

# Avaliação do Ciclo de Vida

## Bambu

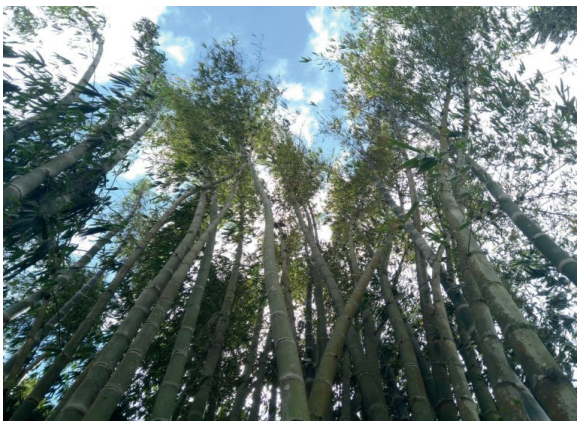
Ciclo de vida é o conjunto de todas as etapas necessárias para que um produto cumpra sua função na cadeia de produtividade.

Sua análise permite a quantificação das emissões ambientais e o impacto ambiental de um produto, sistema, ou processo.



### Objetivos

Selecionar um material da construção civil para analisar seu processo produtivo, suas principais características e propriedades, suas classificações ou subdivisões, relações com a construção civil e a arquitetura, bem como a Avaliação do Ciclo de Vida, coletando informações sobre as entradas e saídas deste ciclo e os impactos ocasionados.



### Conceito

O bambu é um material muito versátil e ecológico, tendo vasta distribuição pelo território brasileiro – das mais de 1500 espécies mundiais, o Brasil desfruta de 200 delas - e além disso conta com uma das maiores florestas nativas de bambu do planeta, que fica na Amazônia Sul-Occidental, atingindo os estados do Amazonas, Acre, e também os países vizinhos Bolívia e Peru. A espécie mais abrangente nesse espaço é a Guadua, uma espécie reconhecida a nível mundial como uma das mais importantes para a



Fonte: [celuloseonline.com.br](http://celuloseonline.com.br)

### Histórico

Historicamente, o bambu está presente desde o início das civilizações asiáticas e tem acompanhado o ser humano oferecendo abrigo, alimento, ferramentas entre outras utilidades. Teve papel em grandes marcos na humanidade: sabe-se que o primeiro filamento utilizado em uma lâmpada por Thomas Edson foi de bambu e que na construção de um dos primeiros aviões, o modelo Demoiselle, Santos Dumont utilizou colmos de bambu (PEREIRA & BERALDO, 2008). Outro grande símbolo construído com bambu são as cúpulas do Taj Mahal, segundo Hidalgo-López (2003), originalmente as estruturas internas destes foram feitas em bambu.

# Bambu

## Propriedades

### Resistência à tração

A distribuição das fibras existentes no bambu é no sentido paralelo ao eixo do colmo, devido a isso sua tração longitudinal é bastante alta. De acordo Ghavami & Marinho (2002), temos valores de 40 MPa à 215 MPa no bambu, comparando com estudos de madeiras de acordo a norma brasileira de madeiras (NBR7190/1996) onde foram encontrado valores variando entre 58,1 MPa à 139,2 MPa, verificamos que em muitos casos o bambu pode substituir a madeira e podendo até suportar mais carga do que a mesma.

### Resistência à compressão

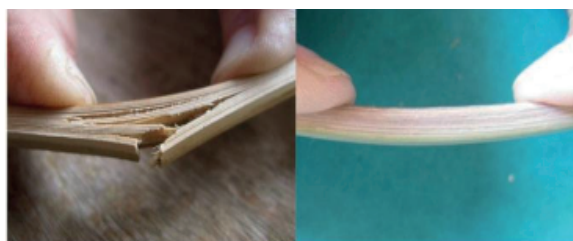
O colmo do bambu possui grande variabilidade da sua composição por sua extensão fazendo que o comportamento seja variado quando submetido a testes de cargas. Os resultados presentes na literatura, são muito diferentes, devido à falta de normatização dos ensaios, entretanto, nota-se que os resultados para o bambu processado (laminado colado) são mais uniformes, pois as variabilidades presentes no colmo, podem ser minimizadas na confecção do material. Segundo Beraldo e Carbonari (2019) no livro *Bambu: caminhos para o desenvolvimento sustentável*, através de ensaios aplicados na em um colmo curto (com três entrenós) da espécie *G. angustifolia*, no teste de compressão paralela as fibras, a carga de ruptura atingida foi superior a 40 toneladas-força.

Já a compressão perpendicular as fibras, não é um esforço muito adequado a ser suportado pelo bambu. Com exceção dos nós, o bambu possui seção tubular, com parede de espessura pequena, o que diminui sua capacidade em suportar esse tipo de esforço.

### Resistência à flexão

Ao suportar esforços de flexão, taliscas de bambu tem diferentes comportamentos dependendo da orientação da casca. Quando a talisca está com a casca orientada para cima, ela sofre esforços de compressão e as fibras internas sofrem tração sendo

rompidas. No entanto, quando a parte externa (casca), que reage bem a esforços de tração, está orientada para baixo, a talisca se deforma, mas não ocorre a ruptura. As imagens abaixo são de um teste realizado por Beraldo e ilustra a deformação da talisca quando submetida a flexão nas diferentes direções da casca.



Flexão em taliscas de bambu. Fonte: Beraldo

### Resistência ao cisalhamento

Os valores do bambu nesses estudos descritos por Ghavami & Marinho (2002) em relação à resistência ao cisalhamento longitudinal e transversal, foram obtidos os valores de 8 MPa à 32 MPa enquanto em estudos de madeiras os valores ficaram entre 5,6 MPa a 15,7 MPa.

### Peso específico

O peso específico do bambu é variável de acordo com a espécie, para a espécie do *Bambusa vulgaris* o seu peso específico é de 680 Kg/m<sup>3</sup>. Comparado a outros materiais o bambu sai em vantagem, ele é aproximadamente 11 vezes menor que o aço e aproximadamente 3 vezes menor que do concreto simples.

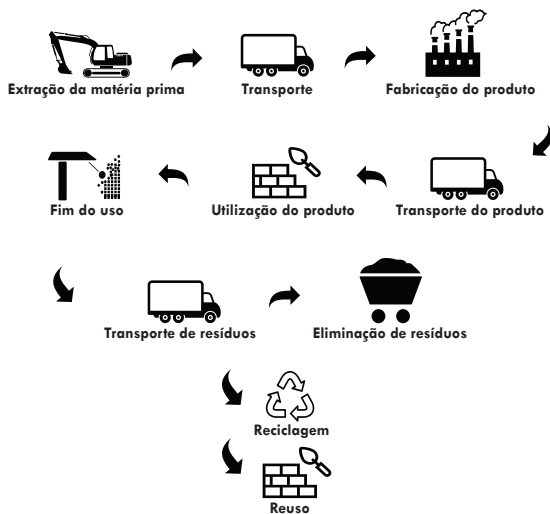


Fonte: archdaily.com.br

# Bambu

## Processo Produtivo

### Fluxograma Ciclo de Vida



## Propagação

Os métodos de reprodução assexuada são os mais utilizados para a propagação, podendo ser de partes do bambu, como pedaços de rizomas ou raízes e segmentos de caule em crescimento. Com experimentos feitos por Azzini e Salgado (1993), percebeu-se, em 110 dias, um enraizamento mais efetivo nas placas de colmos (gemas primárias não brotadas que foram obtidas na região basal dos colmos). Mas ressalta-se que esse tempo varia de espécie para espécie. Esse resultado é muito positivo para a consolidação da cadeia produtiva, visto que os colmos podem ser retirados facilmente durante uma colheita de bambus e armazenados e transportados de forma facilitada. Tipos de propagação assexuada: ramo lateral (estaquia), colmo enterrado e copinho.



Fonte: raizesefolhas.com.br

- Ramo Lateral: este método utiliza os ramos das brotações principais dos colmos. Os ramos basais e apicais são usados para obter mudas, quando possuem gemas frescas em suas base. E é feita, segundo Greco e Cromberg (2011) da seguinte forma:

1. Com o uso do serrote, faz-se o destacamento do ramo principal (apical).
2. Removem-se as folhas protetoras das gemas e corta-se com uma tesoura de poda, o ramo na altura do terceiro ou quarto nó, formando uma estaca.
3. Colocam-se as estacas em um canteiro e propagação ou em sacos para o plantio de mudas, preenchidos com substrato. A estaca deve ser enterrada até a altura do segundo nó. Deve-se compactar suavemente a terra com as mãos para assegurar que a estaca fique firme no substrato.

As mudas estão prontas para o plantio em média após nove meses. Mas ressalta-se que esse tempo varia de espécie para espécie.

# Bambu

## Processo Produtivo

### Propagação

- Colmo enterrado: consiste na utilização da parte intermediária (2 metros em média) do colmo para a geração de novas touceiras. É indicado o uso de colmos jovens (de 1 a 2 anos), pelo potencial de “pega”. O plantio é feito escolhendo uma parcela do colmo de no mínimo três nós e dois entrenós. E é feito, segundo Greco e Cromberg (2011) da seguinte forma:

1. Deverão ser feitos furos nos entrenós (um em cada), que possam ser fechados com uma rolha. Ou cortes inclinados com o serrote, de forma a fechá-los depois com a própria parte cortada do colmo.

2. Deve-se preencher totalmente o volume dos colmos com água e fechar os cortes.

3. O colmo deve ser enterrado em um local já definitivo, a 25 centímetros da superfície e deve ser posicionado de forma que as gemas fiquem dispostas lateralmente em relação a superfície do solo. Alguns ramos pequenos devem ser mantidos, os deixando posicionados para fora do solo.

- Copinho com parcelas de colmo com ramo: consiste em retirar segmentos das regiões intermediárias e do topo do colmo, que possuam ramos ou gemas ativas, e enterrá-los no substrato. A parte do colmo a ser utilizada, deverá apresentar a forma de um copo (o corte deve ser feito de forma que a parte inferior fique tenha um nó presente e seja feita logo antes do próximo nó, ficando aberta), ao enterrar no solo, o “copinho” de

colmo deve ser preenchido com água, fazendo que tenha grande disponibilidade de água para o crescimento das mudas, não necessitando então, de regas constantes.

### Plantio:

Como já dito, existem inúmeras espécies de bambu e cada um tem suas peculiaridades, seja de reprodução, corte e também de plantio. Para espécies entouceirantes recomenda-se o plantio em períodos chuvosos. Como recomendações gerais deve-se plantar pela manhã, em locais sombreados para evitar a evaporação e a consequente morte das plantas. Também em terrenos planos, permitindo um melhor revolvimento do solo e também uma eficiência de trabalho que reduziria os custos gerais da produção.

### Manejo

Segundo Greco, o manejo é fundamental para garantir a longevidade e boa produção do bambuzal. Recomenda-se que, a partir do quinto ano de plantio, sejam extraídos colmos que brotaram no primeiro e segundo ano após o plantio, varas que já devem estar maduras para serem utilizadas. As fases de vida do colmo podem ser divididas em:

Brotos: colmos recém gerados

Colmos jovens: de 6 meses a 3 anos de idade

Colmos maduros: de 3 a 10 anos de idade

Deve-se fazer a retirada dos colmos mais velhos todo ano, pois apresentam-se maduros e bom para o uso, não fazem mais o suprimento de amido para os maias jovens e precisam liberar espaço no bambuzal para os mais novos.

A retirada de brotos malformados é fundamental para que a produção de colmos seja maximizada, deixando as varas com potencial de desenvolvimento fortes e saudáveis. Isso deve ser feito na época de brotação dos colmos, e repetido anualmente, tornando a moita viçosa, com colmos vigorosos e sadios.

# Bambu

## Processo Produtivo

### Colheita

Recomenda-se que a colheita seja feita em meses mais frios e secos, considerando que a umidade reduzida torna o bambu mais leve, facilitando o transporte e armazenagem, e ainda evitando que os colmos trinquem. A idade de colheita deve ser feita conforme o destino desejado para o colmo. O controle da idade é feito através de marcações manuais feitas nos colmos.

Bambus que apresentam fungos e líquens em sua superfície, representam um bambu mais antigo, e logo, mais resistente por apresentar menor umidade e seiva circulando em seus colmos, reduzindo a possibilidade de ataque de insetos, outro fator que ajuda a perceber a idade do bambu é sua colocação na touceira, os centrais são provavelmente os mais antigos.

O corte do bambu precisa ser cuidadoso, e feito a aproximadamente 20 cm acima do solo e recomenda-se a utilização de serras, serrotes ou motosserras para evitar danos nas fibras do bambu. É muito importante que o corte seja feito logo após um nó, de forma a não deixar um “copo” exposto a chuva, sujeito ao acúmulo de água, podendo ocasionar fungos a adoentar a moita ou até mesmo a proliferação de mosquitos.

### Tratamento:

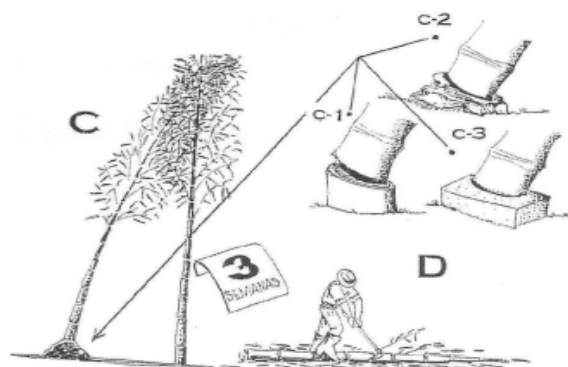
Essa etapa é primordial para a durabilidade e qualidade do bambu, evitando a deterioração e o ataque de insetos e fungos. Em função a grande concentração de amido em seus colmos, o bambu é um material que apresenta muita

vulnerabilidade ao ataque de agentes biológicos, tornando sua vida útil sem tratamento muito limitada. A vida útil de um colmo de bambu não tratado é de 1-3 anos, quando em local aberto e em contato com o solo; e de 4-6 anos, em local com cobertura e sem contato com o solo (Janssen, J.J., 2000), no entanto, quando feito o correto manejo e tratamento indica-se que o bambu pode ter a durabilidade média de 5 a 20 anos.

Os tratamentos são divididos em duas categorias: tradicionais ou químicos. A escolha do tratamento deve levar em consideração fatores como: finalidade do colmo, tempo disponível, se está verde ou seco, quantidade a ser tratada, entre outros.

Os métodos tradicionais fazem o uso de materiais encontrados na natureza e menos agressivos, e são eles:

- Cura na mata: depois de cortado, o bambu deve ser deixado em posição vertical, ainda com suas folhas e ramas, por 30 dias. A base do colmo não deve ter contato com o solo, sendo então indicado apoiá-lo sobre uma pedra. As folhas continuam fazendo a transpiração da água, diminuindo a quantidade de seiva e amido dos colmos.



Cura na mata. López (2003)

# Bambu

- Cura pelo fogo: após a colheita e a umidade dos colmos for reduzida a 50%, submete-se os colmos ao calor, provocando a evaporação da seiva por transpiração na superfície. Recomenda-se fazer a limpeza dos colmos com óleo diesel, imediatamente após a retirada do fogo, para que os cristais de açúcar, ainda em ebulição na superfície das peças seja retirado. Os colmos devem ficar a 50cm da fonte de calor e serem constantemente girados, com o manuseio do lança-chamas de forma a “pentear” na longitudinal colmo. Rapidamente o colmo fica seco e com aparência amarelada e um brilho natural em sua superfície. Mas não é muito eficaz para grandes quantidades e nem para colmos muito robustos.



*Tratamento com fogo feito*

**Fonte:** autores.

- Cura pela água: é um método muito utilizado por chineses e consiste em deixar os colmos submersos na água por pelo menos quatro semanas. Mostra-se muito eficaz quando feitos em água corrente, como a de um rio, mas pode ser feito também em tanques de bombeamento mecânico com reuso de água. As substâncias hidrossolúveis (carboidratos e açúcares) apresentam suas

concentrações reduzidas após o tratamento.

Os tratamentos químicos, mostram-se mais eficazes na retirada total do amido e do açúcar presentes nos colmos. Segundo Nunes, produtos a base de boro, como o bórax, ácido bórico e octaborato, associados a sulfato de cobre, têm mostrado bons resultados imunizantes do bambu.

- Tratamento por imersão: é feito mergulhando os colmos em uma solução, por um período de 5 a 7 dias para que os agentes químicos sejam absorvidos pelas paredes internas. Os nós devem ser furados por toda a extensão do colmo, para que todo o colmo seja preenchido com a solução. A solução para o tratamento recomendada por Lengen (1997) é: 1kg de sulfato de cobre; 3kg de ácido bórico; 5kg de bórax e 100L de água.

- Método da injeção: injeta-se a solução de tratamento por um pequeno furo em cada entrenó, tapando-se em seguida o furo para manter o líquido vedado dentro do colmo. Apresenta vantagens como: menor desperdício, já que a solução é colocada apenas dentro do colmo, quando no processo de imersão, perde-se grandes quantidades de solução de tratamento; e a solução entra em contato apenas com o interior do colmo, que é a parte que necessita de tratamento, deixando a superfície livre de solução química.

- Boucherie: segundo Salgado (2001), deve ser aplicado em bambus recém cortados, que a seiva ainda esteja em movimento. Consiste em fazer que o tratamento penetre pela extremidade do bambu, com a ajuda de bombas, e faz que por pressão hidrodinâmica a seiva seja empurrada e substituída pelo tratamento.

# Bambu

## Aplicações na construção civil

O bambu pode ser usado em praticamente todas as esferas das atividades humanas. Suas aplicações vão desde as mais brutas, que utilizam o colmo in natura, bem como as mais avançadas, que exigem complexos processos industriais. O bambu pode ser utilizado em quase todos os usos que comumente são dados a madeira, no entanto a madeira não pode ser usada em todas as aplicações do bambu. Mas vale ressaltar, que não existe uma espécie que seja apta a todas as aplicações, fazendo-se necessário o estudo de características na busca da espécie adequada para determinada aplicação. Serão descritas a seguir, várias aplicações deste material tão multifuncional.

### Movelaria

A produção de móveis é um dos usos mais conhecidos do bambu. Segundo Manhães (2008), o setor de móveis de bambu não tem dados estatísticos oficiais da produção de móveis de com este material. Daqui subentende-se que a produção de móveis de bambu é mais artesanal e informal. Porém, existem muitas fábricas e oficinas que trabalham nas confecções de móveis com esta matéria prima.

Do caráter informal do trabalho com o bambu, decorre a falta de informações sobre como o uso está se desenvolvendo no país. Entretanto, possui grande potencial possui grande potencial de imprimir maior sustentabilidade, ao ser utilizado na substituição da madeira, material mais comum na produção de móveis. As figuras 13

à 16 presentes abaixo ilustram algumas possibilidades de mobiliário com bambu, apresentando desde a mais simples técnica pelo uso do colmo in natura ou mesmo das esteirilhas, à processos mais elaborados, como o do bambu laminado colado (BLaC).

Espécie indicada: *Phyllostachys aurea*



# Bambu

## Construção civil

O bambu é amplamente usado na construção em diversos países do mundo. Possui características excelentes físico-mecânicas, com resistência a tração, compressão, e flexão, sendo até comparadas às do aço, em função de sua leveza. É um material flexível e leve e de grande potencial construtivo. No Brasil a tradição da construção com bambu não foi muito difundida, mas vem recebendo destaque e a ideia de se construir com o bambu vem se fortalecendo com o passar dos anos. As figuras 17 à 23 a seguir ilustram as mais diversas possibilidades do uso do bambu na arquitetura, engenharia e design



Quiosque de bambu parque tucumã – Acre. **Fonte:** Pedro Devani.



Centro Cultural Max Feffer – São Paulo. **Fonte:** Galeria da arquitetura



Casa Bambu - Brasil. **Fonte:** Guillermo F. Florez



Anfiteatro PUC-RJ - Rio de Janeiro. **Fonte:** Bambutec



Casas pré-fabricadas CUBO - Filipinas / Earl Patrick Fortales



# Bambu

## Aplicações na construção civil

O bambu pode ser aplicado em diversas partes da construção, desde fechamentos à grandes e arrojadas estruturas, necessitando apenas fazer o uso da espécie adequada. A tabela 4 lista as espécies de grande, médio e pequeno porte adequadas para usos estruturais, segundo Greco e Cromberg (2011).

Grande porte	Cultivados no Brasil	<i>Bambusa bambos</i>
		<i>Dendrocalamus asper</i>
		<i>Dendrocalamus giganteus</i>
		<i>Dendrocalamus latiflorus</i>
		<i>Guadua angustifolia</i>
	Não cultivados no Brasil	<i>Guadua cacoensis</i>
		<i>Phyllostachys bambusoides</i>
		<i>Phyllostachys pubescens</i>
		<i>Bambusa polymorpha</i>
		<i>Dendrocalamus brandisii</i>
Médio porte	Cultivados no Brasil	<i>Bambusa oldhamii</i>
		<i>Bambusa tulda</i>
		<i>Gigantochloa atter</i>
		<i>Phyllostachys nigra</i> var. <i>henonis</i>
	Não cultivados no Brasil	<i>Bambusa balcooa</i>
		<i>Bambusa blumeana</i>
		<i>Gigantochloa apus</i>
		<i>Gigantochloa levis</i>
Pequeno porte	Cultivados no Brasil	<i>Bambusa textilis</i>
		<i>Bambusa tuldoidea</i>
		<i>Phyllostachys aurea</i>

Tabela 4: espécies indicadas para usos estruturais. Fonte: Greco e Cromberg (2011).

## Bambu Laminado Colado (BaLC)

É comum nas indústrias moveleiras, utilizarem os colmos processados em forma de laminados. Tem técnica e estética muito semelhantes ao da madeira laminada e colada. O processo de laminação se inicia transformando o colmo do bambu em taliscas e as aparando para deixá-las uniformes em uma plaina, após isto elas são dispostas com as fibras paralelas ao comprimento da peça e adesivadas. O tratamento do bambu pode ser feito antes da confecção das taliscas ou antes de adesivá-las. A colagem precisa ser feita em uma prensa devido o tempo necessário para o endurecimento.

Este procedimento pode originar pisos, chapas, painéis, compensados; devidos que aumentam ainda mais as possibilidades da aplicação do bambu na construção civil e design.



Móveis em BaLC. Fonte e Design: Orê Brasil



Móveis em BaLC. Fonte e Design: Orê Brasil

## Polpa e papel

O bambu possui uma fibra com grande potencial para a produção de papel, por ser considerada longa. É mais utilizado na produção de papel kraft, papel com grande resistência e com menores índices de rasgo, que é utilizado em diversos tipos de embalagens. A espécie *Bambusa vulgaris*, é muito utilizada principalmente para a fabricação de sacos de cimento. E países como a Índia tornou o bambu matéria prima principal para a produção de papel e celulose.

## Alimentação

O bambu pode ser utilizado na alimentação, no caso os brotos do bambu, são rico em proteínas, fibras e substâncias antioxidantes. Segundo Greco (2011), Seu consumo é muito comum em países orientais.

# Bambu

## Polpa e papel

Os brotos consumidos na idade média de 10 a 15 dias e altura de 30 centímetros, são geralmente os mais apreciados, já que quando passam desse período ficam com textura fibrosa. Apresenta valor nutricional e sabor semelhante ao do palmito obtido por palmeiras no Brasil, mas diferente dos palmitos, possuem a vantagem de serem explorados sem a necessidade de matar a planta.

As espécies mais cultivadas comercialmente para esse propósito são: *Bambusa oldhamii*, *Phyllostachys pubescens*, *Phyllostachys praecox*, *Dendrocalamus asper*, *Dendrocalamus latiflorus*, *Tryrsostachys siamesis* e *Nastus elatus*.



Brotos para alimentação. Fonte: Receitas de Comida.

## Manutenção

Construções de bambu, assim como as que empregam outros métodos construtivos precisam de manutenção ao longo de sua vida útil. Segundo Benavides (2012) faz-se então necessária a vistoria periódica das peças de bambu, buscando indícios de rachaduras ou de ataques por insetos ou fungos. A substituição de colmos deve ser realizada sempre que houver comprometimento das peças, e, em caso de rachaduras ou ataques muito significantes,

caso a infestação seja controlável, pode ser feita a reaplicação do tratamento.

## Descarte

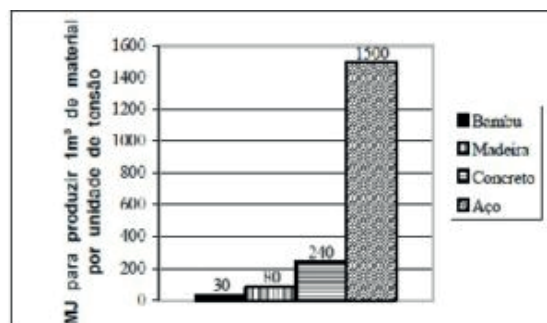
Os colmos de bambu podem ser descartados na natureza quando seu tratamento é feito com métodos pouco agressivos, de forma que o colmo seria decomposto por microrganismos fechando o ciclo.

## Reciclagem

Caso o tratamento utilizado no bambu seja mais agressivo, sugere-se então a reciclagem. Podendo ser processado e utilizado na produção de compósitos, para a reutilização como matéria prima. Pesquisas da UNESP desenvolveram materiais compósitos com bambu, com ou sem adição de outros resíduos e resina da mamona na produção de aglomerados e foram apresentados por Barata, Sasaoka, Santos e Pereira (2019), em seu capítulo do livro *Bambu: caminhos para o desenvolvimento sustentável* (Librelotto e outros, 2019).

## Impacto ambiental

A introdução do bambu como forma de material alternativo na construção, é evidenciado quando comparamos no gráfico abaixo o consumo energético necessário para a produção de outros materiais convencionais.



Energia gasta em MJ para produzir 1m³ de alguns materiais por unidade de tensão. Fonte: Ghavani, 1996

# Bambu

## Impacto Ambiental

Na busca de estabelecer os impactos para a produção de bambu e de seu processo de beneficiamento Librelotto e Benitez (2015) realizaram a Avaliação do ciclo de vida para o bambu *Guadua chacoensis* e apresentaram os resultados da tabela abaixo.

ENTRADAS		SALIDAS	
Insumos	Cantidad /pieza rolliza de 6m de largo	Item	Cantidad /pieza rolliza de 6m de largo
gasolina	0,067 lt o 0,05Kg	CO2	0,148 Kg
aceite	0,001 lt o 0,003Kg	CO	0,00768 Kg
diésel	21,66 lt o 0,48Kg	HC	0,00264 Kg
bórax	0,0034 lt	NOx	0,00144 Kg
ácido bórico	0,0034 lt	SOx	0,00144 Kg
agua	0,06 lt	Partículas	0,0024 Kg
		bambu tratado	1 unidade
		resíduo tallo parte superior bambu (reutilizado)	1,33m
		resíduo tallo parte basal bambu (sale para latillar)	0,65m
		Solución química preservante (siempre se reutiliza)	110 lt

Inventário da produção de um colmo de bambu tratado com 6m de comprimento. Fonte: Jaramillo, Librelotto e Benitez (2015).

## Fornecedores

– Sítio da mata: venda de mudas de bambu e insumos para a produção <https://www.sitiodamata.com.br/>

– Bambu Arte: empresa especializada em móveis, construções e projetos em bambu: <http://bambuarte.com/>

– Bambushow: venda de bambu tratado: <http://bambushow.blogspot.com.br>

– Bambu Carbono Zero: empresa especializada em móveis, construções e projetos em bambu: <http://bambucarbonozero.com.br>

– Sítio vagalume: As formas de tratamento empregadas devem ser solicitadas ao fornecedor, pois envolvem desde a simples cura até tratamentos com químicos.

– Bambu Essencial - Rodrigo Primavera: bambuzeiro, designer de produtos em bambu. <https://bambuessencial.wordpress.com/author/rodrigoprivavera/>

– Espaço Naturalmente / bambuzeria e bio construção – bambuzeria e bioconstrução. <http://www.espaconaturalmente.eco.br/>

## Classificação

Disponibilidade	● ● ● ● ●
Durabilidade	● ● ● ● ●
Reciclabilidade	● ● ● ● ●
Biodegradabilidade	● ● ● ● ●
Economia	● ● ● ● ●

## Referências

BENAVIDES, Andrea Salomé Jaramillo. Proposta de sistema construtivo para habitação de interesse social com bambu guadua: um estudo de caso no Equador. 2012. 144 f. 2012. Tese de Doutorado. Dissertação (Mestrado)-Curso de Arquitetura e Urbanismo, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.

BERALDO, Antonio L.; PEREIRA, Marco Antonio. Bambu de corpo e alma. Bauru: Canal, v. 6, p. 240, 2008.

BERALDO, Antonio Ludovico; RIVERO, Lourdes Abbade. Bambu laminado colado (BLC). Floresta e Ambiente, v. 10, n. 2, p. 36-46, 2003.

DRUMOND, Patrícia Maria; WIEDMAN, Guilherme (Org.). Bambus no Brasil: da biologia à tecnologia. 2017.

FERROLI, Paulo Cesar Machado; LIBRELOTTO, Lisiane Ilha; NASCIMENTO, Emanuele de Castro; MEDINA, Franchesca; CARBONARI; Luana Torrales. Materials classification in furniture design – focus on sustainability. In: 3rd LeNS world distributed conference. Curitiba, UFPR, 3-5 de Abril de 2019. Proceedings. Vol. 3, p 1015-1020.

# Bambu

## Referências

GRECO, Thiago Machado; CROMBERG, Marina. 2011. Bambu: Cultivo e Manejo. 1 ed, Florianópolis: Insular. 183 p.

HIDALGO, Oscar. Bamboo: The gift of the gods. Colômbia, Bogotá: D´vinni Ltda. 2003.

Janssen, Jules JA - Designing and building with bamboo. International Network for Bamboo and Rattan, 2000. 8186247467

LIBRELOTTO, Lisiane Ilha; OSTAPIV, Fabiano (Org.). BAMBU: Caminhos para o desenvolvimento sustentável no Brasil. Florianópolis, 2019. 204 p. Disponível em: <[https://issuu.com/jlmartinss/docs/bambu\\_-\\_caminhos\\_para\\_o\\_desenvolvim?fbclid=IwAR2mSvBekGhGkjc1KLIYqO92aO3thygXNPvrOKJcv9roQ\\_BdOffYQArNT0](https://issuu.com/jlmartinss/docs/bambu_-_caminhos_para_o_desenvolvim?fbclid=IwAR2mSvBekGhGkjc1KLIYqO92aO3thygXNPvrOKJcv9roQ_BdOffYQArNT0)>. Acesso em: 15 maio 2019.

MANHÃES, Adriana Pellegrini. CARACTERIZAÇÃO DA CADEIA PRODUTIVA DO BAMBU NO BRASIL: ABORDAGEM PRELIMINAR. 2008. 39 f. Monografia (Especialização) - Curso de Engenharia Florestal, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, 2008

NUNES, A.R.S. Construindo com a natureza. Bambu: uma alternativa de eco desenvolvimento. 2005. 142p. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente) - Núcleo de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente, Universidade Federal de Sergipe.

VAN LENGEN, Johan. Manual do arquiteto descalço. Instituto de Tecnologia Intuitiva e Bio-Arquitetura, 1996

SCHRÖDE, Stéphane. Bamboo Genera. Disponível em: <<https://www.guadubamboo.com/genera/bamboo-genera>>. Acesso em: 12 fev. 2019.