MATERIAIS ALTERNATIVOS PARA UTILIZAÇÃO NAS CONSTRUÇÕES RIBEIRINHAS DA AMAZÔNIA BRASILEIRA: ESTUDO COMPARATIVO ENTRE O BAMBU E O AÇO

PRASERES; Samilly Marques dos[1] , AMÉRICO; Adriana Xavier[2] , SOUSA; Julia Carolina Cavalcante de[3] , ROSA; Carolina Coelho da[4]

[1,2,3]Graduanda em Engenharia Civil-Universidade Federal do Pará (UFPA), 4Professora Dra.-Universidade Federal do Pará (UFPA)

**e-mail: millymarques29@gmail.com*

RESUMO

Este trabalho tem como objetivos uma análise comparativa entre dois materiais usados na construção civil, o aço e bambu, e sobre a utilização desses materiais em regiões ribeirinhas. Dessa forma, para o desenvolvimento do trabalho realizou-se pesquisas bibliográficas em materiais científicos disponíveis na literatura. Dessa forma, notou-se que o aço possui resistência à tração e à compressão superior ao bambu, entretanto o bambu é um material considerado sustentável, de baixa massa específica e viável economicamente, sendo assim eficiente para atender a necessidade da população ribeirinha.

Palavras-chave: comparação; palafita; resistência; sustentabilidade.

ENG MAT CON
CONGRESSO ONLINE DE ENGENHARIA DE MATERIAIS
27 A 30 de abril 2021
ISBN: 978-65-89908-00-5

INTRODUÇÃO

A Amazônia brasileira compreende diversos estados, no qual é notório seu extenso tamanho e abrangência. Segundo o IBGE (2019), essa área possui uma superfície aproximada de 5.015.067,749 km², compreendendo nove estados, o que equivale cerca de 58,9% de solos brasileiros e, além disso, abriga 21.056.532 habitantes, conforme O Eco (2014). Diante desse vasto território e insigne população, é possível observar a presença de diversos povos tradicionais habitando essa região do Brasil, em que dentre eles estão os cidadãos ribeirinhos. Os ribeirinhos são populações tradicionais que moram nas proximidades de rios, igarapés, igapós e lagos da floresta, tendo a variação sazonal das águas como fator preponderante para seu cotidiano (MORIM, 2014; PORTAL YPADÊ, 2016). O dia a dia dos ribeirinhos às margens dos rios é influenciado pela dinâmica das águas, caracterizados pelas cheias e vazantes, o que gera, por consequência, restrições de ordem multidimensional (GAMA et al., 2018). Assim, os modelos de casa também são afetados por esse ciclo de cheias e vazantes. Isso propicia a utilização de esteios para suspender as casas, considerando a cultura e disponibilidade de materiais na região. Diante disso, é perceptível que o modelo mais usual é o de palafita (NOGUEIRA, 2016). As estruturas das palafitas, em sua maior parte, são construídas de madeira (MARCONDES et al., 2017). Nesse sentido, destaca-se que há a predominância da utilização da madeira na construção das edificações ribeirinhas. No entanto, com a acessibilidade maior aos elementos construtivos industrializados, essa arquitetura começou a passar por transformações, sendo cada vez mais vista as estruturas de concreto nas palafitas (BRUGNERA, 2015). Diante disso, observa-se que a madeira é um material utilizado a muito tempo para construções de casas ribeirinhas, e que, em contrapartida, o emprego do aço no concreto armado ainda é incipiente. Ademais, com o atual cenário do mundo, em que ele precisa de mudanças para alcançar o equilíbrio entre o âmbito

ISBN: 978-65-89908-00-5

econômico, social e ambiental, apresenta-se como alternativa na construção civil o uso do bambu. Segundo Lemos (2019), esse material possui inúmeros benefícios para essa indústria, no qual, dentre eles, podemos ressaltar a leveza, ao mesmo tempo em que possui alta resistência, sendo um recurso renovável e versátil. Logo, o presente trabalho tem por escopo realizar uma análise comparativa quanto ao uso do aço versus bambu nas regiões ribeirinhas, visto que, são materiais pouco ou raramente utilizados na construção de casas desses povos nativos. Nesse contexto, serão analisadas ambas as propriedades dos materiais apresentados, para assim verificar sua viabilidade nessa região, observando se haverá o atendimento ao caráter sustentável, desempenho físico-mecânico e efetividade econômica.

METODOLOGIA

A metodologia empregada para a realização deste trabalho é do tipo bibliográfica. Dessa forma, foi realizado a busca por materiais relacionados ao tema da pesquisa em bases de dados confiáveis, selecionando trabalhos considerados relevantes para o alcance dos objetivos propostos, divulgados entre os anos de 2012 e 2021.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

1. O AÇO: A utilização do aço na construção civil iniciou há 200 anos na Inglaterra, dessa forma nota-se que ele não é um material incipiente no mercado. Por esse motivo, no sistema construtivo, o aço assume um papel importante e apresenta métodos de empregabilidade considerados mais amplos e diversificados quando comparado aos demais materiais. (CORTEZ et al, 2017).

O aço é uma liga metálica, formada principalmente por ferro e carbono. Nesse contexto, para a sua produção são necessárias algumas etapas: preparação da carga, redução, refino

ISBN: 978-65-89908-00-5

e a laminação (JULIÃO, 2019). Por se tratar de um material antigo e muito conhecido, ele apresenta muitas variedades, e no setor da construção civil o aço considerado mais útil é aquele que garante bons resultados para estrutura de concreto armado, por exemplo: CA-50 e CA-60 (IMIANOWSKY; WALENDOWSKY, 2017). Embora o emprego do aço seja muito comum no setor da construção civil, ainda assim é preciso analisar o caráter destrutivo do material ao entrar em contato com o meio ambiente. Em outras palavras, quando a armadura no interior do concreto por algum motivo entra em contato com a umidade ocorrem reações físicas e químicas que são responsáveis por patologias, entre elas a corrosão (ROCHA, 2012). 2. O BAMBU: A busca por materiais com boas características e que sejam sustentáveis para o emprego na construção civil, vem aumentando atualmente. Com isso, o bambu se enquadra nessas exigências, já que apresenta baixo impacto ambiental para a extração, para o beneficiamento e para a produção (MEDINA, 2019). O bambu é um material obtido diretamente da natureza, sendo assim é renovável, além de possuir alta produtividade. Vale lembrar também, que no processo de produção desse material existem algumas etapas: manejo, plantio, colheita e tratamento (MEDINA, 2019). Outro ponto importante está relacionado às espécies utilizadas no setor da construção civil. Neste sentido, no Brasil, existem: dendrocalamus giganteus, bambusa vulgares, guada angustifólia e arundinaria amabilis (SOUZA, 2020). Nota-se que existe uma diversidade de espécies em território brasileiro, o que permite o uso do material no setor da construção civil. Dessa forma, o bambu apresenta características de versatilidade e está sendo empregado desde elementos decorativos até elementos estruturais. Sendo assim, além de ser ideal para produção de casas de alto padrão, ele também atende as necessidades de camadas populacionais consideradas mais vulneráveis, que em suas habitações utilizam a planta como elemento estrutural, paredes e pisos (EFFTING, 2017). 3. PROPRIEDADES FÍSICAS E MECÂNICAS: As propriedades físicas e mecânicas do bambu são influenciadas por diversos fatores, dentre os quais destacam-se a época de colheita, teor de umidade, características do solo e sua

ISBN: 978-65-89908-00-5

direção de referência: longitudinal, radial e circunferencial (SHARMA et al., 2015). Nessa perspectiva, Mota et al. (2017) ressaltam a importância de considerar a massa específica dos materiais, uma vez que, além de influenciar nas demais propriedades, ela permite conhecer o peso destes. No trabalho realizado por esses autores, obteve-se o valor de 0,74 g/cm3 para a massa específica do bambu e de 7,86 g/cm3 para o aço CA-50. Portanto, esses valores confirmam a leveza do bambu quando comparado ao aço. Carbonari et al. (2017), ao analisarem as propriedades mecânicas do bambu (bambusa vulgaris), obtiveram o valor de 50,8 MPa para a resistência à compressão. Segundo Lemos (2019), a resistência à compressão do bambu aumenta em corpos de prova que possuem "nós", atingindo o valor de 92,11 MPa. Em contrapartida, o aço pode apresentar resistência à compressão superiores a 400 MPa (BODANESE, 2018). No trabalho de Radaik (2018), o bambu apresentou a resistência à tração de aproximadamente 126 MPa. Ainda segundo o autor, embora muitos pesquisadores considerem que esse material apresenta satisfatórias resistências mecânicas, sua resistência aos esforços cortantes é baixa. Quanto ao aço, Bodanese (2018) ressalta que sua resistência à tração deve ser de no mínimo 500 MPa, pois valores abaixo destes não são compatíveis com os parâmetros normativos. Por outro lado, Yang et al. (2016) afirmam que "o bambu é vulnerável à biodegradação, devido ao alto teor de amido e açúcar em sua estrutura, tornando-o um hospedeiro nutritivo para insetos e fungos". Nesse sentido, Radaik (2018) relata que construções em bambu devem passar por periódicos acompanhamentos com o intuito de prevenir a deterioração desse material, pois ele está sujeito a sofrer interferências negativas pela a ação de intempéries. No entanto, por se tratar de um material metálico, o aço usado na construção civil também está sujeito a sofrer processos de deterioração. Segundo Santos et al. (2014), quando não se utiliza medidas anticorrosivas, o contato com a umidade intensifica a ocorrência da corrosão no aço, prejudicando sua durabilidade e seu desempenho.4. DISPONIBILIDADE: A disponibilidade de aço no Brasil é considerável. Em 2013, por exemplo, o Brasil ocupou a décima posição entre os maiores

ISBN: 978-65-89908-00-5

produtores, e a China foi considerada a líder mundial com a produção de 779 milhões de toneladas (SICETEL, 2018). Já em relação ao bambu, em território nacional existem extensas reservas naturais da planta, mas o uso no setor da construção civil ainda é incipiente (MEDINA, 2018). 5. VIABILIDADE ECONÔMICA: Quando comparado com materiais convencionais usados na construção civil, o bambu apresenta-se mais vantajoso em relação à viabilidade econômica. Segundo Lemos (2019), isso se deve a fatores como sua disponibilidade, crescimento rápido e seu baixo peso, que facilita o seu transporte e uso nas construções. Além disso, vale lembrar que a obtenção do bambu não envolve processos industriais, implicando diretamente em seu baixo custo. Por outro lado, em razão das características úmidas da região ribeirinha, ambos os materiais deveriam receber tratamentos adequados para impedir sua deterioração. Dessa forma, devido a sua maior disponibilidade e ao menor custo para o local, a utilização do bambu seria mais viável, uma vez que a obtenção de aços inoxidáveis ou agentes anticorrosivos representam custos excessivos para a realidade do local (CARBONARO et al., 2017; RADAIK, 2018).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O ambiente e a cultura que contornam a vida dos ribeirinhos são fatores que influenciam nos usuais tipos de residências. A madeira, por sua vez, é o material empregado predominantemente nas construções ribeirinhas. Com isso, foram apresentados o aço e bambu como materiais alternativos para essas construções, devido as suas diversas características vantajosas. Diante disso, o aço mostrou-se superior ao bambu quanto à resistência à tração e à compressão, sendo notada uma alta disparidade de valores entre os materiais. Entretanto, o bambu obteve destaque quando visualizados os pontos de sustentabilidade, disponibilidade, baixa massa específica e eficiência econômica. Sendo assim, analisando o caráter sustentável, o bambu apresenta-se como uma alternativa ecologicamente correta, sendo um produto renovável, que não consome excesso de energia para sua produção, como ocorre nos processos de fabricação do aço. Além disso,

ISBN: 978-65-89908-00-5

sua disponibilidade e baixo peso facilitam para que haja um custo reduzido no orçamento final das construções, o que são pontos atrativos para a sua utilização.

REFERÊNCIAS

BODANESE, A. L. Caracterização das barras de aço CA-50 produzidas no Brasil. 2018. 129f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Civil) – Faculdade de Engenharia Civil, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Pato Branco, 2018.

BRUGNERA, A. C. Meio Ambiente Cultural da Amazônia Brasileira: Dos Modos de Vida a. Moradia do Caboclo Ribeirinho. 2015. 270 f. Dissertação (Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo) - Universidade Presbiteriana Mackenzie, São Paulo, 2015.

CARBONARI, G. et al. Bambu – O aço vegetal. Mix Sustentável, Santa Catarina v. 3, n. 1, p. 17-25, dez./mai. 2017. Disponível em: . Acesso em: 15 jan. 2021.

CORTEZ, L. A. R., et al. Uso das Estruturas de Aço no Brasil. Ciências exatas e tecnológicas, Alagoas, v. 4, n. 2, p. 217-228, nov. de 2017. Disponível em: < https://periodicos.set.edu.br/fitsexatas/article/view/5215/2570>. Acesso em: 18 de março de 2021.

EFFTING, E. F. Construção Civil Sustentável: Um Estudo Sobre a Utilização do Bambu . 2017. 107 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Civil) - Universidade do Sul de Santa Catarina, Palhoça, 2017.

GAMA, A. S. M. et al. Inquérito de Saúde em Comunidades ribeirinhas do Amazonas, no Brasil. Cadernos de Saúde Pública, v. 34, n. 2, fev. de 2018. Disponível em: < https://www.scielosp.org/article/csp/2018.v34n2/e00002817/pt/>. Acesso em: 18 de mar. De 2021.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Amazônia Legal | IBGE. [S.I.]: IBGE, 2019.

IMIANOWSKY, G. W.; WALENDOWSKY, M. A. Os principais aços carbono utilizados na construção civil. Santa Catarina, 2017. 14 p. 16 p. Disponível em: < http://www.creasc.org.br/portal/arquivosSGC/a%C3%A7os%20carbono%20constru%C3%A7%C3%A3o%20civil.pdf>. Acesso: 18 de mar. De 2021.

JULIÃO, R. B. Avaliação do impacto da preparação metalográfica na quantificação de austenita retida via ebsd em aço ahss. 2019. 56 f. Trabalho de Conclusão de Curso

ISBN: 978-65-89908-00-5

(Graduação em Engenharia de Materiais) - Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2019.

LEMOS, S. R. Análise experimental da aplicação do bambu bambusa vulgaris vittata na construção civil. 2019. 47f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Civil) - Faculdade de Engenharia Civil, Centro Universitário de Anápolis-UniEvangélica, Anápolis, 2019.

MARCONDES, F. et al. Registro da Moradia Ribeirinha do Amazonas: a Análise das Técnicas Construtivas em Palafitas. In: ENCONTRO INTERNACIONAL ARQUIMEMÓRIA, 5., 2017, Salvador. Anais eletrônicos... Salvador: IAB, 2017. 17 p.

MEDINA, F. Cadeia Produtiva de Bambu para Construções de Habitações. Relatório de projeto de pesquisa. Florianópolis, 2019. 5 p. 38 p. 39 p. 40 p.

MORIM, J. Ribeirinhos - Pesquisa Escolar. Recife, 2014.

MOTA, Z. O. et al. Estudo das propriedades físicas e mecânicas do bambu brasileiro (Bambusa vulgaris vittata) para aplicação na construção de sistemas hidráulicos alternativos de distribuição de água à baixa pressão. Revista de Estudos Ambientais, Blumenau, v. 19, n. 1, p. 18-26, jan./dez. 2017

NOGUEIRA, L. R. B. Arquitetura Vernacular e Paisagem Amazônica: um Caminho na Busca pelo Habitar Poético. Revista da Abordagem Gestáltica - Phenomenological Studies , v. 22, n. 2, p. 171-180, 2016. O ECO. O que é a Amazônia Legal. Rio de Janeiro, 2014.

PORTAL YPADÊ. Ribeirinhos. Brasília, 2016.

RADAIK, C. E. Cadeia produtiva do bambu como material construtivo e sua aplicação: estudo de caso estado de São Paulo. 2018. 186f. Dissertação (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo) – Instituto de Arquitetura e Urbanismo, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2018.

ROCHA, F. C. D. Leituras de potencial de corrosão em estruturas de concreto armado: influência da relação água/cimento, da temperatura, da contaminação por cloretos, da espessura de cobrimento e do teor de umidade do concreto. 2012. 135 f. Dissertação (PósGraduação em Engenharia de Construção Civil) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2012.

SANTOS, C. F. et al. A corrosão e os agentes anticorrosivos. Revista Virtual de Química, Niterói, v. 6, n. 2, p. 293-309, mar./abr. 2014. Disponível em: < http://dx.doi.org/10.5935/1984- 6835.20140021>. Acesso em: 20 jan. 2021.

SHARMA, B. et al. Engineered bamboo for structural applications. Const. Build. Mater., v. 81, p. 66- 73, abr. 2015. Disponível em: < https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2015.01.077>. Acesso em: 20 jan. 2021.

SICETEL. Análise do Mercado do Aço: 2018. Sindicato Nacional da Indústria de Trefilação e Laminação de Metais Ferrosos. São Paulo, 2018. Disponível em: < https://sicetel-abimetal.com.br/>. Acesso em: 09 fev. 2021.

SOUZA, F. M. D; LEÃO, O. S; QUARESMA, W. M. G. Estado de arte do bambu na construção civil. Revista brasilian jornal of development, v. 6, n.4, p. 19648. 2020.

YANG, T. H. et al. Effects of different termal modification media on physical and mechanical properties of moso bamboo. Const. Build. Mater., v. 119, p. 251-259, abr. 2016. Disponível em: . Acesso em: 01 fev. 2021.