

OBTENÇÃO DE BIOVIDROS A PARTIR DE VIDRO RECICLADO

GABRIEL HENRYQUE ABIB¹; PROF.^a DRA. ALICE GONÇALVES OSÓRIO³

¹Universidade Federal de Pelotas – abib.gabriel@outlook.com

³Universidade Federal de Pelotas – osorio.alice@gmail.com

1. INTRODUÇÃO

A sociedade passou por muitas transformações nos últimos 200 anos, seja ela cultural, ambiental ou social. Isso se deve à vontade e a persistência presente em todos os seres humanos que buscam novos meios, métodos e tecnologias visando a melhora do nosso bem-estar. Portanto, é extremamente importante a continuidade dos estudos e pesquisas nas mais diversas áreas de conhecimento.

A ciência e engenharia de materiais é uma das áreas que mais se destacaram, principalmente pela sua evolução rápida a fim de se adaptar aos novos cenários. O estudo de ciências biológicas, mais precisamente na área da saúde humana, como a medicina, apresentou um avanço enorme no decorrer dos anos, especialmente pela busca do aumento da expectativa de vida. Ao utilizar alguns conhecimentos dessas áreas houve a ascensão de um novo tipo de material, os biomateriais.

Esse tipo especial de material é passível de serem utilizados no tratamento da saúde humana. A sua composição pode ser metálico, cerâmico ou polimérico e isso irá depender de cada caso e necessidade. Alguns exemplos de produtos utilizados são: materiais implantáveis (próteses ortopédicas e odontológicas, válvulas cardíacas, suturas, tendões), sistemas de fornecimento de medicamentos (filmes, subdérmicos e partículas), enxertos e reconstruções, órgãos artificiais (coração, rim, pulmões), entre outras (PIRES et al., 2015).

Os materiais mais utilizados na reconstrução ou substituição do tecido ósseo e na fabricação de implantes dentários são os cerâmicos. Essa preferência deve-se pelos íons presentes em sua composição, os quais também estão contidos no corpo humano, como o cálcio e o potássio, tornando a compatibilidade excelente (WANG, 2004).

Normas rigorosas devem ser seguidas para a efetividade do tratamento. Entre essas exigências, que devem ser cuidadosamente observadas e estudadas, estão o projeto, a escolha do material, o processo de fabricação, o método de implante, a técnica cirúrgica e os carregamentos (BRANEMARK, 1985).

Ao desenvolver um material que pode vir a ser utilizado em próteses, deve-se avaliar a sua reação no meio biológico. Assim, verifica-se a sua efetividade para tal fim. Um dos métodos mais utilizados para esse tipo de avaliação é uma técnica *in vitro*, no qual a bioatividade é verificada em líquido corporal simulado ou *simulated body fluid* (SBF) (KOKUBO; TAKADAMA, 2006). O próximo teste que pode ser realizado é feito *in vivo*, ou seja, o implante é colocado em animais, como ratos e coelhos, para verificar a sua adesão e reações que podem vir a surgir.

O desenvolvimento de novos materiais com o intuito de melhorar a saúde humana é um estudo muito nobre. Contudo, devido aos materiais e matérias-primas que são utilizados em sua produção, esse processo pode se tornar caro e com isso pouco acessível para grande parte da população.

Pensando nesse aspecto, surgiu a ideia de utilizar vidros planos ou comum que possam ser reciclados como base para a elaboração de biovidros ao misturá-

los com alguns óxidos e carbonatos. Com isso, pode-se reduzir os custos e atender uma maior fração da população.

2. METODOLOGIA

Amostras de vidro plano foram doadas pela Blue Glass, situada em Curitiba. Em seguida, essas placas foram quebradas para obter pedaços menores. Essas lascas foram colocadas em um moinho de atrito com bolas de alumina, com o objetivo de transformar o material em pó.

As amostras foram feitas misturando diferentes porcentagens de peso de pó de vidro com alguns óxidos e carbonatos a fim de obter uma composição semelhante ao presente no biovidro 45S5 (45 % SiO_2 + 24,5% CaO + 24,5% Na_2O + 6% P_2O_5). Os óxidos e carbonatos utilizados foram SiO_2 , CaCO_3 , Na_2CO_3 , P_2O_5 .

As misturas correspondem a uma porcentagem do peso de pó de vidro e o restante aos óxidos. A divisão das amostras foi feita da seguinte maneira: 1 amostra com 90 % do peso de pó de vidro e 10 % de óxidos/carbonatos; 1 amostra com 80 % do peso de pó de vidro e 20 % de óxidos/carbonatos; 1 amostra com 70 % do peso de pó de vidro e 30 % de óxidos/carbonatos; e, por fim, 1 amostra com 60 % do peso de pó de vidro e 40 % de óxidos/carbonatos. Aproximadamente 1 grama de cada mistura foi utilizado para a obtenção de pastilhas. Elas foram obtidas pela prensagem da mistura em um molde cilíndrico com 10 mm de diâmetro e uma força de 2,5 t. Em seguida, todas as amostras foram sinterizadas em um forno por 30 minutos à 800 °C com uma taxa de aquecimento de 10 °C/min.

Todas as amostras foram para a análise no difratômetro de raio-X (DRX) do Centro de Microscopia Eletrônica do Sul (CEME-SUL) da Universidade Federal do Rio Grande (FURG), utilizando os seguintes parâmetros: Voltagem: 40 kV; Corrente: 40 mA; Tubo de cobre (Cu) e Comprimento de onda (λ): 1,5418Å.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Ao analisar os difratogramas gerados não DRX das 4 amostras, percebe-se que a maioria dos picos estão na mesma posição, uns com mais e outros com menos intensidade. Isso indica que em todas as formulações testadas, há a presença das mesmas fases. O significado de cada pico está indicado junto ao diagrama na Figura 1.

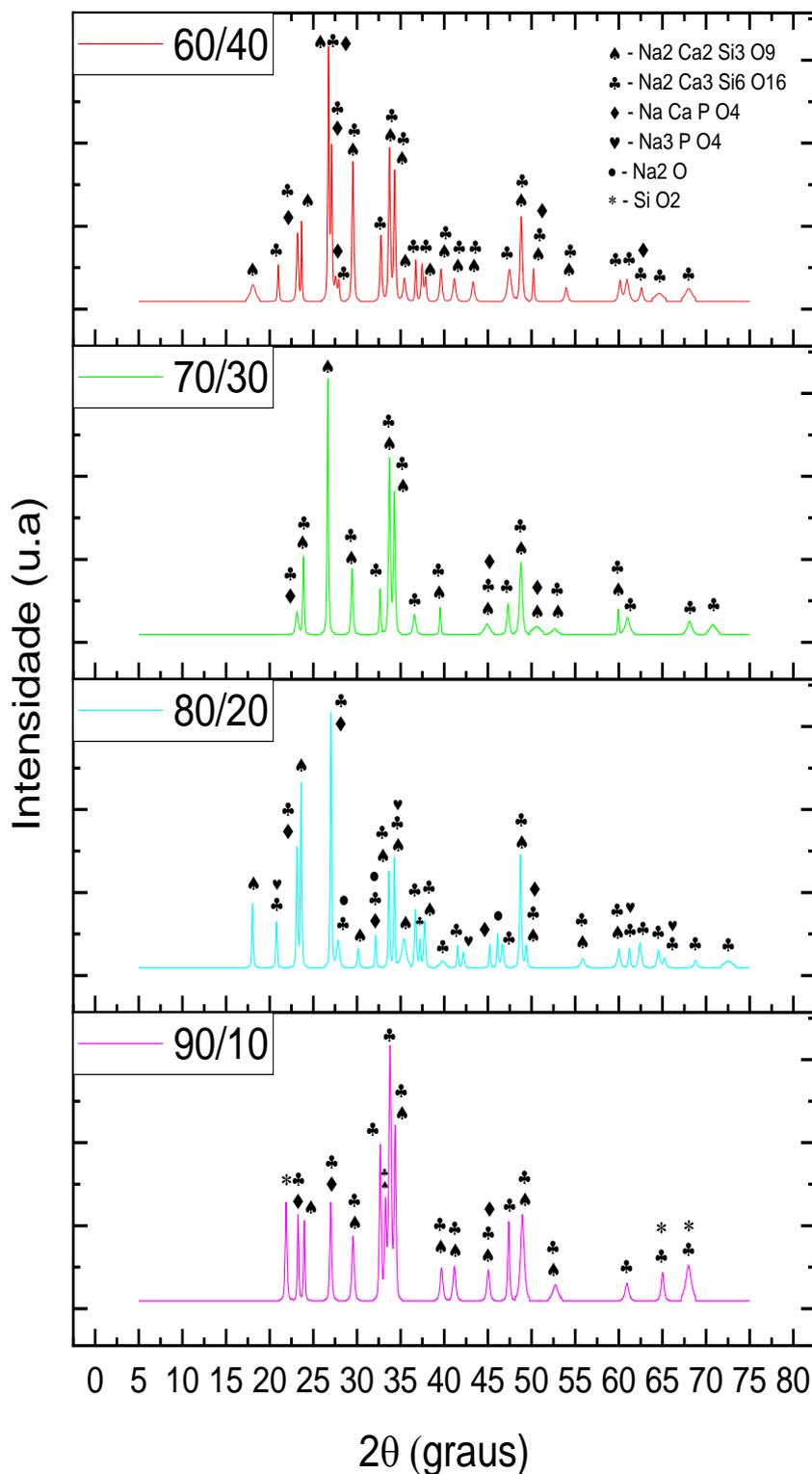


Figura 1 - DRX das 4 amostras e os significados de seus respectivos picos.

Nota-se que os principais elementos presentes são o silício, o cálcio, o sódio, o potássio e o oxigênio. Pode-se concluir que todo o carbonato foi transformado em

óxido, liberando CO₂, pois em nenhum dos picos há a indicação da presença de carbono.

Conforme muitas pesquisas, o aparecimento da fase Combeite (Na₂ Ca₂ Si₃ O₉) (SLAMAN et al., 2012), Silicato Sódio Cálcio (Na₂ Ca₃ Si₆ O₁₆) (ZARIFAH et al., 2015) e Fosfato Sódio Cálcio (Na Ca P O₄) (ZARIFAH et al., 2015), já pode ser considerado como um indício de que o vidro é bioativo (SLAMAN et al., 2012). Contudo, outros testes e análises devem ser realizados para confirmar essa teoria.

A próxima etapa será elaborar mais amostras e imergi-las na solução SBF por diferentes dias, com objetivo de verificar a formação de apatita, um dos elementos básicos que indicam a possibilidade de ligação do material com o tecido ósseo (KOKUBO; TAKADAMA, 2006).

4. CONCLUSÕES

A utilização de vidro plano misturado com os principais óxidos e carbonatos que compõem o biovidro 45S5 mostrou-se viável. A formação das fases apresentadas podem indicar a formação de um biovidro. Contudo, diferentes testes devem ser feitos para confirmar se de fato esse novo material pode ser utilizado como um substituto dos biovidros atuais. Além desses testes, pode-se alternar a composição, utilizando mais ou menos óxidos e carbonatos e os parâmetros do forno, na etapa de sinterização.

O desenvolvimento de biomateriais nos últimos anos avançou significativamente. Isso possibilitou que o tratamento de algumas doenças e problemas fossem menos invasivos, melhorando a qualidade de vida das pessoas.

Contudo, muitos dos tratamentos ainda estão disponíveis para uma pequena parcela da população. Essa restrição está ligada, principalmente, ao custo elevado de fabricação desses materiais. Isso torna todo o processo mais oneroso aos pacientes.

Com essa pesquisa percebe-se que a busca por novos materiais para funções já existentes é possível. Especialmente sem a necessidade de utilizar uma matéria-prima de custo elevado. Materiais reciclados são um bom ponto de partida para quem busca a inovação tecnológica unido com o aumento da sustentabilidade e diminuição de custos.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BRANEMARK, P.I. "Introduction to osseointegration." In: BRANEMARK P.I.; ZARB, G.A.; ALBREKTSSON, T. Tissue integrate Prosthesis. Chicago, Quintessence, p. 11-76, (1985.)
- KOKUBO, T.; TAKADAMA, H. How useful is SBF in predicting in vivo bone bioactivity? **Biomaterials**, v. 27, n. 15, p. 2907–2915, 2006.
- PIRES, A. L. R.; BIERHALZ, A. C. K.; MORAES, Â. M. BIOMATERIALS: TYPES, APPLICATIONS, AND MARKET. **Química Nova**, 2015.
- SALMAN, S. M.; SALAMA, S. N.; ABO-MOSALLAM, H. A. The role of strontium and potassium on crystallization and bioactivity of Na₂O–CaO–P₂O₅–SiO₂ glasses. **Ceramics International**, v. 38, n. 1, p. 55–63, 2012.
- WANG, M. Bioactive Materials and Processing In: SHI, D. **Biomaterials and Tissue Engineering**. Berlin; London: Springer, 2011. Cap.1, p. 1-82.
- ZARIFAH, N. A.; LIM, W. F.; MATORI, K. A.; et al. An elucidating study on physical and structural properties of 45S5 glass at different sintering temperatures. **Journal of Non-Crystalline Solids**, v. 412, p. 24–29, 2015.