

SÍNTESE E ESTUDO DA RADIOPACIDADE EM SISTEMAS VÍTREOS BIOATIVOS

Isabelly Maria Medeiros de Souza (PIBIC/CNPq/FA/UEM), Viviane Oliveira Soares (Orientador), Robson Ferrari Muniz (Co-orientador). E-mail: soares.v.o@gmail.com.

Universidade Estadual de Maringá, Centro de Ciências Exatas, Maringá, PR.

Área e subárea do conhecimento: Física, Física da matéria condensada/Prop. Óticas e Espectrosc. da Mat. Condensada.

Palavras-chave: Radiopacidade; Saúde; Biomateriais; Vidros boratos.

RESUMO

O estudo de sistemas vítreos com propriedades bioativas tem atraído atenção da comunidade científica. A radiopacidade é uma propriedade importante, uma vez que a visualização, por contraste, entre o material implantado e o tecido circundante, melhora significativamente a segurança do paciente e reduz a complexidade do procedimento. Neste trabalho, foram estudados vidros bioativos e vitrocerâmicas contendo elementos de elevado número atômico que atuam como opacificantes da radiação de Raios-X, como nióbio e bário. Medidas de radiopacidade foram realizadas com o uso de um equipamento de raios-X operando com 70 keV e 8 mA. Utilizou-se também um penetrômetro de alumínio com escala de 1 mm e 2mm. Verificou-se uma baixa radiopacidade do vidro e vitrocerâmica 45s5, estas amostras não atendem a norma ISO13116, que exige uma radiopacidade mínima equivalente a 3 mm de alumínio. Já as amostras de CNBP Nb, contendo nióbio com concentração de 7,5% e 10% em peso, e as amostras CSC Ba com concentração de 10%, 20% e 30% em mol de bário, apresentaram um teor de radiopacidade satisfatórios, visto que ambas atendem a norma ISO13116. Verificou-se que o nióbio e bário apresentaram-se como ótimos agentes radiopacificantes quando dosados corretamente.

INTRODUÇÃO

Bioatividade é a capacidade de um material de reagir com células de tecidos vivos e fluidos corporais, sendo esta uma característica fundamental para os vidros bioativos. A utilização de autoenxertos possui suas limitações, isso aumenta a demanda por substitutos ósseos sintéticos. Dentre as alternativas, os vidros e cerâmicas bioativas, assim como revestimentos bioativos em dispositivos metálicos ocupam posição de destaque. O uso desses materiais tem sido aplicado em mais de 2 milhões de

procedimentos de enxertos ósseos e 10 milhões de procedimentos de implantes dentários anualmente em todo o mundo. Além disso, o mercado global de enxertos ósseos está previsto para crescer 5,2% nos próximos cinco anos, ressaltando a importância de se estudar a radiopacidade de materiais vítreos bioativos, com suas propriedades bioativas e capacidade de integração com ao tecido ósseo (YOUNG, J.N, *et al*, 2021). Neste estudo foram avaliados vidros de diferentes composições, com o objetivo de determinar o teor de radiopacidade dos mesmos de acordo com sua composição, comparando-os com uma escala de alumínio, afim de encontrar possíveis materiais que podem ser utilizados em implantes e enxertos ósseos e atendam a norma ISO13116.

MATERIAIS E MÉTODOS

As amostras utilizadas foram obtidas a partir da colaboração com outros projetos e preparadas com a técnica de *melting-quenting*, que consiste em um resfriamento por fusão, sendo a técnica mais tradicional para a fabricação de vidros (DIBA; BOCCACCINI, 2014).

Foram analisados três grupos de amostras, sendo eles, biossilicato, borofosfato com adição de nióbio (CNBP) e silicato de sódio e cálcio (CSC) com adição de bário, em que as amostras de CNBP e CSC possuem diferentes níveis de concentração do agente radiopacificante (nióbio e bário).

As imagens de raios X foram realizadas utilizando um aparelho de raio X odontológico XDent modelo K1-01 com 70 Kv a uma frequência de 60 Hz e corrente de 8 mA, utilizando um tempo de exposição de 90 ms. A montagem foi feita no laboratório de pesquisa do campus Goioerê, utilizando uma mesa como apoio para a espuma que continha o sensor New IDA e o computador onde as imagens eram processadas.

Foram confeccionadas duas escalas de alumínio, ambas com 10 degraus, entretanto, uma com 1 mm em cada degrau e outra com 2 mm em cada degrau.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Analisando as amostras de biossilicato, a partir de dados de DRX, verificou-se que uma das amostras é vítrea, e outra apresenta 40% vol. da fase cristalina $Na_2Ca_2Si_3O_9$. Além disso, a partir dos dados de raios X, não foi possível determinar um teor de radiopacidade para as amostras, que fosse acima da escala de 3 mm de alumínio, conforme exigido pela norma ISO13116.

A figura 1 apresenta a imagem de cada amostra de CNBP Nb comparada com a escala de alumínio (1mm) para que seja possível definir o nível de radiopacidade. Para as amostras com adição de nióbio, os resultados para as concentrações de 7,5 e 10%

em peso foram satisfatórios, correspondendo a mais de 3 mm de alumínio, o que é previsto pela norma ISO13116.

Já para as amostras de CSC Ba (Figura 2), os resultados também foram satisfatórios, porem utilizando um penetrômetro com escala de 2 mm de alumínio. Para as amostras com adição de bário, as concentrações de 10, 20 e 30% em mol foram satisfatórias, sendo superiores a 3 mm de alumínio.

Os resultados obtidos concordam com a literatura, uma vez que o vidro 45s5 e vitrocerâmicas obtidas a partir desde vidro não apresentam elevada radiopacidade, conforme descrito por outros autores. Já o nióbio e bário apresentaram-se como ótimos agentes radiopacificantes quando dosados corretamente.

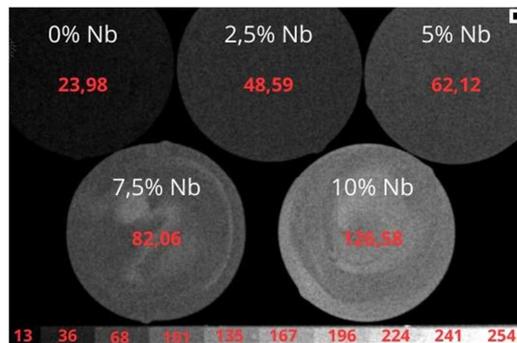


Figura 1 – Amostras CNBP Nb e penetrômetro de alumínio com escala de 1mm.

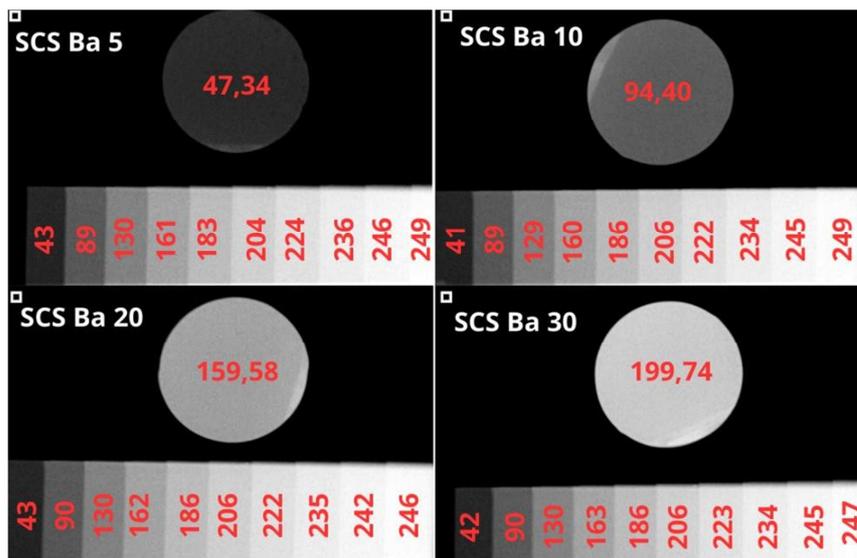


Figura 2 – Amostras CSC Ba

CONCLUSÕES

Verificou-se uma baixa radiopacidade do vidro e vitrocerâmica 45s5, estas amostras não atendem a norma ISO13116, que exige uma radiopacidade mínima equivalente a 3 mm de alumínio. Já as amostras de CNBP Nb, com concentração de 7,5% e 10% em peso de nióbio, e CSC Ba com concentração de 10%, 20% e 30% em mol de bário, apresentaram um teor de radiopacidade satisfatórios, visto que ambas atendem a norma ISO13116.

Sendo assim, foi possível realizar testes de teor de radiopacidade utilizando-se um penetrômetro com a escala em alumínio e identificar as amostras que possuem radiopacidade adequada de acordo com a ISO13116.

AGRADECIMENTOS

À Fundação Araucária e ao CNPq pelo financiamento durante o período de pesquisa, a Universidade Estadual de Maringá pelo incentivo às pesquisas de iniciação científica e aos orientadores pelo apoio durante a execução desta pesquisa.

REFERÊNCIAS

DIBA, M.; BOCCACCINI, A. R. Silver-containing bioactive glasses for tissue engineering applications. **Precious Metals for Biomedical Applications**, p. 177–211, 1 jan. 2014.

NO, Y. J. et al. Development of a bioactive and radiopaque bismuth doped baghdadite ceramic for bone tissue engineering. **Bone**, v. 153, p. 116147, 1 dez. 2021.