

PATOLOGIAS EM ESTRUTURAS DE BAMBU – ESTUDO DE CASO DO “QUIOSQUE DO COCO”, RIO BRANCO, ACRE

DIXON GOMES AFONSO¹

¹MBA Engenheiro Civil, Pesquisador, FUNTAC, Rio Branco-AC, dixon.afonso@gmail.com;

RESUMO: O uso do bambu como elemento construtivo requer a disseminação das técnicas que garantem uma maior durabilidade das peças. Desde o manejo até a construção é necessário ter cuidado quanto aos agentes do meio ambiente que podem comprometer a resistência do bambu. Neste estudo de caso buscou-se avaliar as patologias presentes nos colmos com função estrutural da obra do “Quiosque do Coco”, no Parque Tucumã, em Rio Branco, Acre. Foi verificado que todas as peças estão afetadas por patologias: fissuras, fotodegradação e fungos manchadores, além do registro de 04 peças com casa de maribondos e 02 peças com problemas de conexão incorreta. As causas para a ocorrência estão relacionadas a alguns fatores construtivos, como a exposição ao sol e chuva, umidade e falta de manutenção. Devido ao elevado número de patologias, é recomendado a intervenção na obra para substituição e/ou reparo das peças defeituosas, dependendo da gravidade da patologia.

PALAVRAS-CHAVE: Construção sustentável, Técnicas construtivas alternativas, Material alternativo amazônico.

PATHOLOGIES IN BAMBOO STRUCTURES – CASE STUDY OF THE “QUIOSQUE DO COCO”, RIO BRANCO, ACRE

ABSTRACT: The use of bamboo as a construction element requires the dissemination of techniques that guarantee greater durability of the pieces. From handling to construction, it is necessary to be careful about environmental agents that can compromise the resistance of bamboo. In this case study, we sought to evaluate the pathologies present in the culms with structural function of the “Quiosque do Coco”, in Tucumã Park, in Rio Branco, Acre. It was verified that all the pieces are affected by pathologies: cracks, photodegradation and staining fungi, in addition to the record of 04 pieces with insects house and 02 pieces with incorrect connection problems. The causes for this occurrence are related to some construction factors, such as exposure to sun and rain, humidity and lack of maintenance. Due to the high number of pathologies, intervention on site is recommended to replace and/or repair defective parts, depending on the severity of the pathology.

KEYWORDS: Sustainable construction, Alternative constructions techniques, Amazonian alternative material.

INTRODUÇÃO

A oferta mundial de bambu vem principalmente da China, que possui cerca de 7,5 milhões de hectares floresta de bambu, tendo gerado cerca de 75 bilhões de dólares em 2023, e criado 15 milhões de empregos (INBAR, 2025).

De acordo com Afonso & Silva (2017), existem 258 espécies de bambu no Brasil, distribuídas em 35 gêneros e encontradas nos diferentes biomas brasileiros, em todo o território nacional. Essa diversidade, corresponde a cerca de 20% do total dos bambus no mundo. Existem grandes áreas desses tipos de bambu na Floresta Amazônica (concentradas, principalmente no Estado do Acre), pertencentes ao gênero *Guadua* – um dos mais importantes para uso em construções.

Na Amazônia, ocorre a maior reserva de bambu nativo do planeta (sendo sua maior concentração no Estado do Acre), chegando a 180.000 Km² (Judziewicz *et al.* citado por Manhães, 2008; Silveira, 2001; INBAR, 2025). Esta reserva natural constitui uma sólida possibilidade econômica sustentável ainda não explorada, com múltiplos aproveitamentos para geração de renda e trabalho com desenvolvimento humano.

Segundo Júnior (2019), o bambu apresenta diversos pontos positivos, como a resistência física e mecânica, que dependendo da forma de uso podem ser superiores a madeira e ao aço. Porém, o

pouco conhecimento sobre suas qualidades e principalmente das técnicas de uso e processamento tendem a oferecer ao consumidor um produto de baixa durabilidade e vulnerabilidade às pragas, como as brocas.

Ainda segundo Júnior (2019), esta situação de desconhecimento técnico sobre o bambu pode ser mitigada a partir da identificação de erros e acertos nas etapas de processamento estrutural ou não estrutural, por meio do reconhecimento das patologias construtivas.

Desta forma, este trabalho teve como objetivo principal a identificação de sintomas patológicos na estrutura de bambu do “Quiosque do Tucumã”, localizado em Rio Branco-AC. O processo avaliativo da obra tem como premissa a análise dos aspectos construtivos, o uso e manutenção das instalações e registro dos sintomas patológicos existentes.

MATERIAL E MÉTODOS

A edificação denominada “Quiosque do Coco” faz parte dos equipamentos que compõem o Parque do Tucumã, no Bairro Distrito Industrial, em Rio Branco, Acre, sendo uma das referências arquitetônicas na região com uso de bambu, devido a sua beleza, dimensão e simplicidade. Localizado na Longitude 9°57'33.9"S e Latitude 67°51'28.6"W, o projeto arquitetônico teve como base as construções de várias partes do mundo, principalmente da arquitetura colombiana e asiática (Sgorla & Neves, 2017).

Figura 1 - Quiosque do Coco



Fonte: 1 - Pedro Devani, 2014

A obra foi executada numa parceria entre a Casa Civil (idealizadora do projeto), com assessoria técnica da Fundação de Tecnologia do Estado do Acre - FUNTAC e da Empresa Brasileira de Agropecuária – Embrapa Acre, utilizando-se diferentes técnicas de construção, como alvenaria de tijolos furados, bases em concreto armado, telha de madeira e estrutura de cobertura com bambu nativo.

A escolha desta obra para fins de estudo foi em virtude do tempo de construção (cerca de 11 anos) e da ausência de manutenção, tendo sido identificadas alguns sintomas patológicos. Desta forma, o estudo de caso tende a contribuir para o conhecimento das patologias na estrutura, através dos registros técnicos.

Para o registro das inspeções em campo, inicialmente obteve-se o projeto, e a partir deste foram identificadas as peças afetadas.

Os pilares de bambu foram chumbados em pilaretes de concreto armado de 50cm de diâmetro, e 1m de altura, a estrutura da cobertura é em bambu, com telhas em madeira sobrepostas sobre ripas também em madeira.

Os bambus foram coletados nos municípios de Porto Acre e Assis Brasil, ambos da espécie *Guadua sp*, conforme estudos realizados pela pesquisadora Dalva Graciano (Graciano & Filgueiras, 2015; Relatório não publicado).

As varas de bambu colhidas em Assis Brasil foram tratadas em Rio Branco. Nas peças foram feitos furos no diafragma (nó do bambu), deixando o último diafragma intacto, em seguida foi despejado solução química a base de InKabor, por dentro do bambu na posição vertical, na proporção de 5% em relação ao volume de água. Esse processo foi repetido diariamente, por um período de sete dias. Já as peças colhidas em Porto Acre, passaram por um processo de tratamento sob imersão em tanque metálico por um período de sete dias, no próprio local. Neste caso foi utilizado a mesma solução química (InKabor a 5% dissolvido por volume de água). Após o tratamento, as varas foram mantidas em lugar a sombra para secagem natural, por pelo menos uma semana.

Foram realizadas algumas experiências de secagem do bambu em estufa, para verificar a possibilidade de aceleração do processo, porém, embora o resultado tenha sido satisfatório, cerca de 8% foram descartadas por apresentar rachaduras acentuadas.

O assentamento das varas de bambu com função estrutural foi executado utilizando-se uma chapa 3/8" chumbada com graute, e a parte sobressalente da chapa que emerge da vara é conectada a uma chapa, tipo meia-lua, fixada no pilar de concreto. A chapa em meia-lua pode comportar até cinco varas de bambu.

Para a avaliação das condições do bambu empregado na edificação, em virtude da inexistência de uma norma específica para o bambu, empregou-se procedimentos orientados a madeira por ser um material similar, tendo como base as recomendações da ABNT NBR 5674:2024 (2024), assim, utilizou-se como técnica de inspeção o registro fotográfico dos colmos que apresentavam manifestações patológicas, e anotação do tipo de manifestação detectada.

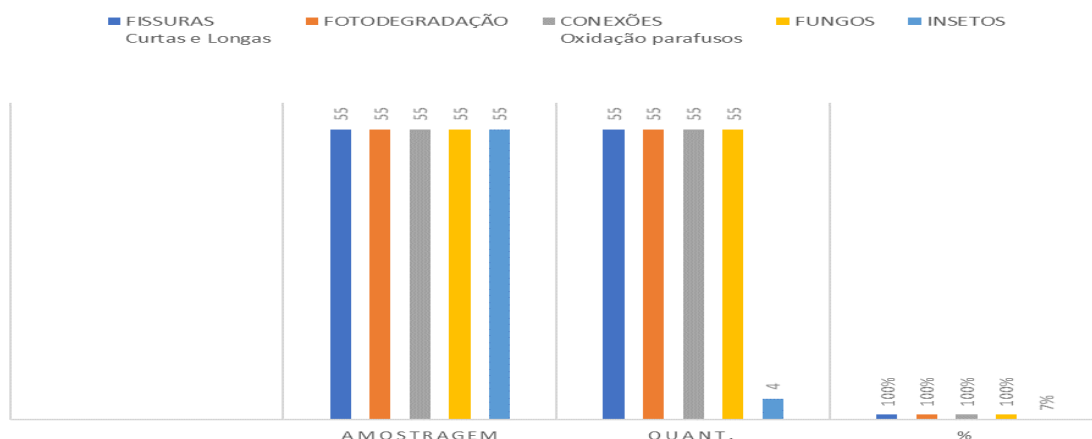
Na avaliação dos colmos foi verificado o processo de degradação e os defeitos que poderiam influenciar na resistência das peças, e na estrutura como um todo. A inspeção foi feita de forma visual e táctil dos colmos. Por ser uma obra em uso, utilizou-se o método de avaliação não destrutiva, não sendo possível a retirada de amostras para fins de ensaios laboratoriais ou afins.

Assim, essa pesquisa se caracteriza como quali-quantitativa, com levantamento quantitativo das manifestações patológicas nas peças afetadas.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na inspeção da obra foram identificadas patologias do tipo abióticas (fissuras, fotodegradação) e bióticas (insetos xilófagos, colonização por insetos). A obra apresenta um problema na cobertura na lateral esquerda da nave, com a queda do telhamento, em virtude do acúmulo de folhas e a umidade da estrutura. Este problema afetou sobremaneira os bambus da estrutura que ficaram expostos à intempérie. É necessário que se faça uma intervenção urgente para evitar a perda de resistência de outras peças, com a substituição das peças danificadas.

Gráfico 1 - Patologias



Fonte: 2 - Próprio autor

O número de peças estruturais de sustentação da cobertura perfaz 55 unidades, sendo que 100% estão afetadas por alguma patologia. Destas, cerca de 55% apresentaram mais de uma patologia. A maior parte das patologias foi encontrada na área posterior da obra, cerca de 21 colmos, que embora estejam mais protegidas da incidência solar, é o local mais úmido pela vegetação sobreposta.

A ocorrência de peças com mais de uma patologia pode ser decorrente da fragilidade por qual a peça é submetida, onde, a partir de uma patologia permite o aparecimento de outras, ou seja, fica suscetível ao ataque de outros agentes.

- **Fissuras**

As fissuras nos colmos foram as que mais se destacaram, ocorrendo em 100% das peças. Em 98% das peças o tipo de fissura foi a do tipo longa, ou seja, quando ultrapassa a divisão do nó, sendo que em algumas peças esse tipo de patologia ocorre em todo o comprimento. As fissuras curtas ocorrem em todas as peças onde há a presença de fissuras longas, com exceção de uma peça.

A excessiva ocorrência de fissuras deve-se a exposição das peças às intempéries (vento, umidade, luz solar). Segundo Hidalgo (2003), o comprometimento de uma peça está sujeito ao conjunto de fibras longitudinais, assim, é necessário a realização de testes específicos para se determinar o impacto das fissuras na estrutura.

Os tipos de correções para fissuras nos colmos dependem da gravidade. Recomenda-se a utilização de braçadeiras, pois estas impedem o movimento radial dos tecidos do bambu, e consequentemente a ampliação da fissura. Nos casos em que as fissuras forem menos largas, somente a braçadeira resolve. Para fissuras longas, recomenda-se a calafetagem, preenchendo os vãos abertos (Mesquita Junior, 2019).

- **Fotodegradação**

Outra patologia ocorrente, e similar às fissuras, foi a fotodegradação, ou seja, foram identificados 55 (100%) casos, com ambas as peças apresentando perda de pigmento e perda de epiderme para textura áspera.

As partes do colmo que recebem com maior incidência a luz solar, são as mais afetadas pela fotodegradação.

O acabamento realizado nos colmos na sua fase de construção foi a base de selador e verniz. Esse tipo de produto tem uma vida limitada, principalmente se considerarmos os efeitos climáticos a que está sujeito as peças. Não obtivemos informação sobre a manutenção convencional, ou seja, a cada 6 meses a 1 ano. A manutenção era feita pelos próprios condôminos da obra.

É recomendado a realização de lixamento e pintura com Stain ou mesmo verniz, de forma a restabelecer a proteção das peças.

- **Conexões**

Foram identificados somente dois problemas de conexão, decorrente da execução imperfeita da boca de pescador, onde as peças não se encaixam perfeitamente. Mesmo assim, aparentemente não há sinais de comprometimento das peças.

Outro ponto observado foi quanto a oxidação dos parafusos nas ligações, com todas as peças (100%) apresentando oxidação, quando não estavam danificadas (quebradas).

- **Fungos**

Os fungos foram identificados em todas as peças da estrutura.

A ocorrência de fungos é favorecida pela exposição à ação solar e outros agentes climáticos, como a umidade. É recomendado que as peças antes da utilização na construção sejam limpas e escovadas para retirar os fungos advindos da área de manejo, e em seguida, seja aplicado verniz, mantendo-se a periodicidade na reaplicação da pintura.

Os fungos se apresentam em várias intensidades: pequenas manchas acinzentadas, de claras a escuras, circulares e descontínuas. Porém, não foi detectado o comprometimento das peças em razão da incidência dos fungos. Mas, a ausência de manutenção implica no agravamento da patologia, evoluindo para fungos apodrecedores, fazendo com que a peça perda a resistência.

Essa situação foi verificada em duas peças que estão sujeitas a umidade e sol de forma excessiva. Estas peças devem ser substituídas emergencialmente, pois já se encontram comprometidas e se sustentam apenas pela área concretada.

- Colonização de insetos

Outras situações verificadas foi a presença de insetos em 4 peças, como a criação de nichos de maribondos. Estas ocorrências não causam impacto estrutural e podem ser minimizadas a partir da limpeza regular da edificação.

CONCLUSÃO

Foram identificadas 55 peças afetadas, ou seja, 100% das peças estruturais de bambu da obra. E em todas foram constatadas mais de um tipo de patologia;

Das 55 peças afetadas, em todas foi verificado a ocorrência de fissuras, assim como fotodegradação, fungos manchadores/apodrecedores, e conexões realizadas de forma incorreta (02). Em 4 peças foram verificados a presença de nichos de insetos, particularmente de maribondos;

As patologias ocorreram em virtude do posicionamento das estruturas, estando expostas a ação dos agentes do ambiente (vento, clima e umidade);

A ausência de manutenção preventiva e corretiva facilita a proliferação de patologias e a presença de insetos (maribondos), e o não tratamento adequado poderá facilitar a disseminação de fungos;

Há necessidade urgente de intervenção na obra, devido ao total de patologias apresentado, sob pena de ocasionar o colapso de peças com funções estruturantes para a cobertura.

REFERÊNCIAS

Afonso, Dixon Gomes; Silva, Zenóbio Abel Gama Pirelli G. Bambu nativo: alternativa de desenvolvimento econômico e sustentável para o estado do Acre. In: Drumond, Patrícia Maria & Wiedman, Guilherme (org.). Bambus no Brasil: da biologia à Tecnologia. Rio de Janeiro: ICH, 2017, 258p. – 306p.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS-ABNT. NBR 5674:2024 – Manutenção de edificações – Requisitos para o sistema de gestão de manutenção. 2024. ISBN 978-85-07-09946-8. 26f.

Filgueiras, Tarciso S.; Ribeiro, Dalva Graciano. Identificação dos bambus nativos do gênero Guadua (Poaceae:Bambusoideae) ocorrentes nos municípios de Sena Madureira (Rio Purus - região do Seringal Valparaíso) e Assis Brasil (Resex - Reserva Extrativista Chico Mendes), estado do Acre. Relatório Final. Goiânia, 06 de novembro de 2015.

Hidalgo-López, O. Bamboo: The Gift of the Gods. [s.l.] The Author, 2003.

INTERNATIONAL BAMBOO AND RATTAN ORGANIZATION – INBAR. Bamboo and Rattan Update. Vol. 6 Issue 2 (20). 2025. 28f.

Mesquita Júnior, André L. Identificação e quantificação de patologias em uma estrutura de bambu – estudo de caso da “OCA”, SINPRO, 2019. 59f. Monografia apresentada ao Departamento de Engenharia Florestal como requisito parcial para obtenção de graduação em Engenharia Florestal, Universidade de Brasília.

Manhães, A. P. Caracterização da cadeia produtiva do bambu no Brasil: abordagem preliminar. UFRRJ, 2008. 39f. Monografia apresentada ao Curso de Engenharia Florestal como requisito parcial para obtenção do título de Engenheiro Florestal, Instituto de Florestas da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro.

Sgorla, Carolina P.; Neves, Marlúcia C. O. Quiosque de bambu do projeto do Parque do Tucumã em Rio Branco, Acre. In: Drumond, Patrícia Maria & Wiedman, Guilherme (org.). Bambus no Brasil: da biologia à Tecnologia. Rio de Janeiro: ICH, 2017, 474p. – 493p.

Silveira, Marcos. A floresta aberta com bambu no sudoeste da Amazônia: padrões e processos em múltiplas escalas. UNB, 2001. 121f. Tese (Doutorado em Ecologia – Departamento de Ecologia do Instituto de Ciências Biológicas da Universidade de Brasília).

