

FIBRAS NATURAIS NA CONSTRUÇÃO CIVIL: AVALIAÇÃO DO POTENCIAL COMO ALTERNATIVAS ÀS TECNOLOGIAS CONSTRUTIVAS CONVENCIONAIS NA BAIXADA FLUMINENSE, BRASIL

NATURAL FIBERS IN CIVIL CONSTRUCTION: AN ASSESSMENT OF THEIR POTENTIAL AS ALTERNATIVES TO CONVENTIONAL BUILDING TECHNOLOGIES IN THE BAIXADA FLUMINENSE, BRAZIL

FIBRAS NATURALES EN LA CONSTRUCCIÓN CIVIL: EVALUACIÓN DE SU POTENCIAL COMO ALTERNATIVAS A LAS TECNOLOGÍAS CONSTRUCTIVAS CONVENCIONALES EN LA BAIXADA FLUMINENSE, BRASIL

Tuyuka Carvalho Lara¹, Maria Eduarda Madureira Neves Orílio², Ana Carla dos Santos Marinheiro³, Ana Julia Matheus Carioca⁴

DOI: 10.54899/dcs.v23i87.4501

Recibido: 16/01/2026 | Aceptado: 10/02/2026 | Publicación en línea: 17/02/2026.

RESUMO

A utilização de tecnologias construtivas convencionais, como o concreto e a alvenaria, impõe desafios à sustentabilidade devido aos impactos ambientais associados à extração e ao beneficiamento de seus insumos. Diante da crescente demanda por infraestrutura, a construção civil é convocada a adotar soluções ambientalmente responsáveis. Nesse cenário, fibras vegetais provenientes de resíduos agroindustriais, como coco, açaí, sisal e bambu, destacam-se como alternativas viáveis por serem abundantes, renováveis e de baixo custo, além de apresentarem propriedades físico-químicas e mecânicas adequadas e contribuir para o fortalecimento de cadeias produtivas locais. O estudo baseou-se em revisão bibliográfica e análise comparativa das propriedades estruturais dessas fibras, evidenciando que, embora compartilhem composição química semelhante, cada uma possui características específicas. A fibra de coco apresenta bom desempenho termoacústico e resistência à tração; a de açaí contribui para a redução de fissuras e para a produção de ecopainéis; a de sisal possui elevada resistência mecânica, comparável à fibra de vidro, sendo aplicável em fibrocimento e elementos de vedação; e o bambu combina leveza e resistência, possibilitando uso estrutural. A análise demonstra que o emprego de fibras vegetais pode ser reinterpretado à luz da tecnologia contemporânea, integrando tradição e inovação. O artigo avalia o potencial dessas fibras como substitutas às tecnologias convencionais, considerando inicialmente sua aplicação em escala reduzida na Baixada Fluminense, com vistas

¹ Mestre em Projeto e Patrimônio, Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, Brasil. E-mail: tuyukacl@gmail.com

² Graduanda em Arquitetura e Urbanismo, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ), Seropédica, Rio de Janeiro, Brasil. E-mail: maria.orilio@ufrj.br

³ Graduanda em Arquitetura e Urbanismo, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ), Seropédica, Rio de Janeiro, Brasil. E-mail: ana012@ufrj.br

⁴ Graduanda em Arquitetura e Urbanismo, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ), Seropédica, Rio de Janeiro, Brasil. E-mail: anajulia1@ufrj.br

à futura adoção em escala global, valorizando soluções sustentáveis alinhadas à realidade brasileira.

Palavras-chave: Fibras Vegetais. Construção Civil. Baixada Fluminense. Materiais Alternativos.

ABSTRACT

The use of conventional construction technologies, such as concrete and masonry, poses significant sustainability challenges due to the environmental impacts associated with the extraction and processing of their raw materials. In light of the growing demand for infrastructure, the construction sector is urged to adopt environmentally responsible solutions. In this context, plant fibers derived from agro-industrial residues—such as coconut, açai, sisal, and bamboo—emerge as viable alternatives, as they are abundant, renewable, and low-cost, while also presenting suitable physicochemical and mechanical properties and contributing to the strengthening of local production chains. The study was based on a literature review and a comparative analysis of the structural properties of these fibers. Although they share a similar chemical composition, each fiber exhibits specific characteristics. Coconut fiber shows good thermal and acoustic performance and contributes to tensile strength; açai fiber is effective in reducing cracking and in the production of eco-panels; sisal fiber presents high mechanical strength comparable to fiberglass, being suitable for fiber cement and partition elements; and bamboo combines lightness and strength, enabling structural applications. The analysis demonstrates that the use of plant fibers can be reinterpreted through contemporary technology, integrating tradition and innovation. The article assesses the potential of these fibers as alternatives to conventional technologies, initially considering small-scale applications in the Baixada Fluminense region, with prospects for future global adoption and an emphasis on sustainable solutions aligned with the Brazilian context.

Keywords: Plant Fibers. Civil Construction. Baixada Fluminense. Alternative Materials.

RESUMEN

El uso de tecnologías constructivas convencionales, como el hormigón y la mampostería, genera impactos ambientales significativos debido a la extracción y al procesamiento de materias primas, lo que impulsa al sector de la construcción a buscar alternativas sostenibles. En este contexto, las fibras vegetales provenientes de residuos agroindustriales —como coco, açai, sisal y bambú— se presentan como soluciones viables por ser abundantes, renovables y de bajo costo, además de poseer propiedades fisicoquímicas y mecánicas adecuadas y fortalecer las cadenas productivas locales. El estudio se fundamenta en una revisión bibliográfica y en un análisis comparativo de las propiedades estructurales de estas fibras. Aunque comparten una composición química similar, presentan desempeños específicos: la fibra de coco destaca por su eficiencia térmica y acústica y por su resistencia a la tracción; la fibra de açai contribuye a la reducción de fisuras y a la producción de ecopaneles; la fibra de sisal posee alta resistencia mecánica, comparable a la fibra de vidrio, con aplicación en fibrocemento; y el bambú combina ligereza y resistencia, permitiendo su uso estructural. El análisis demuestra que las fibras vegetales pueden integrarse a la tecnología contemporánea, articulando tradición e innovación. El artículo evalúa su potencial como alternativas a las tecnologías convencionales, considerando aplicaciones iniciales a pequeña escala en la Baixada Fluminense y perspectivas de adopción futura a escala

global, con énfasis en soluciones sostenibles adecuadas a la realidad brasileña.

Palabras clave: Fibras Vegetales. Construcción Civil. Baixada Fluminense. Materiales Alternativos.



Esta obra está bajo una [Licencia Creative Commons Atribución- NoComercial 4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/)

INTRODUÇÃO

O processo de industrialização ocorrido entre o final do século XIX e o início do século XX promoveu transformações significativas no setor da construção civil, marcado pelo aumento expressivo da demanda construtiva em função do crescimento populacional. Nesse contexto, a padronização de materiais e a produção em larga escala consolidaram-se como elementos imprescindíveis, impulsionando a difusão de tecnologias que apresentassem elevada resistência mecânica, durabilidade e custo relativamente acessível. Assim, a utilização do concreto no Brasil no início do século XX (SANTOS, 2008) — obtido pela combinação entre cimento e agregados minerais — tornou-se recorrente no processo de evolução das sociedades pós-Revolução Industrial, configurando-se como uma herança histórica que permanece amplamente aplicada na realidade contemporânea.

Embora esses materiais tenham possibilitado a expansão e o desenvolvimento urbano em diversas cidades, tanto no Brasil quanto no exterior, sua utilização apresenta caráter ambiental insustentável, sobretudo em razão dos processos de extração e beneficiamento envolvidos. A produção de concreto envolve diversos materiais, cada um com impactos ambientais específicos. O cimento Portland, aglomerante comumente utilizado na construção civil, é obtido a partir do calcário e da argila, extraídos em pedreiras por meio de desmonte mecânico ou uso de explosivos. Após a coleta, esses materiais são triturados, misturados e aquecidos em fornos a temperaturas de até 1450 °C, formando o clínquer (MEHTA; MONTEIRO, 2014). Esse processo é altamente prejudicial, sendo responsável, segundo a Associação Brasileira de Cimento Portland (PENNA, 2025), por cerca de 7% das emissões globais de CO₂, demandando grande quantidade de energia proveniente de combustíveis fósseis.

Além disso, as pedreiras contribuem com a promoção de vibração excessiva, ruído e emissão de material particulado (BACCI; LANDIM; ESTON, 2006; BATYRAS, 2024). Os

agregados miúdos, como a areia, são extraídos de leitos de rios, margens, dunas ou por dragagem em áreas costeiras. Após a coleta, passam por processos de lavagem e peneiramento para obtenção da granulometria adequada, e a exploração desses materiais pode resultar em assoreamento de rios, prejudicar a fauna aquática e provocar a retirada da cobertura vegetal (LUZ; ALMEIDA, 2010).

Os agregados graúdos, como brita ou pedra, são obtidos em pedreiras mediante o desmonte de rochas ígneas, metamórficas ou sedimentares e submetidos a britagem em diferentes etapas até atingirem a granulometria desejada. Esse processo envolve o uso de explosivos, que geram ruído e rachaduras nas áreas próximas, além da produção de material particulado em suspensão, implicando negativamente na saúde das comunidades vizinhas. A extração ainda contribui para a degradação paisagística e remoção de vegetação nativa (PONTES, 2013).

A água, essencial para a hidratação do cimento, é captada de rios, lagos, aquíferos ou redes de abastecimento, devendo apresentar qualidade potável. Entretanto, sua captação reduz a disponibilidade de água doce e pode gerar conflitos de uso quando compete com abastecimento humano e irrigação. Tais práticas ocasionam intenso consumo de recursos naturais e emissões de gases poluentes, cujos resíduos são frequentemente destinados a áreas periféricas e socialmente vulneráveis dos grandes centros urbanos (CARRIJO; LIZ; MAKISHIMA, 2002).

Diante desse cenário, a construção civil contemporânea depara-se com o desafio de conciliar a elevada demanda populacional com a adoção de tecnologias construtivas sustentáveis. A crise climática global e a escassez de matérias-primas reforçam a urgência da investigação de alternativas de menor impacto ambiental, capazes de reduzir a dependência dos insumos convencionais — concreto e alvenaria — e, simultaneamente, estimular soluções locais, acessíveis e compatíveis com a realidade socioeconômica de cada território. Nesse sentido, estudos recentes reconhecem que as fibras vegetais oriundas de resíduos agroindustriais, como coco, açaí, bambu e sisal, configuram-se como alternativas promissoras (PINTO; MOTTA; BORGES, 2019; ALBINANTE *et al.*, 2012).

DESENVOLVIMENTO

A Baixada Fluminense enfrenta alta demanda habitacional e por infraestrutura, com déficit de soluções construtivas de baixo custo, tornando especialmente relevante a utilização de materiais alternativos. Sua vulnerabilidade socioambiental, marcada por enchentes, degradação

do solo e urbanização irregular, pode ser mitigada por soluções que promovam resiliência urbana e sustentabilidade ambiental.

Além disso, o potencial de produção local, por meio do cultivo de fibras como as de coco, açaí, sisal e bambu em áreas periurbanas, reduz custos logísticos, cria empregos e integra a produção à economia regional. A presença de universidades e centros de pesquisa, como a Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, permite o desenvolvimento de estudos aprofundados sobre melhorias no panorama socioeconômico enfrentado na região (REYNOL, 2009; FARIAS, 2016).

A implementação oferece escalabilidade: uma vez validada, a tecnologia pode ser replicada em outras áreas do país, consolidando práticas sustentáveis em larga escala. Entretanto, fez-se necessária a elaboração de pesquisas prévias visando à análise da viabilidade dos materiais em destaque (ARRUDA *et al.*, 2023).

As três fibras analisadas compartilham a mesma composição química fundamental, composta por celulose, hemicelulose e lignina, cada uma desempenhando funções estruturais e mecânicas específicas na parede celular vegetal. A celulose constitui o principal componente estrutural, formando microfibrilas que conferem resistência à tração e sustentação à célula vegetal. A hemicelulose atua na coesão entre as microfibrilas de celulose, promovendo integridade e flexibilidade à parede celular, enquanto a lignina fornece rigidez e impermeabilização (Revista *Observatorio de la Economía Latinoamericana*, 2023).

Embora sua composição química seja altamente similar, essas fibras apresentam diferenças significativas em morfologia, densidade, diâmetro, porosidade e capacidade de absorção de água, influenciando diretamente seu comportamento mecânico e desempenho quando incorporadas a matrizes cimentícias. Essas variações estruturais determinam parâmetros como resistência à tração, aderência, durabilidade e compatibilidade com outros materiais de construção. Dessa forma, apesar da equivalência química, cada fibra demonstra propriedades distintas, determinantes para sua aplicação eficiente em contextos de engenharia e construção sustentável (ALBINANTE *et al.*, 2012).

Fibra de Coco

O Brasil é o quinto maior produtor de coco do mundo, com cerca de 2,33 milhões de toneladas métricas anuais, sendo o Nordeste responsável por 80% dessa produção (MARINHO,

2022; LÍDIA, 2025). A fibra de coco apresenta em sua composição celulose, lignina e hemicelulose, além de pectina e minerais que auxiliam na coesão das estruturas (BHATIA; SMITH, 2008).

Tabela 1. Características da fibra de coco

Composições químicas e físicas	Celulose (%)	35,0 - 45,0
	Lignina (%)	45,0 - 46,0
	Comprimento (mm)	0,3 - 1,0
	Largura (%)	0,10 - 0,45

Fonte: Adaptado de Bhatia e Smith (2008)

Sua estrutura cilíndrica (10 a 460 μm de diâmetro) garante boa resistência à tração, variando de 70 a 106 MPa, e módulo de elasticidade de 3 a 6 MPa, propriedades que a tornam versátil para reforço de gesso e concreto (WEARN; MONTAGNA; PASSADOR, 2020 apud BARROS *et al.*, 2023). A adição de fibra de coco promove maior resistência à ruptura e retarda o colapso estrutural, sendo considerada uma das fibras naturais mais eficientes na melhoria do desempenho termoacústico de compósitos (CAMPOS; FERREIRA, 2019).

Além de sua aplicação em compósitos, a fibra de coco é amplamente utilizada na agricultura e na recuperação ambiental. As biomantas de fibra trançada têm mostrado alta eficiência na proteção do solo, na redução da evaporação da água e no estímulo à recomposição vegetal em encostas e áreas degradadas (NUNES, 2021). Essa característica reforça sua aplicabilidade tanto em obras civis quanto em projetos de recuperação ecológica (CARRIJO; LIZ; MAKISHIMA, 2002).

A maior produção de coco do Brasil se concentra na região Nordeste do País, mais especificamente nos Estados da Bahia, Ceará e Pernambuco, bem como no Estado do Pará, ao norte do País, e no Estado do Espírito Santo, localizado no Sudeste do Brasil, fazendo com que o Brasil seja o quinto maior produtor de coco do mundo, atualmente produzindo 2,33 milhões de toneladas métricas, com possibilidade de ampliar a produção. A região Nordeste do Brasil concentra cerca de 80% de toda a produção nacional (MARINHO, 2022).

Fibra de Açaí

Na Amazônia, a agroindústria do açaí representa cerca de 93% da produção extrativista vegetal não madeireira do Brasil. Os estados do Pará e do Amazonas concentram a maior parte

da produção, contribuindo, respectivamente, com aproximadamente 50% e 33,6% do total nacional (CORDEIRO *et al.*, 2019; G1 PARÁ, 2024).

A fibra é extraída dos caroços de açaí que são pré-secos ao sol por 8 horas, depois limpos manualmente para retirada de impurezas. Em seguida, passam por secagem em estufa a 100 °C por 24 horas e um novo peneiramento. Posteriormente, são triturados em moinho de facas e o material resultante é peneirado em diferentes granulometrias (2,38 a 0,07 mm) para caracterização, apresentando composição rica em celulose (41–46%), lignina (30%) e hemicelulose (18–20%) (BARBOSA *et al.*, 2019; CONFEA, 2015).

Estudos conduzidos pela Universidade Federal do Pará demonstraram que o uso da fibra de açaí na fabricação de ecopainéis com resina poliuretana resultou em alto desempenho de resistência à flexão e boa aderência mecânica, confirmando seu potencial técnico (BARBOSA *et al.*, 2019). Seu uso também em compósitos cimentícios proporciona ganho na resistência à fissuração, além de melhorar o comportamento mecânico em tijolos e painéis ecológicos (MESQUITA, 2013; VALLE; JAFRA, 2015).

Conforme os dados publicados em 2020 pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), a produção de açaí em território brasileiro é um fenômeno significativo, sendo o Brasil o maior produtor do fruto do mundo, produzindo cerca de 1,5 milhões de toneladas por ano, com o estado do Pará sendo o principal produtor, contribuindo com 90% da produção, destacando-se por suas condições climáticas favoráveis, sendo não somente uma fonte de renda para comunidades tradicionais e agricultores familiares, porém tendo um impacto econômico e ambiental positivo. Dados mais recentes colhidos em 2024 ainda pelo IBGE demonstram que o Brasil produziu cerca de 1,7 milhões de toneladas do fruto.

Fibra de Sisal

A fibra de sisal, oriunda da planta *Agave sisalana*, apresenta composição média de 80% de celulose, 10% de hemicelulose e 10% de lignina além de possuir componentes em menores porcentagens, como a cera, e caracteriza-se como uma fibra oriunda de grande parte do Nordeste do país (MARTIN *et al.*, 2019). Sua resistência ao impacto e à tração permite sua aplicação como reforço em matrizes cimentícias e na fabricação de telhas e divisórias. A adição de 2% de fibras de sisal a uma mistura de cimento e materiais pozolânicos aumentou a resistência à flexão em

24% em relação à matriz de referência, evidenciando o potencial das fibras naturais como reforço em materiais cimentícios (DIAS *et al.*, 2021; REYNOL, 2009).

Tabela 2. Estudo adaptado de composição química média e índice de cristalinidade (Ic) ao longo do comprimento da fibra de sisal da variedade *Agave sisalana*. Triplicata de amostra.

Parte	Posição na fibra	Lignina (%)	Hemicelulose (%)	Celulose (%)
1	0-30 cm	11,4 ± 0,6	10,3 ± 0,3	77,3 ± 0,1
2	30-60 cm	10,7 ± 0,8	9,9 ± 0,5	79,6 ± 0,2
3	60-90 cm	8,1 ± 0,8	8,0 ± 0,2	83,0 ± 0,9
4	90-120 cm	7,4 ± 0,4	6,9 ± 0,3	84,4 ± 0,8

Fonte: Martin, A.R. *et al.* (2008)

O processo de extração da fibra de sisal inicia-se com a colheita das folhas do vegetal *Agave sisalana*, realizadas com instrumentos adequados. As folhas cortadas são agrupadas em feixes e encaminhadas à máquina de desfibragem. Nessa etapa, denominada também descortiçamento, as folhas são introduzidas em equipamentos específicos, como a máquina “Paraibana”, que, por meio de lâminas, raspam e batem as folhas para eliminar a polpa e expor as fibras, resultando, ainda, em um resíduo conhecido como bagaço. Após beneficiadas, as fibras são utilizadas na produção de fibrocimento e em compósitos leves.

Do ponto de vista ambiental, o sisal se destaca pela durabilidade e baixo custo de produção. Seu aproveitamento residual também é relevante: o bagaço do processo de desfibragem pode ser transformado em adubo orgânico, reforçando o caráter circular da cadeia produtiva (SUINAGA; COUTINHO; SILVA, s.d.).

A *EMBRAPA* (2021) registra que 90% da produção nacional se concentra na Bahia, com o Brasil liderando o cultivo mundial. Em 2024 o país produziu cerca de 93 mil toneladas de Sisal (IBGE, 2024).

Fibra de Bambu

A fibra de bambu é reconhecida por sua leveza, resistência e potencial estrutural, alcançando valores de resistência à tração entre 140 e 280 MPa (GOH; YAP; TONG, 2020 apud BARROS *et al.*, 2023) patamar comparável ao de materiais tradicionalmente empregados no setor. Apresenta composição química de 70–74% de celulose, 12–14% de hemicelulose e 10–12% de lignina, com extrativos vegetais complementares (OJHA, 2020).

Seu desempenho técnico a torna adequada como reforço em concreto e painéis estruturais. Ensaios recentes comprovam que a espécie *Bambusa vulgaris* é a mais adequada para uso construtivo devido à maior quantidade de feixes fibrovasculares, o que assegura resistência mecânica superior, comprovada por sua caracterização física e mecânica (VIEIRA *et al.*, 2023). Além disso, destaca-se pela capacidade de reduzir a propagação de fissuras, característica que amplia sua durabilidade e favorece sua utilização como elemento de reforço em matrizes cimentícias, especialmente no concreto (LI, 2023 *apud* BARROS J. G. *et al.*, 2023, P. 13).

O bambu apresenta crescimento acelerado: a formação do bambuzal leva de cinco a sete anos, enquanto cada colmo atinge maturidade entre três a quatro anos, permitindo coleta a partir do quarto ano. A produtividade média é de cerca de 10 toneladas de biomassa por hectare ao ano. O corte realizado a 0,3 metros do solo, logo após o primeiro nó, evita danos no rizoma. Para construção, utilizam-se colmos maduros, íntegros, com três a quatro anos de idade. Após a colheita, recomenda-se deixar os colmos em pé no local por duas a três semanas para perda parcial da umidade, seguida de secagem industrial em estufas, garantindo maior resistência, durabilidade e proteção contra fungos e insetos. Em função de sua leveza, o bambu é tratado e facilmente armazenado em locais secos e ventilados. Concluída a secagem, as fibras podem ser extraídas para uso na confecção de materiais alternativos e aplicações que facilitem o melhor desempenho estrutural (Vieira *et al.*, 2023).

A polpação química é preferida por preservar melhor as fibras, removendo lignina e hemicelulose sem modificar a matriz cimentícia (SMOOK, 1989). O processo Kraft, que utiliza hidróxido e sulfato de sódio a cerca de 170 °C, degrada a lignina em fragmentos solúveis, resultando em polpa rica em celulose e hemicelulose. Entre suas vantagens estão o maior rendimento e a obtenção de celulose com alta resistência físico-mecânica, além da ampla versatilidade na escolha das matérias-primas (RYDHOLM, 1965).

O Brasil possui uma das maiores reservas naturais de bambu do mundo, com 180 mil km² de florestas contendo a espécie, sendo o Acre o estado com maior concentração (EMBRAPA, 2018). Essa disponibilidade territorial reforça a viabilidade econômica e ecológica de sua aplicação na construção civil, sobretudo em programas de habitação social na região Norte e Nordeste (SILVA, 2023).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A análise comparativa das fibras vegetais de coco, açáí, sisal e bambu evidencia que cada uma possui características físico-químicas e mecânicas distintas, refletindo diferenças significativas em termos de viabilidade de aplicação na construção civil. No contexto da Baixada Fluminense, essas diferenças tornam-se ainda mais relevantes, considerando o clima, a infraestrutura logística local e as demandas sociais por soluções construtivas sustentáveis e economicamente viáveis.

Dentre as fibras analisadas, a fibra de coco se destaca como a opção mais promissora para a região. Isso se deve a uma combinação de múltiplos fatores. Tecnicamente, a fibra de coco apresenta boa resistência à tração, módulo de elasticidade de 3,0–6,0 MPa e comprimento adequado para compósitos (0,3–1,0 mm), permitindo sua utilização em isolamento termoacústico, reforço de elementos leves e produção de tijolos de solo-cimento e painéis ecológicos. Além disso, sua resistência natural à umidade e às intempéries a torna particularmente adequada para o clima quente e úmido da Baixada Fluminense, onde a degradação de materiais pode ser acelerada. Outro fator decisivo é a disponibilidade nacional da fibra de coco.

Embora a produção primária esteja concentrada em estados como Bahia, Ceará e Pará, a comercialização do material é ampla e acessível em todo o país, incluindo a região Sudeste, o que reduz barreiras logísticas e custos adicionais de transporte. Essa disponibilidade garante que projetos de construção civil possam ser desenvolvidos de maneira contínua e confiável, sem depender de cadeias de suprimento complexas ou localizadas em áreas distantes.

Do ponto de vista socioeconômico, a utilização da fibra de coco contribui para a sustentabilidade e valorização de materiais naturais, integrando resíduos agrícolas à cadeia produtiva da construção civil. Ao substituir parcialmente insumos convencionais, como fibras sintéticas, cimento ou concreto, a fibra de coco diminui impactos ambientais, promove economia de recursos e incentiva soluções construtivas ambientalmente responsáveis. Para a Baixada Fluminense, uma região marcada por desafios urbanos e ambientais, essa característica representa um diferencial estratégico.

Embora o bambu ofereça resistência e leveza e possa ser cultivado localmente, seu uso em compósitos cimentícios ainda requer tratamentos específicos para garantir durabilidade em condições de alta umidade, além de envolver maior complexidade técnica. A fibra de açáí e o

sisal apresentam boas propriedades mecânicas, mas enfrentam limitações logísticas devido à concentração da produção em outras regiões do país, tornando seu uso menos viável para projetos locais em larga escala. Portanto, a fibra de coco emerge como a alternativa mais adequada e promissora para a construção civil na Baixada Fluminense, combinando resistência mecânica, durabilidade, disponibilidade logística e potencial de sustentabilidade. Sua adoção não apenas proporciona soluções construtivas eficientes e duráveis, como também contribui para práticas construtivas mais conscientes do ponto de vista ambiental e socioeconômico.

Todavia, impõe-se uma crítica estrutural ao modelo vigente da construção civil. Apesar da disponibilidade de alternativas renováveis, com desempenho técnico comprovado e potencial de inserção em arranjos produtivos regionais, o setor permanece excessivamente dependente de materiais convencionais, como cimento, concreto e agregados minerais, cuja cadeia produtiva é altamente impactante em termos ambientais devido às emissões de gases de efeito estufa, ao consumo intensivo de energia e à degradação de ecossistemas pela extração mineral.

Tal permanência revela não apenas inércia tecnológica, mas também uma lógica produtiva orientada pelo lucro imediato e pela padronização industrial, em detrimento de soluções sustentáveis já identificadas e validadas cientificamente. Em um cenário de crise climática e crescente pressão por sustentabilidade, torna-se insustentável a continuidade de práticas que reforçam desigualdades territoriais e ampliam os passivos ambientais globais.

A urgência atual exige que a construção civil supere paradigmas tradicionais e incorpore, de forma efetiva e sistemática, alternativas como as fibras vegetais, que conciliam viabilidade técnica, responsabilidade ambiental e relevância social. A manutenção de um modelo produtivo predatório, quando soluções adequadas já estão disponíveis, não pode mais ser considerada uma escolha neutra, mas sim uma decisão política, econômica e ambiental que precisa ser questionada e transformada.

REFERÊNCIAS

ALBINANTE, Sandra R.; PACHECO, Elen B. A. V.; VISCONTE, Leila L. Y.; TAVARES, Maria I. B. Caracterização de fibras de bananeira e de coco por ressonância magnética nuclear de alta resolução no estado sólido. **Polímeros**, São Carlos, v. 22, n. 5, p. 368–373, 2012.

ALMEIDA, Salvador Luiz Matos; LUZ, Adão Benvindo da. **Manual de agregados para construção civil**. Rio de Janeiro: Centro de Tecnologia Mineral (CETEM) / Ministério da Ciência e Tecnologia (MCT), 2009.

ARRUDA, Tacila R.; BATISTA, Yanka B. G.; BANDEIRA, Diego J. A.; OLIVEIRA, Helder W. G. dos S. Vista da viabilidade do uso de fibras vegetais para construções sustentáveis: uma revisão. **Observatorio de la Economía Latinoamericana**, Curitiba, v. 21, n. 11, p. 19754–19771, 2023.

BACCI, Denise de La C.; ESTON, Sérgio M. de; LANDIM, Paulo M. Barbosa. Mineração: aspectos e impactos ambientais de pedreira em área urbana. **Revista Escola de Minas**, Ouro Preto, v. 59, n. 1, p. 47–54, jan./mar. 2006.

BARBOSA, Andrezza de Melo; REBELO, Viviane Siqueira Magalhães; MARTORANO, Lucieta Guerreiro; GIACON, Virginia Mansanares. Caracterização de partículas de açaí visando seu potencial uso na construção civil. **Matéria**, Rio de Janeiro, v. 24, n. 3, p. 750–758, 2019.

BARROS, J. G. *et al.* Viabilidade do uso de fibras vegetais para construções sustentáveis: uma revisão. **Observatorio de la Economía Latinoamericana**, v. 21, n. 11, p. 19754–19771, 14 nov. 2023.

BATYRAS, Pedro Henrique Leonardi. **Aspectos e impactos ambientais de mineração: o caso de pedreira no nordeste do estado do Paraná**. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia Ambiental e Sanitária) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Londrina, 2024.

BHATIA, S. C.; SMITH, J. **Natural Fibers and Their Composites**. New York: Nova Science Publishers, 2008.

BORGES, A. P. S. N.; MOTTA, L. A. de C.; PINTO, E. B. Estudo das propriedades de concretos com adição de fibras vegetais e de polipropileno para uso em paredes estruturais. **Matéria**, Rio de Janeiro, v. 24, n. 2, 2019.

CAMPOS, Laurence; FERREIRA, Evandro. Estudantes de Gestão Ambiental estudam o uso da fibra do coco na construção civil. **Instituto Federal do Rio Grande do Norte (IFRN)**, Natal, 12 dez. 2019. Disponível em: <https://portal.ifrn.edu.br/campus/reitoria/noticias/estudantes-de-gestao-ambiental-da-ead-estudam-o-uso-da-fibra-do-coco-na-construcao-civil/>. Acesso em: 20 ago. 2025.

CARRIJO, Osmar A.; LIZ, Ronaldo S. de; MAKISHIMA, Nozomu. Fibra da casca do coco verde como substrato agrícola. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 20, n. 4, p. 533–535, 2002.

CONFEA. **Ecoproduto: pesquisa revela que fibra do açaí pode ser usada em produção de painel ecológico**. Brasília, 25 fev. 2015. Disponível em: <https://www.confea.org.br/ecoproduto-pesquisa-revela-que-fibra-do-acai-pode-ser-usada-em-producao-de-painel-ecologico>. Acesso em: 29 out. 2025.

CORDEIRO, L. N. P.; PAES, I. de N. L.; SOUZA, P. S. L.; AZEVEDO, C. Caracterização da cinza do caroço de açaí residual para aplicação como adição em concreto. **Ambiente Construído**, v. 19, n. 3, p. 261–277, 2019.

DIAS, Leonardo de S. *et al.* Incorporação de resíduos da produção de fibras de sisal em argamassa: efeitos nas propriedades físicas e mecânicas. **Matéria**, Rio de Janeiro, v. 26, n. 3, 2021.

FARIAS, Heitor Soares. Risco e vulnerabilidade na periferia urbana da Região Metropolitana do Rio de Janeiro – a Baixada Fluminense. **Recôncavo: Revista de História da UNIABEU**, v. 6, n. 11, p. 5–18, jul./dez. 2016.

FUNAI, Assessoria de Comunicação. **Arquitetura indígena: conheça as habitações dos povos originários**. Fundação Nacional dos Povos Indígenas, Brasília, 9 jan. 2023. Disponível em: <https://www.gov.br/funai/pt-br/assuntos/noticias/2023/arquitetura-indigena-conheca-as-habitacoes-dos-povos-originaarios>. Acesso em: 29 out. 2025.

G1 PARÁ. **Pará é responsável por 90% do açaí produzido no Brasil: 9 municípios do estado lideram o ranking nacional**. Belém, 4 jul. 2024. Disponível em: <https://g1.globo.com/pa/para/noticia/2024/07/04/para-e-responsavel-por-90percent-do-acai-produzido-no-brasil-9-municipios-do-estado-lideram-o-ranking-nacional.ghtml>. Acesso em: 20 ago. 2025.

GONÇALVES, Diva. **Bambu é alternativa de renda na produção familiar**. EMBRAPA, 2018. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/34230725/bambu-e-alternativa-de-renda-na-producao-familiar>. Acesso em: 20 ago. 2025.

IBGE. **Produção Agropecuária: Açaí – Cultivo**. Rio de Janeiro: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, [s.d.]. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/explica/producao-agropecuaria/acai-cultivo/br>. Acesso em: 20 ago. 2025.

IBGE. **Produção Agropecuária: Sisal – Fibra**. Rio de Janeiro: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, [s.d.]. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/explica/producao-agropecuaria/sisal-fibra/br>. Acesso em: 20 ago. 2025.

LÍDIA, Anna. **Brasil é o maior produtor de açaí no mundo, com mais de 1,5 milhão de toneladas por ano**. *Notícias LEM*, [s.l.], 2025. Disponível em: <https://jornalgazetanews.com.br/brasil-e-o-maior-produtor-de-acai-no-mundo-com-mais-de-15-milhao-de-toneladas-por-ano/>. Acesso em: 20 ago. 2025.

MARINHO, D. **Os 5 maiores produtores de coco do mundo**. *SoCientífica*, 12 out. 2022. Disponível em: <https://socientifica.com.br/os-5-maiores-produtores-de-coco-do-mundo/>. Acesso em: 29 out. 2025.

MARTIN, Adriana R.; MARTINS, Maria A.; MATTOSO, Luiz H. C.; SILVA, Odilon R. R. F. Caracterização química e estrutural de fibra de sisal da variedade *Agave sisalana*. **Polímeros**, São Carlos, v. 19, n. 1, p. 11–18, 2009.

MEHTA, P. K.; MONTEIRO, Paulo J. M. **Concrete: Microstructure, Properties and Materials**. 3. ed. New York: McGraw-Hill, 2006.

MESQUITA, Antônio de Lima. **Estudos de processos de extração e caracterização de fibras do fruto do açaí (*Euterpe oleracea* MART.) da Amazônia para produção de ecopainel de**

partículas homogêneas de média densidade. Tese (Doutorado em Engenharia de Recursos Naturais) – Universidade Federal do Pará, Belém, 2013.

NUNES, Maria Urbana Corrêa. **Fibra de coco na proteção do solo e na recuperação de áreas degradadas.** Portal Embrapa, Brasília, 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-protecao-do-solo-e-na-recuperacao-de-areas-degradadas>. Acesso em: 20 ago. 2025.

OJHA, Amartya. **Bamboo Fiber: properties, processing, applications.** *Textile Sphere*, 2020. Disponível em: <https://www.textilesphere.com/2020/09/bamboo-fiber.html>. Acesso em: 29 out. 2025.

PENNA, Paulo Camillo. **Indústria do cimento avança para alcançar a neutralidade de carbono em 2050.** Portal ABCP, 29 out. 2025. Disponível em: <https://abcp.org.br/industria-do-cimento-avanca-para-alcancar-a-neutralidade-de-carbono-em-2050/>. Acesso em: 29 out. 2025.

PONTES, Julio Cesar de. **Impactos de vizinhança proporcionados pelo desmonte de rocha com uso de explosivos: estudo de caso na “Mineração Dantas Gurgel & Cia LTDA.”** Tese (Doutorado em Recursos Naturais) – Universidade Federal de Campina Grande, 2013.

REYNOL, Fabio. **Cimento com sisal.** Agência FAPESP, São Paulo, 17 dez. 2009. Disponível em: <https://agencia.fapesp.br/cimento-com-sisal/11513>. Acesso em: 20 ago. 2025.

RYDHOLM, S. A. **Pulping Processes.** New York: Interscience Publishers, 1965.

SANTOS, Roberto Eustáquio dos. **A armação do concreto no Brasil: história da difusão da tecnologia do concreto armado e da construção de sua hegemonia.** 292 f. Tese (Doutorado em Educação: Conhecimento e Inclusão Social) – Faculdade de Educação, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2008.

SILVA, Rayane G. P. da; LAFAYETTE, Kalinny P. V. Utilização de resíduos da construção civil e fibras como tecnologias alternativas de tratamento de solos, visando materiais mais sustentáveis para áreas de risco: uma revisão sistemática da literatura. **Revista de Geociências do Nordeste**, Caicó, v. 10, n. 2, p. 189, 2024.

SILVA, Valma. **“Ouro verde do sertão”: Bahia tem a maior produção de sisal do mundo.** *G1 Bahia*, Salvador, 11 out. 2023. Disponível em: <https://g1.globo.com/ba/bahia/onde-tem-bahia/noticia/2023/10/11/ouro-verde-do-sertao-bahia-tem-a-maior-producao-de-sisal-do-brasil.ghtml>. Acesso em: 20 ago. 2025.

SMOOK, G. A. **Handbook for Pulp and Paper Technologists.** 2. ed. Vancouver: Angus Wilde Publications, 1989.

SUINAGA, Fabio Akiyoshi; COUTINHO, Wirton Macedo; SILVA, Odilon Reny Ribeiro Ferreira da. **Pós-colheita.** EMBRAPA, Brasília, [s.d.]. Disponível em: <https://www.embrapa.br/agencia-de-informacao-tecnologica/cultivos/sisal/producao/pos-colheita>. Acesso em: 20 ago. 2025.

VALLE, Acyane do; JAFRA, Ana Carla. **Ecoproduto: pesquisa revela que fibra do açaí pode ser usada em produção de painel ecológico**. CONFEA, Manaus, 25 fev. 2015. Disponível em: <https://share.google/jKSqIYtS1F0E5JR6s>. Acesso em: 20 ago. 2025.

VIEIRA, Adalberto J. T.; MOURA, Cassiano R.; HERPICH, Márcio R.; CAMPOS, Nilson; CAMPOS, Guilherme de Luca. Aplicação da fibra de bambu aos sistemas industrializados para desenvolvimento de placas de concreto. **Revista Gestão e Secretariado (GeSec)**, São Paulo, v. 14, n. 10, p. 16692–16704, 2023.