


FIBRAS COMERCIAIS DA AMAZÔNIA: OPORTUNIDADES E ENTRAVES PARA EXPANSÃO

 <https://doi.org/10.56238/arev6n4-321>

Data de submissão: 19/11/2024

Data de publicação: 19/12/2024

Bianca Marinho da Silva

Faculdade de Engenharia de Materiais, Universidade do Estado do Amazonas - Escola Superior de Tecnologia, Manaus, Amazonas, Brasil
E-mail: bmds.emt20@uea.edu.br

Carlos Augusto da Silva Alves

Faculdade de Engenharia de Materiais, Universidade do Estado do Amazonas - Escola Superior de Tecnologia, Manaus, Amazonas, Brasil. E-mail: cadsa.emt20@uea.edu.br

Denilson Luan Oliveira Corrêa

Faculdade de Engenharia de Materiais, Universidade do Estado do Amazonas - Escola Superior de Tecnologia, Manaus, Amazonas, Brasil
E-mail: dloc.emt20@uea.edu.br

Isaac Aurelio Teixeira Monteiro

Faculdade de Engenharia de Materiais, Universidade do Estado do Amazonas - Escola Superior de Tecnologia, Manaus, Amazonas, Brasil
E-mail: iatm.emt20@uea.edu.br

Lays de Andrade Alencar

Faculdade de Engenharia de Materiais, Universidade do Estado do Amazonas - Escola Superior de Tecnologia, Manaus, Amazonas, Brasil. E-mail: ldaa.emt19@uea.edu.br

Raimundo Nonato da Silva

Faculdade de Engenharia de Materiais, Universidade do Estado do Amazonas - Escola Superior de Tecnologia, Manaus, Amazonas, Brasil
E-mail: rnasilva@uea.edu.br

RESUMO

Este estudo realiza uma revisão bibliográfica sobre as fibras com valor comercial da Amazônia, explorando seu potencial econômico e os principais desafios que limitam sua expansão no mercado. As fibras amazônicas, como curauá (*Ananas erectifolius* L.B Smith), tururi (*Manicaria saccifera* Gaertn.), jacitara (*Desmoncus polyacanthos* Mart.) e tucumã (*Astrocaryum aculeatum*) possuem propriedades mecânicas (como rigidez, resistência, baixa densidade e flexibilidade) que as tornam alternativas promissoras para setores como moda, construção civil e biotecnologia. No entanto, barreiras como infraestrutura inadequada, falta de padronização nos processos de extração e beneficiamento, e ausência de certificações dificultam a competitividade dessas fibras frente a materiais sintéticos. Este estudo compara quatro fibras amazônicas, analisando suas propriedades mecânicas, aplicações industriais, sustentabilidade e impacto ambiental. Utilizando gráficos e tabelas, foram identificadas as vantagens e limitações das fibras para efeito de comparação com as sintéticas. Também foi mapeada a cadeia de valor, destacando barreiras logísticas e regulatórias. O estudo enfatiza

a importância de políticas públicas e investimentos tecnológicos para promover o uso sustentável dessas fibras e fortalecer as comunidades locais.

Palavras-chave: Fibras Amazônicas, Sustentabilidade, Economia Circular, Redução de Carbono, Amazônia.

1 INTRODUÇÃO

A Amazônia, considerada um dos maiores ecossistemas do mundo, possui uma biodiversidade incomparável que se reflete em recursos naturais de alto valor econômico. Entre esses recursos, destacam-se as fibras vegetais como o curauá, o tururi, a jacitara e o tucumã, onde são amplamente utilizadas na fabricação de produtos sustentáveis para setores como construção civil, moda e compósitos. Essas fibras, por suas propriedades mecânicas de resistência e flexibilidade, tornam-se uma alternativa viável aos materiais sintéticos, como a fibra de vidro (ARAÚJO; PEREIRA, 2018; HAGE, 2012).

Além disso, a indústria tem demonstrado um interesse crescente por soluções ecológicas que utilizam matérias-primas renováveis, visando atender não apenas à demanda por sustentabilidade, mas também a um público cada vez mais consciente e exigente quanto ao impacto ambiental dos produtos (PINHEIRO et al., 2023). Esse interesse industrial reflete uma busca por alternativas que reduzam a pegada de carbono, promovam a economia circular e, simultaneamente, ofereçam vantagens competitivas ao agregar valor aos produtos.

A adoção de matérias-primas renováveis também favorece a diversificação da cadeia de suprimentos, promovendo a independência de recursos finitos e alinhando-se com políticas governamentais de incentivo a práticas sustentáveis. Assim, a integração dessas matérias-primas em processos industriais representa um avanço estratégico que, além de beneficiar o meio ambiente, pode fomentar inovação e estimular a responsabilidade social corporativa, alinhando a produção industrial com as metas globais de desenvolvimento sustentável (SANTOS; RIBEIRO, 2023).

As fibras vegetais da Amazônia, a qual possuem partes estruturais da planta como o curauá, buriti e a juta, têm obtido destaque por suas propriedades mecânicas (como rigidez, resistência ao impacto, baixa densidade e flexibilidade), sendo consideradas alternativas viáveis e sustentáveis para substituir materiais sintéticos em compósitos. Esses recursos naturais são caracterizados por alta resistência, baixo peso e baixo custo de produção, o que atrai o interesse de indústrias que buscam reduzir a pegada ambiental de seus produtos (BUFALINO et al., 2014).

O setor automotivo, em especial, tem explorado o potencial do curauá, uma fibra leve e resistente que pode substituir a fibra de vidro em componentes como painéis, estofamentos e revestimentos internos. A utilização do curauá e de outras fibras lignocelulósicas, além de reduzir o peso dos veículos, promove a sustentabilidade ao diminuir a dependência de materiais sintéticos e derivados de petróleo, alinhando-se com a demanda global por práticas industriais mais ecológicas e economicamente viáveis (LAMEIRA; CORDEIRO, 2023).

De acordo com a Companhia Têxtil de Castanhal (CTC, n.d.), essa substituição, além de promover a redução da pegada de carbono, gera impactos socioeconômicos positivos ao incentivar a produção agrícola sustentável, gerando empregos em comunidades locais. (GUIMARÃES; ODY, 2023), reporta que a substituição de materiais sintéticos por fibras naturais pode não só aumentar a eficiência dos produtos, mas também reduzir significativamente os custos energéticos na fabricação.

Contudo, apesar das inúmeras vantagens econômicas e ambientais, o uso das fibras amazônicas ainda enfrenta desafios em termos de industrialização e comercialização (MAZARELO; PACHECO, 2011). Esses obstáculos têm restringido a expansão dessas cadeias produtivas e a ampliação de seus mercados (FERREIRA; HOMMA, 2020)

Além dos benefícios econômicos, o uso sustentável dessas fibras contribui para o desenvolvimento social de comunidades ribeirinhas e produtoras (emprego e renda). A produção de fibras como o curauá, o por exemplo, oferece uma alternativa econômica viável para regiões que tradicionalmente dependem de práticas extrativistas, promovendo a inclusão social e a sustentabilidade (FERREIRA; HOMMA, 2024; OLIVEIRA et al., 2022). Com a integração de novas tecnologias no processamento dessas fibras, espera-se que as cadeias produtivas locais se tornem mais competitivas e inseridas no contexto da economia circular (RIBEIRO, 2009).

As comunidades locais, a exemplo da comunidade Santo Antônio de Caxinauá, que dependem de produtos florestais não madeireiros, como as que habitam a Amazônia e outras regiões tropicais, incluem grupos tradicionais, comunidades ribeirinhas e indígenas, que possuem vasto conhecimento sobre o manejo sustentável desses recursos. Para essas comunidades, a extração e comercialização de fibras naturais, como o curauá e juta, representam mais do que uma fonte de renda; são atividades que mantêm viva a relação cultural e sustentável com o meio (GIATTI et al., 2021)

Além do potencial econômico, a inserção dessas fibras no mercado internacional pode incentivar a preservação das florestas, valorizando o conhecimento ancestral sobre o uso sustentável dos recursos naturais. No entanto, para alcançar esse mercado, essas comunidades enfrentam desafios, como a necessidade de infraestrutura para a produção em escala, capacitação técnica e o fortalecimento de cadeias de comercialização que respeitem o valor cultural e econômico dos produtos florestais não madeireiros (RAJLAKSHMI et al., 2024)

Apesar do grande potencial econômico das fibras vegetais amazônicas, ainda existem barreiras técnicas e mercadológicas que dificultam a ampliação de seu uso em escala industrial. Entre os principais desafios, destacam-se a necessidade de aprimorar as técnicas de processamento das fibras e de fortalecer as cadeias produtivas locais para que possam competir com materiais sintéticos e alternativas globais. Portanto, a pergunta norteadora deste estudo é: Quais são as principais barreiras e

oportunidades para a expansão do uso de fibras vegetais amazônicas nos mercados nacional e internacional?

Este artigo tem como objetivo principal investigar o potencial econômico das fibras vegetais amazônicas, com ênfase nas aplicações na construção civil e na indústria automobilística. Especificamente, busca-se: analisar as propriedades técnicas das fibras avaliando suas vantagens competitivas em si; examinar as oportunidades de mercado para a expansão do uso dessas fibras em indústrias sustentáveis; e identificar os desafios que limitam a utilização em larga escala dessas fibras no contexto nacional.

2 METODOLOGIA

O presente artigo utilizou uma abordagem qualitativa, conforme delineada por (GIL, 2022) ao combinar pesquisa bibliográfica e análise comparativa para investigar as características principais, as barreiras e as oportunidades de expansão das fibras amazônicas curauá (*Ananas erectifolius* L.B Smith), tururi (*Manicaria saccifera* Gaertn.), jacitara (*Desmoncus polyacanthos* Mart.) e tucumã (*Astrocaryum aculeatum*) no mercado nacional.

Neste presente estudo, realizou-se um levantamento bibliográfico que incluiu artigos científicos, e publicações especializadas em fibras naturais e biocompósitos. Sites e bases de dados acadêmicas, como ScienceDirect, Web of Science, SciELO, Springer e Google Scholar, foram consultados com o objetivo de identificar estudos voltados às propriedades físico-químicas, aplicações e impacto ambiental das fibras em análise.

Para garantir a atualidade e a relevância das informações, selecionaram-se artigos publicados entre 2015 e 2024, priorizando estudos focados nas fibras amazônicas e sua aplicabilidade industrial. Além disso, foram incluídos trabalhos que abordavam práticas de sustentabilidade e economia circular, visando contextualizar o uso dessas fibras em um cenário de crescente demanda por materiais sustentáveis.

Com base nas informações obtidas, foi realizada uma análise comparativa entre as quatro fibras amazônicas, considerando parâmetros como propriedades mecânicas, aplicações industriais e potencial de mercado, sustentabilidade e impacto ambiental, além das barreiras e oportunidades para inserção nos mercados nacional e internacional. Para organizar e analisar os dados, utilizaram-se gráficos e tabelas comparativas, os quais facilitaram uma visão clara das vantagens e limitações de cada fibra em relação às outras e em comparação com fibras sintéticas convencionais.

Um mapeamento da cadeia de valor foi elaborado, identificando os principais pontos críticos que afetam a produção e comercialização das fibras, abrangendo etapas como coleta, transporte,

processamento e comercialização, e destacando as barreiras logísticas e regulatórias encontradas ao longo do processo. A Tabela 1 destaca os principais entraves para a obtenção e o uso posterior das fibras.

Tabela 1. Principais problemas da cadeia produtiva

COLETA DA FIBRA	PONTOS CRÍTICOS	DESAFIOS LOGÍSTICOS
	Variabilidade na qualidade da matéria-prima	Acesso remoto às áreas de coleta
	Falta de tecnologia adequada	Sazonalidade
	Baixa capacitação dos produtores	Falta de infraestrutura de apoio
TRANSPORTE	Infraestrutura deficiente	Falta de planejamento de rotas
	Custos elevados	Custo de combustíveis e tarifas
	Danos nas fibras durante o transporte	Dependência do transporte fluvial e aéreo
PROCESSAMENTO	DESAFIOS REGULATÓRIOS	
	Falta de tecnologia de processamento	Normas ambientais e de saúde
	Capacidade de processamento limitada	Certificação de qualidade
	Impacto ambiental	
COMERCIALIZAÇÃO	Variação no preço das fibras	Impostos e tarifas
	Concorrência com fibras sintéticas	Regulamentações de comércio
	Mercado limitado	Propriedade intelectual e patentes
PÓS-COMERCIALIZAÇÃO (DISTRIBUIÇÃO E USO FINAL)	Acessibilidade ao mercado interno e externo	Regulamentações sobre produtos sustentáveis
	Concorrência com fibras sintéticas	Normas de segurança

Fonte: Resultado da pesquisa (2024).

3 DISCUSSÃO E INTERPRETAÇÃO DOS RESULTADOS

Com base nos dados coletados, discutiram-se as implicações das propriedades e usos de cada fibra no contexto de um mercado em transição para soluções mais sustentáveis. Os resultados foram apresentados de modo a contribuir para a promoção da sustentabilidade e da economia circular, identificando as condições necessárias para que as fibras amazônicas pudessem alcançar maior competitividade.

Após a interpretação dos dados, foram propostas estratégias para a expansão do uso das fibras amazônicas, incluindo sugestões para políticas públicas, incentivos fiscais e desenvolvimento de tecnologias de processamento. Identificaram-se também possíveis parcerias com setores como moda, construção civil e biotecnologia, visando ampliar a aceitação e o uso dessas fibras no mercado.

Este estudo, no entanto, apresentou limitações decorrentes da disponibilidade restrita de dados específicos sobre o manejo sustentável e o processamento industrial das fibras amazônicas em larga escala. Além disso, as variações nos métodos de extração e beneficiamento, que poderiam influenciar as propriedades finais das fibras, não foram abordadas em profundidade, representando uma limitação adicional ao estudo.

3.1 CARACTERIZAÇÃO DAS FIBRAS AMAZÔNICAS

As fibras amazônicas, representadas por curauá, tururi, jacitara e tucumã, possuem propriedades físico-químicas distintas, que as tornam materiais promissores para diversos setores industriais, principalmente em um contexto de crescente demanda por materiais sustentáveis. Cada uma dessas fibras apresenta uma combinação única de resistência, densidade e flexibilidade, características determinantes para sua aplicação prática.

A fibra de curauá, mostrada na Figura 1, é conhecida por sua elevada resistência mecânica e baixa densidade, o que a torna uma opção atraente para a fabricação de biocompósitos. Para Lameira e Cordeiro (2023), o curauá se destaca pela resistência à tração superior à de outras fibras vegetais, fato que amplia suas possibilidades de aplicação em produtos de alto desempenho. Essa propriedade é essencial para a produção de componentes de alta resistência e baixo peso, como peças automotivas e materiais esportivos (BUFALINO et al., 2014).

Figura 1 – O Curauá (*Ananas erectifolius* L.B Smith) em fibra



Fonte: Virginia Giacon, 2015

O tururi, mostrado na Figura 2, é uma fibra proveniente dos cachos da palmeira Ubuçu (*Manicaria saccifera* Gaertn.). Conforme Dantas (2021), é uma espécie que é encontrada principalmente nos Estados do Amazonas, Pará e Amapá. A extração das fibras é realizada com cortes de maneira manual pela população ribeirinha. Esse processo é lento, e a transportação é executada por embarcações. Apesar disso, sua utilização é promissora pois possui características que diferem do curauá, sendo uma fibra mais flexível e com densidade intermediária, o que favorece seu uso em produtos têxteis e de revestimento. Na visão de Araújo e Pereira (2018), essa fibra tem potencial para o desenvolvimento de produtos artesanais e para a confecção de acessórios, o que tem atraído a atenção de setores voltados à economia circular e à moda sustentável. De acordo com a CTC ([s.d.]), o tururi tem sido utilizado em comunidades locais como um recurso sustentável para a produção de objetos

utilitários e decorativos, valorizando o conhecimento tradicional e reduzindo a necessidade de materiais sintéticos.

Figura 2 – Palmeira de Ubuçu, local de extração da fibra do tururi (*Manicaria saccifera* Gaertn)



Fonte: (GOMES, 2024)

A jacitara, mostrada na Figura 3, é uma planta nativa da região amazônica, encontrada em terrenos de solo alagadiço e na vegetação do sub-bosque. Segundo pereira (2022), as hastes da jacitara são bastante espinhosas e flexíveis, estendendo-se de uma árvore a outra na parte superior da floresta. Os frutos, ao amadurecer, apresentam coloração que varia entre o vermelho e o laranja. A extração da fibra é oriunda do caule da planta. A fibra de jacitara é notável por sua alta flexibilidade e durabilidade, características que a tornam ideal para o uso em artesanato e na produção de artigos de moda e acessórios, como mostra a Figura 4. Além disso, o jacitara possui uma densidade relativamente baixa, o que permite sua integração em produtos que exigem leveza e maleabilidade, como bolsas e cestos. Na opinião de (GUIMARÃES; ODY, 2023), a indústria da moda tem se interessado cada vez mais por fibras naturais que possam substituir materiais sintéticos, e o jacitara surge como uma alternativa que combina estética com sustentabilidade.

Figura 3 – Jacitara (*Desmoncus polyacanthos* Mart.) em habitat natural



Fonte: (FERRAZ, 2019)

Figura 4 – Abano de jacitara é confeccionado a partir das fibras



Fonte: (PEREIRA, 2022)

A fibra de tucumã, mostrada na Figura 5, apresenta uma elevada resistência e rigidez, além de uma densidade considerável, o que a torna apropriada para o uso em produtos semiduráveis e até mesmo em construções de pequeno porte. Mazarelo e Pacheco (2011) destacam que, embora o tucumã possua limitações no que se refere à flexibilidade, sua rigidez a torna uma fibra vantajosa para produtos que requerem estrutura e resistência, como painéis e estruturas leves. Além disso, a pesquisa realizada por Ferreira e Homma (2024) aponta que a fibra de tucumã pode substituir, em alguns casos, materiais derivados de plástico em aplicações de menor complexidade estrutural, contribuindo assim para a redução do impacto ambiental associado ao uso de plásticos convencionais.

Figura 5 – A fibra do Tucumã (*Astrocaryum aculeatum*)



Fonte: (MACIEL; NASCIMENTO; PACHECO, 2008).

A comparação entre essas fibras de acordo com a tabela 3 e 4, destaca como a diversidade de propriedades físico-químicas amplia suas possibilidades de aplicação, permitindo que cada fibra se adapte a diferentes demandas industriais. Em um mercado cada vez mais voltado para a sustentabilidade, essas características fazem das fibras amazônicas uma alternativa promissora em relação às fibras sintéticas, que frequentemente apresentam uma pegada ecológica elevada e dificuldades de reciclagem (OLIVEIRA et al., 2022).

Essa diversidade e adaptabilidade reforçam o potencial das fibras amazônicas como elementos-chave para o desenvolvimento de uma bioeconomia sustentável na Amazônia, conforme descrito por Ribeiro (2009) ao analisar o etnodesenvolvimento na região e a valorização dos recursos naturais locais em mercados globais.

3.2 ANÁLISE COMPARATIVA DE APLICAÇÕES INDUSTRIAIS E POTENCIAL DE MERCADO

Esta análise compara as aplicações potenciais de cada fibra nos diferentes setores, destacando as vantagens e desafios para sua aceitação nos mercados nacional e internacional. Para uma compreensão clara, a Tabela 2 a seguir sumariza as propriedades e aplicações de cada fibra, facilitando a comparação com fibras sintéticas convencionais.

Tabela 2: Aplicações Industriais das Fibras Amazônicas.

Fibra	Setor de Aplicação	Aplicações Específicas	Características Distintivas
Curauá	Moda, construção civil	Tecidos, componentes de biocompósitos para peças automotivas	Alta resistência mecânica e baixa densidade
	Biotecnologia	Reforço para materiais poliméricos e plásticos biodegradáveis	Baixa pegada de carbono, bom desempenho em compósitos.
	Automobilístico	Nylon 6, material aplicado em botões do painel, nas dobradiças do quebra-sol e em peças da parte elétrica e eletrônica.	Resistência a degradação e baixo custo.
Tururi	Moda, artesanato	Tecidos e revestimentos para acessórios e decoração	Flexibilidade e textura única.
	Design sustentável	Produtos utilitários e decorativos	Aplicabilidade em projetos de economia circular.
Jacitara	Moda, design de interiores	Cestos, bolsas, objetos decorativos	Alta flexibilidade e durabilidade.
Tucumã	Construção civil, moda	Painéis semiduráveis, estruturas leves, produtos de decoração	Elevada resistência e rigidez.

Fonte: Resultado da pesquisa (2024).

A fibra de curauá possui alta resistência e baixa densidade, o que a torna ideal para compósitos e componentes de biocompósitos, principalmente na indústria automotiva e na construção civil. Essas características, aliadas a uma pegada de carbono reduzida, colocam o curauá como um substituto viável para materiais sintéticos que possuem alto impacto ambiental (BUFALINO et al., 2014). No setor de biotecnologia, o curauá é utilizado em experimentos para desenvolvimento de plásticos biodegradáveis, refletindo um mercado crescente e promissor (CTC, [s.d.]).

Por outro lado, a fibra de tururi encontra aplicações especialmente na moda e no design de interiores devido à sua flexibilidade e textura única, que são valorizadas no mercado de acessórios sustentáveis e produtos decorativos (ARAUJO et al., 2018). Essa fibra tem sido amplamente adotada em produtos artesanais, aproveitando-se do apelo da sustentabilidade e da valorização de produtos com identidade cultural. Sua flexibilidade faz dela uma matéria-prima versátil, ideal para projetos de economia circular, o que a torna atrativa para consumidores preocupados com questões ambientais (GIATTI et al., 2021)

A fibra de jacitara é amplamente utilizada em produtos de moda e acessórios, como bolsas e cestos, devido à sua durabilidade e flexibilidade. Essa fibra é uma escolha popular em iniciativas de design sustentável e artesanato, agregando valor estético e sustentável aos produtos (GIATTI et al., 2021). Sua aplicação em design de interiores e moda tem sido incentivada por iniciativas voltadas ao

uso de materiais sustentáveis, o que possibilita maior aceitação no mercado de luxo sustentável e em indústrias de moda com foco ambiental (Guimarães e Ody, 2023).

Já a fibra de tucumã possui elevada rigidez, sendo adequada para uso em construção civil e decoração. Sua resistência permite que seja usada na fabricação de painéis e estruturas leves, além de acessórios de decoração, como molduras e suportes. Essa rigidez e durabilidade destacam o tucumã como uma alternativa para produtos semiduráveis, substituindo materiais sintéticos e plásticos convencionais (Ferreira e Homma, 2024; Mazarelo e Pacheco, 2011). A Tabela 3 evidencia o potencial de mercado das listadas neste estudo.

Tabela 3: Potencial de Mercado das Fibras Amazônicas.

Fibra	Mercado Nacional	Mercado Internacional	Competitividade em Relação a Fibras Sintéticas
Curauá	Alto potencial no setor automotivo e construção	Crescente interesse em biocompósitos na Europa	Superior resistência e sustentabilidade
Tururi	Moda sustentável e artesanato local	Moda sustentável e decoração em mercados asiáticos e europeus	Valorizada pela flexibilidade e identidade cultural
Jacitara	Produtos artesanais e de design interior	Mercado de luxo sustentável nos EUA e Europa	Alta durabilidade e apelo estético
Tucumã	Construção civil e decoração	Potencial para exportação na indústria de decoração e construção	Rigidez e durabilidade comparáveis ao plástico

Fonte: Resultado da pesquisa (2024).

O mercado nacional para essas fibras é promissor, especialmente no setor automotivo e na construção civil, onde o curauá desponta como uma fibra competitiva em substituição às fibras sintéticas devido à sua resistência e baixo impacto ambiental. Internacionalmente, países da Europa têm demonstrado interesse em biocompósitos sustentáveis, reforçando o potencial exportador do curauá (BUFALINO et al., 2014).

Para o tururi, o mercado nacional foca em moda e artesanato, valorizando produtos com identidade cultural e sustentabilidade. Em mercados internacionais, como na Ásia e na Europa, o tururi tem despertado interesse em nichos de moda sustentável e produtos decorativos com estética diferenciada, o que valoriza sua flexibilidade e apelo cultural (Araújo e Pereira, 2018).

O jacitara possui alta aceitação no mercado de luxo sustentável, especialmente nos EUA e na Europa, onde a durabilidade e o apelo estético são valorizados. Produtos de design interior e acessórios feitos com essa fibra têm sido cada vez mais incorporados a catálogos de moda sustentável (Guimarães e Ody, 2023).

E o tucumã propicia o aprimoramento da rigidez e da durabilidade, tornando essa fibra promissora para uso na construção civil e decoração no mercado nacional, enquanto no mercado

internacional, ela apresenta potencial competitivo na substituição de plásticos em aplicações semiduráveis, atendendo às crescentes exigências por materiais ecológicos ((Ferreira e Homma, 2024; Mazarelo e Pacheco, 2011)).

A análise comparativa entre as fibras amazônicas revela que cada uma possui vantagens específicas que as tornam competitivas em setores diversificados. Em comparação com fibras sintéticas, as fibras naturais da Amazônia apresentam vantagens ambientais significativas, como uma pegada de carbono reduzida e a possibilidade de integração em ciclos de economia circular, características que as posicionam favoravelmente em um mercado global cada vez mais orientado para a sustentabilidade (SILVEIRA et al., 2024). Na Tabela 4, são apresentadas as propriedades físicas e mecânicas das fibras e posteriormente, na Tabela 5 são exibidos os percentuais da composição química das diferentes fibras lignocelulósicas.

Tabela 4: Propriedades físicas e mecânicas das fibras.

FIBRA	DIÂMETRO (μM)	RESISTENCIA À TRAÇÃO (MPa)	MÓDULO DE ELASTICIDADE (GPa)	FONTE
<i>Curauá</i>	151,27 ± 36,36	515,54 ± 202,45	22,14 ± 7,10	(NETA et al., 2015)
<i>Tururi</i>	182 ± 18	213 ± 93	10,5 ± 2%	(MONTEIRO, 2016)
<i>Jacitara</i>	16,7 ± 0,9	74,4 ± 16,9	18,74 ± 3,85	(FONSECA et al., 2013)
<i>Tucumã</i>	72,33 ± 10,28	124,12 ± 48	8,3 ± 1	(PENNAS, 2019)

Fonte: Resultado da pesquisa (2024).

Tabela 5. Percentual da composição química de diferentes fibras lignocelulósicas.

FIBRA	CELULOSE (%)	HEMICELULOSE (%)	LIGNINA (%)	FONTE
<i>Curauá</i>	71,03	17,3	9,53	(NETA et al., 2015)
<i>Tururi</i>	74,1	12	31,1	(Pereira, 2017)
<i>Jacitara</i>	66,8	18,44	14,68	(FONSECA et al., 2013)
<i>Tucumã</i>	49,35	13,12	37,43	(KIELING et al., 2023)

Fonte: Resultado da pesquisa (2024).

3.3 SUSTENTABILIDADE E IMPACTO AMBIENTAL DAS FIBRAS

As fibras amazônicas, como curauá, tururi, jacitara e tucumã, apresentam vantagens ambientais substanciais em relação às fibras sintéticas, devido à sua origem renovável e menor pegada de carbono. A Figura 6 exemplifica um ciclo sustentável de produção a partir de fibras naturais.

Figura 6. Diagrama apresentando o processo sustentável de compósito plásticos reforçados com fibras naturais.



Fonte: (KAMARUDIN et al., 2022)

Durante o ciclo de vida dessas fibras, os impactos ambientais são minimizados pela extração sustentável e pelo processamento de baixo consumo energético, características essenciais em um cenário de economia circular (OLIVEIRA et al., 2022).

O curauá, por exemplo, tem sido destacado por seu baixo impacto ambiental na produção de biocompósitos, com menor geração de resíduos e possibilidade de retorno ao ciclo produtivo após o descarte (BUFALINO et al., 2014). Em contraste, fibras sintéticas, como o poliéster, são associadas a processos altamente poluentes, que envolvem derivados de petróleo e contribuem para a geração de microplásticos e emissões de gases de efeito estufa, dificultando sua decomposição e reciclabilidade (Guimarães e Ody, 2023)

Assim, as fibras amazônicas não apenas se alinham aos princípios de economia circular, mas também oferecem uma alternativa sustentável que reduz os danos ambientais e promove a reutilização.

3.4 BARREIRAS E OPORTUNIDADES PARA EXPANSÃO NO MERCADO NACIONAL

A expansão das fibras amazônicas no mercado nacional enfrenta diversas barreiras logísticas e regulatórias, além de desafios de infraestrutura que limitam seu potencial competitivo. Para (AGUILERA, 2022), apesar dos estudos apontarem a qualidade, baixo custo, abundância e potencial de sustentabilidade destas fibras amazônicas, o interesse da indústria em investir nessas produções e diversificar sua base de matérias-primas permanece baixo. Ao mesmo tempo, a carência de incentivo público a esse modelo produtivo somado à desvalorização dos saberes tradicionais brasileiros faz com que os produtores não sejam motivados a seguirem com a produção.

O transporte e a distribuição das fibras a partir de áreas remotas, dificultam as condições de acesso e a falta de estrutura de armazenamento e processamento prejudicam a eficiência logística

(Araújo e Pereira, 2018). Além disso, a ausência de regulamentações específicas e incentivos governamentais para o setor impede que as fibras amazônicas ganhem escala e competitividade frente a alternativas sintéticas amplamente utilizadas.

Contudo, as oportunidades de crescimento são significativas, especialmente com a demanda crescente por produtos sustentáveis que respeitam práticas de economia circular. O uso de fibras naturais impulsiona o avanço industrial, tanto na fabricação de roupas e têxteis quanto como reforço em compósitos, visando aprimorar as propriedades de materiais plásticos ou cimentícios. Setores como automotivo e construção aproveitam a excelente relação custo-benefício desses materiais, combinada com as notáveis características que os reforços conferem à matriz (SILVEIRA et al., 2024). Esses fatores criam um cenário favorável para o desenvolvimento de parcerias e políticas de incentivo que viabilizem a expansão dessas fibras, atendendo tanto às necessidades ambientais quanto às demandas do mercado global.

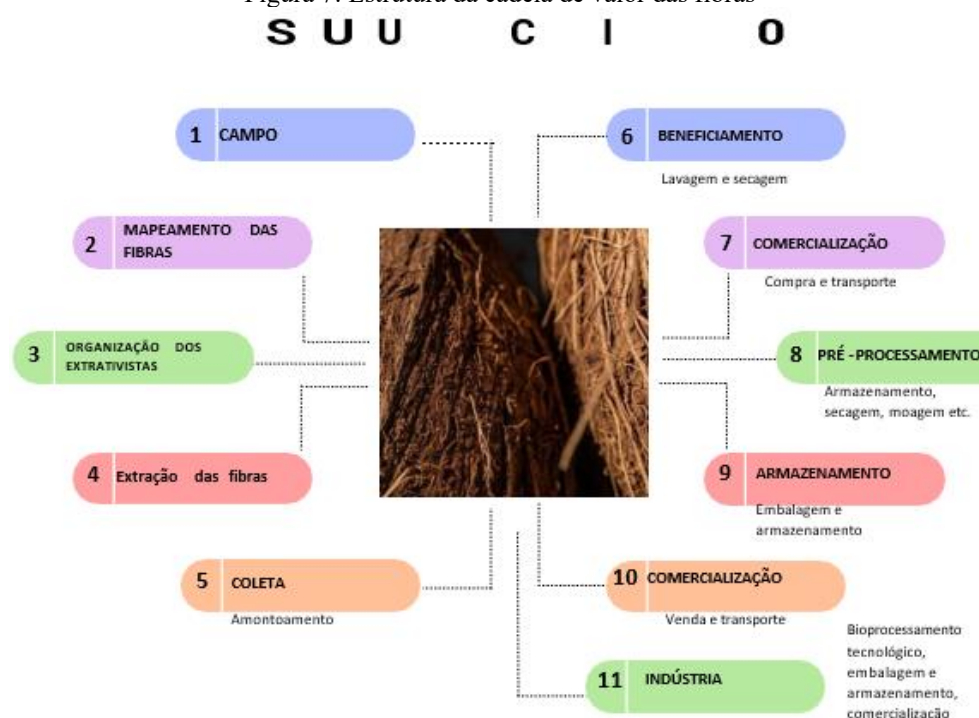
3.5 PROPOSIÇÕES PARA EXPANSÃO DO USO DAS FIBRAS AMAZÔNICAS

Para expandir o uso das fibras amazônicas, é essencial implementar políticas públicas e incentivos fiscais que favoreçam a produção e comercialização dessas matérias-primas sustentáveis. Estratégias de incentivo, como redução de impostos para produtos de base vegetal e subsídios para o desenvolvimento de infraestrutura de produção, poderiam impulsionar a competitividade das fibras no mercado nacional e internacional (ARAÚJO; PEREIRA, 2018). Além disso, a criação de linhas de financiamento específicas para a pesquisa e o desenvolvimento de tecnologias de processamento seria fundamental para aprimorar a qualidade e durabilidade das fibras, facilitando sua aplicação em setores exigentes como a construção civil e a biotecnologia. Parcerias estratégicas com indústrias da moda sustentável, biotecnologia e construção civil são igualmente importantes para promover a adoção das fibras amazônicas em larga escala. Afirmo (GUIMARÃES; ODY, 2023), que essas colaborações podem ampliar a visibilidade das fibras naturais no mercado, atender às exigências de sustentabilidade dos consumidores e reforçar as vantagens ambientais e econômicas dessas alternativas frente aos materiais sintéticos.

3.6 MAPEAMENTO DA CADEIA DE VALOR DAS FIBRAS AMAZÔNICAS

O mapeamento da cadeia de valor das fibras amazônicas, na Figura 7 abaixo, revela uma série de etapas que incluem a coleta, transporte, processamento e comercialização, cada uma com desafios específicos. Na etapa inicial de coleta, a extração é realizada principalmente por comunidades locais em regiões remotas, de maneira sustentável e manual.

Figura 7: Estrutura da cadeia de valor das fibras



Fonte: Resultado da pesquisa (2024)

Contudo, a falta de infraestrutura adequada para transporte e armazenamento compromete a qualidade e eleva os custos, afetando diretamente a competitividade das fibras (ARAÚJO; PEREIRA, 2018). Este ponto crítico é exacerbado pela ausência de rotas de escoamento eficientes, especialmente durante o período de chuvas, que afeta o transporte e dificulta a conectividade com centros de processamento.

No estágio de processamento, onde as fibras são limpas, secas e preparadas para uso industrial, a falta de tecnologias adequadas nas áreas de coleta limita a qualidade e o valor agregado dos produtos. Como resultado, as fibras precisam ser transportadas para centros distantes, aumentando ainda mais os custos logísticos e reduzindo a eficiência da cadeia produtiva. Segundo Bufalino et al. (2014), o desenvolvimento de tecnologias regionais para beneficiamento poderia impulsionar o valor agregado das fibras, melhorando sua adequação para biocompósitos e outros produtos industriais.

Na comercialização, há uma lacuna regulatória e de padronização que impede a inserção das fibras amazônicas em mercados internacionais competitivos. A ausência de certificações de origem e de sustentabilidade dificulta o atendimento aos requisitos de mercados que valorizam materiais com garantias ambientais. Políticas públicas que incentivem a certificação e a padronização das fibras poderiam promover sua aceitação global, atendendo à demanda crescente por produtos sustentáveis (GUIMARÃES; ODY, 2023).

Além disso, investimentos em infraestrutura de transporte e em centros regionais de processamento próximo às áreas de coleta poderiam reduzir custos e otimizar a cadeia produtiva, promovendo o desenvolvimento sustentável e econômico das comunidades amazônicas (CTC, [s.d.])

3.7 LIMITAÇÕES DO ESTUDO E PERSPECTIVAS PARA PESQUISAS FUTURAS

Este estudo enfrentou algumas limitações importantes, especialmente na obtenção de dados específicos sobre o manejo sustentável e os métodos de extração e beneficiamento das fibras amazônicas em larga escala. A falta de padronização nos métodos de extração e beneficiamento torna difícil estabelecer parâmetros uniformes para comparar o desempenho das fibras.

De acordo com Araújo e PEREIRA (2018), outra limitação significativa foi a escassez de estudos de longo prazo que examinem o impacto ambiental da produção em maior escala, limitando a capacidade de avaliar o verdadeiro potencial das fibras amazônicas em um cenário de economia circular.

Perspectivas para pesquisas futuras incluem o desenvolvimento de estudos mais aprofundados sobre técnicas padronizadas de extração e beneficiamento, que poderiam otimizar a qualidade das fibras e aumentar sua competitividade no mercado. Estudos experimentais que analisem o ciclo de vida completo dessas fibras, desde a extração até o descarte, são necessários para uma avaliação mais precisa de sua sustentabilidade e potencial de retorno ao ciclo produtivo (GUIMARÃES; ODY, 2023).

Além disso, seria relevante investir em pesquisas voltadas ao aprimoramento do manejo sustentável das plantas que fornecem essas fibras, promovendo uma produção que seja tanto ambientalmente responsável quanto economicamente viável para as comunidades locais (BUFALINO et al., 2014). Esses avanços contribuiriam para o entendimento e para a viabilidade da utilização das fibras amazônicas em larga escala, fortalecendo seu papel em um mercado cada vez mais voltado para a sustentabilidade.

4 CONCLUSÃO

A revisão das fibras comerciais da Amazônia revela o vasto potencial econômico que essas matérias-primas sustentáveis podem oferecer em diversos setores, como moda, construção civil e biotecnologia. No entanto, apesar das propriedades físico-químicas vantajosas e da crescente demanda por alternativas renováveis, as fibras amazônicas enfrentam desafios significativos que limitam sua expansão e competitividade no mercado.

Barreiras logísticas, falta de infraestrutura adequada, ausência de padronização nos métodos de extração e beneficiamento, e a carência de certificações específicas dificultam o aproveitamento

completo de seu potencial. Esses obstáculos destacam a importância de políticas públicas e de investimentos em tecnologia e infraestrutura, que favoreçam a comercialização das fibras de maneira abrangente e sustentável. Além disso, a criação de parcerias estratégicas com setores que valorizam a sustentabilidade pode promover maior visibilidade e aceitação das fibras no mercado global, aumentando as oportunidades para as comunidades locais e para a bioeconomia da região amazônica.

Estudos futuros e o desenvolvimento de soluções inovadoras serão fundamentais para superar as limitações atuais, ampliando a aplicabilidade industrial dessas fibras e consolidando seu papel em um mercado cada vez mais comprometido com práticas ambientais responsáveis e com a economia circular. Assim, as fibras da Amazônia possuem o potencial de desempenhar um papel importante no desenvolvimento sustentável, valorizando os recursos naturais e culturais da região, enquanto geram oportunidades econômicas para o local.

REFERÊNCIAS

- AGUILERA, Juliana. Fibras Amazônicas Podem Fomentar Diversidade e Sustentabilidade na Moda. 2022. Disponível em: <https://www.modifica.com.br/fibras-amazonicas-podem-fomentar-diversidade-e-sustentabilidade-na-moda/>. Acesso em: 18 nov. 2024.
- ARAÚJO, Karine da Silva; PEREIRA, Henrique dos Santos. Avaliação da cadeia produtiva de fibras vegetais no Amazonas: oportunidades e ameaças. Em: INPA (org.). 1a ed. Manaus. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/327392991>.
- ARAUJO, Priscila; LIMA, Paulo; ROBERTO, Paulo; LIMA, Lopes. Produção de elementos construtivos para forma de vigas reforçado reforçaco com fibras vegetais. Anais dos Seminários de Iniciação Científica, [S. l.], n. 22, 2018. DOI: 10.13102/SEMIC.V0I22.4213. Disponível em: <https://periodicos.uefs.br/index.php/semic/article/view/4213>. Acesso em: 11 set. 2024.
- BONELLA, Mirela Sandrini. Fortalecimento de capacidades individuais e coletivas para fomento de inovação social de base na Amazônia. 2022. Fundação Getúlio Vargas, São Paulo, 2022.
- BUFALINO, L.; MENDES, L. M.; TONOLI, G. H. D.; RODRIGUES, A.; FONSECA, A.; CUNHA, P. I.;
- MARCONCINI, J. M. New products made with lignocellulosic nanofibers from Brazilian amazon forest. Em: 2014, Anais [...]. : IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, 2014. DOI: 10.1088/1757-899X/64/1/012012.
- COMPANHIA TÊXTIL DE CASTANHAL - CTC. Fibras naturais da Amazônia: uma história de sucesso em bioeconomia amazônica. Castanhal-PA.
- FERREIRA, Aldenor da Silva; HOMMA, Alfredo Kingo Oyama. Estado e mercado: razões para o declínio das culturas de juta e malva na Amazônia. Manaus, v. 20, n. 1, 2020.
- FERREIRA, Aldenor da Silva; HOMMA, Alfredo Kingo Oyama. O uso da malva no Brasil: do apogeu ao declínio. Revista do Instituto Histórico e Geográfico Brasileiro, [S. l.], v. 184, n. 494, p. 11–35, 2024. DOI: 10.23927/revihgb.v.184.n.494.2024.90.
- FONSECA, A. S.; MORI, F. A.; TONOLI, G. H. D.; SAVASTANO, H.; FERRARI, D. L.; MIRANDA, I. P.A. Properties of an Amazonian vegetable fiber as a potential reinforcing material. Industrial Crops and Products, [S. l.], v. 47, p. 43–50, 2013. DOI: 10.1016/j.indcrop.2013.02.033.
- GIATTI, Otávio Ferrarim; MARIOSIA, Pedro Henrique; ALFAIA, Sônia Sena; DA SILVA, Suzy Cristina Pedroza; PEREIRA, Henrique Dos Santos. Potencial socioeconômico de produtos florestais não madeireiros na reserva de desenvolvimento sustentável do Uatumã, Amazonas. Revista de Economia e Sociologia Rural, [S. l.], v. 59, n. 3, p. e229510, 2021. DOI: 10.1590/1806-9479.2021.229510. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/resr/a/gvwJ3YtLxZTDBrF7SXBJSb/?lang=pt>. Acesso em: 11 set. 2024. GIL, Antonio Carlos. Como Elaborar Projetos de Pesquisa. 7. ed. [s.l.] : Atlas, 2022.

GUIMARÃES, Clarissa Nogy; ODY, Lisiane Feiten Wingert. Fashion Law e sustentabilidade na moda: um estudo sobre mudanças climáticas, produção de fibras têxteis e economia circular. *Revista Videre*, [S. l.], v. 14, n. 31, p. 81–112, 2023. DOI: 10.30612/VIDERE.V14I31.16285. Acesso em: 11 set. 2024.

HAGE, Fernando. Plantas Fibrosas da Amazônia: Matéria-prima para a inovação. Em: 2012, São Luís. *Anais [...]*. São Luís: 10o Congresso Brasileiro de Pesquisa e Desenvolvimento em Design, 2012.

KAMARUDIN, Siti Hasnah et al. A Review on Natural Fiber Reinforced Polymer Composites (NFRPC) for Sustainable Industrial Applications. *PolymersMDPI*, , 2022. DOI: 10.3390/polym14173698.

KIELING, Antonio Claudio et al. Development of an Epoxy Matrix Hybrid Composite with *Astrocaryum Aculeatum* (Tucumã) Endocarp and Kaolin from the Amazonas State in Brazil. *Polymers*, [S. l.], v. 15, n. 11, 2023. DOI: 10.3390/polym15112532.

LAMEIRA, Osmar Alves; CORDEIRO, Iracema Maria Castro Coimbra. *Cultivo de curauá*. Belém.

MACIEL, Karla Mazarelo Ferreira; NASCIMENTO, Catanhede Claudete; PACHECO, Almir de Souza. Estudo da viabilidade técnica da fibra do tucumã-i (*Astrocaryum Acaule*) para produção têxtil. Em: 2008, Rio de Janeiro. *Anais [...]*. Rio de Janeiro

MAZARELO, Karla; PACHECO, Maciel. Oportunidades e limitações do uso da fibra natural de tucumã-i (*Astrocaryum acaule*) para a gestão e desenvolvimento de produtos semi-industriais. Em: 2011, Porto Alegre. *Anais [...]*. Porto Alegre: 8o congresso Brasileiro de Gestão de Desenvolvimento de Produto - CBGDP 2011, 2011. p. 13.

MONTEIRO, Amanda Sousa. *Tururi (Manicaria saccifera Gaertn.): caracterização têxtil, processos e técnicas artesanais em comunidade local amazônica (PA - Brasil)*. 2016. Universidade de São Paulo, São Paulo, 2016.

NETA, Luzia Soares Leal; COSTELLA, Ângela dos Santos; FILHO, João de Almeida Melo; GIACON, Virginia Mansanares. Caracterização físico-química de fibras de curauá e sua aplicação em compósitos poliméricos. *Scientia Amazonia*, [S. l.], v. 4, n. 1, p. 21, 2015. DOI: 10.19178/sci.amazon.v4i1.21-27.

OLIVEIRA, Igor Roberto Cabral; OLIVEIRA, Andressa Mikhaella dos Santos Brito; FILHO, João de Almeida Melo; TORALLES, Berenice Martins. A pegada ecológica das fibras têxteis lignocelulósicas produzidas na região amazônica-juta e malva. [S. l.], p. 39–54, 2022.

PENNAS, Lais Gonçalves de Andrade. *Caracterização Têxtil da Fibra do Tucum (Astrocaryum chambira Burret)*. 2019. Universidade de São Paulo, São Paulo, 2019.

PEREIRA, Eduardo. *Jacitara: palmeira trepadeira*. 2022. Disponível em: <https://xapuri.info/jacitara-palmeira-trepadeira/>. Acesso em: 18 nov. 2024.

PEREIRA, João Paulo da Silva. *Elaboração e caracterização de compósitos de matriz derivada do cardanol reforçados com fibras de manicária saccifera (tururi)*. 2017. Universidade do Ceará, Fortaleza, 2017.

PINHEIRO, Miriane Alexandrino; RIBEIRO, Maurício Maia; ROSA, Diemison Lira Santa; NASCIMENTO, Damares da Cruz Barbosa; DA SILVA, Alisson Clay Rios; DOS REIS, Marcos Allan Leite; MONTEIRO, Sergio Neves; CANDIDO, Verônica Scarpini. Periquiteira (*Cochlospermum orinocense*): A Promising Amazon Fiber for Application in Composite Materials. *Polymers*, [S. l.], v. 15, n. 9, 2023. DOI: 10.3390/polym15092120.

RAJLAKSHMI; DUTTA, Swagata; SARAVANABHUPATHY, Sarveshwaran; JAYASEELAN, Priyadharshini; ANUSHA; KAILASAM, Arunachalam; BANERJEE, Rintu. Jute stick-based industrial artefact towards sustainable development goals. *Industrial Crops and Products*, [S. l.], v. 215, p. 118599, 2024. DOI: 10.1016/J.INDCROP.2024.118599. Acesso em: 11 set. 2024.

RIBEIRO, Fabio Augusto Nogueira. A economia política do mercado verde na Amazônia indígena: a parceria Amazoncoop-The Body Shop sob a perspectiva do etnodesenvolvimento. *Tellus*, [S. l.], p. 57–80, 2009. DOI: 10.20435/TELLUS.V0I16.176. Disponível em: <https://tellusucdb.emnuvens.com.br/tellus/article/view/176>. Acesso em: 11 set. 2024.

SANTOS, Eduarda Paula Dos; RIBEIRO, Talita Martins. Gestão da cadeia de suprimentos sustentável: investigar estratégias e práticas para tornar as cadeias de suprimentos mais sustentáveis, incluindo redução de emissões de carbono, uso de materiais recicláveis e gestão responsável de resíduos. *Revista FT*, [S. l.], v. 27, n. 129, 2023.

SILVEIRA, Pedro Henrique Poubel Mendonça Da; CARDOSO, Bruno Figueira de Abreu Ferreira; MARCHI, Belayne Zanini; MONTEIRO, Sergio Neves. Amazon Natural Fibers for Application in Engineering Composites and Sustainable Actions: A Review. *EngMultidisciplinary Digital Publishing Institute (MDPI)*, , 2024. DOI: 10.3390/eng5010009.