

TECNOLOGIA

SEJA SIMPLES



Desenvolvida em conjunto com os usuários,
inovação frugal torna-se mais conhecida
e leva a produtos eficientes e de baixo custo

Carlos Fioravanti | ILUSTRAÇÃO Alexandre Affonso

Foi uma manhã torturante. Em agosto de 2021, um grupo de engenheiros da Universidade do Sul de Santa Catarina (Unisul), no município de Palhoça, colecionava fracassos seguidos nos testes de uma despulpadora de butiá (*Butia spp.*), o fruto de uma palmeira usado na região para fazer doces, sucos e geleias. À tarde, chegou Everaldo Rodrigues, representante dos extrativistas do município catarinense de Laguna, que havia encomendado o equipamento. Ele apontou o erro: estavam usando butiás que ainda não estavam no ponto de serem despolpados. Com os maduros, que ele trouxe, a máquina funcionou bem.

Elaborada com apoio do governo britânico e da Fundação de Amparo à Pesquisa e Inovação do Estado de Santa Catarina (Fapescc), a despulpadora é feita de peças recicladas – essencialmente, um tubo de inox comprado em uma loja de sucata, munido de filtros com poros de diferentes tamanhos. Em julho de 2022, após três anos de trabalho, o grupo da Unisul entregou a versão que passou por todos os testes de avaliação, com um manual de uso e manutenção, para os integrantes de uma associação comunitária de Imbituba, no litoral catarinense.

“A despulpadora entrou em uso com uma eficiência de 68%, maior que os 40% do equipamento que eles usavam anteriormente”, celebra a matemática Ana Regina de Aguiar Dutra, coordenadora da equipe da Unisul. “E pode ser usada também para seriguela e acerola, com tamanho e outras características semelhantes.”

O equipamento é um exemplo de inovação frugal, definida como soluções simples, eficientes e de baixo custo, que resolvem problemas locais de pequenos produtores e consumidores de baixa renda. Também chamada de inovação com restrição de recursos, de custo ou reversa, a abordagem firmou-se com esse nome a partir de uma reportagem de abril de 2010 da revista britânica *The Economist* sobre versões simplificadas de equipamentos médicos ou de carros desenvolvidos na Índia para consumidores de baixa renda.

“Conhecemos o conceito em 2018 em um congresso na Unisul, assistindo a uma apresentação de uma pesquisadora do grupo de Alexander Brem, especialista nessa área, da Universidade de Stuttgart, na Alemanha, com quem começamos a trabalhar em seguida”, conta Dutra. “Já fazíamos inovações frugais e não sabíamos.”



Em 2017, a equipe da Unisul começou a preparar um carrinho para catadores de papel e outros resíduos recicláveis entrevistando 20 homens e mulheres que coletavam esses materiais em uma praia de Palhoça. “Eles reclamavam que o carrinho que usavam era pesado e difícil de manobrar”, lembra-se Dutra. Construído em conjunto com uma oficina próxima à universidade, o protótipo ficou pronto no ano seguinte. Em comparação com os modelos antes usados, tinha maior capacidade de carga, custava 60% menos para os usuários e era mais leve e facilmente manobrável, de acordo com um artigo publicado em dezembro de 2020 na *Journal of Cleaner Production*. No momento a equipe da universidade trabalha em um protótipo para separar fibras e fios do pseudocaulé de bananeira, usados na produção de roupas e bolsas.

Geralmente associados a mestrados ou doutorados orientados pelos pesquisadores, os equipamentos frugais projetados na UniSul por enquanto “não têm inovação suficiente que justifique

uma patente”, comenta a engenheira química Anelise Leal Vieira Cubas, que participa do grupo de pesquisa. O objetivo não é a produção em série, mas que cada associação de produtores mande fazer seu próprio equipamento.

Às vezes, no entanto, o grau de inovação pode valer uma solicitação de patente. Em um estudo publicado em setembro de 2021 na *Revista Eletrônica de Administração*, a administradora Bruna Hernandes Scarabelli, da Universidade Centro Universitário de Maringá (UniCesumar), com duas colegas da Universidade do Oeste de Santa Catarina (Unoesc), da mesma cidade paranaense, entrevistaram quatro fabricantes de novos modelos de ventiladores mecânicos para pessoas com Covid-19. Três deles enviaram pedidos de patentes ao Instituto Nacional de Propriedade Industrial (INPI) e pretendem vender os equipamentos mesmo depois da pandemia.

Os ventiladores mecânicos desenvolvidos no início da pandemia de Covid-19 são conside-

Os diferentes tipos de inovação

Embora já conte com uma base teórica consistente, a inovação frugal ainda não consta entre os três tipos clássicos de inovação, cuja definição pode variar de acordo com os produtos a que são aplicados e aos mercados a que se destinam. São eles:



INOVAÇÃO RADICAL: resulta de um avanço tecnológico que transforma os negócios de uma empresa e atrai novos consumidores. É o caso do iPhone, da Apple, que mudou o mercado e tornou os smartphones mais populares.



INOVAÇÃO DISRUPTIVA: transforma uma tecnologia, produto ou serviço em uma solução melhor, mais simples, mais acessível ou de custo menor. Atinge muitos consumidores ao mesmo tempo, com resultados de alto impacto. É o caso da Netflix, que oferece conteúdo em formato de vídeo usando a tecnologia de transmissão via internet (*streaming*) e cobra assinatura mensal. Em pouco tempo, a empresa ocupou o espaço de locadoras de DVD, das quais os

consumidores dependiam para assistir a filmes, séries e documentários sem inserção comercial. Outro exemplo é o Spotify, site de músicas e vídeos que atendeu os consumidores insatisfeitos com os CDs, que vinham com poucas músicas.



INOVAÇÃO INCREMENTAL: consiste em pequenas melhorias ou atualizações feitas em produtos, serviços ou processos de produção, geralmente sem gerar grandes impactos. Um bom exemplo é o Gmail, do Google, criado para enviar e-mails de forma rápida, que progressivamente incorporou novas possibilidades de uso, como chat e chamadas por vídeo em tempo real. Outro exemplo é a Coca-Cola, que manteve o interesse dos consumidores lançando novos sabores.



As inovações podem ser também: **de produto**, inicialmente disruptivo e depois incremental, como a televisão, com suas diferentes tecnologias; **de serviço**, como a encomenda e entrega de comida por aplicativo; **de métodos de produção**, em busca de menor impacto ambiental, como os cosméticos que suprimem os testes com animais; e **de modelos de negócio**, como a Amazon, que intermedeia o contato entre vendedores e compradores, e os bancos virtuais, que dispensam agências físicas. Outra categoria, a **inovação aberta**, aproxima-se da frugal por se valer de recursos externos à empresa e promover a colaboração com instituições de pesquisa, startups, fornecedores e clientes, além de outras empresas. Já a **fechada** se faz apenas dentro das empresas.



Garrafas de Coca-Cola do início de 1900 à década de 1980: inovação incremental



2

rados inovação frugal porque atendiam a uma necessidade urgente por equipamentos desse tipo, foram elaborados pelas empresas em no máximo dois meses, em conjunto com grupos de universidades e profissionais da saúde, e construídos com peças de custo menor que as dos modelos convencionais.

“Por atacar problemas locais, a inovação frugal pode ser bastante apropriada para países como o Brasil, com sistemas de inovação incompletos e muitas dificuldades para criar tecnologias próprias”, diz o economista Francisco José Peixoto Rosário, da Universidade Federal de Alagoas (Ufal).

Rosário é um dos autores de um estudo publicado em janeiro na *Diversitas Journal*, que examinou os 28 projetos de empresas aprovados do Programa Centelha em Alagoas. O programa incentiva o empreendedorismo e é financiado pelo governo federal e por fundações de apoio à pesquisa de cada estado. No caso analisado pelo pesquisador, uma em cada quatro empresas seguia os princípios da inovação frugal, ainda que seus diretores a desconhecêssem conceitualmente.

É o caso da Apícola Fernão Velho, que, com pesquisadores da Ufal, aprimorou os métodos de coleta e de refino da própolis vermelha, produzida por abelhas a partir da resina de uma árvore do manguezal alagoano conhecida como rabo-de-bugio (*Dalbergia ecastophyllum*). Por sua vez, artesãos integrados a um arranjo produtivo local que inclui 14 municípios alagoanos da foz do rio São Francisco aperfeiçoaram o uso

de uma solução com a casca de angico-vermelho (*Anadenanthera colubrina*) para curtir o couro de tilápia-do-nilo (*Oreochromis niloticus*), usado na produção de bolsas e calçados.

Em um estudo publicado em maio de 2021 na revista *Cambridge Journal of Regions, Economy and Society*, o geógrafo econômico alemão Hans-Christian Busch, da Universidade de Colônia, Alemanha, tratou de inovações frugais aplicadas à energia solar no Brasil. Um dos trabalhos examinados consiste no desenvolvimento de um aquecedor de água solar de baixo custo (ASBC), concebido nos anos 1990 pelo engenheiro elétrico alemão Augustin Woelz (1942-2022) no Centro de Inovação, Empreendedorismo e Tecnologia (Cietec) da Universidade de São Paulo (USP). Desde 2001, o equipamento é promovido pela Sociedade do Sol, uma organização não governamental (ONG) sediada na capital paulista.

Visando à redução do gasto com a energia do chuveiro elétrico, o ASBC pode ser montado e instalado pelo próprio usuário com as orientações de um manual fornecido pela ONG, peças compradas em lojas de material de construção (caixa-d'água de 310 litros, tubos plásticos, misturador, conexões hidráulicas e chuveiro) e quatro painéis solares. Caso o usuário prefira chamar um instalador especializado, o custo total das peças, montagem e instalação é de cerca de R\$ 1.800,00, a metade do preço dos modelos comerciais, segundo o físico Roberto Matajs, da Sociedade do Sol.

“Não nos importamos se copiarem nossa proposta”, diz Matajs. “O que queremos é que o uso dessa tecnologia avance.” Segundo ele, pelo menos 2 mil aparelhos desse tipo já foram instalados no país.

Dois enfoques para inovação

Abordagens valorizam mercados locais ou globais

	FRUGAL	CONVENCIONAL
Produto	Orientado por necessidades e preferências locais, com funções otimizadas, simples e fácil de usar	Orientado para mercados e preferências globais, tendência à complexidade, diferente dos concorrentes
Estratégia	Foco em contextos emergentes	Foco em conhecimento de mercados
Equipe	Colaboração com parceiros locais e externos, apoio de pesquisa acadêmica	Autossuficiente, de alta qualificação e multidisciplinar

FONTE BREM, A. ET AL. JOURNAL OF CLEANER PRODUCTION. 2020

Busch também examinou a instalação de 108 sistemas fotovoltaicos em escolas, postos de saúde, casas comunitárias e pontos de acesso de internet em 93 comunidades do território indígena do Xingu, em Mato Grosso, e na Terra Indígena Panará, em Mato Grosso e no Pará. Financiados por instituições e empresas nacionais e internacionais, com apoio técnico dos especialistas do Instituto de Energia e Ambiente (IEE) da USP, “os painéis solares são instalados de acordo com as prioridades estabelecidas pelas próprias comunidades e permitem uma redução de até 80% no consumo do diesel usado nos geradores elétricos”, diz o engenheiro-agrônomo Marcelo Martins, analista do Instituto Socioambiental (ISA), que trabalha na região do Xingu desde 2004.

“A inovação frugal pode ser considerada um suporte para transições energéticas, por meio da redução da complexidade do processo e do resultado e de estratégias de disseminação que possam ser ampliadas”, observou Busch em seu estudo, com base nessas experiências. “Essa perspectiva amplia o foco orientado para o custo da inovação frugal e enfatiza o número reduzido de componentes que compõem o núcleo das soluções frugais em transições energéticas.”

Embora recente no Brasil, o conceito de frugalidade tecnológica já fez história na Índia e na China. Para ampliar as vendas e atingir também os consumidores de baixa renda, empresas locais ou subsidiárias de empresas multinacionais instaladas nesses países criaram versões simplificadas de seus equipamentos, que depois conquistaram os consumidores da Europa e da América do Norte.

Em 1992 a empresa chinesa Galanz desenvolveu um forno micro-ondas pequeno e de baixo custo, para funcionar em cozinhas apertadas. Em 1996, a fabricante de eletrodomésticos Haier, também da China, projetou uma máquina de

lavar compacta, para pequenas cargas diárias, como alternativa aos modelos grandes e caros.

A minilavadora “foi um sucesso imediato, e um produto similar baseado nela já foi comercializado em todo o mundo”, contam Marco Zeschky, Bastian Widenmayer e Oliver Gasmann, da Universidade de St. Gallen, Suíça, em artigo publicado em dezembro de 2015 na revista *Research-Technology Management*. Eles examinaram uma máquina de ultrassom portátil da subsidiária chinesa da General Electric para uso em áreas rurais e o minicarro Nano, lançado em 2008 pela fabricante indiana Tata. Após adaptações e o cumprimento de normas de segurança, esses produtos aos poucos conquistaram outros países.

“Na Índia, a inovação frugal ainda está ligada ao termo *jugaad*, semelhante à gambiarra no Brasil, uma solução rápida com baixa qualidade e sem mentalidade de sustentabilidade”, comenta Brem, de Stuttgart, a *Pesquisa FAPESP*. Seus artigos detalham uma metodologia para desenvolver produtos com esse enfoque e assim evitar que ganhem a designação de frugais apenas depois de prontos (*ver tabela*).

No Brasil, a simplicidade, uma característica essencial dessa abordagem, ainda causa admiração. “Quando digo aos inovadores que estão fazendo inovação, eles não acreditam, porque sempre se pensa em tecnologia de alto padrão, não em soluções simples”, diz Rosário. ■

Artigos científicos

BREM, A. *et al.* 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, 122232, p. 1-15. 1º dez. 2020.

SCARABELLI, B. H. *et al.* Inovação frugal: Estudos de caso sobre a criação de ventiladores mecânicos para a pandemia de Covid-19. *READ – Revista Eletrônica de Administração*. v. 27, n. 3, p. 870-95. 2021.

BUSCH, H.-C. Frugal innovation in energy transitions: Insights from solar energy cases in Brazil. *Cambridge Journal of Regions, Economy and Society*. v. 14, p. 321-40. 17 mai. 2021.