

MpoCa06-004

Desenvolvimento e elucidação estrutural de resinas epóxi à base de lignina kraft com potencial retardância de chamas

Costa, D.S.(1); Mazzetto, S.(2); Lomonaco, D.(2); Avelino, F.(1);
(1) IFCE; (2) UFC;

A crescente busca pela substituição dos derivados petroquímicos por materiais de origem renovável tem aumentado a prospecção de biomoléculas oriundas da biomassa lignocelulósica. O objetivo deste trabalho foi o desenvolvimento de resinas epóxi à base de lignina Kraft (LK) com propriedades de retardância de chamas, através da realização da fosforilação e da glicidilação, obtendo-se a LK fosforilada (LKP), a LK glicidilada (LKG) e a LK fosforilada glicidilada (LKPG), avaliando as suas propriedades estruturais, térmicas e solubilidade em diferentes solventes orgânicos. A LKP foi obtida a partir da reação da LK com H₃PO₄ 85 % m/m em THF a 40 °C por 2 horas. A LKG e a LKPG foram obtidas utilizando epícloridrina em meio alcalino e com brometo de tetrabutilamônio (TBAB) a temperatura ambiente durante 24 horas. As ligninas (LK, LKP, LKG e LKPG) foram caracterizadas por espectroscopia de infravermelho por transformada de Fourier (FTIR); ressonância magnética nuclear de ¹H (RMN ¹H) para a determinação da concentração dos grupos hidroxilas e oxiranos; análise termogravimétrica (TGA); solubilidade quantitativa em THF, acetona, acetato de etila e clorofórmio e quantificação do teor de fósforo. Inicialmente, observou-se o aumento dos grupos fosfatos de 0,001 % m/m na LK para 1,05 % m/m na LKP, concomitante a isto houve também um aumento significativo das hidroxilas, de 6,42 mmol g⁻¹ na LK para 6,93 mmol g⁻¹ para LKP. Esse comportamento sugere que a fosforilação ocorreu de forma simultânea à clivagem da lignina, provavelmente, devido à quebra de ligações éter, o que gerou novas hidroxilas fenólicas e alifáticas. Nas ligninas glicidiladas, à medida que os grupos epóxidos aumentaram, a concentração de hidroxilas diminuiu para 2,58 mmol g⁻¹ na LKG e 1,97 mmol g⁻¹ na LKPG. Além disso, essas ligninas apresentaram valores de concentração de grupos oxiranos de 3,61 e 5,28 mmol g⁻¹, respectivamente. As análises de FTIR revelaram o aparecimento de uma banda em 754 cm⁻¹ na LKG e na LKPG relativa ao estiramento dos anéis oxirano. Além disso, as análises de TGA mostraram que a fosforilação provocou um aumento significativo do resíduo carbonáceo final. Essas análises também evidenciaram um aumento considerável dos valores de Tonset (? 60 °C) das resinas epóxi à base de lignina (LKG e LKPG) em relação à LK. Por fim, observou-se uma diminuição da solubilidade de LKG e LKPG em solventes mais polares (THF e acetona) e o aumento dessa propriedade em solventes mais apolares (acetato de etila e clorofórmio), o que corrobora com a natureza da modificação realizada, visto que a glicidilação diminuiu a quantidade de hidroxilas. Os resultados obtidos revelam a obtenção de materiais à base de lignina com propriedades promissoras para serem utilizadas como aditivos e/o substituintes parciais de resinas epóxi comerciais, especialmente, em aplicações de alta performance.