



## Resíduos de base florestal como cargas em bioespumas rígidas poliuretânicas

Dyones Natan Bock\*; Sandro Campos Amico

Universidade Federal do Rio Grande do Sul – UFRGS – Porto Alegre, RS  
(\*dyonesbock@gmail.com)

### Introdução

A incorporação de cargas em espumas rígidas de poliuretano (RPUF), tem como finalidade a busca por melhores propriedades, métodos, materiais e, de modo especial aos dias atuais, difundir o uso de materiais com menor potencial depreciativo ao meio ambiente. Dessa forma, a utilização de cargas provenientes de recursos naturais, como alguns resíduos sólidos gerados durante o processamento da madeira, destacam-se devido ao elevado conteúdo de hidroxilas (OH), que reagem facilmente com os grupos de isocianato - NCO. Assim, o presente estudo visa ocasionar um aumento no desempenho técnico da matriz polimérica, além de uma diminuição de seu custo, proporcionando ecologicamente uma alternativa para os resíduos que geram problemas relacionados à poluição do ar e lençóis freáticos(1).

### Metodologia

Os principais resíduos florestais proveniente de *Pinus elliottii*, representados na figura 1, são: cavacos de madeira (M), mistura madeira com casca (MC com 60-70% de madeira) e casca (C).



Fig. 1 - Resíduos florestais estudados.

Os resíduos passaram pelos processos de secagem, peneiramento e então preparado no moinho. Tendo como resultado os dados referentes a tabela 1.

As espumas foram obtidas por meio da mistura dos componente conforme a figura 2: primeiramente (a) a mistura foi mecanicamente misturados por 60 s, onde a mesma foi deixada degasar por 2 min. Sequencialmente, em (b) o sistema foi misturado por mais 20 s, e então produzida a espuma (c).

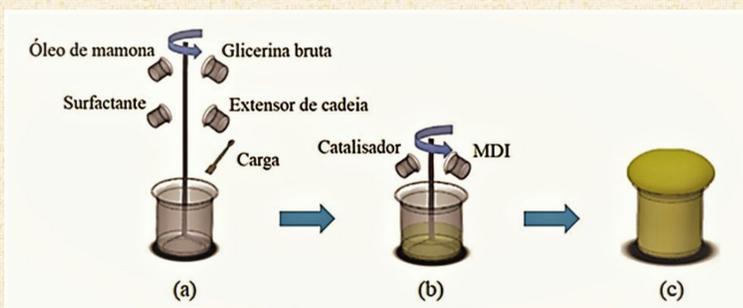


Fig. 2 - Ilustração do processo de produção das espumas

A densidade de expansão livre da espuma foi avaliada de modo que os ingredientes da espuma foram adicionados em um copo descartável de 50 ml, armazenado sob a ação de um exaustor até sua polimerização.

Durante a polimerização, alguns parâmetros foram avaliados, como tempo de creme, de fibra, de pega-livre e de expansão completa.

### Resultados e Discussão

Tab. 1 - Características químicas dos resíduos de Pinus.

(%)	Madeira	Madeira + Casca	Casca
Holocelulose	55,21	57,05	36,74
Lignina	31,21	33,43	36,78
Extrativos	2,45	3,06	3,83
Cinzas	0,54	0,25	1,06
Tu total	52,29	52,83	40,67
Tu higroscópica	2,94	2,65	5,95

- A umidade age como agente de expansão, quimicamente incompatível com o polímero;
- As cinzas são indesejáveis no descarte ou em aplicações relacionadas a condutividade térmica;
- A casca teve menores níveis de umidade em razão da estrutura anatômica do floema;

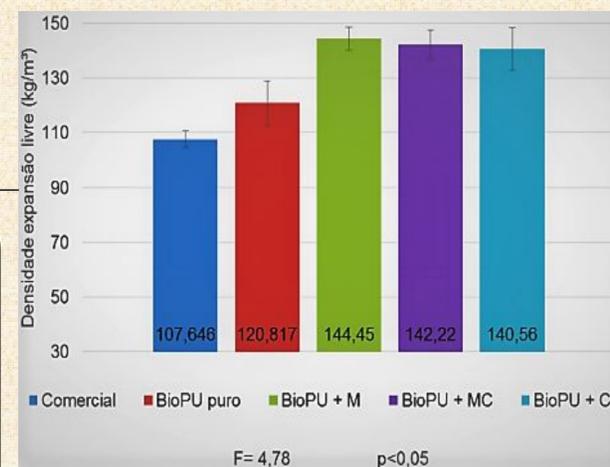


Fig. 3 - Densidades de expansão livre das espumas

- A densidade possui importância em razão de influência em custos relacionados à logística de transporte dessa biomassa.
- O aumento dessa propriedade é relacionado à formação de ligações uretânicas entre os grupos NCO do isocianato e as hidroxilas presentes nos reforços lignocelulósicos.

Com base na figura 4, verificam-se incrementos significativos em todos os tempo de reação. Esse maior tempo de polimerização se deve ao menor índice de hidroxilas presentes no biopoliol.

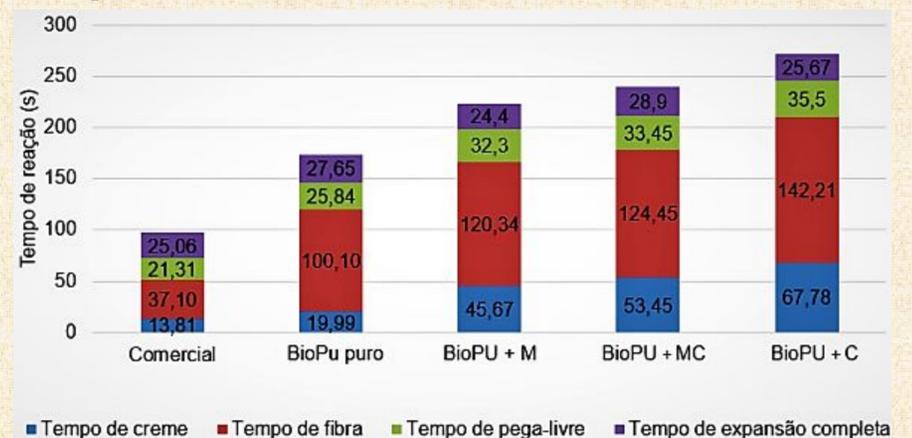


Fig. 4 – Tempos de reação das espumas de poliuretano com e sem reforço

### Conclusão

- Em comparação às espumas de poliuretano preparadas com polioliol comercial, o uso do polioliol vegetal e dos reforços aumentou os níveis de densidade.
- Dentre os reforços, a madeira apresentou resultados melhores, em razão do menor teor de cinza e maior teor de holocelulose, que afetaram a reatividade do sistema poliuretânico durante a expansão das espumas, aumentando os tempos de reação.