

Análise da biodegradabilidade do polímero poli(ϵ -caprolactona) por espectroscopia vibracional após sua inserção no rúmen bovino

Nelson Luis Gonçalves Dias de Souza (PG)^{1*}, Humberto Mello Brandão (PQ)², Jailton da Costa Carneiro (PQ)², Anna Carolynne Alvin Duque (PG)², Luiz Fernando Cappa de Oliveira (PQ)¹
***nelson.luis@ice.ufjf.br**

¹ NEEM - Universidade Federal de Juiz de Fora – UFJF - Departamento de Química - ICE

² Embrapa gado de leite de Juiz de Fora.

Palavras Chave: PCL, biodegradabilidade, infravermelho e Raman.

Introdução

Bovinos possuem um sistema digestivo adaptável a diversos tipos de alimentos (forrageiras, resíduos agro-industriais ou concentrados) [1]. Depois da ingestão o alimento é estocado no rúmen, onde sofre intensa fermentação devido à ação de bactérias, fungos e protozoários. Esse processo ocorre antes da hidrólise ácida e enzimática; a microbiota ruminal funciona como um micro-ecossistema altamente dinâmico, podendo ser drasticamente alterado pelo tipo de alimento ingerido.

No entanto, a fermentação que ocorre no rúmen também é responsável pela inativação de fármacos os transformando em resíduos metabólicos. Assim, o uso de dispositivos de liberação controlada torna-se útil para aumentar a vida de fármacos como antibióticos (promotores do crescimento), enzimas ou micro nutrientes no rumem [1].

O polímero poli(ϵ -caprolactona) (PCL) é um composto biodegradável e biocompatível que tem sido usado para a liberação controlada em outras espécies e apresenta grande potencial na produção de dispositivos de entrega controlada ruminal [2].

O objetivo deste trabalho é caracterizar a PCL através da espectroscopia vibracional (Raman e infravermelho) após ter sido exposta à fermentação ruminal, a fim de avaliar seu comportamento químico no ambiente ruminal de bovinos.

Resultados e Discussão

O experimento foi realizado na fazenda experimental da Embrapa Gado de Leite, localizada em Coronel Pacheco-MG (Brasil), utilizando-se três vacas fistuladas no rúmen (A, B e C) da raça girolando 7/8. Os animais tiveram acesso livre à água, porém, com alimentação restrita a uma pastagem de braquearea *ad libitum*.

As amostras de PCL foram adequadamente incubadas no rúmen bovino e retiradas diariamente para a análise até que se completassem sete dias de incubação.

O espectro no infravermelho na região entre 2000-400 cm^{-1} mostra a presença de bandas

sensíveis à mudança conformacional do PCL [2]. A banda em 1726 cm^{-1} é atribuída ao $\nu(\text{C}=\text{O})$ da fase cristalina do PCL [3]. Em 1295 cm^{-1} tem-se a banda relacionada aos modos de estiramento das ligações (C-C) e (C-O) da fase cristalina totalmente isenta da fase amorfa [4]. A banda em 1165 cm^{-1} refere-se ao estado amorfo do PCL, porém, com menor intensidade em relação à banda em 1192 cm^{-1} atribuída ao estado cristalino [4].

Nos espectros Raman, na região entre 1900-1000 cm^{-1} pode-se observar uma banda em 1725 cm^{-1} referente ao estiramento (C=O) e bandas em 1470-1415, 1310-1281 e 1110-1030 cm^{-1} atribuídas à deformação no plano (CH_2), deformação fora do plano (CH_2) e ao estiramento (C-COO), respectivamente. Outra informação relevante é a dominância da forma cristalina do polímero determinada pela presença das bandas em 110 e 917 cm^{-1} [5].

Conclusões

Comparando-se os espectros no infravermelho e Raman dos três animais, no decorrer do tempo, não se observa alteração em seu perfil espectroscópico. Assim sugere-se que o processo de interação que ocorre entre o sistema ruminal bovino e o PCL é reprodutível, e não interfere em sua composição química bem como na sua conformação estrutural, que se mantém na fase semicristalina.

Desta forma, ambas as técnicas vibracionais mostram-se eficientes para avaliar a biodegradabilidade do PCL no sistema digestivo dos ruminantes, e corroboraram para as mesmas conclusões em relação à sua estrutura e à reprodutibilidade do experimento.

Agradecimentos

Ao CNPq, UFJF, CAPES, EMBRAPA e FAPEMIG.

¹STEPHEN, H. W. W.; ANDREAS, P. Advance drug delivery reviews, v.28, p.323-334, 1997.

²VANDAMME, T.H.F.; ELIS, K.J. Advance drug delivery reviews, v.54, p.1415-1436, 2004.

³YU, J.; WU, P. Polymer, v.48, p. 3477-3485, 2007.

⁴JIANG, H.; WU, P.; YANG, Y. Biomacromolecules, v.4, p.1343-1347, 2003.

⁵KISTER, G.; GASSANAS, G.; BERGOUNHON, M.; HOARAU, D.; VERT, M. Polymer, v.41, p.925-932, 2000.