

## **ADIÇÃO DE BIOMASSA DE MICROALGAS CULTIVADAS NO TRATAMENTO DE EFLUENTES COMO CARGA EM UMA MATRIZ DE PLA<sup>1</sup>**

Fernanda Ochner de Souza<sup>2</sup>, Fabio de Farias Neves<sup>3</sup>, Daniela Becker<sup>4</sup>

<sup>1</sup> Vinculado ao projeto “Bioplásticos de microalgas cultivadas em efluentes: Uma alternativa sustentável para a indústria catarinense”.

<sup>2</sup> Acadêmico (a) do Curso de Engenharia Mecânica – CCT – Bolsista PIBITI/CNPq.

<sup>3</sup> Orientador, Departamento de Engenharia de Pesca e Ciências Biológicas – CERES – fabio.neves@udesc.br.

<sup>4</sup> Professora, Departamento de Engenharia de Produção – CCT – daniela.becker@udesc.br.

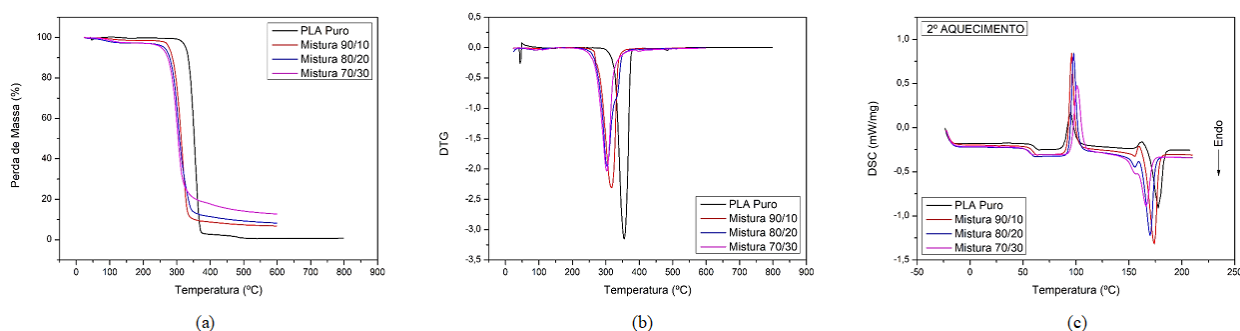
O presente estudo tem por objetivo avaliar a influência da adição da biomassa de microalgas *Spirulina* (*Arthrospira platensis*), obtida através de microalgas cultivadas no tratamento de efluentes domésticos, nas propriedades do poli(ácido láctico) (PLA), aqui usado como matriz polimérica para a mistura. O PLA empregado, GRAU 3251D, com densidade de 1,24 g/cm<sup>3</sup>, temperatura de transição vítrea de 55-60° C e ponto de fusão de 155-170° C, foi fornecido pela Nature Works LLC. A biomassa de microalgas *Spirulina* (*Arthrospira platensis*) foi produzida através do cultivo, por um período de 10 dias, a temperatura média de 28° C e irradiância mantida em torno de 100 μmol m<sup>-2</sup> s<sup>-1</sup> com fotoperíodo de luz de 24h, em meio de cultura alternativo de tratamento de efluentes domésticos, e posteriormente, coletada por filtração (45 μm mash) e seca por secagem convectiva a 50° C, por 19 horas.

Para analisar as propriedades térmicas do PLA, primeiramente, realizou-se a mistura da biomassa com o PLA, previamente seco em estufa de circulação de ar, a 70° C por 24 horas. Utilizando um misturador acoplado a reômetro de torque (Thermo Scientific Haake Rheomix 600), com câmara interna de 50 cm<sup>3</sup> e rotores padrão, operando a 175° C e 100 rpm, por 6 minutos, obteve-se misturas com massa total de 40 g, variando a concentração de biomassa em 10, 20 e 30% em massa, e exclusivamente para as misturas na proporção 80/20, adicionou-se também, 20% em massa de glicerol, usando como plastificante. Em seguida, em prensa hidráulica, foram confeccionados filmes, nas condições de temperatura, pressão e tempo, respectivamente, 165° C, 4,5 ton e 5 minutos, e placas para mistura com e sem plastificante, nas condições de 175° C, 6 ton e 5 minutos. Posteriormente, foram preparadas as amostras para as análises de Termogravimetria (TGA), a fim de avaliar a perda de massa, em função da temperatura, utilizando um equipamento da NETZSCH 449C, nas condições de taxa de aquecimento de 10 °C/min sob atmosfera de nitrogênio, partindo da temperatura ambiente (~ 22 °C) até 1000 °C, e Calorimetria Exploratória Diferencial (DSC), no equipamento Maia-200 F3 da NETZSCH, sob atmosfera de nitrogênio (N<sub>2</sub>), com aquecimento de 25 °C até 200 °C à razão de 10 °C/min, mantendo-se em isoterma por 2 min., seguido de resfriamento até 25 °C à razão de 30 °C/min, mantendo-se em isoterma por 2 min, e um segundo aquecimento a 10 °C/min até 200 °C. Os resultados obtidos estão apresentados na forma gráfica nas Figura 1 e 2.

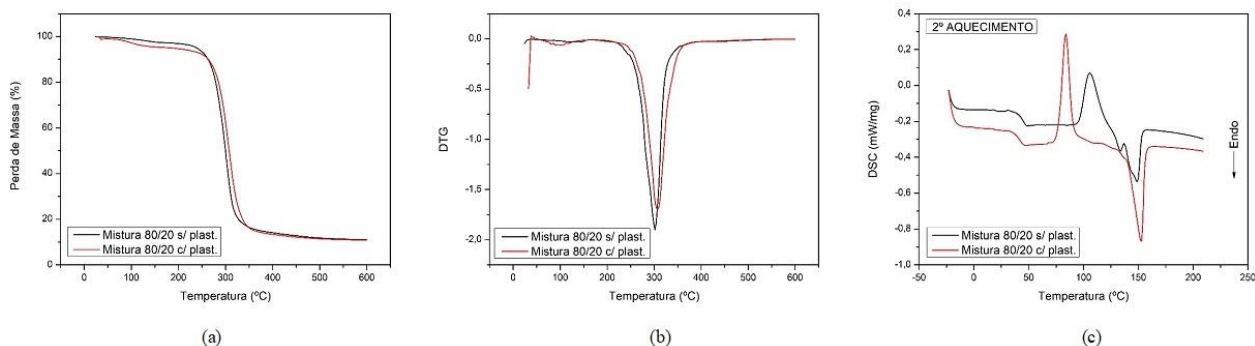
Nas Fig 1 (a) e (b), correspondente aos gráficos da análise TGA, observa-se que a temperatura de início de perda ( $T_{ONSET}$ ) de massa para as misturas decai, aproximadamente, 53° C em relação ao PLA puro, cuja temperatura é de 325° C. Além disso, a Fig 1 (b), também indica que o processo de perda de massa, que ocorre em etapa única, é mais curto, evidenciado pela

temperatura de pico ( $T_p$ ) também menor para as misturas, em relação ao PLA puro. Logo, pode-se dizer que a adição da biomassa acelera o processo de degradação térmica do PLA. Na Fig 1 (c), correspondente aos gráficos obtidos pela análise DSC, observa-se que não ocorrem alterações significativas para as temperaturas de transição vítrea ( $T_g$ ), de cristalização ( $T_c$ ) e de fusão ( $T_f$ ).

Na Fig 2 (a) (b), pode-se observar que a adição do plastificante não foi efetiva na mistura. Isso porque a perda de massa ainda está ocorrendo em único estágio e, na Fig 2 (b), nota-se uma descontinuidade na curva logo no início do processo de perda de massa, podendo ser atribuída à perda do próprio plastificante. Na Fig 2 (c), onde é possível comparar a mistura, cuja concentração de biomassa é de 20% em massa, sem e com adição do plastificante, percebe-se que não ocorreram mudanças significativas na  $T_g$ , indicando que o Glicerol não apresenta compatibilidade com a mistura, uma vez que, ao adicionar um plastificante a uma mistura, espera-se aumento da  $T_g$ , conferindo ao material maior mobilidade das cadeias poliméricas e, conseqüentemente, comportamento mais flexível.



**Figura 1.** Resultados das Análises Térmicas (a) TGA, (b) DTG, (c) DSC 2º Aquecimento realizadas a partir dos filmes das misturas.



**Figura 2.** Resultados das Análises Térmicas (a) TGA, (b) DTG, (c) DSC 2º Aquecimento realizadas a partir das placas das misturas 80/20 sem e com plastificante.

**Palavras-chave:** Microalgas. Políácido láctico. Plastificante. Propriedades Térmicas.