

**RECOBRIMENTO POLIMÉRICO COMO ESTRATÉGIA PARA
ESTABILIZAÇÃO E LIBERAÇÃO CONTROLADA DE BISFOSFONATOS**

Caio Henry Lemos Do Nascimento (caiohenry@ufrj.br)

Talita Goulart Da Silva (tgoulart11@gmail.com)

Ester Costa De Almeida (estercosta@ufrj.br)

Roberta Helena Mendonça (robertahmendonca@ufrj.br)

A osteoporose é uma das doenças osteometabólicas de maior relevância clínica na atualidade, caracterizada pela perda progressiva da densidade e da qualidade óssea. Essa condição resulta em um aumento expressivo da fragilidade estrutural do esqueleto e, conseqüentemente, eleva significativamente o risco de fraturas, sobretudo em populações idosas e em mulheres após a menopausa. O impacto da osteoporose vai além das complicações médicas, estendendo-se a custos sociais e econômicos associados à hospitalização e à redução da qualidade de vida. Embora existam fármacos eficazes, como o alendronato de sódio (ALD), amplamente empregado na prática clínica, as terapias convencionais apresentam limitações importantes, entre elas a baixa biodisponibilidade oral, a necessidade de regimes de administração rigorosos e a ocorrência de efeitos colaterais adversos. Nesse contexto, o desenvolvimento de biomateriais que possam proteger, estabilizar e liberar fármacos de forma controlada tem ganhado destaque como uma alternativa promissora para o tratamento da osteoporose. Neste trabalho, foi desenvolvido um pó polimérico constituído por

policaprolactona (PCL), polímero biodegradável, biocompatível e já consolidado em aplicações biomédicas. Esse material foi utilizado para recobrir partículas de ALD, tendo como objetivos principais preservar a integridade do fármaco, melhorar sua estabilidade físico-química e ampliar sua aplicabilidade em rotas de manufatura avançada, com destaque para a sinterização seletiva a laser (SLS). Essa tecnologia é particularmente relevante, pois permite a produção de peças customizadas para implantes e sistemas de liberação local de medicamentos. A caracterização do pó recoberto envolveu um conjunto de análises complementares. A espectroscopia no infravermelho por transformada de Fourier (FTIR) confirmou a manutenção dos grupos funcionais característicos tanto do PCL quanto do ALD, indicando que não ocorreram reações químicas indesejadas durante o processo de recobrimento. A microscopia de força atômica (AFM), por sua vez, permitiu avaliar a topografia superficial do material, revelando recobrimento homogêneo, presença de contrastes de fase e encapsulamento adequado do fármaco. Ensaios de sinterização demonstraram que o pó recoberto apresenta estabilidade térmica compatível com as condições de processamento exigidas pela manufatura aditiva, assegurando que o ALD não sofre degradação durante o aquecimento. Além disso, os testes de liberação em meio fisiológico simulado (pH 7,4) evidenciaram que a dissolução do fármaco ocorreu de forma gradual e controlada, influenciada diretamente pela morfologia superficial e pelos mecanismos de difusão associados ao recobrimento polimérico. De forma geral, os resultados obtidos indicam que o recobrimento de ALD com PCL representa uma estratégia eficaz e versátil para proteção, estabilização e liberação controlada do fármaco. O pó desenvolvido apresenta elevado potencial para aplicação em sistemas implantáveis e terapias personalizadas voltadas à regeneração óssea, configurando-se como uma abordagem inovadora para o avanço do tratamento da osteoporose.

1. K. Mohamed Hosny, W. Yousof Rizg, “Quality by design approach to optimize the formulation variables influencing the characteristics of biodegradable intramuscular in-situ gel loaded with alendronate sodium for osteoporosis”

2. Y. Yang, M. Sun, Wenyuan Jia, K. Jiao, S. Wang, Y. Liu, L. Liu, Z. Dai, X. Jiang, T. Yang, Y. Luo, Z. Cheng, H. Wang, G. Liu, “ An osteoporosis bone

defect regeneration strategy via three-dimension short fibers loaded with alendronate modified hydroxyapatite”

3. N. Paixão de Jesus Junior, L. da Silva, E. Costa de Almeida, Y. Garcia dos Anjos, C. Evelise Ribeiro da Silva, S. Letichevsky, G. Rezende de Alencastro Graça, and R. Helena Mendonça, "Polycaprolactone/ atorvastatin nanocomposite - A supplier for 3D printing and drug delivery systems", *Materials Letters* 2024 357: 135792, doi:10.1016/j.matlet.2023.135792.

Palavras-chave: recobrimento; afm; ftir; sinterização; biomateriais; osteoporose.