



UNIVERSIDADE ESTADUAL DE FEIRA DE SANTANA

Autorizada pelo Decreto Federal nº 77.496 de 27/04/76
Recredenciamento pelo Decreto nº 17.228 de 25/11/2016



PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
COORDENAÇÃO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA

XXIX SEMINÁRIO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA UEFS **SEMANA NACIONAL DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA - 2025**

Produção e experimentação de cascas em biomateriais cimentícios

Brenda Barbosa da Silva Porto¹; Paulo Roberto Lopes Lima²

1. Brenda Barbosa da Silva Porto, PIBIC/FAPESB, ENGENHARIA CIVIL, e-mail: brendaporto72@gmail.com

2. Paulo Roberto Lopes Lima, DEPARTAMENTO DE TECNOLOGIA, e-mail: prllima@uefs.br

PALAVRAS-CHAVE: tecido vegetal; cascas; cúpula;

INTRODUÇÃO

A urbanização crescente intensifica a demanda por edificações e mobiliário urbano, o que aumenta o consumo de recursos naturais e a geração de impactos ambientais. Os sistemas convencionais em concreto armado, embora difundidos, apresentam problemas recorrentes de fissuração, corrosão e elevado custo de manutenção [1].

Como alternativa, biomateriais com fibras vegetais utilizam fontes renováveis e demandam menor energia de produção [2]. Além disso, estruturas em forma de cascas e cúpulas distribuem tensões de forma eficiente, permitindo redução de espessura e massa sem perda estrutural [3].

Diante disso, o trabalho teve como objetivo desenvolver e avaliar cascas de compósito cimentício reforçado com tecido de juta, produzidas em forma de cúpulas e placas planas, com foco em desempenho mecânico e viabilidade para aplicações sustentáveis.

MATERIAL E MÉTODOS

Duas cúpulas em compósito cimentício reforçado com tecido de juta foram produzidas a partir de moldes esféricos com 95 cm e 81 cm de diâmetro. Com base nessas dimensões, foram elaborados moldes de papel em formato semicircular e definidos oito recortes de tecido para cada cúpula. O tecido de juta foi lavado em água a 50 °C por 20 minutos e seco por 72 horas antes do corte.

Após a marcação dos moldes, as seções foram recortadas e costuradas com margem para costura e ajuste geométrico. A matriz utilizada na moldagem foi uma argamassa de baixa alcalinidade, composta por cimento, sílica ativa, cinzas volantes, areia, água, superplastificante e aditivo modificador de viscosidade (VMA), selecionada para reduzir a presença de hidróxido de cálcio e minimizar a degradação das fibras vegetais [2]. A formulação foi ajustada para garantir equilíbrio entre fluidez e impregnação do tecido.

Antes da aplicação da matriz, as bolas plásticas foram revestidas com plástico filme e óleo desmoldante. Os tecidos costurados foram impregnados por imersão na argamassa e moldados em duas camadas sobre as esferas. As peças permaneceram em

cura ao ar por 48 horas e, após a desmoldagem e remoção das rebarbas, foram acondicionadas em água até a realização dos ensaios.

Os ensaios de resistência à compressão foram realizados aos 28 dias, com adaptação dos procedimentos da NBR 5739 [4] e uso de neoprene para uniformizar a distribuição da carga (Figura 1 e 2).

Figura 1 - Cúpulas na máquina de ensaio, A a esquerda e B a direita



Fonte: Autora (2025)

Figura 2 - Cúpula A à esquerda e Cúpula B à direita



Fonte: Autora (2025)

Para complementar a caracterização mecânica, moldou-se uma placa plana de 42 × 42 cm, também com duas camadas de tecido de juta e a mesma matriz cimentícia. Após 48 horas de cura inicial e preservação em água, a placa foi subdividida em quatro corpos de prova retangulares. Os ensaios de flexão em dois pontos (Figura 3) foram conduzidos aos 28 dias, conforme a NBR 7222 [5].

Figura 3 - Placa P01 na máquina de ensaio universal



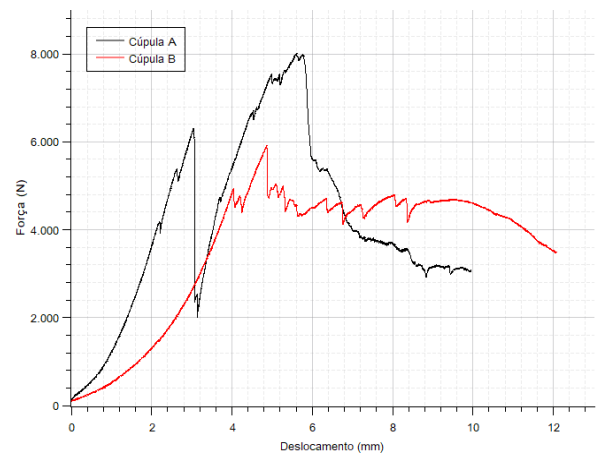
Fonte: Autora (2025)

RESULTADOS E/OU DISCUSSÃO

A Cúpula A (95 cm) apresentou rigidez inicial até 6.000 N, seguida por fissuração e carga máxima de 8.000 N. Já a Cúpula B (81 cm) alcançou 6.000 N, com fissuras mais uniformes e melhor distribuição de esforços. Apesar dos níveis de tensão relativamente

baixos, a geometria curva garantiu estabilidade e eficiência estrutural, confirmando a viabilidade do compósito para aplicações leves (Gráfico 1).

Gráfico 1 - Comparativo entre cúpulas



Fonte: Autora (2025)

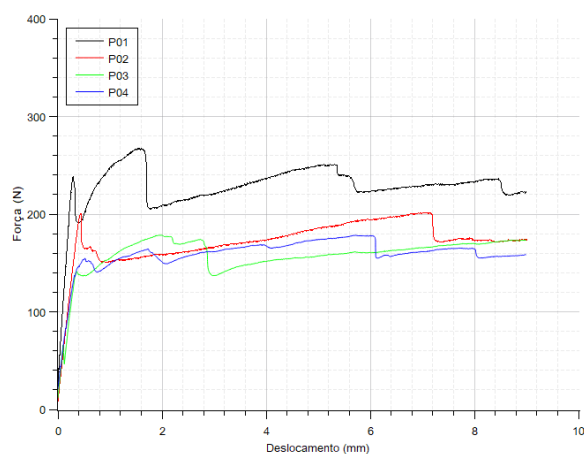
Nos ensaios de flexão, a Placa P01 atingiu 270 N e a P02, 200 N, enquanto as placas P03 e P04, com falhas geométricas mais evidentes, resistiram até 180 N (Tabela 1). Em todas, as fissuras surgiram próximas aos pontos de carregamento, demonstrando a influência da integridade geométrica na resistência (Gráfico 2).

Tabela 1 - Média e desvio padrão da força e tensão das placas planas

PLACA	Força (N)	T (N.mm)
P01	239,0	1.130,24
P02	200,0	807,17
P03	65,0	758,79
P04	155,0	775,49
Média	177,5	791,3
Desvio Padrão	74,8	176,0

Fonte: Autora (2025)

Gráfico 2 - Comparativo entre placas planas



Fonte: Autora (2025)

De forma geral, tanto as cúpulas quanto as placas apresentaram comportamento coerente com o esperado para compósitos reforçados com fibras vegetais, evidenciando potencial de uso em elementos de pequena escala.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados confirmaram a viabilidade do compósito cimentício reforçado com tecido de juta para aplicações em elementos construtivos sustentáveis. As cúpulas apresentaram capacidade adequada de distribuição de tensões e bom desempenho à compressão, enquanto as placas planas exibiram o comportamento esperado em flexão. As variações geométricas observadas influenciaram a resistência mecânica, evidenciando a sensibilidade do compósito à conformação e ao processo de moldagem.

Recomenda-se, para estudos futuros, o aprimoramento do processo produtivo por meio do controle dimensional, aumento do número de camadas de reforço e avaliação de tratamentos nas fibras vegetais. Essas melhorias podem ampliar a resistência, a uniformidade do desempenho e a durabilidade das peças, favorecendo sua aplicação em mobiliário urbano e sistemas construtivos alinhados às demandas de sustentabilidade.

REFERÊNCIAS

- [1] BRIBIÁN, I.Z.; CAPILLA, A.V.; USÓN, A.A. (2011) Life cycle assessment of building materials: comparative analysis of energy and environmental impacts and evaluation of the eco-efficiency improvement potential. *Building and Environment*, 46, p.1133-1140.
- [2] ARRUDA FILHO, A. B. D. PLACAS CIMENTÍCIAS REFORÇADAS COM TECIDOS ESTRUTURAIS DE SISAL. Orientador: Prof. Dr. Ricardo Fernandes Carvalho. 2015. 109 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Mestrado em Engenharia Ambiental Urbana, UNIVERSIDADE FEDERAL DA BAHIA, Salvador, 2015.
- [3] MEDRANO, R. H.; MEIRELLES, C. R. M.: 2005, Estruturas Espaciais em Cascas: Estudo de Casos Latino-Americano, In: XXI Conferência Latinoamericana de Escuelas y Facultades de Arquitectura – CLEFA, Loja.
- [4] ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 5739: Concreto — Ensaio de compressão de corpos de prova cilíndricos. Rio de Janeiro, 2018.
- [5] ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 7222: Concreto e argamassa – Determinação da resistência à tração por compressão diametral de corpos de prova cilíndricos. Rio de Janeiro, 2011.