



# GAMBIARRA E FRUGALIDADE: ENGENHARIAS ALTERNATIVAS PARA PROPRIEDADE INTELECTUAL

Rodrigo Augusto de Figueiredo Doutorando em Propriedade Intelectual e Inovação pelo Instituto Nacional da Propriedade Industrial (INPI). E-mail: rodrigo.augs@gmail.com

## RESUMO

A gambiarra e a frugalidade são conceitos que têm sido cada vez mais explorados no contexto da inovação tecnológica como formas de engenharia alternativa. A gambiarra, também conhecida como "jeitinho brasileiro", é caracterizada pela criatividade e improvisação na resolução de problemas técnicos com recursos limitados, enquanto a frugalidade é uma abordagem de inovação que busca criar soluções eficientes e de baixo custo para atender às necessidades das populações em países em desenvolvimento. Esses conceitos têm sido aplicados em diversas áreas, desde a construção civil até a indústria de tecnologia. Neste artigo, discute-se a relação entre gambiarra e frugalidade no contexto da propriedade intelectual, com foco nos registros de propriedade intelectual. Analisou-se também a literatura sobre engenharia alternativa e apresentamos exemplos práticos de como a gambiarra e a frugalidade podem ser utilizadas como formas de inovação e solução de problemas. Concluímos que, apesar de muitas vezes serem vistas como formas de engenharia improvisada, a gambiarra e a frugalidade podem ser aplicadas de forma sistemática e estratégica na busca por soluções tecnológicas inovadoras e eficientes. Além disso, destacamos a importância de se considerar a propriedade intelectual, a fim de garantir a proteção legal de soluções criativas e incentivar a divulgação e o compartilhamento de conhecimento e tecnologia.

**Palavras-chave:** engenharia alternativa; gambiarra; frugalidade; propriedade intelectual.

GAMBIARRA AND FRUGALITY: ALTERNATIVE ENGINEERING FOR INTELLECTUAL PROPERTY

## ABSTRACT

Gambiarra and frugality are concepts that have been increasingly explored in the context of technological innovation as forms of alternative engineering. The gambiarra, also known as the "Brazilian way", is characterized by creativity and improvisation in solving technical problems with limited resources, while frugality is an approach to innovation that seeks to create efficient and low-cost solutions to meet the needs of populations in developing countries. These concepts have been applied in several areas, from civil construction to the technology industry. In this article, we discuss the relationship between gambiarra and frugality in the context of intellectual property, focusing on intellectual property registrations. We also analyzed the literature on alternative engineering and presented practical examples of how compromise and frugality can be used as forms of innovation and problem solving. We conclude that, despite often being seen as forms of improvised engineering, compromise and frugality can be applied systematically and strategically in the search for innovative and efficient technological solutions. Furthermore, we highlight the importance of considering intellectual property, in order to guarantee the legal protection of creative solutions and encourage the dissemination and sharing of knowledge and technology.

**Keywords:** alternative engineering; gambiarra; frugality; intellectual property.



Trilhas está licenciada sob a licença **Creative Commons Attribution 4.0 International License**.

## INTRODUÇÃO

A inovação tecnológica tem sido objeto de atenção e investimento crescentes em todo o mundo, tanto pela sua importância econômica quanto pela sua capacidade de solucionar problemas complexos e melhorar a qualidade de vida das pessoas. No entanto, o desafio de desenvolver tecnologias acessíveis e adaptadas às necessidades locais continua a ser um obstáculo para muitos países em desenvolvimento (MAIGA, 2020).

Neste contexto, a busca por soluções inovadoras e eficientes se torna um dos pilares da engenharia e da tecnologia. Muitas vezes, essa busca é limitada por recursos financeiros e técnicos, fazendo com que esses conceitos surjam como exemplos de Engenharia Alternativa para contornar as limitações.

A gambiarra, definida como uma solução criativa e improvisada para um problema técnico (BOUFLEUR, 2013), tem sido usada há décadas em todo o mundo, principalmente em países em



desenvolvimento, onde a falta de recursos é uma realidade. Embora tenha sido tradicionalmente vista como um sinal de falta de habilidade e profissionalismo, a gambiarra tem sido cada vez mais reconhecida como uma forma de engenharia alternativa capaz de encontrar soluções inovadoras e eficientes para problemas complexos.

A frugalidade, por sua vez, é um conceito relacionado à gestão de recursos, caracterizado pela busca por soluções eficientes, simples e de baixo custo (HOSSAIN *et al.*, 2016). É também uma forma de engenharia alternativa que enfatiza a criatividade e a simplicidade, e pode ser usada para desenvolver tecnologias acessíveis e sustentáveis. Assim como a gambiarra, a frugalidade é particularmente relevante em países em desenvolvimento, onde o acesso a recursos financeiros e tecnológicos é limitado.

Percebe-se portanto que, ambas as abordagens têm sido usadas como formas de engenharia alternativa no contexto da inovação tecnológica. A gambiarra e a frugalidade podem ser usadas para criar soluções inovadoras que atendam às necessidades locais, muitas vezes usando recursos disponíveis de forma criativa e inesperada. Essas soluções podem ser adaptadas para atender às necessidades de outras regiões ou países, e podem ainda depositadas e comercializadas como patentes.

Porém, a proteção da propriedade intelectual pode representar um desafio para aqueles que buscam patentear tecnologias desenvolvidas por meio da engenharia alternativa. Muitas dessas soluções são simples o suficiente para serem consideradas óbvias e, portanto, não atendem aos requisitos para uma patente de invenção. No entanto, elas podem ser patenteadas como modelos de utilidade, desde que atendam aos requisitos de novidade e atividade inventiva.

Este artigo tem como objetivo explorar a relação entre gambiarra, frugalidade como exemplos de engenharia alternativa dentro da lógica do desenvolvimento de inovação tecnológica e propriedade intelectual. Nesse contexto, busca-se explorar essas relações identificando as suas potencialidades e desafios para o desenvolvimento de soluções acessíveis e eficientes. A partir de uma revisão bibliográfica, pretende-se discutir como esses conceitos podem se complementar ou contrapor. Além disso, serão apresentados exemplos de tecnologias desenvolvidas por meio dessas abordagens, bem como os desafios enfrentados na proteção da propriedade intelectual dessas tecnologias.

## **METODOLOGIA**

Foi realizada um estudo de cunho qualitativo com a elaboração de revisão bibliográfica sobre o tema nas revistas acadêmicas científicas disponíveis on-line, reunindo e comparando os diferentes dados encontrados nas fontes de consulta e listando os principais fatores que relacionam os conceitos de gambiarra, frugalidade e a validade desses como exemplos de engenharia alternativa. Em um segundo momento, foram pesquisadas as relações da engenharia alternativa com as questões relativas à propriedade intelectual. Por fim, buscou-se apresentar casos concretos e exemplos de tecnologias desenvolvidas por meio dessas abordagens.

Os documentos analisados (artigos e livros) foram obtidos através das plataformas: Google



Acadêmico, *Scientific Electronic Library Online* (SciELO) e pela Plataforma *Web of Science* ou em pesquisas guiadas pela plataforma *Google Search*. Os títulos de assuntos e termos livres foram: Engenharias Alternativas, Gambiarra e Frugalidade, Inovação Frugal e Propriedade Intelectual.

Quanto aos critérios de inclusão foram todo o tipo de artigos e livros nos idiomas português e inglês e que se encontravam disponíveis (texto integral) para acesso do autor. Foram ainda consideradas as referências desses artigos ou livros, e as legislações pertinentes ao tema abordado nesta pesquisa.

Quanto as etapas, inicialmente formulou-se uma pergunta-problema que buscava identificar se seria possível comprovar a hipótese de existência de relações correlatas entre os conceitos de gambiarra e frugalidade e estes dentro de um contexto de inovação tecnológica. A partir da primeira hipótese, comprovou-se a existente de relação. Como segunda pergunta-problema, buscou-se verificar a segunda hipótese de pesquisa averiguou-se se tal conceituação se enquadrava como exemplo de engenharia alternativa e como esta poderia ser desenvolvida a partir de uma perspectiva de proteção de propriedade intelectual.

Por fim, após o cruzamento de informações e indicações de exemplos de engenharia alternativa que se concretizaram como produtos protegidos por meio do sistema de patentes, foi realizada uma busca nas bases de informações técnicas sobre patentes (*Patentscope*, *Espacenet* e na base de dados do Instituto Nacional da Propriedade Intelectual - INPI) para extrair as confirmações dos depósitos e concessões dos pedidos de propriedade intelectual.

## RESULTADO E DISCUSSÃO

### Gambiarra e frugalidade: conceitos e relações de exemplos de Engenharia Alternativa

O termo “gambiarra” é um termo coloquial da língua portuguesa, utilizado principalmente no Brasil, usado em um contexto informal ou humorístico para se referir a soluções criativas e não convencionais que são usadas para consertar algo com recursos limitados ou disponíveis de forma improvisada, como uma solução temporária para um problema elétrico, mecânico ou tecnológico. Como definição, “gambiarra é, basicamente, o ato de improvisar soluções materiais com propósitos utilitários, a partir de artefatos industrializados, os quais costumam ser desenvolvidos nas mais variadas situações do cotidiano, configurando-se um aspecto um tanto quanto original da sociedade contemporânea” (BOUFLEUR, 2013, p.7). Assim, seu conceito é geralmente usado para se referir a uma solução improvisada para um problema ou situação inesperada. É uma solução rápida que pode não ser ideal, mas que é suficiente para resolver o problema imediato.

Sua definição e uso são construídos e compartilhados pela cultura popular, não havendo uma única fonte ou autoridade que tenha cunhado o termo ou sua definição. No entanto, a ideia de encontrar soluções improvisadas e criativas com recursos limitados é um conceito que é encontrado em muitas culturas ao redor do mundo e em diferentes contextos, seja em situações de sobrevivência, trabalho ou vida cotidiana.



Embora o termo seja informal e coloquial, ele pode ser utilizado como objeto de estudo em algumas áreas do conhecimento, como a sociologia, a antropologia, a psicologia, entre outras. Por exemplo, na sociologia encontramos uma referência ao uso do termo gambiarra como uma forma de mostrar a criatividade e habilidade dos trabalhadores em encontrar soluções improvisadas para seus problemas cotidianos (MARTINS, 2011). Na antropologia, encontra-se discussões na relação entre conceito de gambiarra e a cultura brasileira, mostrando como essa prática pode ser vista como uma forma de resistência e adaptação à falta de recursos, bem como uma das formas de criatividade e improvisação presentes na cultura brasileira (Da MATTA, 1997).

Por outro lado, a frugalidade se relaciona com a ideia de que podemos viver bem com menos, e que a felicidade não está diretamente relacionada com o consumo excessivo ou a busca incessante por mais bens materiais, sendo portanto uma atitude consciente em relação ao consumo, que visa reduzir o desperdício (LATOUCHE, 2009).

No contexto de inovação tecnológica, a frugalidade pode ser entendida como um princípio de inovação que visa a criação de produtos e serviços acessíveis e adaptados às necessidades e possibilidades financeiras dos consumidores de baixa renda (PRAHALAD, 2009). Ainda, segundo Radjou e Prabhu (2015), como um princípio de inovação que valoriza a simplicidade, a eficiência e o uso criativo de recursos limitados.

Além disso, a inovação frugal tem sido amplamente utilizada em estudos sobre inovação tecnológica em países em desenvolvimento, especialmente em áreas como saúde, energia e comunicação destacando a importância da frugalidade como um princípio de inovação que valoriza a eficiência, a acessibilidade e a sustentabilidade (RADJOU, PRABHU, AHUJA, 2012).

Assim, a frugalidade num processo de inovação representa “uma solução de recursos escassos (ou seja, produto, serviço, processo ou modelo de negócios) que é projetada e implementada apesar das restrições financeiras, tecnológicas, materiais ou outros recursos, em que o resultado é significativamente mais barato do que as ofertas competitivas (se disponíveis) e é bom o suficiente para atender às necessidades básicas dos clientes que, de outra forma, permaneceriam mal atendidos” (HOSSAIN *et al.*, 2016; p. 133).

Fazendo então uma relação entre os dois termos, ambos podem ser exemplos de engenharia alternativa que, dentro do contexto da inovação envolvem o uso criativo e inteligente de recursos disponíveis para solucionar problemas. O quadro 1 abaixo apresenta características que correlacionam ambos os termos.

**Quadro 1** - Correlação de características entre gambiarra e frugalidade.

	Gambiarra	Frugalidade
Tipo de solução	Soluções improvisadas (MARTINS, 2011).	Soluções inovadoras de baixo custo (HOSSAIN <i>et al.</i> , 2016).



Uso de recursos	Otimização de recursos disponíveis (BOUFLEUR, 2013).	Utilização de recursos acessíveis e sustentáveis (RADJOU, <i>et al.</i> , 2015).
Durabilidade	Solução temporária e improvisada (BOUFLEUR, 2013).	Soluções sustentáveis, duradouras e de qualidade (HOSSAIN <i>et al.</i> , 2016).
Sustentabilidade	Reutilização de materiais existentes (MARTINS, 2011).	Criação de soluções de baixo custo e sustentáveis (SHAHID <i>et al.</i> , 2003).
Acessibilidade	Soluções acessíveis para pessoas que não têm acesso a recursos e tecnologias avançadas (DaMATTA, 1997).	Soluções de baixo custo que possam ser utilizadas por pessoas que não têm recursos financeiros (HOSSAIN <i>et al.</i> , 2016).
Aprendizagem	Aprendizado na prática, pois envolve a experimentação e a tentativa e erro (MARTINS, 2011).	Aprendizado contínuo e busca por novas soluções para lidar com limitações de recursos (PISONI <i>et al.</i> , 2020).
Criatividade	Exigem criatividade para encontrar soluções inovadoras e viáveis para problemas complexos (MARTINS, 2011; AHUJA, 2021).	
Resiliência	Forma de superar desafios e lidar com situações adversas adaptando-se às circunstâncias (DaMATTA, 1997; PARASKEVAS <i>et al.</i> , 2020).	
Inovação	Podem ser vistas como formas de inovação, pois envolvem encontrar soluções criativas e não convencionais para problemas (DaMATTA, 1997; SHAHID <i>et al.</i> , 2003)	
Flexibilidade	Requerem flexibilidade para adaptar soluções existentes e criar novas soluções que possam ser implementadas com recursos limitados (MARTINS, 2011; SHAHID <i>et al.</i> , 2003).	
Eficiência	Buscam encontrar soluções que atendam às necessidades de forma mais rápida, barata e eficaz do que as soluções tradicionais (BOUFLEUR, 2013; PISONI <i>et al.</i> , 2020).	
Colaboração	Requerem colaboração entre pessoas com habilidades e conhecimentos complementares e compartilhamento de competências para encontrar soluções eficientes e sustentáveis (MARTINS, 2011; MAIGA, 2020).	

Fonte: Autor, 2023

Desta forma, como afirma Maiga (2020), é possível constatar que tais conceitos, mesmo que sejam complementares em algumas definições, se tornaram práticas de simplicidade e moderação que



podem ser aplicadas de forma criativa e eficiente em diferentes áreas buscando atender as necessidades das populações de baixa renda em países em desenvolvimento. No entanto, é importante ressaltar que enquanto a gambiarra é uma solução improvisada e muitas vezes inadequada, a frugalidade busca criar soluções de qualidade e duradouras com recursos limitados (RADJOU, *et al.*, 2012).

De acordo com o Zeschky *et al.* (2011), os exemplos de engenharia alternativa aqui apresentados podem ser então sintetizados como as práticas de usar materiais alternativos, técnicas ou processos para substituir ou modificar componentes ou sistemas existentes para melhorar o desempenho, a confiabilidade ou a segurança. Corroborando com essa definição, Knorringai *et al.* (2016), acrescentam que esses exemplos abrem oportunidades para novos modelos de negócios ao conceber soluções de baixo custo produtos e serviços de alto valor. É provável que interrompa os sistemas existentes de capital intensivo e de cima para baixo, contribuindo para formas de desenvolvimento mais inclusivas.

Em consequência, é preciso apresentar o conceito de engenharias alternativas que utiliza-se de recursos e técnicas não convencionais para resolver problemas de maneira criativa e eficiente através de soluções mais simples e econômicas do que as tradicionais, assim como visto sobre os termos gambiarra e frugalidade.

A relação entre as definições no contexto da inovação tecnológica com o conceito de engenharia alternativa, se dá pelo fato de que essas abordagens procuram alternativas inovadoras para resolver problemas, muitas vezes usando materiais e recursos que não foram originalmente projetados para essa finalidade. Segundo Radjou e Prabhu, (2012), a engenharia alternativa pode ser vista como uma resposta a situações em que a tecnologia convencional não é suficiente ou é muito cara para ser aplicada. Tais autores já discutem sobre a necessidade de uma abordagem mais criativa na engenharia para solucionar problemas complexos.

Bhatti (2012), indo além do conceito, coloca que os mercados emergentes oferecem características únicas para o desenvolvimento deste tipo de inovação, pois possuem restrições de recursos, baixa infraestrutura, desafios gerados pelas lacunas institucionais e alta exigência em atender às necessidades dos indivíduos na base da pirâmide social. Dessa forma, os empreendimentos que surgem nesse ambiente devem procurar mitigar ou adaptar-se frente às suas necessidades.

Desta forma, a engenharia alternativa também pode ser entendida como inovação, pois muitas vezes essas soluções não convencionais podem levar a novos produtos e tecnologias. Percebe-se ainda que há décadas, como apresentado por Aldrich (1979), algumas empresas estão desenvolvendo produtos inovadores por meio de sua estratégia de competitividade.

## **Engenharia alternativa no contexto da propriedade intelectual**

Como visto, a frugalidade pode levar à criação de soluções inovadoras e eficientes que possam ser protegidas por patentes. Da mesma forma, a gambiarra pode resultar em uma solução que pode ser patenteável se for uma inovação não óbvia e atender aos requisitos para patenteabilidade.



No entanto, é importante ter em mente que, para serem patenteáveis, as invenções devem atender a determinados requisitos legais, como novidade, atividade inventiva e aplicação industrial, conforme o artigo 8º da Lei 9.279, de 14 de maio de 1996. Em outras palavras, a invenção deve ser algo novo, não óbvio e ter uma utilidade prática – como preconizado pela referida legislação, no art. 11, que determina que “a invenção e o modelo de utilidade são considerados novos quando não compreendidos no estado da técnica” (BRASIL, 1996). Além disso, a patenteabilidade pode também ser afetada por outros fatores, como o estado da técnica e as atividades de terceiros na área da invenção.

É preciso aqui, relacionar os tipos de patentes possíveis de serem protegidas conforme a legislação brasileira. De acordo com o art. 2º da mesma lei, “a proteção dos direitos relativos à propriedade industrial, considerado o seu interesse social e o desenvolvimento tecnológico e econômico do País, efetua-se mediante: I- concessão de patentes de invenção e de modelo de utilidade; (...)” (BRASIL, 1996).

Considerando os exemplos de engenharia alternativa, a solução criada seja mais adequada para ser patenteada como modelo de utilidade, já que pode ser uma melhoria incremental em uma tecnologia já existente.

Ao analisar os aspectos de relação entre gambiarra, frugalidade e patentes de modelo de utilidade, Pommeret e Gauthier-Bérubé (2019), discutem a relação entre a frugalidade, a inovação frugal e a propriedade intelectual, incluindo os modelos de utilidade. O artigo apresenta exemplos de empresas que utilizam a inovação frugal para desenvolver soluções simples e acessíveis a partir de tecnologias já existentes, e discute como a proteção de propriedade intelectual pode ser usada para incentivar e recompensar a inovação frugal. No mesmo sentido, Grosbon (2016) também discute a relação entre a frugalidade e a propriedade intelectual no contexto de inovações em países com recursos limitados, afirmando que os modelos de utilidade podem ser entendidos como uma forma de proteção mais acessível e adequada para inovações frugais em países com menos recursos.

Importante destacar que tais estudos exploram as tensões entre a proteção da propriedade intelectual e o compartilhamento de conhecimento para promover a inovação acessível e sustentável.

No entanto, se a solução envolver uma inovação técnica mais complexa e inesperada, pode ser mais adequado buscar a proteção por meio de uma patente de invenção. Ressalta-se que a escolha do tipo de proteção mais adequado deve ser feita caso a caso, com base nas características da invenção e nas leis de propriedade intelectual aplicáveis em cada país.

## **Exemplos de tecnologias desenvolvidas por meio dessas abordagens**

Tanto as gambiarras como as frugalidades, como já apresentadas, são abordagens que se concentram em criar soluções simples e acessíveis para problemas complexos, geralmente em países em desenvolvimento ou em mercados emergentes. Embora existam muitos exemplos de desse tipo de engenharia alternativa em todo o mundo, nem todos eles se tornaram patentes – sejam elas de invenção ou de modelos de utilidade. No entanto, alguns exemplos podem ser apresentados aqui como casos de sucesso com impacto significativo na vida das pessoas em todo o mundo.



### *Exemplo 1: Cabide para roupas íntimas*

O cabide para roupas íntimas é uma gambiarra criada a partir de um pedaço de arame dobrado para formar uma estrutura para pendurar roupas íntimas. Conforme a descrição da patente, “trata-se de um cabide para roupas íntimas de peso leve que tem o corpo de cabide com um primeiro braço que se estende a partir de um gancho do cabide para uma primeira extremidade do corpo e um segundo braço que se estende a partir do gancho para uma segunda extremidade do corpo”. Embora a solução seja improvisada, ela foi patenteada nos Estados Unidos, em 17/06/2009, sob o registro de nº 61/187.946 e em 15/06/2010, foi depositada como modelo de utilidade no Brasil, sob o registro de nº PI 1001879-4 A2, com a classificação IPC A47G 25/28.

### *Exemplo 2: Suporte para guarda-sol*

O suporte para guarda-sol é uma gambiarra criada a partir de uma cadeira de praia modificada para acomodar um guarda-sol. Embora tenha sido criada como uma solução improvisada, ela foi patenteada como modelo de utilidade no Brasil com a finalidade de proteger o usuário sem que ele se sinta inseguro por estar segurando o guarda-chuva/sol enquanto guia o transporte. A patente de modelo de utilidade foi classificada no sistema IPC com os códigos B60P 7/02; B60P 7/12; B60J 7/10; B60J 7/185; e, B60P 7/04 e foi depositada em 28/03/2019, sob o registro de nº BR 20 2019 006222 9 U2.

### *Exemplo 3: Protetor de dedos*

Protetor de dedos foi projetado para cortar alimentos a partir de um pedaço de plástico adaptado para proteger os dedos durante o corte. A partir dessa solução, os inventores Patrick Pierre e Macel Vimom Belot, depositaram o modelo de utilidade no Brasil, sob registro de nº MU 9101507-3 U2 e Classificação IPC A41D 19/015. Os inventores desenvolveram a solução voltada para a proteção de dedos da mão em locais de acesso público fabricada em bobinas a partir de plástico ou papel. O dispositivo, além de proteger os dedos contra ferimentos como cortes, também impede o contato com sujidades e contaminação microbiana dos dedos da mão do usuário em locais de uso comum, como locais de digitação e maçanetas.

### *Exemplo 4: Jaipur Foot*

Jaipur Foot é uma prótese de baixo custo para amputados de pernas, desenvolvida na Índia em 1968. A prótese foi projetada para ser feita com materiais baratos e locais, como borracha e aço, e é ajustável para acomodar diferentes tamanhos de pernas. Mesmo tendo a sua concepção iniciada no final da década de 1960, a Jaipur Foot foi patenteada apenas em 03/06/2015, com as classificações IPC A61F2/68; A61F2/76; e sob o registro de nº IN1612DE2015A. Agora é um mecanismo amplamente utilizado em todo o mundo.



### Exemplo 5: LifeStraw

O LifeStraw é um dispositivo portátil que purifica água contaminada, tornando-a segura para beber. Ele foi fabricado pela primeira vez pela empresa suíça Vestergaard Frandsen, em 2005. O dispositivo tem sido amplamente utilizado em países em desenvolvimento, onde a água potável pode ser difícil de encontrar. Este é um caso de grande relevância por tratar-se de uma invenção que começou a ser desenvolvida em 1996, quando um empreendedor dinamarquês, Mikkel Frandsen buscava uma alternativa que pudesse melhorar a vida de pessoas na África. Apesar de desenvolvido por uma empresa suíça, as buscas nas bases de patentes retornaram um resultado de um pedido depositado em 06/05/2014, na Coreia do Sul, sob registro de nº KR20150126987A.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Em última análise, as gambiarras e a frugalidade são exemplos importantes de engenharia alternativa dentro do contexto de inovação tecnológica que podem ajudar a resolver problemas complexos e melhorar a vida das pessoas em todo o mundo. É importante reconhecer e valorizar essas abordagens como formas legítimas de inovação e buscar maneiras de proteger e disseminar seus benefícios.

Podemos concluir essas abordagens são frequentemente usadas em países em desenvolvimento, onde recursos limitados e desafios de infraestrutura exigem soluções criativas e acessíveis.

Ainda que diversos autores descrevam que a gambiarra como um termo que pode ser visto tanto de modo favorável (quando relacionado às noções de inventividade) quanto depreciativo (quando associado às práticas de propor soluções irregulares), quando correlacionado com a ideia de frugalidade, esse conceito deixa de absorver uma conotação de improvisação e desvio de funcionalidade e passa a ter um envolvimento mais ideológico, em oposição ao domínio político e tecnológico das grandes empresas detentoras de produtos protegidos, no que se refere ao prejuízo socioambiental provocado pela lógica capitalista de expansão infinita.

Acima de tudo, é preciso entender que esses exemplos de engenharias alternativas não se destacam apenas como prática, criação popular, mas também como arte ou intervenção na esfera social, tendo em mente alguns elementos quase sempre presentes como: a precariedade dos meios; a improvisação; a inventividade; o diálogo com a realidade circundante local, com a comunidade; a possibilidade de sustentabilidade; a recombinação tecnológica pelo reuso ou novo uso de uma dada tecnologia, entre outros.

No entanto, a questão da proteção intelectual dessas soluções ainda é um desafio. O registro de patentes de modelo de utilidade pode ser uma solução viável para garantir a proteção dessas soluções, mas também pode limitar sua disseminação e impacto.

Quanto à decisão de patentear como patente de invenção ou modelo de utilidade depende das características da invenção e das leis de propriedade intelectual aplicáveis. A utilização de modelos de



utilidade como forma de proteção dos exemplos de engenharia alternativa é especialmente relevante em países em desenvolvimento, onde as barreiras financeiras e burocráticas para obtenção de patentes de invenção são maiores. Os especialistas também argumentam que a utilização de modelos de utilidade pode ser uma forma mais eficiente e adequada de proteger inovações frugais, uma vez que essas soluções muitas vezes se baseiam em pequenas melhorias em tecnologias já existentes, em comparação das proteções de invenções completamente novas.

Além disso, o estudo da engenharia alternativa pode contribuir para o desenvolvimento de tecnologias socialmente responsáveis, que levem em conta a sustentabilidade e a acessibilidade para os grupos menos favorecidos. Com isso, pode-se fomentar a inovação tecnológica a partir de uma perspectiva socialmente inclusiva e com maior compromisso com o desenvolvimento sustentável.

Por fim, a engenharia alternativa apresenta-se como um campo de estudo em plena expansão, e deve continuar a ser objeto de reflexão por parte de pesquisadores e profissionais envolvidos com o desenvolvimento de tecnologias. A análise e compreensão de como a engenharia alternativa pode contribuir para a inovação tecnológica e para a resolução de problemas sociais e ambientais é essencial para o desenvolvimento de uma sociedade mais justa e sustentável.

## REFERÊNCIAS

ALDRICH, H. *Organizations and Environments*, Prentice Hall: Englewood Cliffs, New Jersey. 1979.

BHATTI, Yasser Ahmad, *What is Frugal, What is Innovation? Towards a Theory of Frugal Innovation*. 2012

BOUFLEUR, Rodrigo Naumann. **Fundamentos da Gambiarra**: a improvisação utilitária contemporânea e seu contexto socioeconômico. 2013. 252 p. Dissertação (Doutorado em História e Fundamentos da Arquitetura e Urbanismo) – Faculdade de Arquitetura e Urbanismo. Universidade de São Paulo. São Paulo.

BRASIL. Lei n. 9.279, de 14 de maio de 1996. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/L9279.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L9279.htm). Acesso em: 28 abr. 2023.

DaMATTA, Roberto. **Carnavais, malandros e heróis**: Para uma sociologia do dilema brasileiro. [S.l.]: Editora Rocco. 1997. 352p.

HOSSAIN, Mokter; SIMULA, Henri; HALME, Minna;. Can frugal go global? **Diffusion patterns of frugal innovations. Technology in Society**, v. 46, pp 132-139, 2016.

KNORRINGA, P., PESA, I., LELIVELD, A., VAN BEERS, C. Frugal innovation and development: Aides or adversaries?" **The European Journal of Development Research**, Vol. 28, No. 2, pp.143-153, 2016.

LATOUCHE, Serge. **Pequeno tratado do decrescimento sereno**. WME Martins Fontes; São Paulo; 1 ed; 2009. 176 p.



MAIGA, A. Frugal Innovation for Sustainable Development in Low-Income Countries: **A Systematic Review of Literature**. *Journal of Cleaner Production*. v. 481. p. 98-115, 2008.

MARTINS, José de Souza. **A sociabilidade do homem simples**: cotidiano e história na modernidade anômala. São Paulo; Contexto; 3 ed; 2011.172p.

PISONI, Alessia; MICHELINI, Laura; MARTIGNONI, Gloria. Frugal approach to innovation: State of the art and future perspectives. *Journal of Cleaner Production*. v. 171, p. 107-122, 2018.

PRAHALAD. Coimbatore Krishnarao. **A Riqueza Na Base Da Pirâmide**: Erradicando a Pobreza com o Lucro. 2009. Bookman; 5 ed. 2009. 408 p.

RADJOU, Navi; PRABHU Jaideep. **Frugal Innovation**: How to Do More with Less. The Economist. 2015. 272 p.

RADJOU, Navi; PRABHU Jaideep. Mobilizing for growth in emerging markets. Sloan **Management Review**, Vol. 53, No. 3, pp. 81-88. 2012.

RADJOU, Navi; PRABHU Jaideep; AHUJA, Simone. **Jugaad Innovation**: Think Frugal, Be Flexible, Generate Breakthrough Growth. Jossey-Bass; 1 ed; 288 p. 2012.

RADJOU, Navi; PRABHU Jaideep; **Frugal Innovation**: How to Do More with Less, The Economist: London. 2015

SHAHID, Muhammad Shehryar, HOSSAIN, Mokter; SHAHID, Subhan, ANWAR, Tehreem. Frugal innovation as a source of sustainable entrepreneurship to tackle social and environmental challenges. *Journal of Cleaner Production*. v. 406. 2003.

ZESCHKY, M., WIDENMAYER, B. GASSMANN, O. Frugal innovation in emerging markets. *Research-Technology Management*, Vol. 54, No. 4, pp. 38-45, 2011.

**Recebido em:** 30/04/2023

**Aprovado em:** 15/05/2023

**Publicado em:** 19/12/2023