



FIBRAS VEGETAIS E SUSTENTABILIDADE: EXTRAÇÃO, BENEFICIAMENTO E APLICAÇÃO NO DESIGN DE PRODUTO

VEGETABLE FIBERS AND SUSTAINABILITY: EXTRACTION, PROCESSING, AND APPLICATION IN PRODUCT DESIGN

Franciele Forcelini*¹

Aline Neto Domingos²

Larissa Mantovanelli Carneiro²

Autor para correspondência: francielefroceni@gmail.com

Resumo: Este artigo analisa os processos de extração e beneficiamento de fibras vegetais, com foco no sisal e na fibra de coco, destacando seu potencial no Design de Produto e os desafios relacionados à sustentabilidade econômica, ambiental e social. Por meio de uma revisão integrativa de literatura, observa-se que essas fibras possuem ampla aplicação industrial e processos em aprimoramento. No Design de Produto, elas ampliam possibilidades estéticas e funcionais, sendo utilizadas nos setores têxtil, de decoração e mobiliário. O sisal e a fibra de coco exemplificam esse potencial por serem recursos renováveis capazes de substituir insumos sintéticos. Sua contribuição ao desenvolvimento sustentável envolve a geração de empregos, o estímulo ao consumo consciente e a criação de novas aplicações industriais.

Palavras-chave: fibras naturais; Design de Produto; sustentabilidade.

Abstract: This article analyzes the processes of extraction and processing of plant fibers, focusing on sisal and coconut fiber, highlighting their potential in Product Design and the challenges related to economic, environmental, and social sustainability. Based on an integrative literature review, it is observed that these fibers have broad industrial applications and evolving processes. In Product Design, they expand aesthetic and functional possibilities, being used in the textile, decoration, and furniture sectors. Sisal and coconut fiber exemplify this potential as renewable resources capable of replacing synthetic inputs. Their contribution to sustainable development involves job creation, the promotion of conscious consumption, and the development of new industrial applications.

Keywords: natural fibers; Product Design; sustainability.

1 Design – Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG) – Belo Horizonte (MG), Brasil.

2 Design de Produto – Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC) – Florianópolis (SC), Brasil.

INTRODUÇÃO

As fibras naturais têm sido empregadas como matéria-prima na fabricação de diversos produtos, incluindo vestuário, revestimentos e artefatos decorativos. Extraídas de fontes vegetais, animais ou minerais, essas fibras são geralmente utilizadas com poucas modificações químicas, o que preserva suas propriedades originais. A resistência à tração e a flexibilidade são características que se mantêm quando as fibras são fiadas ou tramadas, tornando-as adequadas para a produção de tecidos, cordas, têxteis etc. (Ashby; Johnson, 2011).

A utilização dessas fibras remonta aos primórdios da humanidade, sendo evidenciada em registros históricos que indicam o uso de fibras de linho e algodão há milênios (Müssig, 2010; CropLife Brasil, 2020). Atualmente, o mercado de fibras naturais apresenta uma produção anual superior a 33 milhões de toneladas, movimentando aproximadamente 60 bilhões de dólares e empregando cerca de 290 milhões de pessoas (DNFI, 2025).

Entre as fibras naturais, as de origem vegetal desempenham um papel fundamental na adaptação estrutural das plantas, conferindo-lhes resistência mecânica durante o crescimento e desenvolvimento (Müssig, 2010). Essas fibras podem ser extraídas de diferentes partes das plantas, como sementes, caules, folhas e frutos (CropLife Brasil, 2020). Os processos relacionados à extração das fibras vegetais são predominantemente artesanais, com baixo nível tecnológico e escassez de mão de obra qualificada. O método de extração e beneficiamento varia conforme o tipo de fibra e sua aplicação, abrangendo desde técnicas tradicionais até procedimentos mecanizados (CropLife Brasil, 2020).

A versatilidade dessas fibras permite sua aplicação em diversos produtos, tanto em sua forma natural quanto em compósitos (Giraldelli *et al.*, 2021). Além disso, suas propriedades, como resistência e flexibilidade, aliadas à origem renovável e à biodegradabilidade, favorecem seu uso em soluções sustentáveis, representando uma alternativa aos polímeros sintéticos (Ashby; Johnson, 2011).

Diante desse cenário, este estudo tem como objetivo analisar os processos de extração e beneficiamento das fibras naturais de origem vegetal, com ênfase no sisal e na fibra de coco, destacando seu potencial de aplicação no Design de Produto e debatendo os desafios e impactos relacionados à sustentabilidade econômica, ambiental e social.

Fibras naturais vegetais: características e aplicações

As fibras de origem vegetal podem ser extraídas de diferentes partes das plantas, como sementes, caules, folhas e até flores (CropLife Brasil, 2020). Sua estrutura confere resistência à tração e flexibilidade, permitindo que suportem as restrições mecânicas enfrentadas pela planta ao longo de seu ciclo de vida (Müssig, 2010). Quando submetidas à tração, tendem a manter sua integridade, enquanto sob flexão adaptam-se à força aplicada. Essas propriedades são preservadas quando as fibras são fiadas ou tramadas, tornando-as adequadas para diversas aplicações (Ashby; Johnson, 2011).

Em razão dessas propriedades, as fibras naturais são a “substância” de tramas, de cordas, de fios, de tecidos, de têxteis e de compósitos reforçados com fibras (Ashby; Johnson, 2011), conforme ilustra a figura 1, que permitem a criação de diferentes texturas e estruturas.

Figura 1 – Transformações das fibras naturais

| Tramas | Cordas | Tecidos / têxteis | Compósitos |
|---|---|--|---|
|  |  |  |  |
| Sisal | Rami | Linho | Polímero + fibra |

Fonte: Primária (2025)

Tais técnicas agregam valor aos produtos, influenciando tanto sua funcionalidade quanto sua estética. Esses subprodutos derivados das fibras naturais são empregados na fabricação de uma ampla variedade de produtos, incluindo: artefatos de decoração (móveis, luminárias, tapetes, vasos, cortinas, almofadas etc.); revestimentos e materiais de construção (assentos automobilísticos e geotêxteis); e produtos moda e têxteis (acessórios, sapatos, bolsas etc.).

A fibra de fique, por exemplo, é amplamente cultivada na Colômbia, onde é utilizada na produção de peças de mobiliário (figura 2). Seu uso tem grande relevância cultural e econômica, especialmente quando trabalhado em teares, pois possibilita a preservação de técnicas artesanais tradicionais, ao mesmo tempo em que valoriza saberes locais e contribui para a geração de renda (Casa Trama, 2025).

Figura 2 – Produtos feitos com fibra de fique: Casa Trama

Fonte: Casa Trama (2025)

O cânhamo é uma fibra versátil e sustentável usada na construção civil para produzir um tipo de concreto resistente a fungos, pragas e fogo, que oferece isolamento térmico, controle de umidade e impermeabilidade (Ashby; Johnson, 2011; Lemes, 2025). Apesar dessas vantagens, não pode ser empregado como elemento estrutural. Também é aplicado na vedação de tubos e como reforço em polímeros (Lemes, 2025).

No setor têxtil, o cânhamo destaca-se por suas fibras brilhantes, resistentes e versáteis, que oferecem conforto térmico e proteção contra raios ultravioleta. Com textura semelhante à do linho, é aplicado em roupas, calçados e acessórios. Sua produção tem menor impacto ambiental que o algodão, pois consome menos água, exige pouco ou nenhum agrotóxico e adapta-se a diferentes condições climáticas e tipos de solo (Ashby; Johnson, 2011; Lemes, 2025).

A fibra extraída das folhas do abacaxi pode ser utilizada na produção de diferentes materiais e produtos, aproveitando um subproduto da colheita que normalmente seria descartado. Um exemplo é o Piñayarn (figura 3), uma solução têxtil 100% vegetal, reciclável e biodegradável, que se destaca como alternativa sustentável (Ananas Anam, 2025).

Figura 3 – Piñayarn e Pinatex



A fibra das folhas do abacaxi também apresenta potencial para aplicação em materiais compósitos, como o Piñatex, composto por 72% da fibra, 18% de PLA (ácido polilático), 5% de Bio-PU (poliuretano biológico) e 5% de PU (poliuretano). Esse material surge como alternativa aos convencionais, com aplicações (figura 3) em produtos como tênis (Puma) e bolsas (Ally Capellino) (Ananas Anam, 2025).

PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Este artigo tem natureza teórica, abordagem qualitativa e objetivos exploratórios e descritivos. A pesquisa foi realizada por meio de revisão bibliográfica integrativa, incluindo livros, artigos científicos, publicações acadêmicas e conteúdos digitais especializados, nacionais e internacionais. O método permitiu construir um referencial sobre características, processos produtivos e aplicações das fibras vegetais no Design de Produto. A seleção das fontes priorizou estudos que relacionam fibras naturais e desenvolvimento sustentável em suas dimensões ambiental, econômica e social.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os processos produtivos impactam diretamente a viabilidade econômica e industrial das fibras vegetais. Em muitos casos, a extração e o beneficiamento ainda são predominantemente artesanais, com baixo nível tecnológico e falta de mão de obra qualificada, variando da tração manual ao uso de maquinário especializado, como bateadeiras e fiadoras (CropLife Brasil, 2020).

De modo geral, o beneficiamento segue quatro etapas básicas: extração, limpeza, classificação e transformação (quadro 1).

Quadro 1 – Processamento básico das fibras naturais

| Extração | Limpeza | Classificação | Compósitos |
|---|--|--|---|
| Retirada da fibra bruta da fonte natural. Desfibramento: retirada de fibras do caule, folha ou semente. | Remoção de impurezas: óleos, ceras, mucilagens e resíduos orgânicos ou minerais. | Classificação considerando características como classe (comprimento) e tipo (padrão de qualidade). | Preparação para usos específicos: cardagem, financiamento, penteamento e batimento. |

Fonte: Primária (2025)

Os métodos de extração, a quantidade produzida e o comprimento das fibras vegetais obtidas apresentam grande diversidade, como ilustrado no quadro 2, que compara as fibras

de abacaxi, banana, coco, juta, rami e sisal. Os processos de extração incluem técnicas manuais, mecânicas, por molhagem e por tratamentos químicos. Algumas fibras são extraídas manualmente por meio de batidas ou mecanicamente com o uso de desfibradoras, outras utilizam a molhagem para facilitar a separação das fibras, enquanto algumas podem passar por processos químicos para otimizar a extração (Alexandre *et al.*, 2010).

Quadro 2 – Métodos de extração de diferentes fibras vegetais

| Fibras | Modo de extração | Quantidade produzida | Comprimento |
|---------|---|------------------------------|----------------|
| Abacaxi | Manual (batidas) / Mecânica por desfibradora | 2,5 a 3,5% das folhas verdes | 700 a 1.200 mm |
| Banana | Manual (batidas) / Mecânica por raspador | 1,5% do talo | 300 a 900 mm |
| Coco | Molhagem / Mecânica por desfibradora | 8% da bucha (1,1 kg) | 75 a 150 mm |
| Juta | Molhagem e batidas / Processo químico | 3 a 4% do talo | 1.500 mm |
| Rami | Mecânica por desfibradora | 2,5 a 3,5% da casca | 900 a 1.200 mm |
| Sisal | Manual (batidas) / Molhagem / Mecânica por desfibradora | 3 a 4% das folhas verdes | 900 a 1.200 mm |

Fonte: Alexandre *et al.* (2010)

Quanto à quantidade produzida, os valores são expressos em percentual da matéria-prima inicial, variando conforme o tipo de fibra. O rendimento das folhas do abacaxi, por exemplo, está entre 2,5 e 3,5%, enquanto o coco tem um aproveitamento de 8% da bucha. Já o sisal e a juta apresentam entre 3 e 4%, e o rami entre 2,5 e 3,5% da casca (Alexandre *et al.*, 2010). O comprimento das fibras também varia, influenciando sua aplicabilidade. Outro aspecto desse processo é o aproveitamento dos subprodutos gerados, como pó, bucha e cascas, que podem ser reaproveitados em setores como a agricultura, para a produção de adubo, e a indústria, para a fabricação de polímeros e celulose (CropLife Brasil, 2020).

Extração, beneficiamento e aplicação do sisal

O sisal (*Agave sisalana*) é reconhecido como a principal fonte de fibras duras em escala global. Ao longo de seu ciclo vegetativo, que varia entre 8 e 10 anos, cada planta apresenta uma produtividade média anual de 20 a 40 folhas. Durante esse período, estima-se que sejam colhidas entre 180 e 250 folhas passíveis de aproveitamento industrial (Redetec, 2022).

O processo de beneficiamento do sisal pode variar conforme as técnicas empregadas. De acordo com Suinaga, Coutinho e Silva (2021), o processo tem início com o desfibramento, etapa na qual a polpa é removida das fibras por meio de uma raspagem mecânica. No nordeste brasileiro, esse processo é realizado com o auxílio de máquinas como o “motor de agave” e a “máquina Paraibana” (figura 4), utilizadas para a extração mecânica das fibras.

Figura 4 – Processo de extração do Sisal





Fonte: Suinaga, Coutinho e Silva (2021)

O processo continua com a lavagem das fibras (figura 4), realizada por imersão em água limpa para a remoção de resíduos, como mucilagem e seiva. Essa etapa ocorre em tanques, onde as fibras permanecem submersas por um período de 8 a 12 horas, assegurando a eliminação das impurezas remanescentes (Suinaga; Coutinho; Silva, 2021). Após a lavagem, as fibras passam pela secagem (figura 4), sendo expostas ao sol por um período de 8 a 10 horas em ambientes limpos e livres de impurezas. A secagem deve ocorrer em locais que minimizem a contaminação, podendo ser realizada em varais feitos com fio de arame galvanizado, ou em superfícies cimentadas e higienizadas. Após essa etapa, as fibras são organizadas em pequenos feixes, amarradas e armazenadas em depósitos, sem dobras que possam comprometer sua qualidade (Suinaga; Coutinho; Silva, 2021).

Por fim, a fibra passa por uma limpeza, realizada por meio de batimento ou penteamento. Essa etapa aprimora a qualidade da fibra ao eliminar resíduos e fibras curtas. O processo gera resíduos e subprodutos que podem ser reaproveitados. O pó, resultante do batimento, é utilizado como adubo orgânico e incorporado à ração animal, enquanto a bucha é aplicada na

produção de celulose, no revestimento interno de estofados e como componente de polímeros para uso doméstico e na indústria automobilística (Suinaga; Coutinho; Silva, 2021).

No Brasil, a seleção e classificação das fibras seguem as diretrizes das Portarias n.º 211/1975 (Brasil, 1975) e n.º 71/1983 (Brasil, 1983), que adotam como principais critérios o comprimento e a qualidade. A avaliação da qualidade considera aspectos como coloração, brilho, maciez, resistência, maturação, umidade e ausência de impurezas (Suinaga; Coutinho; Silva, 2021). A fibra bruta é classificada em quatro classes — extralonga, longa, média e curta — e dois tipos: A e B (Brasil, 1975). Já a fibra beneficiada é segmentada em três classes — longa, média e curta — e subdividida em quatro tipos: Superior, 1, 2 e 3 (Brasil, 1983).

A fibra extraída das folhas é amplamente utilizada na indústria de cordoaria, sendo empregada na fabricação de cordas, cordéis, tapetes, capachos e outros artefatos (figura 5). Além disso, é uma matéria-prima relevante para a produção de celulose, papéis e insumos para a indústria farmacêutica (Redetec, 2022).

Figura 5 – Aplicações do sisal em produtos



Fonte: Oiamo (2025) e Casa das Fibras (2025)

O sisal destaca-se por sua rigidez, resistência, durabilidade e aspereza, conferindo um aspecto natural aos produtos nos quais é aplicado. O quadro 3 apresenta uma comparação entre o sisal e outras fibras naturais, como rami e juta, evidenciando suas particularidades e possíveis aplicações.

Quadro 3 – Comparação entre fibras: Sisal, Rami e Juta

| Sisal | Rami | Juta |
|---|--|--|
| Fibra rígida, áspera, resistente e durável, tolerante à umidade. | Fibra fina, resistente, brilhante, antibacteriana, de alta durabilidade. | Fibra rústica, resistente, biodegradável, de menor brilho. |
| Aplicações: usos funcionais (cordas, tapetes, escovas, estofados etc.) | Aplicações: produtos refinados (tecidos, papéis, artesanato etc.) | Aplicações: contextos rústicos (sacos, cordas, tapetes, estofados etc.) |

Fonte: Primária (2025)

Na produção, o sisal demanda pouca ou nenhuma aplicação de fertilizantes e agrotóxicos e requer mínima irrigação (Cavalcante; Almeida, 2020). Trata-se de uma fibra capaz de substituir materiais sintéticos em setores como indústria automobilística, compósitos poliméricos, substratos comerciais e construção civil, reduzindo os impactos ambientais.

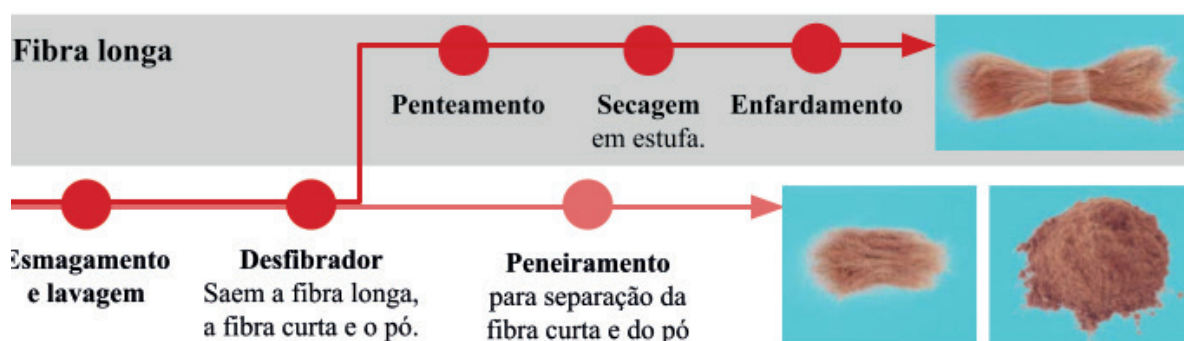
Extração, beneficiamento e aplicação da fibra de coco

A fibra de coco é extraída do coqueiro comum (*Cocos nucifera*), sendo o Brasil um dos principais produtores mundiais (Barbosa *et al.*, 2016). A Índia, que cultiva essa espécie em larga escala desde 1840, lidera a produção global e possui uma longa tradição no uso da fibra de coco para a fabricação de artefatos (Nunes, 2021). Historicamente, a casca do coco era considerada um resíduo, no entanto, com os avanços técnico-científicos, esse material passou a ser aproveitado em diversas aplicações industriais, e sua produção anual já atinge cerca de 120 mil toneladas (CropLife Brasil, 2020; Nunes, 2021).

A fibra de coco é extraída da casca do fruto, que corresponde a cerca de 57% de sua composição, formada pelo epicarpo (camada externa) e pelo mesocarpo, de onde se obtêm a fibra e o pó. Para produzir 10 kg de fibra, são necessárias aproximadamente 1.000 cascas (Nunes, 2021).

O processo de extração envolve etapas como esmagamento e desfibramento, que variam conforme o objetivo final. Para a produção de fibra longa, conforme ilustrado na figura 6, a casca passa pelos processos de penteamento, secagem e enfardamento (Nunes, 2021). Já os resíduos desse processo são submetidos ao peneiramento, permitindo a separação entre fibras curtas e pó, ambos reaproveitados em diferentes aplicações.

Figura 6 – Processo de desdobramento da casca do coco



Fonte: elaborado com base em Nunes (2021)

A qualidade da fibra é influenciada por diversos fatores, incluindo a variedade cultivada, o método de extração, o estágio de maturação do fruto e as condições climáticas da região de cultivo. Além desses aspectos, sua avaliação considera propriedades físicas, como diâmetro, comprimento, elasticidade e rigidez (Nunes, 2021). Os principais tipos de fibras de coco são apresentados no quadro 4.

Quadro 4 – Principais tipos de fibras de coco

| Fibra branca longa | Fibra marrom longa | Fibra marrom curta |
|---|--|---|
| Obtida da casca de cocos verdes (8 a 10 meses de maturação). Estrutura fina, longa e macia, utilizada em aplicações que exigem fibras mais delicadas e flexíveis. | Extraída de cocos maduros (≈12 meses de maturação). Representa cerca de 1/3 do material fibroso da casca, com espessura variável (fina ou grossa). | Extraída de cocos maduros, corresponde a aproximadamente 2/3 do material fibroso da casca. Apresenta comprimento menor que as demais categorias |

Fonte: Primária (2025)

Essa classificação também influencia a aplicação da fibra de coco, que pode ser utilizada em diferentes setores produtivos (figura 7):

- **Tecidos:** pode ser transformada em fios e tecidos, sendo utilizada na fabricação de produtos como tapetes, cordas, esteiras e itens de moda. Sua resistência confere maior durabilidade a esses produtos;
- **Construção:** é empregada como reforço em materiais de construção, como placas e painéis, contribuindo para maior resistência estrutural e durabilidade. Ainda, oferece benefícios termoacústicos;
- **Móveis e artesanato:** por conta de sua resistência e de seu aspecto natural, é amplamente utilizada na produção de móveis, cestas e vasos.

As fibras de coco apresentam coloração uniforme, elasticidade, durabilidade e resistência à tração e à umidade, possibilitando seu uso como matéria-prima natural ou em compósitos (CropLife Brasil, 2020; GiraldeLLi *et al.*, 2021; Nunes, 2021). Essas propriedades reduzem a dependência de materiais não renováveis e reforçam sua importância para a produção sustentável em diferentes setores.

Figura 7 – Aplicações da fibra de coco (em sua forma natural e em compósitos)



Fonte: Uniflora (2025) e Cubanás (2025)

Um exemplo de aplicação de compósito de fibra de coco com PVC (Policloreto de Vinila) é a linha de chinelos Feel the Nature, da marca portuguesa Cubanás (figura 7). O modelo utiliza fibra de coco — matéria-prima 100% renovável — e apresenta elevado percentual de biodegradabilidade (Cubanás, 2025).

Entre os principais benefícios desses compósitos estão: redução do uso de materiais sintéticos derivados do petróleo; aproveitamento de fonte renovável com potencial de cultivo local e produção sustentável; biodegradabilidade parcial, que diminui a persistência de resíduos no meio ambiente em relação aos polímeros sintéticos; menor consumo de energia na produção em comparação às fibras artificiais; e baixa toxicidade perante reforços como a fibra de vidro (Kotik, 2019).

Os compósitos de polímeros e fibras naturais melhoram propriedades como resistência e leveza, tornando-se viáveis em alguns setores, mas apresentam limitações. Entre as principais desvantagens estão: baixa resistência à umidade, suscetibilidade a fungos e degradação térmica; incompatibilidade com a matriz polimérica, exigindo tratamentos químicos ou estruturais; custo variável; dificuldade de reciclagem, pela complexidade de separação; e oscilações de oferta e qualidade em razão da sazonalidade e de fatores climáticos (Galvão Neto, 2023; Shiino; Rezende, 2020). Apesar de contribuírem para reduzir o impacto ambiental e favorecer

a economia circular, ainda enfrentam desafios de durabilidade, compatibilidade e reciclagem para se consolidarem como alternativa sustentável.

Fibras naturais e desenvolvimento sustentável de produtos

No contexto da sustentabilidade ambiental, as fibras vegetais oferecem vantagens em relação aos materiais sintéticos por serem recursos renováveis, biodegradáveis e recicláveis, reduzindo o impacto no descarte (Marinelli *et al.*, 2008; Cantalino; Torres, 2014). A ampla biodiversidade vegetal amplia essa diversidade, especialmente em biomas como a Amazônia, que abriga cerca de 65 mil espécies de plantas vasculares (Marinelli *et al.*, 2008). Em alguns casos, o cultivo de espécies nativas para obtenção de fibras pode trazer benefícios ambientais adicionais em comparação às exóticas (Kotik, 2019).

Esse cenário estimula o desenvolvimento de novas fibras com propriedades como resistência mecânica, estabilidade química e biológica, resistência ao fogo e leveza. Compósitos reforçados com fibras naturais, especialmente quando associados a matrizes biodegradáveis, reduzem o impacto ambiental e são menos abrasivos que fibras sintéticas, como a de vidro, diminuindo o desgaste de equipamentos e aumentando a eficiência dos processos (Marinelli *et al.*, 2008). Contudo, permanecem desafios relacionados à durabilidade, compatibilidade e reciclagem para a consolidação desses materiais.

No aspecto social, a produção de fibras naturais impulsiona o desenvolvimento socioeconômico ao gerar empregos, fortalecer economias locais e incluir comunidades rurais na cadeia produtiva. Estima-se que 60 milhões de famílias no mundo dependam dessa atividade (DNFI, 2025). No Brasil, sobretudo nas regiões norte e nordeste, as fibras naturais oferecem alternativa econômica para populações rurais, ajudando a conter o êxodo urbano (Marinelli *et al.*, 2008).

Do ponto de vista econômico, essas fibras vegetais têm ampla aplicação nos setores têxtil, automobilístico e da construção civil, além de serem usadas como reforço em matrizes poliméricas e em processos de absorção de resíduos industriais (Outa; Chavarette; Louzada, 2016; Marinelli *et al.*, 2008). Seu baixo custo em relação a fibras sintéticas, como a de vidro, reforça sua viabilidade, e em alguns casos elas são subprodutos agrícolas que geram benefícios adicionais às comunidades (Kotik, 2019).

O setor também é favorecido pelo consumo consciente, que valoriza produtos sustentáveis e artesanais. Nesse contexto, pesquisa e tecnologia são fundamentais para capacitar trabalhadores e aprimorar processos produtivos (CropLife Brasil, 2020). Além disso, inovações científicas e tecnológicas ampliam as possibilidades de uso das fibras, contribuindo para o desenvolvimento sustentável (Pires, 2009).

Por fim, destaca-se que o *design* exerce papel estratégico ao agregar valor estético e funcional aos produtos, fortalecendo sua competitividade e podendo promover aplicações inovadoras alinhadas à sustentabilidade.

CONCLUSÃO

As fibras naturais vegetais são utilizadas em diversos setores industriais por conta de sua versatilidade e disponibilidade. A análise dos processos de extração e beneficiamento revela a diversidade de métodos empregados, que, embora muitas vezes artesanais, têm sido aprimorados com o avanço tecnológico. Apesar das variações conforme a tipologia da fibra, o processo geralmente segue um fluxo composto por extração, limpeza, classificação e transformação. As características dessas fibras influenciam diretamente suas aplicações, evidenciando a importância do conhecimento técnico para sua seleção e uso adequado. A incorporação dessas fibras no Design de Produto amplia suas possibilidades de aplicação, contribuindo para um mercado cada vez mais voltado a soluções sustentáveis.

O estudo do sisal e da fibra de coco reforçou a relevância dessas matérias-primas na indústria e sua conexão com o desenvolvimento sustentável. O sisal apresenta um processo produtivo que inclui extração mecânica, lavagem, secagem e classificação por comprimento e qualidade. Sua resistência e aspecto natural favorecem aplicações diversas no Design de Produto. Já a fibra de coco exemplifica a ressignificação de resíduos, demonstrando como um material anteriormente descartado pode ser reaproveitado em novas aplicações industriais. Tal fibra é classificada por cor e comprimento. Esse cenário reflete uma mudança no paradigma produtivo, estimulando a substituição de insumos sintéticos por alternativas renováveis e biodegradáveis. Em relação ao uso dos compósitos, no entanto, destacam-se desafios que precisam ser superados para consolidá-los no contexto industrial: durabilidade, compatibilidade e reciclagem.

Além disso, a pesquisa apontou que as fibras naturais vegetais têm potencial para expandir suas aplicações para além dos setores têxtil e de revestimentos, alcançando áreas como mobiliário, decoração e construção civil. O estudo de fibras como as de fique, bananeira, cânhamo e folhas de abacaxi ilustra como inovação e sustentabilidade podem caminhar juntas no desenvolvimento de materiais e produtos. A produção e o uso de fibras vegetais estão intrinsecamente ligados aos princípios do desenvolvimento sustentável, com impactos econômicos, sociais e ambientais. Sua adoção em diferentes setores depende de fatores como custo de produção, disponibilidade e demanda crescente por materiais alternativos. O investimento contínuo em pesquisa e inovação é essencial para fortalecer a competitividade dessas fibras no mercado e expandir seu uso.

Como perspectivas futuras, recomenda-se a ampliação de pesquisas voltadas à inovação nos processos de beneficiamento de fibras naturais, bem como à experimentação de novas técnicas produtivas no desenvolvimento de produtos. Esse aprofundamento pode contribuir para demonstrar a viabilidade técnica e comercial do uso de tais fibras, consolidando-as como alternativas sustentáveis e com potencial de agregação de valor em distintos setores industriais.

REFERÊNCIAS

ALEXANDRE, M. E. O. *et. al.* Protótipo de máquina desfibradora da fibra da folha do abacaxizeiro. *In: CONGRESSO NACIONAL DE ENGENHARIA MECÂNICA*, 6., 2010, Campina Grande, Paraíba. **Anais** [...]. Campina Grande, Paraíba: ABCM, 2010. Disponível em: <http://www.abcm.org.br/anais/conem/2010/PDF/CON10-0750.pdf>. Acesso em: 10 set. 2025.

ANANAS ANAM. **Ananas Anam**: the pioneers of innovative natural textiles from waste pineapple leaves. 2025. Disponível em: <https://www.ananas-anam.com/about-us/>. Acesso em: 20 ago. 2025.

ASHBY, M. F.; JOHNSON, K. **Materiais e design**: arte e ciência da seleção de materiais no design de produto. 2. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2011. 346p.

BARBOSA, R. A. *et al.* Extração de fibras de coco para aplicação em materiais de engenharia. *In: ENCONTRO LATINO-AMERICANO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA*. **Anais** [...]. Universidade do Vale do Paraíba, Paraíba, 2016.

BRASIL. **Portaria n.º 71, de 16 de março de 1983**. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, 18 mar. 1983. Disponível em: <https://sistemasweb.agricultura.gov.br/sislegis/action/detalhaAto.do?method=visualizarAtoPortalMapa&chave=571046430>. Acesso em: 20 jan. 2025.

BRASIL. **Portaria n.º 211**, de 22 de abril de 1975. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. 9 maio 1975. Disponível em: <https://sistemasweb.agricultura.gov.br/sislegis/action/detalhaAto.do?method=visualizarAtoPortalMapa&chave=2056517983>. Acesso em: 20 ago. 2025.

CANTALINO, A. L.; TORRES, E. A. Prospecção tecnológica sobre processos e equipamentos para o desfibramento do sisal e outras plantas fibrosas com base no depósito de patentes. **Cadernos de Prospecção**, Salvador, v. 7, n. 3, p. 399-408, jul./set. 2014. Disponível em: <https://doi.org/10.9771/s.cprosp.2014.007.040>. Acesso em: 20 ago. 2025.

CASA DAS FIBRAS. **Coleção rústicos**. 2025. Disponível em: <https://ciadasfibras.com.br/colecao/colecao-rusticos/>. Acesso em: 28 out. 2025.

CASA TRAMA. **Perfil no Instagram**. 2025. Disponível em: <https://www.instagram.com/casatrama/#>. Acesso em: 24 set. 2025.

CAVALCANTE, G. T. de O.; ALMEIDA, H. A. Características e aplicações sustentáveis do sisal e de seus derivados. *In*: CONGRESSO INTERNACIONAL DE MEIO AMBIENTE E SOCIEDADE (CONDEMA), 1., 2020. **Anais** [...]. Campina Grande: Realize Editora, 2020. p. 297-311. Disponível em: <https://editorarealize.com.br/artigo/visualizar/64991>. Acesso em: 23 fev. 2025.

CROPLIFE BRASIL. **A versatilidade das fibras naturais**. 2020. Disponível em: <https://croplifebrasil.org/noticias/a-versatilidade-das-fibras-naturais/#:~:text=As%20fibras%20naturais%20podem%20ser,animais%20ou%20produzidas%20por%20eles>. Acesso em: 13 set. 2025.

CUBANAS. **Chinelo Amarelo, Feel the Nature**. 2025. Disponível em: <https://www.feelbycubanas.com/produto/chinelo-amarelo-feel-the-nature/>. Acesso em: 22 ago. 2025.

DNFI – DISCOVER NATURAL FIBERS INITIATIVE. **Alguns fatos sobre fibras naturais**: Números globais. 2025. Disponível em: <https://dnfi.org/>. Acesso em: 13 set. 2025.

GALVÃO NETO, L. S. Utilização de fibras naturais como reforço de materiais compósitos poliméricos. **Brazilian Journal of Development**, v. 9, n. 12, p. 30.815–30.824, 2023. Disponível em: <https://ojs.brazilianjournals.com.br/ojs/index.php/BRJD/article/view/65422>. Acesso em: 24 ago. 2025.

GIRALDELLI, M. A. *et al.* Propriedade da Fibra de Coco: uma revisão sistemática. **Uniciências**, v. 24, n. 1, p. 34–38, 2021. Disponível em: <https://uniciencias.pgsscogna.com.br/uniciencias/article/view/8920>. Acesso em: 22 ago. 2025.

KOTIK, H. G. Fibras naturais e compósitos reforçados com fibras naturais: a motivação para sua pesquisa e desenvolvimento. **Matéria**, Rio de Janeiro, v. 24, n. 3, p. e-12.477, 2019. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rmat/a/cHyyhNKhpdxKWkddvQGPQnn/>. Acesso em: 1.º jul. 2025.

LEMES, B. Fibras de cânhamo: o que são, onde podem ser usadas e tamanho de mercado. **Kaia Mind**, 13 jun. 2025. Disponível em: <https://kayamind.com/fibras-do-canhamo-utilidades/>. Acesso em: 21 out. 2025.

MARINELLI, A. L. *et al.* Desenvolvimento de compósitos poliméricos com fibras vegetais naturais da biodiversidade: uma contribuição para a sustentabilidade amazônica. **Seção Técnica – Polímeros**, v. 18, n. 2, jun. 2008. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0104-14282008000200005>. Acesso em: 13 jul. 2025.

MÜSSIG, J. **Industrial applications of natural fibres**: structure, properties and technical applications. 1. ed. Bremen: John Wiley & Sons Ltd, 2010.

NUNES, M. U. C. Fibra de coco na Indústria. **Embrapa Tabuleiros Costeiros**, 8 dez. 2021. Disponível em: <https://www.embrapa.br/agencia-de-informacao-tecnologica/cultivos/coco/pos-producao/coprodutos/casca-fibras-e-po-/fibra-de-coco-na-industri>. Acesso em: 1.º set. 2025.

OIAMO. **Tapeçarias que brotam da terra**. 2025. Disponível em: <https://www.oiamo.com.br/reivindicar-memorias-o-sul-negro/>. Acesso em: 28 out. 2025.

OUTA, R.; CHAVARETTE, F. R.; LOUZADA, M. J. Q. Resistência mecânica da fibra vegetal mercerizada da cana de açúcar e bambu. **Revista Brasileira de Engenharia de Biosistemas**, v. 10, n. 3, p. 288-304, 2016. Disponível em: <https://doi.org/10.18011/bioeng2016v10n3p288-304>. Acesso em: 13 ago. 2025.

PIRES, J. S. C. **Fibras naturais**: características químicas e potenciais aplicações. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Ciências Biológicas) – Universidade Estadual Paulista, Instituto de Biociências de Botucatu, 2009. Disponível em: <https://repositorio.unesp.br/server/api/core/bitstreams/24c85555-51f2-4992-8538-a5cdea67dde0/content>. Acesso em: 13 ago. 2025.

REDETEC – REDE DE TECNOLOGIA DO RIO DE JANEIRO. Cultivo e aproveitamento do sisal (Agave sisalana). **Sebrae**, 20 jul. 2022. Disponível em: <https://sebrae.com.br/sites/PortalSebrae/sbrt/Dossies/cultivo-e-aproveitamento-do-sisal-agave-sisalana,241c38be88982810VgnVCM100000d701210aRCRD>. Acesso em: 13 ago. 2025.

SANTOS, L. **Fibras de cânhamo**: o que são, onde podem ser usadas e mercado. 11 abr. 2022. Disponível em: <https://kayamind.com/fibras-do-canhamo-utilidades/>. Acesso em: 1 jul. 2025.

SHIINO, M. Y.; REZENDE, M. C. Materiais compósitos: desafios da reciclagem e reúso. In: VILANOVA, M. R. N.; SHIINO, M. Y. (ed.). **Fronteiras da engenharia e ciências ambientais**: perspectivas multidisciplinares [online]. São Paulo: Editora Unesp, 2020, p. 163-185. Disponível em: <https://doi.org/10.7476/9786557140093.0008>. Acesso em: 13 jul. 2025.

SUINAGA, F. A.; COUTINHO, W. M.; SILVA, O. R. R. F. Sisal: Pós-colheita. **Embrapa**, 22 dez. 2021. Disponível em: <https://www.embrapa.br/agencia-de-informacao-tecnologica/cultivos/sisal/producao/pos-colheita>. Acesso em: 13 ago. 2025.

UNIFLORA. **Vaso de coco corrente x30 30cm**. 2025. Disponível em: <https://mudasuniflora.com.br/produto/vaso-de-coco-corrente-x30-30cm/>. Acesso em: 28 out. 2025.

Registro de contribuição de autoria:

Taxonomia CRediT (<http://credit.niso.org>)

MA DL. Redação – original, Conceitualização, Metodologia, Redação – revisão e edição.

VTW. Conceitualização, Metodologia, Redação – original.

Declaração de conflito: nada foi declarado.