

**ETEC ADOLPHO BEREZIN
CURSO TÉCNICO EM EDIFICAÇÕES**

JOÃO PAULO MENDONÇA
KAROLINE SOUZA ALVES
NYCOLE SILVA XAVIER
PAULO ROBERTO MAXIMIANO DOS SANTOS

BAMBU NA CONSTRUÇÃO CIVIL

MONGAGUÁ-SP
JUNHO/2025

ETEC ADOLPHO BEREZIN

JOÃO PAULO MENDONÇA

KAROLINE SOUZA ALVES

NYCOLE SILVA XAVIER

PAULO ROBERTO MAXIMIANO DOS SANTOS

BAMBU NA CONSTRUÇÃO CIVIL

Trabalho de conclusão de Curso apresentado à Etec
“Adolpho Berezin”, Centro Estadual de Educação
Tecnológico Paula Souza, como requisito para
obtenção do diploma de Técnico de Nível Médio em
Edificações sob a orientação do Professor Rodrigo
Asenjo Blanco.

MONGAGUÁ-SP

JUNHO/2025

AGRADECIMENTOS

Com o coração cheio de gratidão, nós, integrantes deste grupo, expressamos nossos mais sinceros agradecimentos a todos que, de alguma forma, contribuíram para a realização deste Trabalho de Conclusão de Curso, bem como para nossa formação ao longo desta importante etapa.

Aos nossos familiares, que sempre nos apoiaram com palavras de incentivo, gestos de carinho e compreensão nos momentos de ausência, de cansaço e de dedicação intensa aos estudos. Sem esse suporte, certamente não teríamos alcançado esta conquista.

Aos nossos estimados professores **Rodrigo Asenjo Blanco** e **Gerson Zorio**, deixamos nossa profunda admiração e respeito. Suas orientações, ensinamentos e conselhos foram fundamentais para o desenvolvimento deste trabalho e para nossa formação como futuros profissionais de Edificações. Agradecemos pela paciência, pela disponibilidade e pelo compromisso em transmitir não apenas conhecimento técnico, mas também valores que levaremos para toda a vida.

Aos colegas de turma, com quem compartilhamos desafios, aprendizados e conquistas, deixamos registrado nosso reconhecimento pela parceria, companheirismo e apoio mútuo durante toda essa jornada.

A todos que, direta ou indiretamente, contribuíram para a concretização deste projeto, nossos mais sinceros agradecimentos.

Este trabalho representa mais do que uma obrigação acadêmica: é a materialização do nosso esforço coletivo, da superação de desafios e do compromisso com o conhecimento e com a nossa futura profissão.

Muito obrigado!

EPÍGRAFE

O bambu, devido à sua resistência mecânica, flexibilidade e rápido crescimento, tem o potencial de substituir o aço em diversas aplicações mais sustentáveis e de menor impacto ambiental.

- Ghavani, K. (2005)

Flexível como o vento, forte como o aço – o bambu ensina que leveza e resistência podem andar lado a lado.

- PROVERBIO ORIENTAL

RESUMO

Este trabalho aborda a utilização do bambu como material alternativo ao aço na construção civil, com foco nas espécies *Guadua angustifolia*, *Dendrocalamus giganteus* e *Phyllostachys aurea*. A pesquisa fundamenta-se na necessidade de promover práticas construtivas mais sustentáveis e economicamente viáveis, considerando as propriedades físico-mecânicas do bambu e sua ampla disponibilidade, especialmente em países em desenvolvimento como o Brasil. A metodologia adotada baseou-se em revisão bibliográfica, de normas técnicas, estudos científicos e casos práticos que demonstram o potencial do bambu como elemento estrutural. A análise evidenciou que, além de reduzir impactos ambientais e custos de produção, o bambu apresenta desempenho satisfatório em diversas aplicações estruturais, desde que sejam observadas as especificações normativas e os cuidados necessários no seu processamento e uso. Assim, o estudo contribui para o avanço do conhecimento sobre o bambu na construção civil e reforça sua viabilidade como substituto parcial do aço, alinhando-se aos princípios da sustentabilidade e da inovação tecnológica no setor.

No âmbito do Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) desenvolvido pelo grupo da ETEC, foi realizado ensaios experimentais a partir de corpos de prova, utilizando a o bambu (*Phyllostachys aurea*), também conhecida como (cana da Índia) e concreto, e um segundo com o aço na sua estrutura utilizando o mesmo traço para avaliar a resistência mecânica do bambu e do aço juntamente ao concreto. O ensaio consistiu na aplicação de carga máxima até o ponto de ruptura das vigas compostas por cada um dos materiais, ambas com área circulares de contato.

Palavras-chave: bambu, construção civil, viabilidade, sustentabilidade

Sumário

ETEC ADOLPHO BEREZIN	1
1. INTRODUÇÃO.....	7
1.1 Bambucreto: Concreto com Bambu.....	9
1.2 OBJETIVO GERAL	10
1.3 OBJETIVO ESPECÍFICO.....	11
1.4 JUSTIFICATIVA.....	12
2. METODOLOGIA.....	14
3. BAMBU NA CONSTRUÇÃO CIVIL.....	15
3.1 HISTÓRIA DO BAMBU	17
3.2 TIPOS DE BAMBU.....	19
3.3 potencial do bambu como material estrutural e sustentável na construção civil	25
3.4 As vantagens ecológicas e estruturais do bambu	27
3.5 o desempenho mecânico do bambu	28
3.6 o bambu e sua superioridade em relação ao aço	29
3.7 o bambu como alternativa ao aço na construção civil	31
3.8 tratamentos	33
4. Proposta para a Formalização de Normas Técnicas para o Uso Estrutural do Bambu na Construção Civil	34
4.1 proposta técnica.....	35
4.2 diretrizes para a padronização	36
4.3 ampliação normativa sugerida	37
4.4 justificativa da nbr	39
5. CORPOS DE PROVA.....	40
5.1 ENSAIO DE Resistência	41
5.2 Resultados Obtidos	42
5.3 Análise dos Resultados.....	43
6. PLANILHA COMPARATIVA.....	45
.....	45
7. CONCLUSÃO	46
8. REFERêNCIAS.....	47
9. GLOSSÁRIO.....	49
10. APêNDICE	50
11. ANEXOS.....	53

1. INTRODUÇÃO

A busca por alternativas sustentáveis na construção civil tem se intensificado nas últimas décadas, impulsionada pela necessidade de reduzir os impactos ambientais e promover o uso consciente dos recursos naturais. Nesse contexto, o bambu tem se destacado como um material promissor devido às suas propriedades físicas, mecânicas e à sua ampla disponibilidade em diversas regiões do Brasil e do mundo.

Tradicionalmente utilizado em construções rurais e artesanais, o bambu vem ganhando espaço em estudos acadêmicos e projetos de engenharia por apresentar elevada resistência à tração, baixo peso específico, rápido crescimento e capacidade de renovação, características que o tornam uma possível alternativa ao aço em determinadas aplicações estruturais. No entanto, para que o bambu possa ser efetivamente incorporado em sistemas construtivos modernos, é essencial que seu uso esteja respaldado por normas técnicas e regulamentações que garantam segurança, durabilidade e desempenho. Além disso, o bambu é um insumo acessível economicamente, o que o torna ainda mais atrativo em projetos de engenharia. Seu uso pode representar uma economia de até 30% no valor total da construção, o que reforça seu potencial não apenas técnico e ecológico, mas também econômico. O bambu, quando adequadamente tratado e empregado em conformidade com as normas técnicas, pode apresentar uma durabilidade superior à de muitos materiais convencionais, alcançando até 25 anos de vida útil ou mais. Em regiões sujeitas a abalos sísmicos, seu uso é particularmente vantajoso. Isso se deve à sua leveza e flexibilidade natural, características que permitem que as estruturas construídas com bambu absorvam e acompanhem os movimentos do solo, reduzindo o risco de colapso — um comportamento comparado a uma “dança” durante os tremores.

O bambu é um material barato, de rápido crescimento e grande resistência mecânica. Embora utilizado informalmente há séculos, passou a ser estudado cientificamente apenas recentemente. Na UFMG, duas patentes foram registradas em 2010, fruto de pesquisas com o material.

Desde 2008, o projeto "Estruturas Acessíveis de Bambu: Concepção, Análise e Implementação" conta com apoio do CNPq, reunindo a UFMG, a PUC-Rio e o Cefet-MG. O trabalho na Universidade é coordenado pelo professor Luís Eustáquio Moreira, do Departamento de Engenharia de Estruturas (Dees) da Escola de Engenharia, que há 20 anos estuda o material.

O bambu apresenta alta produtividade, comparável à do eucalipto, e pode ser cortado em até três anos, quando já possui alta resistência estrutural. Além disso, sua extração é sustentável, pois não requer corte total, e cada plantação pode durar mais de cem anos.

Muito utilizado em decoração, como revestimento de pisos e paredes, o bambu também tem sido aplicado em coberturas de residências e galpões, além de estruturas temporárias, como estandes de exposições. Sua leveza facilita o manuseio e a construção artesanal.

Duas patentes foram registradas em 2010: uma para a "Conexão Nervurada para Tubos de Bambu", que permite fazer conexões externas sem necessidade de furos, e outra para a "Barra de Bambu de

"Esterilla Colada", que oferece uma alternativa mais simples e barata às barras de bambu laminado colado.

As pesquisas com bambu na UFMG envolvem alunos de graduação e pós-graduação e buscam integrar teoria, modelos matemáticos e digitais com modelagem física, visando o desenvolvimento de objetos bem ajustados às suas funções.

No Brasil, a Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) tem desenvolvido diretrizes específicas para o uso do bambu na construção civil, como a NBR's 16828-2:2020, 16828-2:2020 e 17043:2023 que trata do projeto e execução de estruturas de bambu. A aplicação prática dessas normas, aliada à pesquisa científica, é fundamental para validar o bambu como um substituto viável ao aço em componentes estruturais, especialmente em contextos onde a sustentabilidade e o custo-benefício são prioritários. Além disso, a aplicação do bambu no Brasil na construção civil tem ganhado destaque não apenas no campo estrutural, mas também em revestimentos e acabamentos. Um indicativo desse avanço é o expressivo crescimento de 120% nas importações de pisos de bambu registrado em 2023, segundo dados do Centro Brasileiro da Indústria da Construção (CEBIS). Esse aumento reflete uma mudança no perfil de consumo e revela a crescente aceitação do bambu como uma alternativa sustentável e tecnicamente viável, capaz de conciliar estética, desempenho e responsabilidade ambiental.

Estudos realizados por Ghavami (2005) e Hidalgo-Lopez (2003) demonstram que, quando corretamente tratado e utilizado de acordo com critérios técnicos rigorosos, o bambu pode assumir função complementar ao aço em diversos elementos estruturais, como vigas e escoras. No entanto, para que o uso do bambu seja seguro e eficiente, é imprescindível considerar aspectos como o tratamento contra agentes biológicos, os métodos de união e os critérios de projeto estabelecidos em normas técnicas. Este trabalho tem como objetivo analisar o potencial do bambu como substituto do aço na construção civil, considerando as propriedades do material, as exigências normativas brasileiras e as possibilidades de aplicação estrutural. Através dessa análise, busca-se contribuir para o avanço do uso de materiais alternativos e sustentáveis na engenharia civil.

Em um mundo que caminha para a descarbonização e a resiliência ambiental, o bambu se revela muito mais do que um material alternativo — ele é um símbolo de inovação e sustentabilidade, capaz de conectar o saber tradicional com a tecnologia contemporânea. Sua inserção mais ampla na construção civil representa uma oportunidade real de construir um futuro mais verde, inclusivo e tecnicamente avançado.

Essas informações destacam pontos fundamentais sobre o emprego do bambu na construção civil, evidenciando a importância do uso de materiais naturais e sustentáveis. No entanto, é importante lembrar que cada projeto possui particularidades que devem ser cuidadosamente avaliadas para verificar a viabilidade da aplicação do bambu em sua estrutura.

1.1 BAMBUCRETO: CONCRETO COM BAMBU

O bambucreto é uma técnica inovadora que consiste na substituição das armaduras de aço por tiras ou barras de bambu dentro do concreto, criando uma estrutura composta que une as qualidades do concreto à resistência do bambu. Essa solução pode reduzir custos, tornar a estrutura mais sustentável e aumentar a pegada ambiental, aproveitando a resistência do bambu à tração.

Pesquisas acadêmicas têm investigado a eficiência do bambucreto, com ênfase no tratamento do bambu para aumentar sua durabilidade e resistência à umidade e ataques biológicos, fatores essenciais para a aplicação segura do bambu dentro do concreto. Embora ainda esteja em desenvolvimento, o bambucreto mostra-se promissor como alternativa para elementos estruturais simples, como pilares e vigas em construções leves.

A construção civil é um dos setores que mais consome recursos naturais e energia no mundo, sendo também responsável por uma parcela significativa das emissões de gases de efeito estufa. Nesse cenário, a busca por materiais alternativos, renováveis e de baixo impacto ambiental tem se intensificado, levando à redescoberta do bambu como um recurso viável, versátil e sustentável. O bambu, tradicionalmente utilizado em edificações populares e construções temporárias, vem ganhando destaque em projetos arquitetônicos contemporâneos e estruturais devido às suas propriedades técnicas e ecológicas.

Além de suas qualidades estruturais, o bambu possui grande valor ecológico. Seu ciclo de crescimento é curto (3 a 5 anos), o que permite colheitas frequentes e manejo florestal sustentável. Ele contribui para a regeneração do solo, absorve grandes quantidades de dióxido de carbono e oferece um excelente balanço energético em comparação com o aço e o concreto. Esses fatores tornam o bambu um material estratégico para a bioarquitetura e a engenharia sustentável.

Contudo, sua utilização em larga escala exige a superação de desafios técnicos, como a variabilidade natural entre colmos, a necessidade de tratamentos contra umidade e pragas, e a adaptação dos métodos construtivos tradicionais para sistemas com bambu. É fundamental também investir em capacitação de mão de obra, padronização de peças, aprimoramento das ligações estruturais e expansão das normas técnicas específicas.

Assim, aprofundar o estudo do bambu na construção civil não se limita a demonstrar sua viabilidade técnica, mas também a reforçar seu papel como agente de transformação ambiental, econômica e social. Em um cenário onde se busca construir com mais responsabilidade e menos impacto, o bambu desponta como uma solução estratégica, inovadora e ambientalmente responsável.

1.2 OBJETIVO GERAL

Analise das propriedades: Enfoque na sustentabilidade e redução de impactos ambientais. Relevância socioeconômica em países em desenvolvimento

Analisa o potencial do bambu como material substituto ao aço em aplicações estruturais na construção civil, avaliando sua capacidade de atuar como reforço alternativo às armaduras convencionais em elementos estruturais específicos.

Avaliando suas vantagens e desvantagens do uso do bambu em comparação ao aço nos termos de desempenho estrutural, sustentabilidade e custo real na construção civil. Visando desenvolver propostas de habitações sociais, aumenta sua utilização. Bem como discutir os desafios e oportunidades para sua inserção no setor, especialmente em países em desenvolvimento.

Diante das exigências por práticas construtivas mais sustentáveis e da necessidade de reduzir a dependência de matérias convencionais de alto impacto ambiental, como o aço e o concreto, de que forma as propriedades físicas e mecânicas do bambu.

1.3 OBJETIVO ESPECÍFICO

Desenvolvimento de estruturas leves e eficientes: Aproveitando as propriedades físico mecânica do bambu, como elevada resistência à tração e flexibilidade, para o desenvolvimento de sistemas estruturais leves, eficientes e sustentáveis, que conciliem desempenho técnico e qualidade estética nas edificações.

Redução de custos na construção civil: investigar o potencial do bambu como alternativa economicamente viável aos materiais convencionais, como o aço e o concreto, sobretudo em contextos regionais onde o bambu é um recurso natural e abundante, de fácil manejo e com menor impacto ambiental associado à sua extração e transporte.

Inovação do desenvolvimento em materiais compósitos: explorar a aplicação de tecnologia que combinem o bambu com outras matérias, visando a obtenção de compósitos com propriedade e mecânicas aprimoradas, maior durabilidade e resistência a degradação, ampliando o escopo de sua utilização na engenharia civil, inclusive em ambientes sujeitos a condições adversas.

Educação e conscientização técnica e ambiental: fomentar ações de capacitação e disseminação de conhecimento técnico acerca do emprego do bambu na construção civil, visando sensibilizar e qualificar profissionais da arquitetura, engenharia e construção para a adoção de práticas construtivas mais sustentáveis e alinhadas aos princípios da bioarquitetura.

Desenvolvimento e consolidação de normas técnicas: contribuir para a formação, revisão e consolidação de normas e regulamentações específicas que asseguram a segurança estrutural, a eficiência e a qualidade das edificações que utilizam bambu como elemento construtivo, promovendo sua aceitação e normatização junto aos órgãos reguladores e ao mercado da construção civil.

1.4 JUSTIFICATIVA

A escolha do tema deste trabalho justifica-se pela busca ou troca necessidade premente de buscar soluções de menor impacto ambiental frente aos materiais convencionais usados na construção civil, como o aço, cuja produção está associada a elevados custos energéticos e significativos impactos ambientais. O aço é um material amplamente utilizado em estruturas pela sua resistência e versatilidade. No entanto, está sujeito a diversas patologias que podem comprometer a segurança, durabilidade e funcionalidade das construções. Conhecer essas patologias é essencial para planejar a manutenção preventiva e corretiva adequada. Sendo algumas delas.

Corrosão: A corrosão é a deterioração do aço causada por reações químicas, principalmente a oxidação em presença de umidade e oxigênio. Pode ocorrer em estruturas expostas a ambientes úmidos, atmosféricos, marinhos ou industriais.

Consequentemente reduzindo a seção transversal do aço, perda de resistência mecânica, fragilização, fissuras e, em casos extremos, colapso estrutural.

Fadiga: O processo de deterioração causado por esforços cíclicos ou repetitivos, mesmo que abaixo da tensão de escoamento do material. Muito comum em pontes, estruturas metálicas sujeitas a vibrações ou cargas dinâmicas.

Causando o surgimento de trincas e fissuras que podem progredir até a ruptura completa da peça.

Fragilização por Hidrogênio: Sua absorção de hidrogênio pelo aço, principalmente em ambientes agressivos, causando perda de ductilidade e aumento da fragilidade do material.

Onde apresenta rachaduras e rupturas inesperadas, especialmente em aços de alta resistência.

Prevenindo o controle do ambiente de exposição, tratamento térmico adequado e escolha de materiais resistentes ao hidrogênio.

Deformações Plásticas e Fluênciа: Sob cargas contínuas e elevadas, o aço pode sofrer deformações permanentes ao longo do tempo (fluênciа) ou deformações plásticas repentinas se ultrapassar o limite elástico. Apresentando distorções geométricas, perda da capacidade estrutural, comprometimento da estabilidade da edificação.

O bambu, por sua vez, destaca-se como um recurso natural renovável, de rápido crescimento e com propriedades físico-mecânicas que possibilitam sua aplicação como elemento estrutural.

Considerando o contexto socioeconômico de pais em desenvolvimento. Como o Brasil, a adoção do bambu na construção civil pode representar uma solução viável e acessível, contribuindo para a redução dos custos de obras e para a mitigação dos efeitos ambientais decorrentes da exploração intensiva de recursos não renováveis. Além disso, a ampla disponibilidade de espécie com potencial estrutural reforça a pertinência desta investigação.

A relevância do tema também se evidencia frente ao avanço das normas técnicas brasileiras que regulamentam o uso do bambu na construção civil, demonstrando o crescimento interessante da comunidade científica e dos órgãos reguladores na consolidação deste material como uma alternativa segura e eficiente. Deste modo, este estudo busca não apenas demonstrar a viabilidade técnica e

econômica do bambu como substituto parcial do aço, mas também fomentar sua inserção definitiva no setor da construção civil, promovendo o desenvolvimento de práticas mais sustentáveis e socialmente responsável.

2. METODOLOGIA

A elaboração deste trabalho foi conduzida por meio de uma abordagem qualitativa e exploratória, fundamentada na pesquisa em sites especializados, normas técnicas, relatórios institucionais e estudos de caso que versam sobre a aplicação do bambu na construção civil. As principais referências utilizadas incluem obras de autores renomados, como Ghavami (2005) e Hidalgo-Lopez (2003), além das normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), especialmente a NBR 16828-2:2020 e 17043:2023, que regulamenta o projeto e a execução de estruturas. Colheita, tratamento preservativo e classificação pelo diâmetro do bambu.

Inicialmente, foi realizada uma análise das propriedades físico-mecânicas do bambu, destacando suas potencialidades como substituto do aço em componentes estruturais. Em seguida, procedeu-se ao levantamento das espécies de bambu mais adequadas ao uso estrutural, considerando sua resistência, disponibilidade e adaptabilidade ao contexto brasileiro.

Foram realizados estudos e ensaios com o gênero específico do bambu *Pfyllostachys aurea*, que também é conhecido como cana da Índia. A escolha se deu pela sua facilidade na localização na baixada santista, mais especialmente na cidade de Bertioga.

A metodologia também compreendeu a investigação das principais vantagens e limitações associadas ao emprego do bambu na construção civil, com ênfase nos aspectos relacionados à sustentabilidade, desempenho estrutural e custo-benefício. Além disso, foram examinados os desafios técnicos e normativos que ainda precisam ser superados para a ampla utilização do bambu como material estrutural.

Foi realizado um teste de resistência por nós técnicos em edificações de compressão, na própria instituição de ensino ETEC — ADOLPHO BEREZIN, onde obtivemos alguns resultados que contribuíram para o desenvolvimento desse trabalho. Ainda que tenhamos qualificações para realizar teste de laboratórios como técnicos em edificações, ressaltando que o ensaio elaborado pela equipe não pode obter todas as margens e resultados esperados já que a instituição não oferece equipamentos adequados para todos os testes necessários para uma conclusão mais eficiente e rica de informações essenciais que agregariam muito no desenvolvimento do trabalho e contribuição para normas regulamentadoras.

3. BAMBU NA CONSTRUÇÃO CIVIL

O bambu vem ganhando cada vez mais espaço como uma alternativa sustentável e eficiência na construção civil, graças as suas excelentes propriedades físicas e mecânicas, além de ser um recurso natural abundante e com baixo impacto ambiental. Sua resistência à tração, flexibilidade, leveza e rápido ciclo de renovação tornam esse material especialmente atrativo para diversas aplicações estruturais. O bambu surge como uma alternativa estratégica e necessária, seu uso pode contribuir para tornar a construção civil mais sustentável, econômica e socialmente responsável.

Apesar dessas vantagens o bambu encontra desafios importantes, como a ausência de regulamentação específica e a resistência cultural do seu uso técnicos e com a falta de mão de obra especializada, a variação das propriedades entre colmos, a necessidade de tratamento contra pragas e um certo preconceito quanto à sua durabilidade sobretudo em substituição do aço e concreto. Para superar essas barreiras, é necessário investir em capacitação técnica, normatização, pesquisa aplicada e incentivo a políticas públicas de incentivo ao uso de materiais naturais e locais.

Para o desenvolvimento de uma construção civil mais sustentável, acessível e resiliente, especialmente em comunidades vulneráveis e regiões tropicais com disponibilidade natural do recurso. Comparado a materiais convencionais como o aço e o concreto, sua produção demanda menos energia e emite significativamente menos gases de efeito estufa, o que contribui para os objetivos da construção sustentável. Embora o uso tradicional do bambu seja conhecido em construções rurais e artesanato. O bambu tem se consolidado como um dos materiais naturais mais promissores para aplicações na construção civil, não apenas por suas propriedades técnicas, mas também pelo seu apelo ambiental e renovável. Trata-se de uma gramínea da família Poaceae, com mais de mil espécies catalogadas, das quais algumas se destacam pelo porte e resistência estrutural, como é o caso da *Guadua angustifolia*. Seus colmos podem alcançar entre 24 e 30 metros de altura, com diâmetros que variam de 10 a 20 centímetros. A estrutura tubular e segmentada por nós confere ao bambu uma leveza associada a uma impressionante estabilidade mecânica, o que favorece seu uso em componentes estruturais.

As propriedades mecânicas do bambu são notáveis. A alta resistência à tração, comparável à do aço em determinados contextos, decorre da alta concentração de fibras longitudinais. Apesar de sua baixa densidade, o bambu apresenta robustez suficiente para ser empregado em treliças, coberturas e painéis estruturais. Essa combinação de leveza e resistência também favorece seu comportamento em zonas sísmicas, pois sua flexibilidade natural permite que as estruturas absorvam esforços laterais sem comprometer a integridade global.

Entretanto, a utilização do bambu demanda cuidados específicos no manejo e na construção. A retirada dos colmos deve ocorrer preferencialmente em períodos secos e em fases lunares específicas, respeitando o ciclo de maturação adequado para garantir maior resistência e durabilidade. Após o corte, os colmos passam por processos de lavagem, secagem prolongada (cerca de quatro meses), e posterior esterilização, frequentemente realizada por cozimento a vapor. Também são tratados com substâncias fungicidas, como o octoborato de sódio, e novamente secos antes do uso final. Esses

procedimentos são essenciais para evitar o ataque de pragas, o apodrecimento e a degradação precoce.

A arquitetura contemporânea tem explorado esse material com criatividade e eficiência, como demonstram projetos reconhecidos internacionalmente, a exemplo da Green School, em Bali, ou das estruturas curvas do aeroporto de Madri. Mesmo em países tropicais como o Brasil, onde o bambu é abundante, sua aplicação ainda esbarra em limitações culturais, logísticas e normativas. Ainda assim, avanços significativos têm sido observados com a publicação de normas técnicas da ABNT, como as NBRs 16828-1:2020, 16828-2:2020 e 17043:2023, que estabelecem critérios para o projeto, dimensionamento e execução de estruturas com bambu, conferindo maior segurança e viabilidade ao seu uso.

Portanto, o estudo e a aplicação do bambu na construção civil representam não apenas uma alternativa técnica ao uso de materiais convencionais, mas também um caminho promissor para práticas construtivas mais sustentáveis, econômicas e alinhadas às necessidades ambientais do século XXI.

IMAGEM 1 — tabela de espécie e características do bambu

Espécie	Alturas dos Colmos (m)	Diâmetro dos Colmos (cm)	Espessura das Paredes (cm)	Comprimento do Entreno (cm)	Usos
<i>Bambusa balcooa</i>	20 a 24	8 a 15	2 a 2,5	30 a 45	Construções, casas e pontes
<i>Bambusa bambos</i>	15 a 30	15 a 18	1 a 1,5	20 a 40	Estrutural, material de construção e placa de bambu (Plybamboo)
<i>Bambusa blumeana</i>	15 a 25	6 a 10	0,5 a 3	25 a 60	Construção, laminado de bambu
<i>Bambusa Tuld</i>	até 30	5 a 10	0,4 a 0,7	40 a 70	Estruturas de madeira de qualidade média, construção
<i>Bambusa vulgaris</i>	8 a 20	5 a 10	0,7 a 1,5	25 a 35	Construção, andaires
<i>Dendrocalamus Asper</i>	20 a 30	8 a 20	1,1 a 2	20 a 45	Estrutural, útil para construção pesada em comunidades rurais
<i>Dendrocalamus giganteus</i>	24 a 60	10 a 20	2,5	40 a 50	Bambu gigante, utilizado na indústria de laminado colado
<i>Gigantochloa apus</i>	8 a 30	4 a 13	1,5	36 a 45	Múltiplos usos, como ripas e laminados, materiais de construção e fins estruturais
<i>Gigantochloa levis</i>	até 30	5 a 16	1 a 1,2	45	Estrutural
<i>Gigantochloa pseudoarundinacea</i>	7 a 30	5 a 13	2	35 a 45	Estruturas de madeira, materiais de construção, tubulações de água
<i>Melocanna bacifera</i>	10 a 20	5 a 7	0,5 a 1,2	20 a 50	Coberturas em construções de casas

Fonte: INBAR (1998).

3.1 HISTÓRIA DO BAMBU

Evidências paleobotânicas indicam que o bambu surgiu entre 65 a 136 milhões de anos atrás, com maior diversidade de espécies distribuídas nos continentes asiático e americano. Tal dispersão geográfica permitiu que o bambu se consolidasse como um recurso vegetal de elevada importância cultural e econômica, especialmente na Ásia.

Devido à sua notável resistência e versatilidade, o bambu é amplamente empregado na fabricação de inúmeros produtos e artefatos. Não por acaso, é conhecido em diversas culturas asiáticas como o “ouro verde”. Sendo considerado uma verdadeira dádiva natural. Além de suas aplicações práticas. O bambu possui significados simbólicos expressivos; na Índia, simboliza a amizade; e, na China, integra de maneira indissociável o modo de vida tradicional.

No contexto brasileiro, o bambu também está presente como espécie nativa do continente americano. As populações indígenas, desde tempos remotos, utilizam essa planta na confecção de diversos utensílios, tais como armadilhas, arcos, flechas, cestos e estruturas residenciais, além de objetos decorativos.

Com a chegada dos portugueses ao Brasil, o bambu passou a ser conhecido pelos colonizadores europeus, os quais, até então, não mantinham contato com essa planta em seu continente de origem. A introdução de espécies exóticas de bambu no território brasileiro teve início por volta de 1814, quando foram trazidas as primeiras variedades asiáticas. Posteriormente, em 1908, o processo migratório japonês contribuiu para a introdução de novas espécies, ampliando a diversidade de bambu cultivados no país.

Gradativamente, os produtos derivados de bambu passaram a integrar o cotidiano dos brasileiros, sobretudo em zonas rurais. O uso industrial dessa planta, contudo, teve início apenas em meados de 180, com sua utilização como matéria-prima na fabricação de papel, abastecendo as indústrias de celulose situadas nos estados de São Paulo, Rio de Janeiro e Rio Grande do Sul.

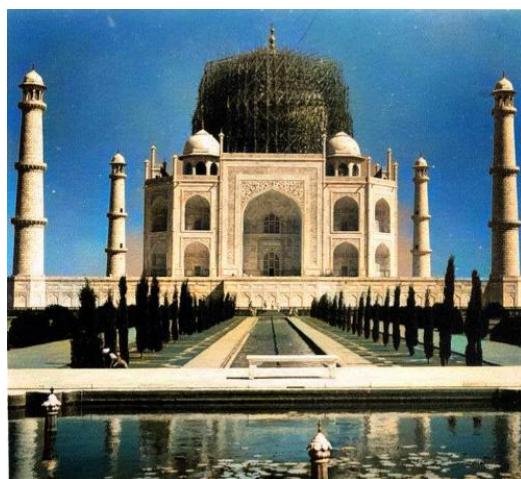


IMAGEM 2 — TAJ MAHAL COM A CÚPULA DE BAMBU

FONTE:https://www.reddit.com/r/interestingasfuck/comments/td1m84/the_british_placed_bamboo_scaffolding/



IMAGEM 3 — CENTRO DE RECEPÇÃO DO GRAND WORLD PHU QUOC / VTN ARCHITECTS.

Centro de recepção do Grand World Phu Quoc / VTN Architects" [Grand World Phu Quoc Welcome Center / VTN Architects] 05 Abr 2022. ArchDaily Brasil. Acessado 12 Jun 2025.
<https://www.archdaily.com.br/br/979676/centro-de-recepcao-do-grand-world-phu-quoc-vtn-architects>
ISSN 0719-8906



IMAGEM 4 — AVIÃO SANTOS DRUMONT 14 BIS

FOLHA PE. 117 anos do primeiro voo do 14-Bis: saiba curiosidades sobre o avião. Disponível em:
https://www.folhape.com.br/noticias/117-anos-do-primeiro-voo-do-14-bis-saiba-curiosidades-sobre-o-aviao/297934/#google_vignette. Acesso em: 12 jun. 2025.

3.2 TIPOS DE BAMBU

Dendrocalamus asper



FONTE: <https://bambu-unesp-bauru.github.io/especies>

Origem: Ásia

Descrição: Espécie de bambu gigante entouceirante, de grande porte.

Usos mais comuns: Construção pesada em meio rural; brotos comestíveis; móveis; instrumentos musicais; varetas; artesanato; utensílios domésticos.

Guadua angustifolia



FONTE: <https://bambu-unesp-bauru.github.io/especies>

Origem: Colômbia

Descrição: Espécie de bambu gigante entouceirante, com espinhos nas gemas, de elevado porte, com elevadas propriedades mecânicas.

Usos mais comuns: Múltiplos usos, sendo mais usado em construção para casas de baixo custo

Guadua chacoensis



FONTE: <https://bambu-unesp-bauru.github.io/especies>

Origem: Brasil

Descrição: Planta rizomatosa, perene, ereta na base. Seu habitat nas margens dos rios de florestas tropicais e subtropicais

Usos mais comuns: Construção; proteção de bacias hidrográficas e margens de rios e córregos; móveis e artesanato; fabrico de laminados, aglomerados, parquet

Guadua otatea



FONTE: <https://bambu-unesp-bauru.github.io/especies>

Origem: México

Descrição: Otakea tem duas espécies, é um bambú lenhoso ocupa grandes superfícies onde muitas vezes é a única planta que cresce.

Usos mais comuns: Espécie mais utilizada pelas populações rurais do México, porque com suas hastes (mistura de caules com terra e grama) constrói-se paredes de casas tradicionais.

Bambusa oldhami



FONTE: <https://bambu-unesp-bauru.github.io/especies>

Origem: Ásia

Descrição: Espécie de bambu gigante ou bambu de Oldham. A parte inferior dos caules não desenvolve ramos.

Usos mais comuns: Os colmos são utilizados para a fabricação de móveis, mas não são adequados para a construção

Bambusa vulgaris



FONTE: <https://bambu-unesp-bauru.github.io/especies>

Origem: Ásia

Descrição: Espécie de bambu entouceirante, de médio porte.

Usos mais comuns: Construção, polpa e papel; cercas; móveis; andaimes; artesanato. Reabilitação dos solos degradados e adaptação em áreas úmidas.

Bambusa vulgaris v. vittata



FONTE: <https://bambu-unesp-bauru.github.io/especies>

Origem: Ásia

Descrição: Espécie entouceirante, forma aglomerados moderadamente soltos e não tem espinhos. Os colmos são amarelos e adornados com listras verdes e folhas verde-escuras. As hastes não são retas
Usos mais comuns: Barreiras de vento e poeira, fechamento de grandes espaços ou para contemplação.

Bambusa longispicullata



FONTE: <https://www.google.com/url?sa=i&url=https%3A%2F%2Fpixers.es%2Fposters%2Fbambu-verde-bambusa-sinospinosa-mcclure-25318544&psig=AOvVaw0NqQh52x4IyLt8GZr9enjl&ust=1749829790042000&source=images&cd=vfe&opi=89978449&ved=0CBQQjRxqFwoTCOCHyJie7I0DFQAAAAAdAAAAABAL>

Origem: Ásia

Descrição: Bambusa longispiculata, ou bambu Mahal, é uma espécie entouceirante nativo de Bangladesh e Myanmar. Cresce em moitas largas e abertas com ramificações ao nível do solo.
Usos mais comuns: É ideal para a estabilização do solo nas barragens. Em troca, faz um excelente abrigo para as aves aquáticas. É muito pitoresco.

Melocana bacífera



FONTE: <https://bambu-unesp-bauru.github.io/especies>

Origem: Ásia

Descrição: Espécie de bambu entouceirante, de médio porte e parede fina.

Usos mais comuns:

Material de construção e artesanato

Gigantochloa verticillata



FONTE: <https://bambu-unesp-bauru.github.io/especies>

Origem: Tailandia

Descrição: Espécie de bambu entouceirante, de médio porte; os colmos são retos e fortes e com espinhas nas gemas.

Usos mais comuns: Polpa para indústria de papel; alimentos (brotos); artesanato; cercas e cercas quebra-vento; ornamentação.

Dendrocalamus giganteus



FONTE: <https://www.sitiodamata.com.br/especies-de-plantas/bambu-gigante-d-giganteus-1.html>

Origem: Sudeste Asiático, especialmente da Índia, Tailândia, Myanmar e China

Descrição: É considerada uma das maiores espécies de bambu do mundo, podendo atingir até 30 metros de altura.

Usos mais comuns: Construção pesada: muito usado na edificação de pontes, andaiques e casas, graças à sua robustez; indústria: fabricação de papel, painéis laminados e aglomerados de bambu;

artesanato: produção de móveis, cestos e utensílios domésticos; reflorestamento e paisagismo: plantio para proteção de margens de rios e em projetos de recuperação ambiental.

Phyllostachys edulis (também conhecida como Moso)



FONTE:<https://www.gardenia.net/plant/phyllostachys-edulis>

Origem: Nativa da China, especialmente das províncias de Zhejiang, Fujian e Jiangxi. É uma das espécies de bambu mais cultivadas no mundo, principalmente na Ásia.

Usos mais comuns: Indústria alimentícia: brotos de bambu são amplamente consumidos, sendo um ingrediente típico da culinária asiática; construção e mobiliário: utilizada na fabricação de pisos, painéis, móveis e revestimentos, devido à sua resistência e estética; Indústria têxtil: fibras processadas para a produção de tecidos ecológicos e biodegradáveis; papel e bioplástico: matéria-prima para a fabricação de papel e produtos sustentáveis.

3.3 POTENCIAL DO BAMBU COMO MATERIAL ESTRUTURAL E SUSTENTÁVEL NA CONSTRUÇÃO CIVIL

Antes da popularização do aço como material de reforço estrutural, o bambu figurava como um dos principais elementos utilizados na construção de edificações. Mesmo atualmente, observa-se seu emprego na construção de habitações e outras estruturas em regiões menos desenvolvidas.

Entretanto, persiste uma percepção equivocada acerca da resistência do bambu, frequentemente associado a estruturas frágeis. Essa visão, contudo, não corresponde à realidade. O bambu, tradicionalmente conhecido como “madeira do homem pobre”, possui notáveis propriedades que justificam sua aplicação crescente na engenharia e na construção civil.

Diversas organizações ambientais têm promovido o uso do bambu, destacando não apenas suas qualidades mecânicas, mas também sua significativa contribuição ecológica, especialmente pela elevada capacidade de emissão de oxigênio. Entre suas principais propriedades, destacam-se a alta resistência à tração, a boa capacidade de suportar compressão e sua flexibilidade, características que fazem do bambu um material promissor como alternativa à madeira serrada.

Produtos derivados de bambu, como painéis, oferecem uma estética natural e acabamento sofisticado, sendo utilizado na fabricação de pisos, armários e utensílios domésticos. Além disso, apresentam maior durabilidade e custo reduzidos quando comparados a materiais tradicionais.

Pesquisas recentes demonstram que a combinação de fibras de bambu com resina epóxi resulta em um compósito de resistência superior à fibra de carbono, vislumbrando-se, assim, a possibilidade de que o bambu, no futuro, substitua esse material em determinadas aplicações. Ademais, destaca-se como um material significativamente mais econômico, sendo estimado que o custo do bambu é cerca de cem vezes inferior ao da fibra de carbono.

As vantagens do bambu não se limitam à sua resistência ou baixo custo. Sua ampla disponibilidades e sustentabilidade o tornam um recurso essencial em iniciativas humanitária e projetos de reconstrução após desastres naturais.

Exemplos notáveis incluem:



IMAGEM 5 — HABITAÇÃO RESISTENTES A INUNDAÇÕES NO VIETNÃ;

FONTE: <https://pt.futuroprossimo.it/2023/06/case-floottanti-in-bambu-lidea-green-anti-inondazioni-arriva-dal-vietnam/>



IMAGEM 6 — ALOJAMENTOS TEMPORÁRIOS DESTINADOS A REFUGIADOS BIRMANESES NA TAILÂNDIA.

FONTE: <https://bioretro.eco.br/um-orfanato-de-bambu/>

Além do potencial para a substituir o aço em determinadas aplicações, estudos indicam que o bambu pode ser empregado como alternativa aos tubos plásticos utilizados na construção civil.

3.4 AS VANTAGENS ECOLÓGICAS E ESTRUTURAIS DO BAMBU

O emprego do bambu em setores como a construção civil e a indústria automotiva poderia, progressivamente, reduzir a dependência de materiais como o aço, o plástico e a fibra de carbono. O menor custo de produção desse vegetal proporciona economia relevante no orçamento global da obra, tornando edificações mais acessíveis à população.

Outro aspecto relevante do bambu é que nenhuma parte da planta é desperdiçada, o que reforça sua adequação a modelos produtivos sustentáveis.

Considerando esses fatores, o estímulo ao cultivo e à utilização do bambu revela-se uma estratégia pertinente para assegurar custos de vida mais baixos e a preservação ambiental para gerações futuras. Frente aos problemas associados ao uso dos materiais tradicionalmente empregados na construção civil — tais como alto consumo energético, poluição e inviabilidade econômica —, surge a necessidade de buscar alternativas sustentáveis e renováveis. O bambu, em virtude de seu rápido crescimento e elevada produtividade, configura-se como uma das opções mais promissoras.

3.5 O DESEMPENHO MECÂNICO DO BAMBU

A compreensão das propriedades mecânicas do bambu é essencial para o desenvolvimento de projetos estruturais que utilizam como material principal. Neste sentido, métodos experimentais têm sido empregados para determinar parâmetros como resistência à compressão, à tração, à flexão, bem como o módulo de elasticidade longitudinal.

Em estudos realizados com nove espécies de bambu oriundas da China e cultivadas no Instituto de Desenvolvimento Rural do Paraná (IAMPAR), em Londrina, os ensaios demonstraram a eficácia e a confiabilidade dos métodos adotados, mesmo considerando as variações geométricas naturais da planta. Os resultados evidenciam que o bambu possui excelentes propriedades mecânicas. Quando se compara a resistência à tração e à compressão relativa à densidade, todas as espécies avaliadas mostraram-se mais eficientes do que o concreto e o aço, conferindo ao bambu a designação de “aço vegetal”.

Além disso, destaca-se o menor impacto ambiental decorrente do seu uso, em comparação aos materiais construtivos tradicionais, bem como sua notável leveza, que oferece a redução de cargas estruturais.

3.6 O BAMBU E SUA SUPERIORIDADE EM RELAÇÃO AO AÇO

É importante ressaltar que, quanto à resistência à tração, o bambu apresenta valores superiores aos do aço convencional. Enquanto o aço possui resistência à tração de aproximadamente 23.000 libras por polegadas quadrada, o bambu pode alcançar até 28.000 libras por polegadas quadradas. Tal desempenho deve-se à sua estrutura celular compactada, que confere a maior resistência.

Adicionalmente, o bambu oferece a vantagem de ser completamente aproveitável com parte utilizadas na construção civil, na indústria têxtil, na produção de carvão ativado, alimentos, medicamentos e até mesmo bebidas alcoólicas, conferindo-lhes sabor caracterizou.

O bambu, quando adequadamente tratado e selecionado, apresenta uma **relação resistência-peso superior à do aço**, o que significa que, proporcionalmente ao seu peso, ele pode suportar cargas consideráveis. Essa característica o torna extremamente vantajoso para estruturas onde leveza e flexibilidade são desejáveis. Além disso, o bambu possui excelente resistência à tração, principalmente nas fibras longitudinais, sendo comparável ao aço em determinadas condições de uso.

Outro aspecto de destaque é sua **capacidade de absorver energia e se deformar elasticamente**, o que o torna um material ideal para regiões sujeitas a atividades sísmicas. Em situações onde o aço pode fraturar de forma súbita, o bambu tende a ceder gradualmente, oferecendo maior aviso antes da falha estrutural.

Do ponto de vista ambiental, o bambu se regenera rapidamente, atingindo a maturidade em três a cinco anos, enquanto o processo de extração e produção do aço é altamente poluente, demandando grandes quantidades de energia e liberando gases de efeito estufa. O bambu também atua como sumidouro de carbono, absorvendo mais CO₂ do que muitas outras plantas durante seu ciclo de crescimento.

Além disso, o bambu pode ser trabalhado com ferramentas simples, exige menos energia para ser processado e não depende de uma cadeia industrial complexa, o que o torna mais acessível para comunidades locais e projetos de autoconstrução. Sua versatilidade e facilidade de manuseio contribuem para a redução de custos em obras de habitação social e infraestrutura básica.

Apesar dessas vantagens, é importante reconhecer que o bambu exige cuidados específicos quanto ao tratamento contra fungos e insetos, além de adaptações no projeto estrutural, principalmente no que diz respeito à aderência ao concreto e à padronização dimensional. No entanto, quando esses aspectos são respeitados, o bambu pode superar o aço em eficiência ecológica, econômica e, em alguns casos, estrutural.

Portanto, o bambu não apenas representa uma alternativa ao aço, mas pode ser considerado superior em diversas situações que demandam soluções sustentáveis, leves e economicamente viáveis, consolidando-se como um material de alto potencial no cenário da construção civil do futuro.

Atualmente, são conhecidas mais de 490 espécies de bambu, algumas das quais detêm o recorde de plantas de crescimento mais rápido, podendo atingir dezenas de metros de altura conforme a espécie. Outra característica notável é a capacidade do bambu de liberar até 30% mais oxigênio que outras plantas, além de contribuir para a prevenção da erosão do solo.

3.7 O BAMBU COMO ALTERNATIVA AO AÇO NA CONSTRUÇÃO CIVIL

Embora o bambu seja utilizado na construção civil há milênios, seu potencial como substituto ao aço vem sendo redescoberto e amplamente pesquisado, especialmente em razão das limitações e impactos negativos associados à produção e ao uso do aço como altos custos e significativa poluição ambiental. Pesquisas indicam que o bambu pode ser uma alternativa viável ao aço como material de armadura em elementos de concreto armado, incluindo vigas baldrame. Experimentos realizados com vigas reforçadas utilizando bambu da espécie *Dendrocalamus giganteus* demonstraram sua viabilidade técnica, embora seja necessário um cuidado especial no dimensionamento dessas estruturas. Um dos desafios mais significativos está na aderência entre o bambu e o concreto, que é cerca de 20% inferior à aderência observada no aço. Essa diferença exige ajustes no projeto, como o aumento do comprimento de ancoragem do bambu e a aplicação de tratamentos superficiais para melhorar essa interface.

Outro fator importante refere-se à absorção de água pelo bambu durante a cura do concreto, o que pode levar ao inchaço e à formação de fissuras, comprometendo a aderência quando o material seca novamente. Para reduzir esses efeitos, recomenda-se aplicar tratamentos como revestimento com resina epóxi, areia ou piche, além de utilizar colmos mais maduros, com idade entre três e seis anos, preferencialmente colhidos em períodos secos, como o inverno, quando o bambu contém menos umidade.

Com a adoção dessas precauções, estudos por meio de modelagem computacional e testes experimentais indicam que vigas baldrame com reforço em bambu podem suportar cargas relevantes, apresentando desempenho estrutural próximo ao das vigas reforçadas com aço em certas condições de falha.

Embora ainda haja desafios a serem superados, especialmente relacionados à aderência e à durabilidade diante das variações de umidade, o emprego do bambu em vigas baldrame desponta como uma alternativa sustentável, desde que sejam observados critérios rigorosos para a seleção, o tratamento e o dimensionamento do material.

Além disso, o bambu tem ganhado reconhecimento como material estrutural devido à sua alta relação resistência-peso, que pode superar a do aço, tornando-o ideal para aplicações onde leveza e flexibilidade são importantes. O bambu apresenta excelente resistência à tração nas fibras longitudinais e tem a capacidade de absorver energia por meio de deformações elásticas, característica que o torna adequado para regiões sujeitas a eventos sísmicos, pois tende a falhar de maneira gradual, ao contrário do aço, que pode apresentar fraturas abruptas.

No aspecto ambiental, o bambu se destaca por seu rápido crescimento, alcançando a maturidade em poucos anos, ao passo que a produção do aço demanda processos intensivos em energia e gera impactos ambientais significativos. O bambu ainda contribui para a captura de dióxido de carbono, ajudando a mitigar as mudanças climáticas.

Outro benefício importante é a facilidade de manuseio do bambu, que pode ser trabalhado com ferramentas simples e não requer uma infraestrutura industrial complexa, o que favorece seu uso em comunidades locais e projetos de construção autônoma. Além disso, o custo reduzido e a disponibilidade do material tornam o bambu uma opção viável para habitações sociais e infraestrutura básica.

Apesar dessas vantagens, é essencial considerar que o bambu necessita de cuidados específicos para proteção contra fungos e insetos, bem como adaptações no projeto estrutural para garantir a aderência ao concreto e padronização das dimensões. Quando essas condições são atendidas, o bambu pode se mostrar não apenas uma alternativa ao aço, mas uma opção superior em diversos aspectos econômicos, ambientais e, em algumas aplicações, estruturais.

Assim, o bambu se configura como um material promissor para a construção civil do futuro, especialmente para quem busca soluções sustentáveis, leves e de baixo custo.



IMAGEM 6 — BAMBU SENDO UTILIZADO EM VIGA BALDRAME

<https://www.dryplan.com.br/blog/ler/pID/137/concreto-armado-com-bambu.php>



IMAGEM 7 — BAMBU SENDO UTILIZADO NA ARMAÇÃO RADIER

<HTTPS://BAMBUSHOW.BLOGSPOT.COM/2015/01/BAMBUCRETO.HTML>

3.8 TRATAMENTOS

Para garantir a durabilidade e a resistência do bambu quando utilizado em construções, é fundamental aplicar tratamentos que o protejam contra agentes biológicos, como fungos, insetos e cupins, além de melhorar sua estabilidade dimensional. Esses tratamentos são essenciais, pois o bambu, por sua natureza orgânica, é suscetível à degradação quando exposto a ambientes úmidos ou ao contato direto com o solo.

O primeiro passo consiste na seleção do bambu com idade adequada, geralmente entre três e seis anos, momento em que o material apresenta maior densidade e menor teor de umidade. Após a colheita, recomenda-se realizar uma secagem natural, preferencialmente à sombra e em locais ventilados, para evitar rachaduras e deformações causadas pela exposição direta ao sol.

Dentre os tratamentos químicos, destaca-se a impregnação com soluções à base de bórax e ácido bórico, substâncias amplamente utilizadas por sua eficácia na proteção contra insetos xilófagos e fungos, além de serem de baixo impacto ambiental e baixa toxicidade para o ser humano. Outra técnica comum é o uso de piche vegetal ou betume, aplicados sobre a superfície do bambu para criar uma barreira protetora que dificulta a penetração de umidade e a ação de agentes biológicos.

Além desses, a aplicação de resinas sintéticas, como a resina epóxi, tem ganhado destaque, pois além de proteger, também reforça a superfície do bambu, melhorando a aderência quando utilizado em estruturas de concreto armado. A resina cria uma película impermeável, diminuindo a absorção de água durante a cura do concreto e reduzindo a probabilidade de fissuras por inchaço e retração.

Outra forma de tratamento mecânico consiste na remoção das camadas externas do colmo, onde concentram-se a maioria dos agentes causadores de deterioração. Essa prática ajuda a aumentar a vida útil do material, especialmente quando combinada com os tratamentos químicos mencionados.

Em algumas regiões, utiliza-se também o processo de carbonização controlada, que consiste em expor o bambu ao fogo por tempo determinado, eliminando parte da umidade e melhorando sua resistência a ataques biológicos. Contudo, esse método deve ser aplicado com cuidado, pois o excesso de calor pode comprometer as propriedades mecânicas do bambu.

Por fim, é importante destacar que, para que os tratamentos sejam eficazes, o processo deve ser conduzido de forma cuidadosa e padronizada, respeitando as características específicas da espécie de bambu utilizada e as condições ambientais às quais o material será submetido. Somente assim é possível garantir um desempenho estrutural adequado e a longevidade das construções que empregam esse recurso natural.

4. PROPOSTA PARA A FORMALIZAÇÃO DE NORMAS TÉCNICAS PARA O USO ESTRUTURAL DO BAMBU NA CONSTRUÇÃO CIVIL

A partir dos ensaios realizados pelo grupo de Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) da ETEC, que compararam a resistência mecânica do bambu e do aço, verificou-se a viabilidade do bambu como material estrutural para a construção civil.

Esta proposta visa contribuir com a formalização de normas específicas para o uso do bambu em elementos estruturais, como vigas, pilares e sapatas, tendo como base as seguintes normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT):

NBR 16828-1:2020 – Estruturas de bambu: determinação da resistência e rigidez à compressão paralela às fibras.

NBR 16828-2:2020 – Estruturas de bambu: determinação da resistência e rigidez à tração paralela às fibras.

NBR 17043:2023 – Varas de bambu para uso estrutural — Colheita, tratamento preservativo e classificação pelo diâmetro.

4.1 PROPOSTA TÉCNICA

Com base nos resultados obtidos, propõe-se o uso do bambu nas seguintes aplicações:

Vigas: utilização de espécies de maior diâmetro e resistência, como a *Guadua angustifolia* e o *Dendrocalamus giganteus*, com dimensionamento conforme a NBR 16828-2:2020.

Pilares: aplicação em edificações de pequeno e médio porte, desde que sejam seguidos os critérios de resistência à compressão estabelecidos na NBR 16828-2:2020.

Sapatas: utilização como reforço ou em fundações alternativas, observando os limites de resistência à tração e compressão, conforme orientações da NBR 16828-3:2020.

4.2 DIRETRIZES PARA A PADRONIZAÇÃO

- Realização de **ensaios obrigatórios** para determinação das propriedades mecânicas do bambu, seguindo as metodologias das normas NBR 16828-2:2020 e NBR 16828-3:2020.
- Aplicação de **tratamentos adequados** para aumentar a durabilidade e a resistência contra agentes biológicos, conforme descrito na NBR 17043:2023.
- Estabelecimento de **coeficientes de segurança específicos** para o bambu, considerando suas características anatômicas e a variabilidade natural do material.

4.3 AMPLIAÇÃO NORMATIVA SUGERIDA

- Desenvolvimento de uma norma específica intitulada “**Estruturas de Bambu para Construção Civil**”, que consolide procedimentos de dimensionamento, execução e manutenção.
 - Inclusão do bambu nas normas estruturais já existentes, como a NBR 7190 (Estruturas de Madeira), reconhecendo-o como material estrutural com características próprias e específicas.
- Nbr's já existente que aborda as caracteristicas, já estudadas do bambu como método na construção civil.

IMAGEM 8 — Varas de bambu para o uso estrutural — Colheita, tratamento preservativo e classificação pelo diâmetro.

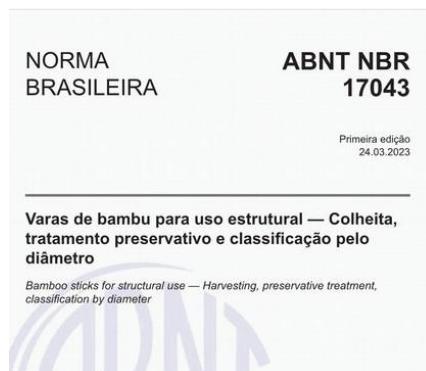


IMAGEM 9 — Norma técnica de requisitos básicos para projeto de estrutura feita com colmos de bambu.

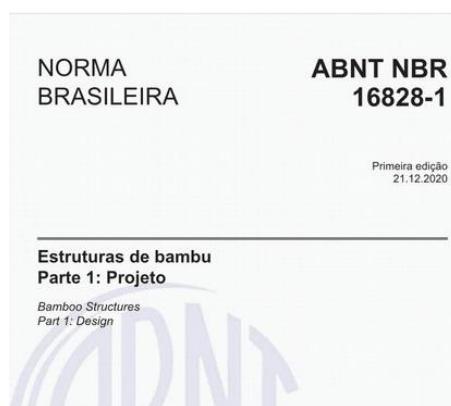


IMAGEM 10 — Norma técnica que Determina métodos de ensaio para determinação do colmo ou de parte dele, para servirem de base ao projeto de estrutura de bambu.

NORMA
BRASILEIRA

ABNT NBR
16828-2

Primeira edição
21.12.2020

Estruturas de bambu
Parte 2: Determinação das propriedades físicas
e mecânicas do bambu

Bamboo Structures
Part 2: Determination of physical and mechanical properties of bamboo



4.4 JUSTIFICATIVA DA NBR

- Desempenho estrutural satisfatório, com resistência próxima à do aço, comprovada pelos ensaios realizados.
- Sustentabilidade, visto que o bambu é um recurso renovável, de rápido crescimento e baixo impacto ambiental.
- Viabilidade econômica, dada a disponibilidade do material e o baixo custo de produção e transporte, especialmente no Brasil.
- Base normativa existente, que permite a consolidação de práticas seguras e padronizadas para o uso do bambu na construção civil.

5. CORPOS DE PROVA

Materiais Utilizados

Bambu: Espécie *Phyllostachys aurea*, com bitola (diâmetro) de 3/8" (aproximadamente 9,5 mm)

Aço: Barra de aço CA-50, também com bitola (diâmetro) de 3/8" (9,5 mm de diâmetro).

Concreto:

Traço: Utilizou-se como unidade de medida um recipiente com capacidade de 0,025056 m³.

Proporção:

2 recipientes de areia

2 recipientes de brita 1

1 recipientes de cimento

Água: adicionada até alcançar a consistência ideal, conforme critérios técnicos de dosagem empírica.

5.1 ENSAIO DE RESISTÊNCIA

O ensaio consistiu na aplicação de carga progressiva sobre vigas moldadas com concreto, armadas com bambu e com aço, até ocorrer o rompimento.

Cada viga com área circular de contato aproximada:

Bambu: 157 cm²

Aço: 158 cm²

A carga foi aplicada por meio de uma prensa hidráulica, com o registro das cargas máximas suportadas até a ruptura.

5.2 RESULTADOS OBTIDOS

Bambu:

Carga máxima suportada: 22,70 toneladas-força (22.700 kgf)

Cálculo da tensão:

$$22.700 \text{ kgf} \div 157 \text{ cm}^2 = \mathbf{144,5860 \text{ kgf/cm}^2}$$

$$144,5860 \div 9,8065 = \mathbf{14,7438 \text{ MPa}}$$

Aço:

Carga máxima suportada: 26,88 toneladas-força (26.880 kgf)

Cálculo da tensão:

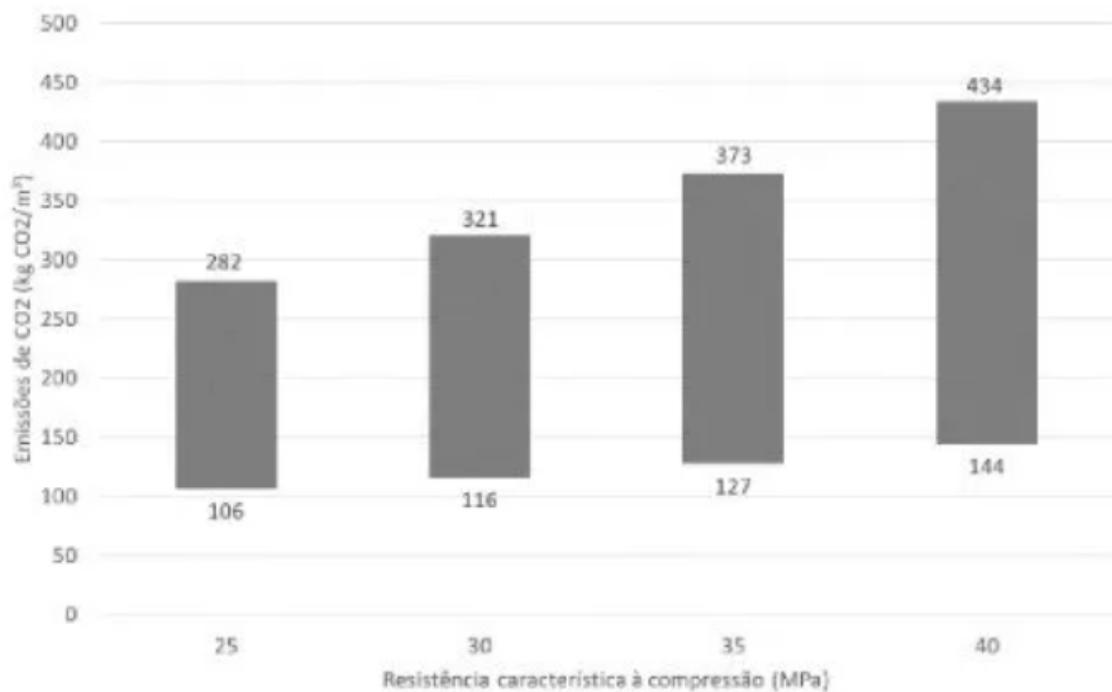
$$26.880 \text{ kgf} \div 158 \text{ cm}^2 = \mathbf{170,1266 \text{ kgf/cm}^2}$$

$$170,1266 \div 9,8065 = \mathbf{17,3483 \text{ Mpa}}$$

5.3 ANÁLISE DOS RESULTADOS

Os resultados obtidos demonstram que a viga com armação mista de bambu (longitudinais) e estribos de aço suportou uma tensão de aproximadamente 14,74 MPa, enquanto a viga com armadura convencional em aço (longitudinal e transversal) atingiu resistência de 17,35 MPa. Assim, a solução com bambu alcançou cerca de 85% da resistência à compressão em relação à viga armada exclusivamente com aço.

Esse desempenho evidencia o potencial do bambu como material alternativo, especialmente considerando que foi utilizado com a mesma bitola de 3/8" empregada no aço. A utilização do bambu se mostra viável do ponto de vista estrutural e ambiental, podendo ser uma solução eficaz para edificações em regiões com ampla disponibilidade do material e necessidade de alternativas sustentáveis e de baixo custo. Além disso, o uso de bambu contribui para a redução da pegada ecológica e a valorização de recursos renováveis, alinhando-se aos princípios da construção sustentável definidos por órgãos como o IPT.



A análise do gráfico revela que, à medida que a resistência característica à compressão do concreto (f_{ck}) aumenta, também se elevam as emissões de dióxido de carbono (CO_2) associadas à sua produção. Para um concreto com $f_{ck} = 25 \text{ MPa}$, as emissões variam entre 106 e 282 kg de CO_2/m^3 . Já para $f_{ck} = 30 \text{ MPa}$, a faixa de emissão vai de 116 a 321 kg de CO_2/m^3 . No caso de concretos com $f_{ck} = 35 \text{ MPa}$, observa-se um aumento para 127 a 373 kg de CO_2/m^3 . Finalmente, concretos com $f_{ck} = 40 \text{ MPa}$ apresentam as maiores emissões, variando entre 144 e 434 kg de CO_2/m^3 .

Esses dados demonstram que concretos de maior resistência demandam maior quantidade de cimento por metro cúbico, o que implica diretamente no aumento da pegada de carbono do material. Portanto, a especificação de concretos com resistências superiores deve ser justificada tecnicamente, evitando seu uso desnecessário, de forma a não comprometer o desempenho ambiental da obra.

Além disso, o gráfico reforça a importância de selecionar fornecedores mais eficientes, uma vez que, para um mesmo f_{ck} , a variação nas emissões pode ultrapassar 100 kg de CO_2/m^3 , dependendo do processo produtivo e dos insumos utilizados. Essa diferença é significativa e, quando multiplicada pela escala de uma obra, representa um impacto ambiental relevante. Assim, a otimização da resistência especificada e a escolha consciente do fornecedor são estratégias eficazes para reduzir as emissões associadas ao concreto, contribuindo para uma construção civil mais sustentável.

6. PLANILHA COMPARATIVA

PLANILHA ORCAMENTARIA — EDIFICAÇÃO EM VIGA BALDRAME DE UMA RESIDÊNCIA DE 79,20M ²					
Material Estrutural (Bambu ou Aço)					
Descrição	Uni-dade	Qtd	Valor Unitário (R\$)	Subtotal Bambu (R\$)	Subtotal Aço (R\$)
Estribo (7x22)	peça	-	-	R\$ 651,00	R\$ 651,00
Concreto (areia, brita, cimento, água)	m ³	-	-	R\$ 2.052,60	R\$ 2.052,60
Madeira (tábua 30 cm)	m	-	-	R\$ 975,00	R\$ 975,00
Pregos	kg	-	-	R\$ 60,00	R\$ 60,00
Arame	kg	-	-	R\$ 54,00	R\$ 54,00
Impermeabilizante	un	1	100,00	R\$ 100,00	R\$ 100,00
Mão de Obra (5 dias, 2 pedreiros + 1 ajudante)	dia	5	500,00 (total/dia)	R\$ 2.500,00	R\$ 2.500,00
Material Estrutural (Bambu ou Aço)	vara/kg	-	-	R\$ 572,70	R\$ 1.157,85
TOTAL		-	-	R\$ 6.965,30	R\$ 7.550,45

Todos os materiais seguem padrões regionais de Mongaguá - SP.

Inclui impermeabilização e montagem da caixaria conforme as etapas construtivas.

Consideradas as normas técnicas:

- **NBR 6118 – Projeto de Estruturas de Concreto**
- **NBR 16828-1 e 16828-2:2020 – Estruturas de Bambu**
- **NBR 17043:2023 – Varas de Bambu para o uso Estrutural**

Diferença: O sistema em bambu é aproximadamente **R\$ 585,15** mais barato do que o sistema em aço.

7. CONCLUSÃO

A presente pesquisa buscou analisar a viabilidade do uso do bambu como material estrutural na construção civil, com foco no método construtivo de viga baldrame, comparando-o ao tradicional uso do aço. O estudo foi fundamentado em ensaios de resistência, orçamento, estudo de caso, normas técnicas da ABNT — como as NBR 16828-2:2020, NBR 17043:2023 e NBR 6118 —, além de referências bibliográficas atualizadas e pertinentes ao tema.

Os ensaios experimentais comprovaram que o bambu, especialmente na espécie *Phyllostachys aurea* apresenta resistência significativa à compressão e tração, embora inferior ao aço. No entanto, sua resistência, aliada à leveza e à sustentabilidade, demonstra ser suficiente para determinadas aplicações estruturais, como vigas baldrame, pilares e sapatas, desde que seja realizado um tratamento adequado e siga rigorosamente as orientações normativas.

No estudo orçamentário, observou-se que o uso do bambu demonstra viabilidade como material alternativo às armaduras metálicas em contextos específicos, especialmente na aquisição de materiais. Contudo, demanda maior atenção na execução, exigindo capacitação da mão de obra para garantir a eficiência e a segurança da estrutura.

O método construtivo foi descrito detalhadamente, evidenciando que a substituição do aço pelo bambu é tecnicamente possível, desde que se respeitem as especificidades do material, principalmente no que se refere à proteção contra agentes biológicos e umidade, conforme as orientações das normas técnicas.

O objetivo geral foi plenamente atingido, ao demonstrar a possibilidade de aplicação do bambu como substituto parcial do aço em estruturas de fundação. Os objetivos específicos também foram cumpridos, ao realizar ensaios, estimar custos e propor recomendações técnicas e normativas para o uso seguro e eficiente desse material.

Assim, conclui-se que o bambu pode representar uma alternativa técnica viável e ecologicamente equilibrada para o setor da construção, contribuindo para a redução de impactos ambientais e para o desenvolvimento de técnicas construtivas mais acessíveis e ecológicas. Recomenda-se, por fim, que sejam realizados mais estudos e ensaios em larga escala, com o intuito de consolidar sua inserção formal nas normas técnicas brasileiras e ampliar sua utilização no setor da construção.

8. REFERÊNCIAS

- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT. *NBR 6118:2014 – Projeto de estruturas de concreto – Procedimento*. Rio de Janeiro, 2014.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT. *NBR 16828-1:2020 – Estruturas de bambu – Parte 1: Projeto*. Rio de Janeiro, 2020.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT. *NBR 16828-2:2020 – Estruturas de bambu – Parte 2: Propriedades físicas e mecânicas*. Rio de Janeiro, 2020.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT. *NBR 17043:2022 – Varas de bambu para uso estrutural – Requisitos*. Rio de Janeiro, 2022.

- ALMEIDA, M. P.; SILVA, J. R. *Ensaios mecânicos de bambu e sua aplicabilidade na construção civil*. Anais do Congresso Brasileiro de Engenharia Civil, São Paulo, 2023.
- FONSECA, J. R.; PEREIRA, A. H. *Bambu na construção civil: propriedades e possibilidades de aplicação estrutural*. Revista Brasileira de Engenharia Civil, v. 12, n. 2, p. 45–58, 2019.
- GHAVAMI, K. *Aplicações do bambu como material de construção em países em desenvolvimento*. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE A CONSTRUÇÃO COM BAMBÚ, 2005, Brasília. Anais [...]. Brasília: UnB, 2005. p. 1–15.
- INSTITUTO AGRONÔMICO DO PARANÁ – IAPAR. *Ensaios físicos e mecânicos de espécies de bambu cultivadas no Paraná*. Londrina: IAPAR, 2020.
- LÓPEZ, L. F. et al. *Mechanical properties of Guadua angustifolia bamboo*. Construction and Building Materials, v. 24, n. 3, p. 456–465, 2010.
- LUGLI, F. *O uso do bambu na construção civil: sustentabilidade e inovação*. Revista de Engenharia Sustentável, v. 12, n. 3, p. 45–58, 2022.
- MACHADO, V. A.; OLIVEIRA, D. G. *Fundamentos do uso do bambu em estruturas: aspectos normativos e tecnológicos*. Porto Alegre: Editora Técnica, 2022.
- MANUAL de preços de materiais de construção – Base de dados de depósitos locais de Mongaguá-SP. 2025.
- PEREIRA, R. F.; SOUZA, C. T. *Bambu como material estrutural: estudo comparativo entre bambu e aço*. Revista Brasileira de Construção Sustentável, v. 9, n. 1, p. 23–37, 2023.
- SILVA, M. A.; ALMEIDA, T. L.; REIS, J. M. L. *Caracterização física e mecânica do bambu Dendrocalamus giganteus para uso estrutural*. Revista Materiais, v. 23, n. 1, p. 67–78, 2018.
- TAQUARY, J. A.; NASCIMENTO, M. J. *Estudo das propriedades mecânicas da Phyllostachys aurea para uso em pequenas estruturas*. Revista de Engenharia e Arquitetura Sustentável, v. 8, n. 1, p. 20–33, 2020.
- ZANETTI, E. B. et al. *Bambu como alternativa sustentável na construção civil: estudo de caso e aplicabilidade*. Revista da Construção Sustentável, v. 5, n. 2, p. 112–124, 2021.

Fontes digitais:

BIORETRO. *Um orfanato de bambu*. Disponível em: <https://bioretro.eco.br/um-orfanato-de-bambu/>.

Acesso em: 12 jun. 2025.

FOLHA PE. *117 anos do primeiro voo do 14-Bis: saiba curiosidades sobre o avião*. Disponível em: https://www.folhape.com.br/noticias/117-anos-do-primeiro-voo-do-14-bis-saiba-curiosidades-sobre-o-aviao/297934/#google_vignette. Acesso em: 12 jun. 2025.

FUTURO PROSSIMO. *Casas flutuantes de bambu: a ideia green anti-inundações que vem do Vietnã*. Disponível em: <https://pt.futuroprossimo.it/2023/06/case-flottanti-in-bambu-lidea-green-anti-inondazioni-arriva-dal-vietnam/>. Acesso em: 12 jun. 2025.

REVISTA INICIAÇÃO CIENTÍFICA SENAC. *Estudo sobre bambu como alternativa estrutural*. Disponível em: https://www1.sp.senac.br/hotsites/blogs/revistainiciacao/wp-content/uploads/2019/03/246_IC_ArtigoRevisado-2.pdf. Acesso em: 12 jun. 2025.

SCRIBD. *Trabalho Materiais 3*. Disponível em: <https://pt.scribd.com/document/648495247/Trabalho-Materiais-3>. Acesso em: 12 jun. 2025.

YOUTUBE. *Como o bambu pode substituir o aço nas construções*. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=5oXoOUzbUjc> . Acesso em: 12 jun. 2025.

YOUTUBE. *Bambu na construção civil: testes e ensaios mecânicos*. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=tKcyrlysQwA> . Acesso em: 12 jun. 2025.

YOUTUBE. *Por que o bambu é um material tão resistente?* Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=SVaWIJyd7-E> . Acesso em: 12 jun. 2025.

9. GLOSSÁRIO

Agentes biológicos: São organismos vivos ou seus produtos que podem causar doenças ou problemas de saúde em seres humanos, animais ou plantas. Eles incluem bactérias, vírus, fungos, protozoários e parasitas, entre outros.

Anisotrópico: É a propriedade de um material ou sistema em que as propriedades físicas (como resistência, condutividade, elasticidade, etc.) dependem da direção. Ou seja, as propriedades físicas de um material ou sistema variam dependendo da direção em que são medidas.

Tração: Força que é transmitida por uma corda, cabo ou fio quando puxado ou esticado.

Traço: Refere-se à proporção exata dos materiais que compõem uma mistura, como concreto ou argamassa

10. APÊNDICE

Apêndice A — Montagem da viga de bambu



Apêndice B — Montagem da viga de aço



Apêndice C — Vigas de aço e bambu



Apêndice D — Viga bambu

Apêndice E —Viga de aço



Apêndice F— Vigas de aço e bambu nas formas



Apêndice G — Teste de Slump



Apêndice K— Vigas desenformadas

Apêndice L — Teste de compressão



Apêndice M —Corpo de prova de bambu

Apêndice N — Corpo de prova de aço



Apêndice O — Corpo de prova de bambu 2

Apêndice P— Corpo de prova de aço 2



Apêndice R — Corpo de prova de bambu 3



Apêndice S — Corpo de prova de aço



11. ANEXOS

ANEXO A — tabela de espécie e características do bambu

Espécie	Alturas dos Colmos (m)	Diâmetro dos Colmos (cm)	Espessura das Paredes (cm)	Comprimento do Entrenó (cm)	Usos
<i>Bambusa balcooa</i>	20 a 24	8 a 15	2 a 2,5	30 a 45	Construções, casas e pontes
<i>Bambusa bambos</i>	15 a 30	15 a 18	1 a 1,5	20 a 40	Estrutural, material de construção e placa de bambu (Plybamboo)
<i>Bambusa blumeana</i>	15 a 25	6 a 10	0,5 a 3	25 a 60	Construção, laminado de bambu
<i>Bambusa Tulda</i>	até 30	5 a 10	0,4 a 0,7	40 a 70	Estruturas de madeira de qualidade média, construção
<i>Bambusa vulgaris</i>	8 a 20	5 a 10	0,7 a 1,5	25 a 35	Construção, andainas
<i>Dendrocalamus asper</i>	20 a 30	8 a 20	1,1 a 2	20 a 45	Estrutural, útil para construção pesada em comunidades rurais
<i>Dendrocalamus giganteus</i>	24 a 60	10 a 20	2,5	40 a 50	Bambu gigante, utilizado na indústria de laminado colado
<i>Gigantochloa apus</i>	8 a 30	4 a 13	1,5	36 a 45	Múltiplos usos, como ripas e laminados, materiais de construção e fins estruturais
<i>Gigantochloa levis</i>	até 30	5 a 16	1 a 1,2	45	Estrutural
<i>Gigantochloa pseudoarundinacea</i>	7 a 30	5 a 13	2	35 a 45	Estruturas de madeira, materiais de construção, tubulações de água
<i>Melocanna bacifera</i>	10 a 20	5 a 7	0,5 a 1,2	20 a 50	Coberturas em construções de casas

Fonte: INBAR (1998).

ANEXO B — Cúpula do Taj Mahal feita de bambu provisoriamente para proteger o monumento durante a segunda guerra mundial.



ANEXO C — CENTRO DE RECEPÇÃO DO GRAND WORLD PHU QUOC / VTN ARCHITECTS: ESTRUTURA FEITA DE BAMBU QUE INCORPORA A CULTURA VIETNAMEZA



ANEXO D— AVIÃO SANTOS DRUMONT 14 BIS COM ESTRUTURA FEITA DE BAMBU POR SER UM MATERIAL LEVE E RESISTENTE



ANEXO E — **Dendrocalamus asper**



ANEXO F — **Guadua angustifolia**



ANEXO G — *Guadua chacoensis*



ANEXO H — *Guadua otatea*



ANEXO I — *Bambusa oldhami*



ANEXO J — *Bambusa vulgaris*



ANEXO K — *Bambusa vulgaris v. vittata*



ANEXO L — *Bambusa longispicullata*



ANEXO M — *Melocana bacífera*



ANEXO N — *Gigantochloa verticillata*



ANEXO O— *Dendrocalamus giganteus*



ANEXO P — *Phyllostachys edulis* (também conhecida como Moso)



ANEXO Q — HABITAÇÃO RESISTENTES A INUNDAÇÕES NO VIETNÃ; CASA DE BAMBU FLUTUANTE



ANEXO R — ALOJAMENTOS TEMPORÁRIOS DESTINADOS A REFUGIADOS BIRMANESES NA TAILÂNDIA.



ANEXO S— BAMBU SENDO UTILIZADO EM VIGA BALDRAME



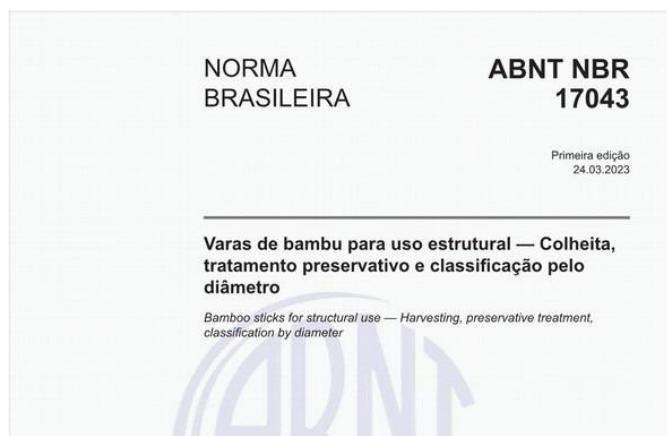
ANEXO T— BAMBU SENDO UTILIZADO NA ARMAÇÃO RADIER



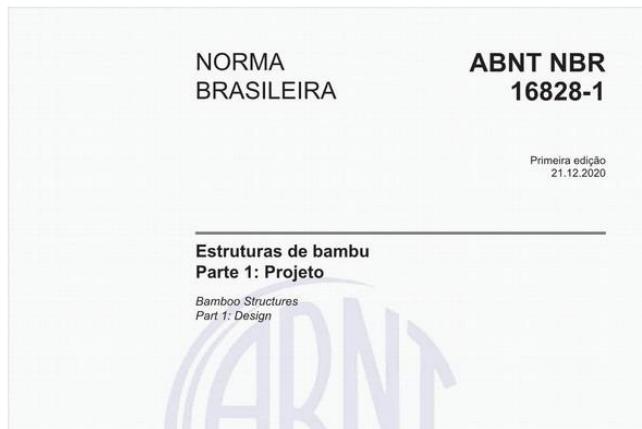
ANEXO U — Ilustração de radier feito com bambu



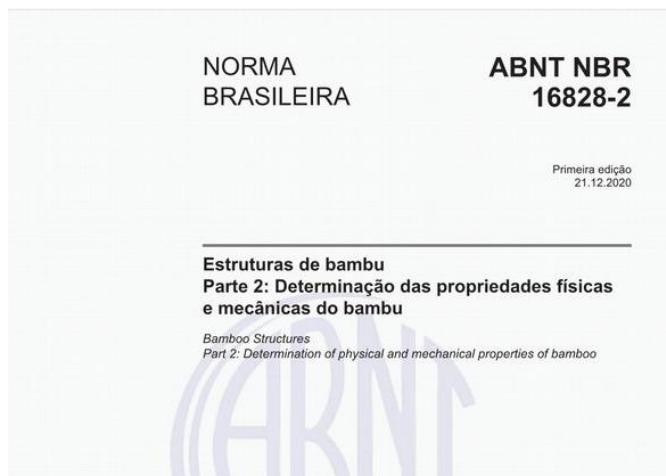
ANEXO V — Varas de bambu para o uso estrutural — Colheita, tratamento preservativo e classificação pelo diâmetro.



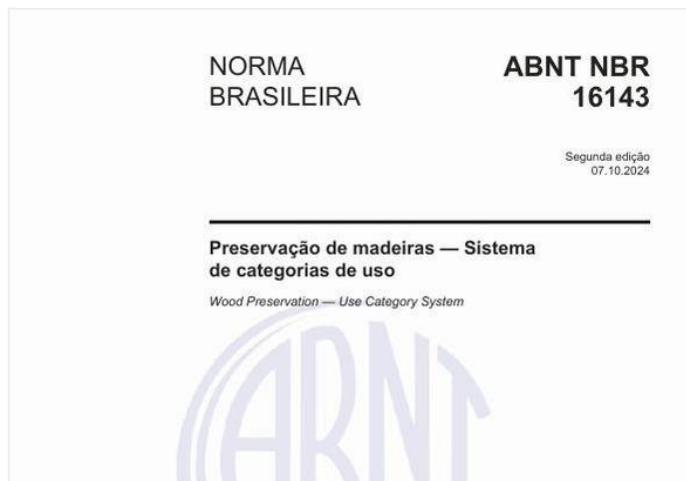
ANEXO W — Norma técnica de requisitos básicos para projeto de estrutura feita com colmos de bambu.



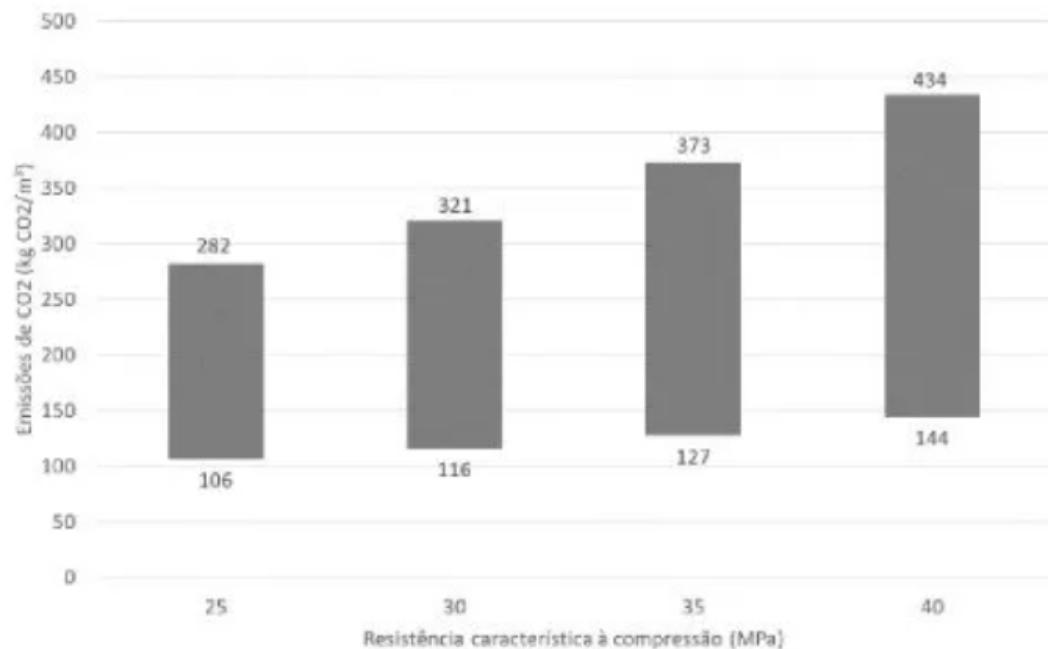
ANEXO X — Norma técnica que Determina métodos de ensaio para determinação do colmo ou de parte dele, para servirem de base ao projeto de estrutura de bambu.



ANEXO Y — Norma técnica de Preservação de madeiras — sistema de categoria de uso.



ANEXO Z — Gráfico de resistência característica a compressão



FICHA DE VALIDAÇÃO DE TRABALHOS DE CONCLUSÃO DE CURSO EM EDIFICAÇÕES – 1º/2025

Itens a serem considerados na apreciação da exposição

1. Tema;
2. Atendimento às justificativas;
3. Embasamento teórico/científico;
4. Grau de inovação / originalidade
5. Aplicabilidade no mercado atual e futuro
6. Domínio do conteúdo;
7. Exposição oral

TEMA: BAMBU NA CONSTRUÇÃO CIVIL

HORA INÍCIO
21:20

JOÃO PAULO MENDONÇA – KAROLINE SOUZA ALVES – NYCOLE SILVA XAVIER – PAULO ROBERTO MAXIMIANO DOS SANTOS

PARECER DA BANCA DE VALIDAÇÃO

TEMÁTICA MUITO ATUAL E INOVADOR, COM APLICAÇÕES SUSTENTÁVEIS EM DIVERSAS OBRAS PELO MUNDO E POUCO DIFUNDIDA NO BRASIL. APRESENTARAM CORPO DE PROVA, COMPARANDO O USO DO BAMBU - CONCORRENTE COMPARANDO A ESTRUTURA DE CONCRETO CONVENCIONAL, COM RESULTADO DE RESISTÊNCIA DENTRO DAS RECENTES NORMAS (NBR 17043/2023 E NBRS 2020). NÃO APARECERAM FORNECEDORES E/OU TENTATIVAS EM TRATAR O BAMBU IN NATUREZA, O QUE FACILITARIA DIFUNDIR A TÉCNICA NA REGIÃO.

MENÇÃO
B

Nome: JENIFFER SIMÕES PEIXOTO KOKI Cargo/Função: PROFESSORA


Assinatura do Validador
Data: 18/06/2025

Assinatura do Professor(es)/Orientador(es) Responsável

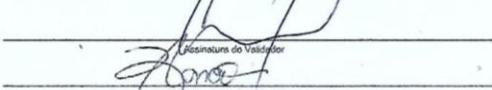
PARECER DA BANCA DE VALIDAÇÃO

Sistema ainda pouco explorado por conta de normas recentes, grupo interessa ao assunto poderiam ter explorado mais os normas vigentes.

Sistemas pouco utilizados por falta de base fundamentos dos profissionais.

MENÇÃO
B

Nome: Athiel marcos lotuf Cargo/Função: Professor


Assinatura do Validador
Data: 18/06/2025

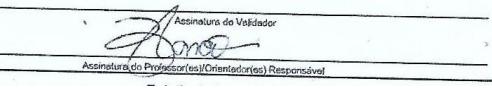
Assinatura do Professor(es)/Orientador(es) Responsável

PARECER DA BANCA DE VALIDAÇÃO

O trabalho apresentado mostrou que o bambu é uma alternativa extremamente interessante dentro da construção civil. Os integrantes da equipe demonstraram bastante conhecimento da tema. Parabéns ao grupo!

MENÇÃO
MB

Nome: Michelle d. Noronha Cargo/Função: Licenciada


Assinatura do Validador
Data: 18/06/2025

Assinatura do Professor(es)/Orientador(es) Responsável