

DESENVOLVIMENTO E CARACTERIZAÇÃO DE PAINÉIS CIMENTÍCIOS REFORÇADOS COM RESÍDUOS MADEIREIROS EM DIFERENTES CONCENTRAÇÕES

Jaíne Késsia Lira Galvão¹ (galvaojaine@ufam.edu.br); **Gabrielle Machado dos Santos²** (gabriellemachado@ufam.edu.br); **Matheus Rodrigues Pereira³** (mat.rodrigues008@hotmail.com); **João de Almeida Melo Filho⁴** (jalmeida26179@gmail.com); **Virginia Mansanares Giacon⁵** (giacon@ufam.edu.br)

^{1,2}Programa de Pós-graduação em Ciência e Engenharia de Materiais – PPGCEM, Universidade Federal do Amazonas – UFAM, Manaus, AM, Brasil; ³Laboratório de Materiais e Compósitos da Amazônia – LaMAC, UFAM, Manaus, AM, Brasil; ⁴Faculdade de Tecnologia – FT, UFAM, Manaus, AM, Brasil; ⁵Grupo de Pesquisa em Materiais da Amazônia e Compósitos - PEMAC, UFAM.

Resumo

Os compósitos de cimento com adição de resíduos de madeira (WCC) oferecem vantagens competitivas, quando comparados a pré-moldados de cimento utilizados na construção civil, como baixa densidade volumétrica, resistência ao fogo, à água e aos agentes deterioradores, além de proporcionarem utilidade e valor comercial a um material inicialmente descartado. As duas principais limitações para o uso desse compósito são: (a) inibição da cura do cimento pela madeira e (b) incompatibilidades devido a geometria das partículas e quantidade de resíduos. Esses dois fatores em conjunto modificam as reações água-cimento e aumentam a interface entre os materiais, implicando em diminuição de propriedades mecânicas dos compósitos. Dessa forma, este trabalho teve como objetivo avaliar diferentes traços dos WCC, utilizando cimento Portland CP II Z 40 RS, areia de construção ($\rho=2,65 \text{ g/cm}^3$) e aditivo químico acelerador de pega. Para a comparação de desempenho, foram moldadas 6 placas (28x28x1 cm) com teores de adição de madeira de 10%, 20% e 30% em relação ao volume do molde, e granulometrias do resíduos de 1,18 e 4,8 mm para cada teor. Ensaios de absorção em água, teor de umidade, densidade aparente e resistência a flexão em 4 pontos foram realizadas. Através dos resultados observou-se que a adição de 30% causa desagregação entre reforço e matriz e as propriedades mecânicas mais expressivas são da adição de 10%, sendo superior em cerca de 33,8% e 79,9% quando comparados aos resultados dos protótipos de 20 e 30%, bem como, esses compósitos de 10% são mais resistentes a absorção de água em 17,5% comparados aos de 20%. Em contrapartida, os compósitos com 20% apresentam menor densidade ($\rho = 1,13 \pm 0,007$).

Palavras-chave: Resíduo de madeira. Cimento-madeira. Concentração. Painéis cimentícios. Cimento pozolânico.

Abstract

Wood Waste Cement (WCC) offer competitive advantages when compared to precast cement used in civil construction, such as low volumetric density, fire resistance, water

and deteriorating agents, and offer utility and commercial value to a material discarded. The two main restrictions for the use of this compound are: (a) inhibition of cement curing by wood and (b) incompatibilities arising from the geometry of the quantities and quantity of residues. These two factors in the set modify as water-cement and increase the interface between materials, implying a decrease in the mechanical properties of the compounds. Thus, this work aimed to evaluate different WCC traits using Portland CP II Z 40 RS cement, construction sand ($\rho = 2.65 \text{ g / cm}^3$) and handle accelerator chemical additive. For performance comparison, 6 plates (28x28x1 cm) were molded with wood addition contents of 10%, 20% and 30% in relation to the mold volume, and particle sizes of 1.18 and 4.8 mm for each content. Water absorption, absorption content, bulk density and 4-point bending strength tests were performed. From the results obtained, if a 30% addition causes the disaggregation between reinforcement and matrix and the most expressive mechanical properties are 10%, being superior in about 33.8% and 79.9% when compared to the results of the prototypes. 20 and 30% as well, these 10% compounds are more resistant to water absorption by 17.5% compared to 20%. In contrast, compounds with 20% have lower density ($\rho = 1,13 \pm 0,007$).

Keywords: Wood waste. Cement-wood. Concentration. Cement panels. Pozzolanic cement.

1 Introdução

Os resíduos de madeira são gerados, em grande quantidade, devido às crescentes atividades industriais em todo o mundo. As indústrias florestais, geralmente, têm baixa rentabilidade e geram grande quantidade de resíduos, o que representam cerca de 20% da quantidade total de madeira, considerando desde o corte da árvore até o produto final (AZAMBUJA et al., 2017), além disso, grande quantidade de resíduos é proveniente do pós-uso (construção civil, naval, móveis, *pallets*, transporte, entre outros).

No Brasil, são centenas de toneladas de resíduos descartados diariamente em aterros e/ou incinerados (SANTOS et al., 2018; GARCEZ et al., 2016). No entanto, a disposição em aterros sanitários não é um processo sustentável, devido à ocupação de uma grande área e a ocorrência dos processos como lixiviação e fermentação, resultando na emissão gases e odores (HOSSAIN et al., 2018). Da mesma forma, a destinação através da incineração não é uma via completamente ecológica, mesmo o procedimento sendo satisfatório na geração de energia e diminuição da massa residual, esse processo gera resíduo em cinza e atua, expressivamente, na geração de gases que afetam o efeito estufa (HÖGLMEIER, WEBER-BLASCHKE, RICHTER, 2013).

Os resíduos de madeira, apontados como recurso reciclável e renovável (HOSSAIN et al., 2018), especialmente quando oriundo do beneficiamento de toras cultivadas na floresta amazônica, apresentam um caráter nobre, sobretudo devido à qualidade desse material, destacando, sua durabilidade e resistência. Assim, faz-se necessário o desenvolvimento de tecnologia funcional e sustentável para agregar valor a esses resíduos.

Nesse contexto, o uso desse material para construção de painéis ligados por cimento é