RESEARCH SYMPOSIUM, 2009, Salford. **Proceedings**. Salford: University of Salford, 2009. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/308334596_The_Functions_of_Visual_Management. Acesso em: 28 jul. 2022.
- TEZEL, A.; KOSKELA, L.; TZORTZOPOULOS, P. Visual management in production management: a literature synthesis. **Journal of Manufacturing Technology Management**, v.27, p.766-799, 2016. DOI: <https://doi.org/10.1108/JMTM-08-2015-0071>.
- TIWARI, R.; BERGMANN, S. **What pathways lead to frugal innovation? Some insights on modes & routines of frugal, technical inventions based on an analysis of patent data in the German auto components industry**. Hamburg: Hamburg University of Technology, Institute for Technology and Innovation Management, 2018. (Working paper, nº 105). DOI: <https://doi.org/10.15480/882.1738>.
- TIWARI, R.; FISCHER, L.; KALOGERAKIS, K. **Frugal innovation in scholarly and social discourse: an assessment of trends and potential societal implications**. Hamburg: Hamburg University of Technology, 2016. 28p. DOI: <https://doi.org/10.15480/882.1288>.
- VILHENA, S.F.; PEIXE, A.M.M. Ambiente de inovação: uma análise conceitual dos elementos que caracterizam o ambiente inovador. **P2P & Inovação**, v.7, p.207-220, 2021. DOI: <https://doi.org/10.21721/p2p.2021v7n2.p207-220>.

VON JANDA, S.; KUESTER, S.; SCHUHMACHER, M.C.; SHAINESH, G. What frugal products are and why they matter: a cross-national multi-method study. **Journal of Cleaner Production**, v.246, art.118977, 2020. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.118977>.

WEYRAUCH, T.; HERSTATT, C. What is frugal innovation? Three defining criteria. **Journal of Frugal Innovation**, v.2, art.1, 2016. DOI: <https://doi.org/10.1186/s40669-016-0005-y>.
