

O DESENVOLVIMENTO DE COMPÓSITOS DE OSSO BOVINO COMO MATERIAL ALTERNATIVO SUSTENTÁVEL APLICADO AO DESIGN DE JÓIAS

Luciana dos Santos Duarte (1) lucianjung@gmail.com

Maria Bernadete Santos Teixeira MSc.(2) designjoias@uemg.br

Geraldo Magela de Lima Ph.D (3) gmlima@ufmg.br

ÁREA: 6.12.00.00-0 DESENHO INDUSTRIAL

1. INTRODUÇÃO

Com o aumento do consumo e a crescente diferenciação dos produtos, frente ao iminente esgotamento das reservas materiais, surge uma diversidade de materiais sintéticos e alternativas para suprir essa crescente demanda por novos produtos. Da necessidade de minimizar o impacto ambiental causado por essa dinâmica consumo/produção, surgem movimentos como o “*green consumerism*”, consumismo verde, fenômeno mundial já consolidado e que desempenha um papel importante para deslocar a questão ambiental do terreno da denúncia para o terreno da economia e do mercado (1). Nesse panorama, a utilização do osso bovino em produtos coloca-se como alternativa viável, disponível em grande quantidade de bovinos para carne, pois é uma matéria-prima renovável, biodegradável e, portanto, “verde”.

Tradicionalmente, além dos metais nobres, sabe-se que a joalheria faz uso de outras matérias-primas não-renováveis, como as gemas orgânicas (exemplos: coral, marfim, pérola, âmbar, etc.). Hoje, diante do esgotamento desses recursos, ela tem buscado soluções materiais sustentáveis, com valor estético agregado. Nesse contexto, um compósito a partir do pó de osso bovino encontra grande aplicabilidade, por apresentar aspectos semelhantes ao do coral – ambos são constituídos à base de carbonatos e fosfatos –, valendo-se como um material sustentável e alternativo a este. Ademais, o compósito em questão dará utilização ao descarte de uma matéria-prima renovável, biodegradável e ainda pouco explorada, que são os ossos de bovinos.

O objetivo principal do projeto é, portanto, obter compósitos a partir do pó do osso bovino que sejam impermeáveis, tenham boa aderência aos metais e outros materiais, possam ser pigmentados e que permitam o design de superfícies.

O projeto proposto tem suporte do Centro de Estudos em Design de Gemas e Jóias, onde são desenvolvidos ensaios e experimentos técnicos, formais e materiais na área do design de jóias, orientados para a sustentabilidade na joalheria. O projeto conta ainda com o apoio do grupo de pesquisa do Laboratório de Química de Metais Representativos do Departamento de Química da UFMG, que se mostrou receptivo para estudar processos de obtenção de compósitos de osso inorgânico, unindo ao objetivo principal do trabalho uma vasta experiência em síntese, caracterização e propriedades de sistemas inorgânicos.

A integração dos laboratórios contribui com a interface design e tecnologia aplicados ao desenvolvimento sustentável de novos materiais na joalheria.

2. METODOLOGIA

A metodologia está dividida em quatro etapas, a saber:

- 1) Base teórica: informações básicas de suporte ao projeto, nivelamento de conceitos, levantamento do estado da arte em relação aos adornos e demais objetos que utilizam o osso como matéria-prima bem como as técnicas de beneficiamento utilizadas.
- 2) Exploratória: síntese, caracterização e estudos do compósito. Essa etapa subdivide-se em quatro etapas:
 - 2.1) Produção do osso inorgânico, isto é, obtenção do mineral hidroxiapatita.
 - 2.2) Reação do osso inorgânico com agentes de acoplamento, ligantes entre a hidroxiapatita e uma resina ou agente infiltrante.
 - 2.3) Preenchimento do osso inorgânico com resina ou agente infiltrante.
 - 2.4) Pigmentação, privilegiando as cores dos corais naturais.
- 3) Experimental: ensaios de produtos, para verificação da melhor aplicabilidade técnica e estética do compósito, combinada a outros materiais. Especificação dos contornos e aspectos particulares do processo.
- 4) Conclusiva: proposta de aplicação do material em um produto ou linha de produtos.

3. RESULTADOS

Atualmente, o osso é utilizado de duas formas: em pó e em talas da tíbia. O pó de osso, também conhecido como farinha de osso, serve como adubo para plantações e como constituinte de ração animal. Já as talas da tíbia, após limpas e desengorduradas, juntamente aos chifres, têm várias finalidades na indústria, podendo ser transformadas em brinquedos para cães, detalhes e revestimentos de móveis, cabos para cutelaria, pentes, chaveiros, prendedores de cabelo, entre outros objetos utilitários e decorativos.

Na indústria da moda, o osso se faz presente em alças, botões, abotoaduras, enfeites, fivelas e demais detalhes para roupas, bolsas, cintos, calçados, óculos e acessórios em geral. Já no setor de adornos, o osso é muito utilizado na bijuteria, ou seja, em peças como colares, brincos, anéis, pulseiras e braceletes, pingentes e *piercings*. Os principais tipos de osso usados como adorno são os provindos de bovinos, de camelos e de dinossauro (este mais raro e restrito a mercados onde o fóssil é comercializado legalmente).

Considerando o rol de gemas orgânicas, constatou-se que o coral é a que apresenta maior semelhança de propriedades estruturais e morfológicas em relação ao osso, sendo utilizado como enxerto ósseo (2).

O coral é formado por um esqueleto calcário de infinitos pólipos, que vivem em extensas colônias de águas quentes e pequena profundidade (3). As principais espécies de coral usadas na joalheria são: *Corallium nobile*, *Corallium rubrum*, *Corallium secundum*, *Corallium japonicum*, *Oculinacea vaseuclosa*, *Antipates spiralis*, *Allopar subiolcea*. Outras espécies também utilizadas são: *Gerardia*, *Porozoanthus*, *Antipathes* e *Cirrhopathes* (4). Apesar de muitas dessas espécies estarem em extinção, a pesca do coral continua a ocorrer, especialmente no mar Mediterrâneo, sendo a Itália o principal produtor (5). Os nomes das cores dos corais são, inclusive, conhecidos internacionalmente em língua italiana, como *rosso*, *bianco* ou *carbonetto*.

Devido ao valor (de US\$20 a US\$20.000, dependendo do tamanho e da qualidade) e à preocupação ambiental, muitas imitações de coral foram desenvolvidas e encontram-se no mercado, tais como: semente

de jarina colorida; misturas de borracha e gipso; mármore pulverizado e misturado com cola de peixe corado com cinábrio ou pó de mínio; osso, chifre ou marfim corados com cinábrio; pó de coral convenientemente aglutinado; galatite; vidro; porcelana; vários tipos de polímeros (6); e o coral criado por Gilson (5).

De acordo com a metodologia do projeto em questão, o desenvolvimento de materiais compósitos a base de pó de osso bovino como alternativa sustentável ao coral encontra-se ao final da segunda etapa.

A obtenção da parte mineral do osso, a hidroxiapatita, se deu por método já citado na literatura (7). Posteriormente, foram feitos experimentos com diversos agentes infiltrantes, alguns ainda inéditos na literatura. Atualmente, a coloração do material se dá privilegiando os pigmentos inorgânicos.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O uso do pó de osso bovino é adequado aos requisitos básicos de sustentabilidade, referentes à economia, sociedade, cultura e ecologia. O material em desenvolvimento apresenta algumas características estéticas satisfatórias em relação à aparência do coral. Busca-se aprimorar essa aparência, caracterizar o material como compósito reforçado por dispersão (8) e adequá-lo aos requisitos de sustentabilidade. Por fim, será aplicado como produto para a joalheria contemporânea, mediante o suporte do design de jóias.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. MANZINI, E., VEZZOLI, C. **O Desenvolvimento de Produtos Sustentáveis – Os Requisitos Ambientais dos Produtos Industriais**. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2005.
2. PAEZ, O. L. A., **Coral Porites astreoides associado ou não à medula óssea autógena no preenchimento de falhas produzidas na tíbia de cães**. Dissertação de mestrado. Viçosa: UFV, 2006.
3. ANDERSON, B. W. **A Identificação das Gemas**. Rio de Janeiro: Ao Livro Técnico, 1984.
4. NASSAU, K. **Gemstone Enhancement: History, Science and State of the Art**. London: Butterworth-Heinemann, 1984.
5. WEBSTER, R. **Gems: Their Sources, Descriptions and Identification**. London: Butterworth-Heinemann, 1994.
6. CAMPOS, J. E. S., FRANCO, R. R. **As Pedras Preciosas – Noções Fundamentais**. São Paulo: São Paulo Editora S.A., 1965.
7. HABERKO, K.; BUCKO, M.M.; MUCZNIK, J.B. **Natural Hydroxyapatite Properties, Thermal Evaluation**. Cracow: Jagiellonian University, 2003.
8. CALLISTER, W. D. **Ciência e engenharia de materiais: uma introdução**. Rio de Janeiro: LTC, 2002.

6. AGRADECIMENTOS

Agradeço a toda a equipe do Laboratório de Química Inorgânica da UFMG, cujo suporte técnico e amizade são inestimáveis, bem como ao Centro de Estudos em Design de Gemas e Jóias da UEMG, sem o qual esse projeto não seria possível.