

# **ANÁLISE TÉRMICA DE BLENDA DE COLÁGENO HIDROLISADO COM LÁTEX DE BORRACHA NATURAL.**

Elen Poliani da Silva Arlindo, José Antonio Malmonge. - Engenharia de Materiais e Metalurgia – Física - Departamento de Física e Química – Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira – Campus de Ilha Solteira.

O colágeno é uma proteína fibrosa presente na pele, cartilagem, osso, tendões, sistema cardiovascular, entre outros, correspondendo a 30% da proteína total do corpo humano<sup>(1)</sup>. É composto de cadeias longas com mais de 14.000 aminoácidos com uma estrutura primária caracterizada pela repetição do triplete Glicina, Prolina e Hidroxiprolina<sup>(2)</sup>. Suas proteínas podem ser quebradas através de uma hidrólise ácida ou alcalina resultando em um colágeno solúvel em água denominado colágeno hidrolisado. Devido a sua biocompatibilidade, o colágeno tem sido usado como componente em blendas poliméricas para várias aplicações médicas<sup>(3)</sup>. O látex de borracha natural é um sistema coloidal polifásico e polidisperso que normalmente contém cerca de 30-40% de borracha tais como: aminoácidos, sais inorgânicos, ácidos nucleicos, lipídeos, proteínas, carboidratos, ácidos graxos, etc<sup>(4)</sup>. A borracha natural, dele extraída, é um polímero linear composto de cadeias cis-1,4-poli-isopreno de alto peso molecular com insaturações nas ligações C=C dos carbonos 2 e 3 da unidade isoprênica<sup>(5)</sup>.

O colágeno hidrolisado utilizado neste trabalho foi fornecido pela GELITA SOUTH AMERICA na forma de pó. O colágeno, extraído da raspa de pele bovina, foi hidrolisado por um processo alcalino que resulta no colágeno hidrolisado tipo B que é solúvel em água quente. O látex foi coletado de diferentes árvores de Seringueira (*Hevea brasiliensis*) clone RRIM – 600, localizadas na Fazenda Experimental da Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira (FEIS/UNESP), através do processo de sangria. O látex foi centrifugado a 12.500 rpm por 20 min, descartando assim, partes dos constituintes não-borracha presentes no látex. Para a preparação das blendas primeiramente, dissolveu-se o colágeno em água a 50°C numa concentração de 3% e em seguida foi misturado a uma solução aquosa de látex a 10%, nas proporções mássicas de 90/10, 80/20 e 70/30 (látex/colágeno). A mistura final foi então derramada em moldes de teflon, previamente colocado na estufa, e a temperatura elevada a 60°C para evaporação do solvente.

As amostras foram caracterizadas pelas técnicas de Calorimetria diferencial de Varredura (DSC) e análise termogravimétrica (TGA). Os ensaios de DSC foram realizados em um equipamento da TA Instrument modelo MDSC 292 na faixa de temperatura de -100°C a 200°C numa taxa de 10°C/min e os de TGA foram realizados em um equipamento da NETZSCH, modelo TG 209 numa taxa de aquecimento de 10°C/min, usando nitrogênio como gás de arraste e panelinha de platina.

A figura 1 ilustra os termogramas de DSC para o látex puro e para as blendas com diferentes composições. O látex puro apresentou uma transição em -61°C, atribuído à transição vítrea ( $T_g$ ) da borracha, e nas blendas essa transição foi observada a mesma temperatura independentemente do conteúdo de colágeno. Este resultado é um indicativo que os dois materiais são parcialmente miscíveis ou completamente imiscíveis. As blendas apresentaram também outros picos endotérmicos que estão relacionados ao colágeno, sendo eles, em torno de 97°C, e outros picos na faixa de 150-200°C. O primeiro pico está relacionado à perda de água do colágeno<sup>(1)</sup>. Ele desaparece quando a blenda é tratada termicamente a alta temperatura, como mostra a curva *e* da figura 1. Os demais picos são atribuídos a sua degradação<sup>(6)</sup>.

Verifica-se que a curva termogravimétrica do colágeno puro apresenta basicamente dois estágios de perda de massa. O primeiro com início em aproximadamente 60°C e com máximo em torno de 90°C, atribuída a perda de água e o segundo com um máximo em torno de 290°C atribuído à degradação do colágeno<sup>(1)</sup>.

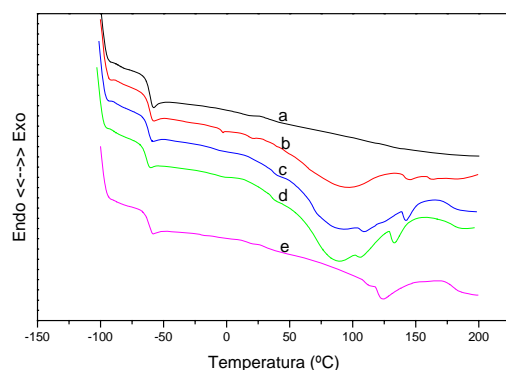


Figura 1: Curvas de DSC: a) látex puro, b) látex/colágeno 90/10, c) látex/colágeno 80/20, d) látex/colágeno 70/30 e e) látex/colágeno 70/30 tratada termicamente a 110 °C por 20 min.

Nas figuras 2 e 3 tem-se os termogramas de TGA e a derivada (DTGA), respectivamente, para o látex puro, colágeno puro e suas blendas.

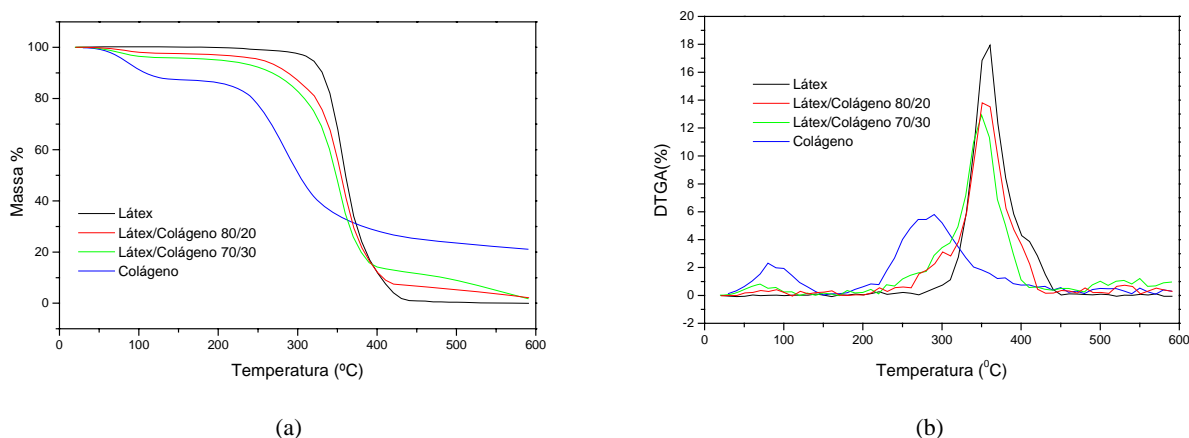


Figura 2: a) Curvas de TGA e b) Curvas de DTGA para as blendas e os polímeros puros.

O látex apresenta basicamente uma perda acentuada de massa entre 250 a 400 °C com o máximo em torno 360 °C, que corresponde ao processo de pirólise ativa, com degradação estrutural da borracha <sup>(7)</sup>. Para as blendas destacam-se basicamente três estágios de perda de massa. O primeiro entre 60 a 150 °C atribuído a perda de água do colágeno, o segundo que se inicia em aproximadamente 180 °C, atribuído a degradação do colágeno e o terceiro com um máximo em torno de 350 °C, devido predominantemente a degradação da borracha, que desloca para temperatura mais alta com o aumento do látex na blenda. Verifica-se também que a perda de massa no primeiro estágio e no segundo, aumenta com o conteúdo de colágeno na blenda.

## Referências Bibliográficas

1. TONHI, E.; PLEPIS, A.M.G.; Obtenção e caracterização de blendas colágeno quitosana. *Química Nova*, São Paulo, Brasil, v.25, n.6, p. 943-948, 2002.

- 
2. WOODCOCK, S.E.; JOHNSON, W.C.; CHEN, Z.; Collagen adsorption and structure on polymer surfaces observed by atomic force microscopy. *Journal of Colloid and Interface Science*, San Diego, USA, v.292, n.1, p. 99-107, 2005.
  3. DASCĂLU, M.C.; VASILE, C.; SILVRESTRE C.; PASCU, M.; On the compatibility of low density polyethylene/hydrolyzed collagen blends. II: New compatibilizers. *European Polymer Journal*, Oxford, England, v.41, n.6, p. 1391–1402, 2005.
  4. HWEE, E.A.; TANAKA, Y.; Structure of natural rubber. *Trends in Polymer Science*, Oxford, England, v. 3, n. 5, p. 493-513, 1993.
  5. TANAKA, Y.; Recent Advances in Structural Characterization of Elastomers. *Rubber Chemistry and Technology*, v.64, n.3, p. 325-385, 1991.
  6. MACHADO, S. A. A.; MARTINS, V. C. A.; PLEPIS, A. M. G.; Thermal and rheological behavior of collagen - Chitosan blends. *Journal of Thermal Analysis and Calorimetry*, Dordrecht, v.67, n.2, p. 491-498, 2002.
  7. CUI, H.; YANG, J.; LIU, Z. Thermogravimetric analysis of two Chinese used tires. *Thermochimica Acta*, v. 333, p. 173-175, 1999.