

## FILMES BIODEGRADÁVEIS DE ALGINATO DE SÓDIO MODIFICADOS COM UREIA E RETICULADOS COM CÁLCIO OU ÁCIDOS CARBOXÍLICOS PARA USO EM EMBALAGENS DE MUDAS

**NIVALDO RAMOS JÚNIOR**

**155ª Defesa – 25 de abril de 2024.**

### **Membros da Banca Examinadora:**

Profa. Dra. Denise Abatti Kasper Silva (Orientadora/UNIVILLE)

Profa. Dra. Ana Paula Testa Pezzin (Coorientadora/UNIVILLE)

Profa. Dra. Kátiusca Wessler Miranda (BioCell)

Profa. Dra. Michele Cristina Formolo Garcia (UNIVILLE)

### **RESUMO:**

A substituição das embalagens a base de petróleo por materiais biodegradáveis, contribui significativamente para o desenvolvimento e compreensão de materiais poliméricos derivados de fontes renováveis, como o alginato de sódio, que apresenta propriedades intrínsecas de biodegradação e é amplamente disponível a partir de algas marinhas. Ao modificar este material com ureia e reticulá-lo com cálcio, busca-se não apenas melhorar suas propriedades físicas, mas também explorar a possibilidade de criar embalagens mais sustentáveis e eficientes, uma vez que esses materiais apresentam potencial para degradação em condições ambientais naturais, minimizando o impacto negativo no meio ambiente e nos ecossistemas. Além disso, oferece uma alternativa viável e sustentável para embalagens, promovendo práticas mais responsáveis e alinhadas com os princípios da economia circular. O presente trabalho teve como objetivo produzir filmes de alginato de sódio modificados com ureia e reticulados com cálcio, ácido fumárico ou ácido adípico, avaliando as propriedades físico-químicas, termomecânicas e de degradação no solo visando o uso em embalagens de mudas. Foram utilizadas concentrações de 27% (m/m) de ureia em relação à massa de alginato num sistema de refluxo. O percentual do plastificante glicerol utilizado foi de 10% (m/m), aplicado num sistema de agitação contínua com intuito de melhorar propriedades de flexibilidade dos filmes. Para a reticulação com cloreto de cálcio, ácido fumárico e adípico utilizou-se 3% e 10% m/m por imersão, lavados e secos novamente. Esta etapa teve como objetivo promover a formação de redes tridimensionais, criando uma estrutura rígida e resistente. Além disso, os filmes produzidos foram caracterizados por FTIR, TGA antes e após ensaios de biodegradação em solo. A análise dos espectros de FT-IR revelou que a ureia e o glicerol permanecem presentes nos filmes até a etapa de tratamento com solução de cálcio, sugerindo que a ureia não altera significativamente o alginato, mas contribui para a rigidez dos filmes, o que afeta a realização do ensaio DMA devido à baixa flexibilidade. As análises térmicas por TGA e DSC mostraram que os filmes modificados e reticulados possuem maior resistência à degradação térmica, indicando maior estabilidade a temperaturas elevadas. FT-IR também evidenciou a formação de ligações cruzadas entre os grupos funcionais do alginato de sódio, glicerol e agentes reticulantes, como o ácido adípico e o ácido fumárico, influenciando as propriedades mecânicas e viscoelásticas dos filmes. Os resultados de biodegradabilidade mostraram uma redução significativa na massa dos filmes.

**Palavras-chave:** Alginato de sódio, filmes, reticulação química e biodegradação.