



## ADITIVO NATURAL A PARTIR DO BOLDO BRASILEIRO (*PLECTRANTHUS BARBATUS ANDREWS*) COMO IMPERMEABILIZANTE DA MADEIRA

Antônio J.P da Silva<sup>1</sup>, Leticia do N. Costa<sup>2\*</sup> e Matheus S. de Sousa<sup>1</sup>

1 - Departamento de Construção Civil (DCC), Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Maranhão (IFMA), Sao Luis, MA, Brasil.

2 - Departamento de Construção Civil (DCC), Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Maranhão (IFMA), Sao Luis, MA, Brasil.

[c.leticia@acad.ifma.edu.br](mailto:c.leticia@acad.ifma.edu.br)

### RESUMO

*A madeira é um material precursor, muito empregada no meio da construção civil. Entretanto, devido a extração não sustentável, essa matéria prima vem sendo escassa e cada vez mais, sendo substituída por estruturas de concreto e aço. Dito isto, a madeira necessita de cuidados específicos, pois ela possui desgastes físicos assim como qualquer outro material que sofre por condições climáticas. Logo, a pesquisa em estudo, teve como ênfase principal, a testagem do extrato e óleo da Plectranthus Barbatus Andrews, planta de origem africana bastante utilizada no meio medicinal e conhecida popularmente como boldo brasileiro, os testes foram realizados em corpos de prova de madeira, onde o extrato e o óleo do boldo brasileiro foram testados para avaliar sua eficácia como impermeabilizante natural, sendo esta planta a fonte principal de extração da matéria prima do produto idealizado, tendo como intuito, obter um impermeabilizante ecologicamente adequado, sustentável e acessível para o mercado.*

**Palavras-chave:** Madeira; *plectranthus barbatus Andrews*; impermeabilizante natural.

### ABSTRACT

*Wood is a precursor material, widely used in the construction industry. However, due to unsustainable extraction, this raw material has become scarce and is increasingly being replaced by concrete and steel structures. That said, wood requires specific care, as it undergoes physical wear and tear, just like any other material that is subject to weather conditions. Therefore, the research in question focused mainly on testing the extract and oil of Plectranthus Barbatus Andrews, a plant of African origin widely used in medicinal purposes and popularly known as Brazilian boldo. The tests were carried out on wooden specimens, where the extract and oil of Brazilian boldo were tested to evaluate their effectiveness as a natural waterproofing agent, this plant being the main source of extraction of the raw material for the ideal product, with the aim of obtaining an ecologically suitable, sustainable and affordable waterproofing agent for the market.*

**Keywords:** Wood; *plectranthus barbatus Andrews*; natural waterproofing agent.

## INTRODUÇÃO

A madeira é um material precursor, bastante utilizado pelo homem desde a antiguidade e muito empregada no meio da construção civil. Ela possui diversas aplicabilidades por ser um elemento maciço e versátil, utilizado em estruturas, especialmente em coberturas ou em acabamentos. Segundo Nagaoka [1], a madeira tem sido um material pouco resistente, porém, com alto valor no mercado, usado de forma geral em técnicas artesanais. Em países do hemisfério norte, também é empregada como material estrutural, devido seus artifícios tecnológicos.

No ramo da construção civil, a madeira é considerada uma fonte de matéria prima, visto que é bastante utilizada na elaboração de tesouras para telhados, confecção de esquadrias e móveis, acabamentos sofisticados, execução de forros e pisos de tabuados etc. Entretanto, devido a extração não sustentável, essa matéria prima vem ficando escassa e cada vez mais sendo trocada com estruturas de concreto e aço. Segundo Valentino [2] as obras do estado brasileiro possuem uma carência de técnicas ao se trabalhar com a madeira, visto que muitos brasileiros não possuem a cultura de submeter a madeira no lugar do concreto e aço, fazendo o uso desses elementos sempre como materiais cruciais para a construção civil.

Vale ressaltar que a madeira necessita de cuidados específicos, pois possui desgastes físicos assim como qualquer outro material que sofre por condições climáticas. As peças de madeira quando expostas a temperatura ambiente, sofrem deterioração física provocada por radiações solares, ventos e chuvas, os quais levam umidade para as peças, acarretando uma série de reações químicas entre suas estruturas celulares e outros constituintes moleculares que levam o material a submissão de fissuras, rachaduras, aspereza superficial e até mesmo a própria corrosão quando não tratados por impermeabilizantes que inibem o processo de degradação.

Sabe-se que muitas empresas utilizam inibidores comerciais, impermeabilizantes industriais para amenizar o teor de falhas e deficiências da madeira. Todavia, esses produtos fabricados estão causando grandes impactos ambientais trazendo grande emissões de gases que colaboram com o efeito estufa. De acordo com Inger Andersen [3], Diretora Executiva do Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (PNUMA) com o acréscimo de emissões no âmbito da construção civil, faz jus e necessário diminuir o consumo de CO<sub>2</sub> em ambientes construídos, buscando materiais que possam garantir a redução e não propagação de gás carbono na atmosfera. Inger Andersen [5] aponta uma estratégia: “Os pacotes de recuperação verde podem fornecer a faísca que nos fará avançar rapidamente na direção certa”.

Com base nisso, o estudo sobre o *Plectranthus Barbatus Andrews*, conhecido também como Boldo brasileiro, é bastante promissor, cujo suas características são: proveniente da família lamiaceae, originário da África e bastante cultivada no território brasileiro, tratando-se de uma planta arbústea, aromática, perene de ramos eretos, podendo alcançar uma altura de até 1,5 metros, possuidora de folhas ovais, pilosas e grossas, tendo flores com coloração azulada e que crescem como espigas em estações chuvosas [5].

Esta planta medicinal, é uma erva reconhecida no Brasil como um medicamento para o tratamento de doenças hepáticas, infecções, problemas no fígado e na digestão dos alimentos, devido possuir em sua composição a presença de flavonoides, taninos e alcaloides, que são substâncias detentoras de ações antioxidantes, proporcionando ao extrato natural a característica de um excelente inibidor no combate à corrosão, deterioração ou qualquer outro fator que provenha patologias à estrutura, o que justifica e torna importante o estudo dessa planta que apresenta uma boa eficiência em tratamentos de materiais conforme constatado em pesquisas já realizadas.

Sendo assim, esta pesquisa visa a investigação de dados oferecidos pelo extrato da *Plectranthus Barbatus Andrews*, o Boldo brasileiro, na proteção contra umidade, agindo como um impermeabilizante natural e surgindo para o mercado consumidor como uma fonte alternativa para os impermeabilizantes industriais, uma vez que o uso de produtos naturais vem sendo cada vez mais priorizado, pois possuem uma tecnologia limpa, renovável, não prejudicial ao meio ambiente e que proporcionam aos consumidores a segurança da utilização de um produto ecologicamente sustentável [6].

## MATERIAIS E MÉTODOS

### Produção dos extratos

Nessa investigação, fez-se uma análise mais aprofundada das folhas do Boldo brasileiro, nome científico *plectranthus barbatus Andrews*. As folhas foram colhidas no herbário da instituição de ensino IFMA, certificadas, limpas e livres de sujeiras ou detritos sendo coletadas para o processo de ressecamento. O processo de secagem foi realizado na estufa do laboratório de materiais em uma temperatura média de 50° C por 24 horas. Seguidamente, retirou-se as folhas e iniciou-se o processo de maceração, moendo previamente as folhas para o preparo do extrato. Depois, adicionou-se 400 ml de metanol e 100 ml de água destilada, para a preparação do produto.



Fig. 1 - *plectranthus barbatus Andrews* (Boldo Brasileiro)

### Extração do óleo (Destilação Clevenger)

Além do extrato natural, nesta pesquisa foi realizado outro método para extrair o boldo brasileiro, a extração do óleo natural, o que deixa a pesquisa ainda mais investigativa. Nesse experimento, optou-se pelo processo de destilação tipo clevenger, método utilizado para extrair óleos essenciais de plantas, flores e frutas. O modo de preparação das folhas do boldo brasileiro para o processo de extração do óleo, foi o mesmo citado na produção do extrato natural.



Fig. 2- Destilação tipo Clevenger para extração de óleo

### Fabricação dos corpos de prova- Extrato

Após a confecção do extrato natural, o material foi inserido em ar frio, temperatura de -19°C por 3 semanas. Após o tempo de espera, para realizar a aplicação nas chapas de madeira, foi necessário preparar as superfícies das chapas. Lixando-as com lixas de 150 e 100 mesh, deixando limpas e isentas de sujeiras. Em seguida, foram pesadas e inseridas na estufa para aplicação do produto.



Fig. 3- Preparação dos corpos de prova

### Preparação do Impermeabilizante Comercial

Para atender as demandas solicitadas com base na pesquisa, precisou-se utilizar um produto de proteção à madeira, conhecido comercialmente como Sparlac cetol, servindo-se como parâmetro para os impermeabilizantes naturais (óleo e extrato) em estudo. Em seguida, utilizou-se Cps (corpos de prova) para fazer testes comparativos com os demais corpos de provas confeccionados.

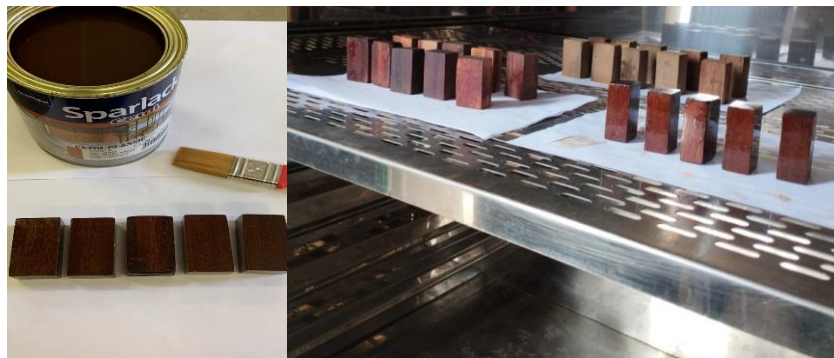


Fig. 4- Aplicação do produto comercial

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados foram obtidos depois da secagem do produto na estufa e após a imersão de água, onde todos os corpos de provas permaneceram submersos por 24 horas em um recipiente fechado. O ensaio é considerado finalizado apenas quando houver estabilização do tratamento da absorção de umidade. A equação 01 é apresentada pela seguinte fórmula:

$$TH20 = \frac{M_f - M_i}{M_f} \times 100 \quad (\text{Equação 01})$$

**TH<sub>2</sub>O** = Teor de água absorvido (%);

**M<sub>f</sub>** = Massa final do corpo de prova no instante analisado (g);

**M<sub>i</sub>** = Massa inicial, considerada a massa do corpo de prova à umidade de equilíbrio, após a aplicação do selante (g).

A tabela 1, apresenta as massas específicas de cada cps para realização do cálculo do teor de água absorvido, o gráfico 1 apresenta o resultado do teor de água em porcentagem, o gráfico 2 apresenta a média ponderada final de cada elemento estudado.

Tabela 1: Massa inicial e massa final dos Cps

MASSAS RESULTANTES DOS CPS						
CP	EXTRATO		OLÉO		VERNIZ	
	Mi (g)	Mf (g)	Mi (g)	Mf (g)	Mi (g)	Mf (g)
CP1	29,42	31,95	28,85	31,07	29,56	29,79
CP2	31,48	31,51	31	32,92	29,52	30
CP3	29,69	31,09	37,88	39,41	26,51	27,34
CP4	38,19	40,47	27,81	28,15	29,87	30,25
CP5	39,07	39,84	37,97	38,53	31,15	31,8
CP6	17,53	20,94	31,04	33,5	29,56	29,79
CP7	25,35	27,49	25,99	27,3	29,52	30
CP8	38,21	40,35	30,34	32,1	26,51	27,34
CP9	38,98	39,5	30,39	30,4	29,87	30,25
CP10	28,82	29,83	27,19	29,26	31,15	31,8

Gráfico 01: Teor de água absorvido (%)

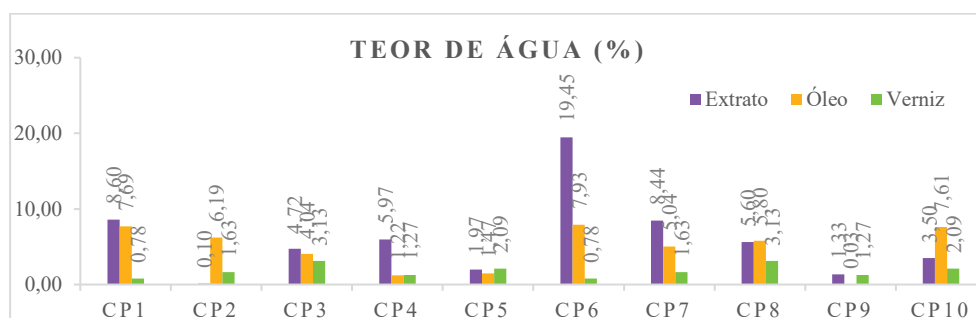
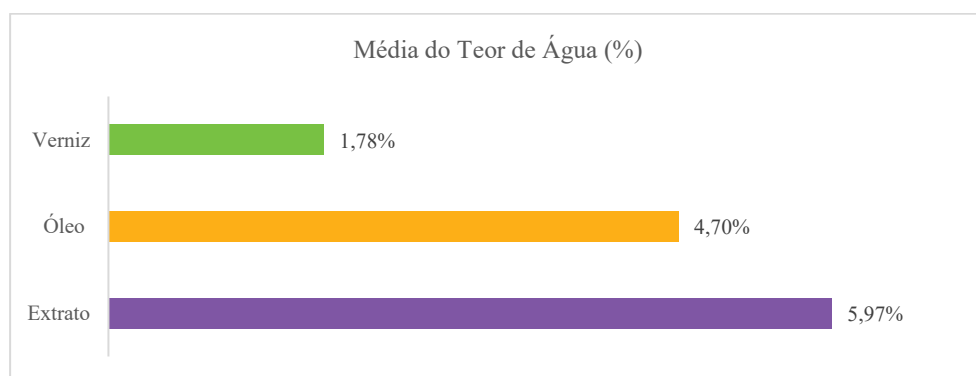


Gráfico 2: Média do teor de água



A eficácia do impermeabilizante também foi avaliada pelo estudo da variação da taxa de absorção de água (TAH<sub>2</sub>O) ao longo do tempo, dada pela massa de água absorvida por hora de imersão, calculada de acordo com a Equação 02, para todos os instantes de medição.

$$TH20 = \frac{Mf - Mi}{Tf - Ti} \quad (\text{Equação 02})$$

**TH20** = Taxa de absorção de água;

**Mf** = Massa final do corpo de prova no instante analisado (g);

**Mi** = Massa inicial, considerada a massa do corpo de prova à umidade de equilíbrio, após a aplicação do selante (g).

**Tf** = Instante final (h);

**Ti** = Instante inicial (h).

Gráfico 03: Taxa de absorção

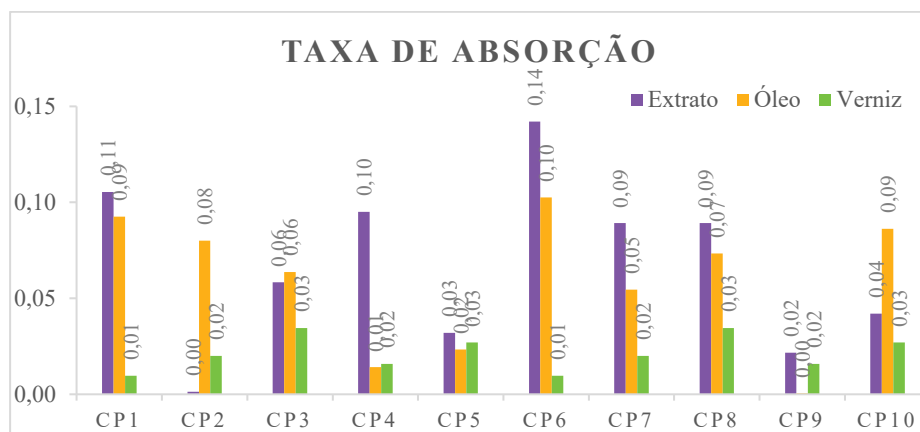
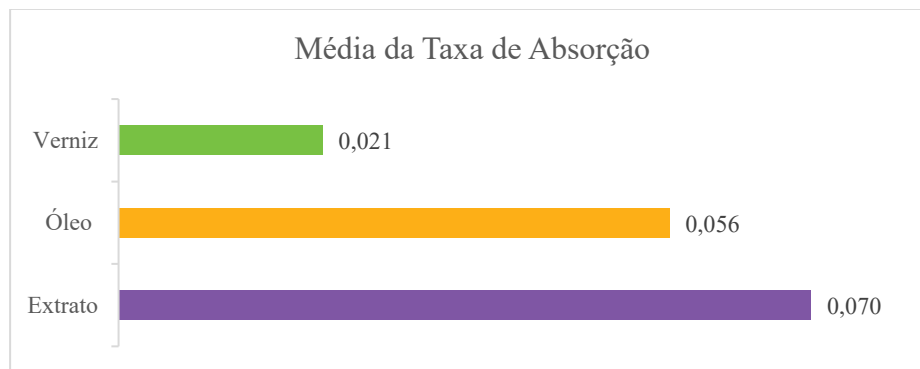


Gráfico 04: Média da Taxa de absorção



## CONCLUSÕES

Observou-se que obteve eficácia esperada do impermeabilizante natural em relação ao extrato. Quanto ao óleo extraído por destilação clevenger, adquiriu-se uma eficiência próxima do impermeabilizante comercial aplicado. Espera-se, encontrar resultados mais satisfatórios para substituir impermeabilizantes convencionais por impermeabilizantes naturais, visto que a pesquisa tem como foco proporcionar uma melhoria para a população brasileira no quesito da utilização da madeira como um todo, especialmente em estruturas para a construção civil, estimulando o seu uso e a proteção deste material com adição de impermeabilizantes naturais, provenientes do boldo brasileiro, atendendo como uma tecnologia limpa, renovável, sustentável e aplicável para o meio ambiente.

## AGRADECIMENTOS

Colaboraram para a realização desse projeto: CNPq e FAPEMA as quais forneceram apoio e investimento financeiro para este trabalho, professor. Dr. Antônio Jorge Parga da Silva que orientou e incentivou o desenvolvimento desta pesquisa e a todos que, de forma direta ou indireta, contribuíram com apoio técnico, científico e motivacional, viabilizando o desenvolvimento deste trabalho.

## REFERÊNCIAS

- [1] NAGAOKA, Raí. K. **Comportamento mecânico de treliça de madeira com ligações por chapas de dentes estampados**. 2014. 46 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) – Engenharia Civil. Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Campo Mourão, 2014.
- [2] CIVIL, ENGENHARIA; VALENTINO, RICARDO DA COSTA. **Madeira Engenheirada na Construção Civil em Edifícios Residenciais para Uso Arquitetônico – Estudo de caso em Fachada**. Dissertação. Universidade de São Paulo, São Paulo, 2022.
- [3] PROGRAMA DE NAÇÕES UNIDAS E MEIO AMBIENTE (PNUMA), **relatório de situação global 2020 para Edifícios e Construções**, *Global Alliance for Buildings and Construction* – GlobalABC. Disponível em: <[Emissões do setor de construção civil atingiram recordes em 2019 - relatório da ONU \(unep.org\)](#)>.
- [4] PROGRAMA DE NAÇÕES UNIDAS E MEIO AMBIENTE (PNUMA), **relatório de situação global 2020 para Edifícios e Construções**, *Global Alliance for Buildings and Construction* – GlobalABC. Disponível em: <[Emissões do setor de construção civil atingiram recordes em 2019 - relatório da ONU \(unep.org\)](#)>.
- [5] CERCHIARI, Aline Maria Faria; GAVA, Maristela; GARCIA, José Nivaldo. **Avaliação de produtos para impermeabilização de madeira**. *Cerne*, v. 16, p. 1-8, 2010.
- [6] CERCHIARI, Aline Maria Faria. **Produção sustentável de poliuretano à base de óleo de mamona e potenciais aplicações na colagem e impermeabilização de madeiras de reflorestamento**. 2019. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo.