

MCoCo35-002

Revestimentos multifuncionais poliuretano-sílica aprimorados com lignina

Braz, A.G.(1); Harb, S.V.(2); Trentin, A.(3); Pulcinelli, S.H.(4); Santilli, C.V.(4);
(1) UNESP; (2) UFSCar; (3) VTT; (4) IQ/UNESP;

Uma das vantagens do uso de poliuretano (PU) como parte de um revestimento híbrido se deve às inúmeras possibilidades de combinar diferentes monômeros. Essa característica dos PU permite o uso de polióis provenientes de fontes renováveis, aproximando os revestimentos híbridos orgânicos-inorgânicos (HOI) ao conceito de material ecoeficiente. Um candidato viável para essa função é a lignina, polímero complexo encontrado na parede celular das plantas. Este trabalho explorou o uso da lignina como alternativa sustentável aos polióis à base de petróleo na produção de revestimentos híbridos PU-sílica (PU-Si). Na síntese do híbrido PU-Si o PU foi obtido por meio da reação entre lignina, glicerol e 4,4'-MDI (Metileno difenil diisocianato). A hibridização do PU foi realizada através de ligações covalentes, assistidas pelo agente acoplador APTES ((3-aminopropil) trietoxissilano), a uma rede de siloxano-sílica proveniente da hidrólise e condensação do TEOS (Tetraetoxissilano). Três amostras foram preparadas: PU-Si-0Lig, PU-Si-0.2Lig e PU-Si-0.4Lig cada uma contendo 0 (zero), 0,2 e 0,4 g de lignina, respectivamente. A formação do híbrido PU-Si e a ligação covalente da lignina na cadeia do PU foram confirmadas a partir dos espectros de vibração na região do infravermelho (FTIR) e de ressonância magnética nuclear (RMN ¹³C). A presença de lignina aumentou o grau de poli condensação dos núcleos de Si de 89% para 97%, promovendo o aumento da estabilidade térmica do híbrido PU-Si em cerca de 10 °C, e a diminuição da rugosidade dos revestimentos em até 60% (de 4,3 para 1,7 nm). A adição de lignina também contribuiu para aumentar a carga crítica de delaminação (de 3,6 para 6,3 N) e a dureza dos revestimentos (de 362 para 376 MPa). O revestimento PU-Si-0.4Lig apresentou uma vida útil superior a 100 dias em solução de 3,5%wt NaCl e uma impedância cerca de 1000 vezes maior que o PU-Si-0Lig (45 G².cm² e 20 M².cm², respectivamente). Além da capacidade de proteção da corrosão, o revestimento PU-Si-0.4Lig apresentou capacidade bactericida, inibindo a formação de biofilmes de *Escherichia coli*. A adição de lignina ao revestimento de PU-sílica viabiliza uma matéria prima renovável para a síntese de poliuretano, proporcionando propriedades antimicrobianas, resistência mecânica e proteção contra corrosão. Agradecimentos: Este trabalho foi financiado pela Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP) [processo n° 2018/26060-3, 2021/11538-8, 2023/01616-7 e 2023/09958-4], Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código Financeiro 001, e Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) [304592/2019-6, 309419/2020-4 e 151213/2023-2].