

**Evento:** Jornada de Pesquisa**BAMBU COMO ARMADURA EM CONCRETO ARMADO: ANÁLISE
COMPARATIVA DO DESEMPENHO ESTRUTURAL, DA ADERÊNCIA E DA
VIABILIDADE ECONÔMICA¹****Antoni Windmoller Pazze², Erick Vinícius Hettwer Pompeo³, Nadia Helena Zwick
Rübenich⁴, Vitória Wollmuth⁵, Suelen Miszak da Silva⁶, Tainara Almeida Cavali⁷, Lia
Geovana Sala⁸**

¹ Projeto desenvolvido na Unijui; com financiamento do Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação (FNDE), com recursos do Governo Federal por meio do Ministério da educação (MEC) e da Secretaria de Educação Superior (SESu)

² Estudante do curso Engenharia Civil, bolsista do PET -Programa de Educação Tutorial.

³ Estudante do curso Engenharia Civil, bolsista do PET -Programa de Educação Tutorial.

⁴ Estudante do curso Engenharia Civil, bolsista do PET -Programa de Educação Tutorial.

⁵ Estudante do curso Engenharia Civil, bolsista do PET -Programa de Educação Tutorial.

⁶ Estudante do curso Engenharia Civil, bolsista do PET -Programa de Educação Tutorial.

⁷ Estudante do curso Engenharia Civil, bolsista do PET -Programa de Educação Tutorial.

⁸ Professor tutor do projeto, listar demais nomeações do professor

1 INTRODUÇÃO

O concreto resiste bem à compressão, mas rompe com facilidade quando tracionado. Por isso recebe barras de aço, que absorvem a tração e dão origem ao concreto armado. Os dois materiais, porém, estão entre os que mais emitem poluentes, é, portanto, questão ambiental, e não só de custo (FERREIRA; CODÁ, 2019).

O bambu aparece como candidato porque também resiste à tração e cresce rápido: chega ao ponto de corte estrutural em três a quatro anos, contra pelo menos seis da madeira de reflorestamento, e produzir um tubo de aço consome cerca de cinquenta vezes mais energia do que obter um colmo equivalente. É leve e abundante no país, que concentra 81% dos gêneros existentes (FERREIRA; CODÁ, 2019; SINGER et al., 2025).

Essas vantagens não autorizam a troca. Desde 2020 o Brasil tem as normas NBR 16828-1 e NBR 16828-2 para projeto com bambu, mas os ensaios publicados usam espécies, dimensões e tratamentos diferentes e chegam a números que não se deixam comparar, o que deixa o projetista sem parâmetros. Este trabalho confronta quatro estudos experimentais brasileiros para definir onde o bambu pode substituir o aço e por que ensaios parecidos rendem desempenhos tão distantes.



2 METODOLOGIA

A pesquisa é uma revisão bibliográfica comparativa. A busca foi feita no Portal de Periódicos da CAPES, na SciELO, no Google Acadêmico, nos anais do Fórum Internacional Ecoinnovar e em repositórios institucionais brasileiros. Combinaram-se os descritores *bambu*, *armadura*, *concreto armado*, *taliscas* e *substituição do aço*, em português e em inglês. O levantamento inicial reuniu 34 títulos, reduzidos a 11 pela leitura dos resumos e a 4 pela leitura integral.

Foram incluídos apenas trabalhos brasileiros de 2012 a 2025 com valores medidos em ensaio de bambu usado como armadura interna de peças de concreto e com texto completo disponível. Excluíram-se os que tratam o bambu como elemento estrutural inteiro, sem função de armadura, os que discutem o material só em termos teóricos ou ambientais e as publicações repetidas de um mesmo grupo sobre o mesmo ensaio.

Restaram quatro trabalhos. Três trazem ensaios próprios: seis vigas de 3,00 m em Oliveira e Vito (2012), quatro pilares em Nzambi, Oliveira e Coêlho (2024) e vinte corpos de prova em Senger et al. (2025). O quarto, de Ferreira e Codá (2019), compila resultados da UNICAMP, da UNESP e de Khosrow Ghavami, referência brasileira no tema. Os dados foram confrontados em quatro eixos: resistência e rigidez, durabilidade e aderência, comportamento em vigas e pilares, e custo.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Resistência do bambu e comparação com o aço

O bambu não é um material uniforme. Sua parte aproveitável é o colmo, caule oco dividido por nós e cortado em tiras chamadas taliscas. As espécies mais indicadas ao uso estrutural são a *Bambusa vulgaris* e o *Dendrocalamus giganteus*, com 170 MPa e 135 MPa de resistência à tração (GHAVAMI, 1995 apud OLIVEIRA; VITO, 2012). O valor oscila conforme o trecho: Nzambi, Oliveira e Coêlho (2024) mediram de 131,47 MPa no topo a 151,67 MPa na base, Oliveira e Vito (2012) chegaram a 192,2 MPa, e na parede a camada externa resiste a 140 MPa contra 52 MPa da interna (FERREIRA; CODÁ, 2019). Escolher que parte do colmo usar já é decisão de projeto.



Diante do aço, a desvantagem é dupla. O aço CA-50 começa a se deformar permanentemente a 570 MPa, tensão chamada de escoamento, e o bambu entrega de 23% a 34% disso. Mais séria é a rigidez, medida pelo módulo de elasticidade, que diz quanto o material se alonga sob carga: 248 GPa no aço contra 13 GPa a 22 GPa no bambu, que estica cerca de dez vezes mais sob o mesmo esforço. Os modos de ruptura também se opõem, pois o aço escoar e avisar com deformação visível, enquanto o bambu se alonga proporcionalmente à carga e rompe de uma só vez (NZAMBI; OLIVEIRA; COELHO, 2024).

3.2 Durabilidade, tratamentos e aderência

Dentro do concreto, o bambu enfrenta três ameaças. A primeira é a umidade: envolvido pelo concreto fresco, o colmo suga água da mistura e incha até 15% sem tratamento; quando o concreto endurece, ele volta ao tamanho original e deixa um vazio em torno de si, soltando-se da peça. A segunda é química, porque o meio alcalino degrada as fibras de celulose. A terceira é o ataque de fungos e insetos. Daí a secagem prévia ser indispensável (FERREIRA; CODÁ, 2019).

A comparação entre tratamentos contraria a expectativa. Os corpos de prova sem tratamento algum resistiram a 20,60 MPa à compressão e superaram os tratados com óleo de cozinha (19,40 MPa) e com cal hidratada (15,90 MPa), que acelerou o mofo em vez de combatê-lo. Só o bórax ficou acima do bambu natural, com 24,90 MPa, embora a toxicidade limite seu uso. Um tratamento mal escolhido é pior do que nenhum (SENGER et al., 2025).

A aderência, que impede a armadura de escorregar dentro da peça, é medida puxando a barra até ela deslizar. A superfície lisa do bambu alcança apenas 0,70 MPa, e o verniz com arame farpado eleva o valor a 1,25 MPa. Já o tradicional bambu à milanesa, que cobre a talisca com piche e areia, ficou em 0,45 MPa, pior que o bambu natural, porque o calor da cura amolece o piche. As soluções mecânicas renderam mais: cortes a 45 graus e janelas de 20 cm entre os nós travam a talisca, e reforçar a região dos nós aumentou em até 58% a resistência das vigas (FERREIRA; CODÁ, 2019).

3.3 Desempenho estrutural em vigas e pilares

Oliveira e Vito (2012) calcularam a quantidade de bambu igualando a força que as duas armaduras suportariam e usaram 5,20 cm² de taliscas no lugar de 2,00 cm² de aço. O resultado decepcionou: no limite de flecha da norma, a viga de aço suportou 101,82 kN



contra 28,12 kN da viga de bambu, cerca de 28% da referência. O problema está no critério. Igualar a força só faz sentido quando interessa o instante da ruptura, mas o que limita a viga em serviço é a deformação, que depende da área e da rigidez juntas. Como o bambu tem menos de um décimo da rigidez do aço, ampliar a área em 2,6 vezes devolve cerca de um quinto da rigidez original, ordem de grandeza compatível com os 28% medidos.

Nos pilares o quadro se inverte. Nzambi, Oliveira e Coêlho (2024) ensaiaram um pilar de referência com aço, que rompeu a 66,80 kN, e três de bambu com áreas crescentes: o dobro da área de aço rompeu a 43,10 kN, o triplo a 56,80 kN e o quádruplo a 60,00 kN, apenas 10% abaixo do de aço e com menos fissuras que ele. A distância entre 28% nas vigas e 90% nos pilares mostra onde o bambu se encaixa: no pilar o esforço é de compressão e quem o absorve é o concreto, enquanto na viga é a armadura tracionada que sustenta a peça. O melhor desempenho de todos veio de somar o bambu ao aço em vez de substituí-lo: 8,0 cm² de taliscas em vigas convencionais elevaram a carga de ruptura de 18 kN para 74,40 kN (FERREIRA; CODÁ, 2019).

3.4 Custos, disponibilidade e campo de aplicação

A economia é o argumento mais forte a favor do bambu. Ghavami (apud FERREIRA; CODÁ, 2019) estima redução de mais de 30% no custo final da obra, e no Equador uma casa popular de bambu sai por cerca de quatrocentos dólares, contra dez mil de uma em alvenaria. O material é leve e costuma estar disponível perto do canteiro: os colmos do estudo de Senger et al. (2025) vieram de Santa Rosa (RS). Parte da economia se perde no canteiro, onde o corte e o tratamento são feitos e a mão de obra chega a 35% do custo (GUARNETTI, 2007 apud FERREIRA; CODÁ, 2019).

Os ensaios delimitam o campo de aplicação. Mesmo com 28% da capacidade da viga de aço, a viga de bambu de Oliveira e Vito (2012) sustenta com folga uma parede de alvenaria de 14,63 kN, carga compatível com habitação de interesse social e peças de pequeno porte, mas não com estruturas de risco elevado.

4 CONCLUSÃO

Os quatro estudos permitem uma resposta objetiva: o bambu funciona como armadura desde que respeitados seus limites, de 23% a 34% da resistência do aço CA-50 e



menos de um décimo de sua rigidez. Daí duas recomendações. A primeira é dimensionar pela rigidez e pela deformação admitida, não pela força de ruptura, erro que prendeu as vigas de Oliveira e Vito (2012) a 28% do esperado. A segunda é prever de três a quatro vezes mais área de bambu do que de aço, patamar que levou o pilar mais armado de Nzambi, Oliveira e Coêlho (2024) a 90% da capacidade do pilar de aço. O material rende melhor como complemento do aço e em peças pouco solicitadas, como vigas de pequeno vão, painéis, calçadas e habitação de interesse social; segue desaconselhado em vãos maiores e em elementos de risco. As limitações conhecidas já têm resposta, como o bórax, a resina epóxi e as ancoragens mecânicas. Falta saber como o bambu se comporta depois de anos dentro do concreto.

REFERÊNCIAS

FERREIRA, Beatriz dos Santos; CODÁ, Amaro. A utilização de taliscas de bambu como reforço da armadura em vigas de concreto armado. **Revista Gestão e Gerenciamento**, Rio de Janeiro, n. 12, p. 12-28, 2019.

NZAMBI, Aaron Kadima Lukanu Lwa; OLIVEIRA, Dênio Ramam Carvalho de; COÊLHO, Euclydes Luiz Pires. Análise experimental de pilares de concreto com armadura de bambu sob flexocompressão. **Ambiente Construído**, Porto Alegre, v. 24, e126982, jan./dez. 2024. DOI: 10.1590/s1678-86212024000100706.

OLIVEIRA, Claiton Sommariva de; VITO, Márcio. **Substituição total do aço, usando bambu como armadura de combate a flexão em vigas de concreto**. 2012. Artigo (Bacharelado em Engenharia Civil) - Universidade do Extremo Sul Catarinense, Criciúma, 2012.

SENGER, Valter Antônio; BELARMINO, Stefany Vitória; ANTOCHEVIZ, Fabiana Bugs; SENGGER, Amanda Schneider. O uso do bambu como elemento estrutural no concreto: uma alternativa sustentável com desafios a superar. In: FÓRUM INTERNACIONAL ECOINOVAR, 14., 2025, [S. l.]. **Anais [...]**. [S. l.: s. n.], 2025. Disponível em: <https://ecoinovar.submissao.com.br/14ecoinovar/arquivos/27.pdf>. Acesso em: 4 ago. 2026.