

## Importância dos materiais cerâmicos na nossa sociedade

Tulio Matencio<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Subeditor de Advanced Ceramic Materials

Laboratório de Materiais e Pilha a Combustível - LaMPaC, Universidade Federal de Minas Gerais / Departamento de Química, Av. Antonio Carlos, 6627 - Pampulha, Caixa Postal Química: 702 - CEP: 31270-901, Belo Horizonte, MG, Brazil.

tmatencio@ufmg.br

Podemos considerar que existem atualmente na ciência de materiais quatro tipos de materiais: os metais e as ligas, os polímeros, as cerâmicas e os compósitos [1] [2]. Para maioria das pessoas a palavra cerâmica está somente relacionada com material de construção (cimento, tijolos, revestimento de piso ou parede) e louça. Efetivamente, os mais antigos traços de materiais cerâmicos são fragmentos de louças, a base de argila, elaboradas na china pré-histórica. Esse tipo de cerâmica, que faz parte das cerâmicas chamadas tradicionais, são constituídas principalmente de silicatos, que são compostos combinados de dióxido de silício  $\text{SiO}_2$ , e de outros óxidos metálicos tais como  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ,  $\text{CaO}$ ,  $\text{K}_2\text{O}$  ou  $\text{MgO}$ . A partir da metade do século passado, com o desenvolvimento tecnológico de novos processos de elaboração e caracterização, materiais cerâmicos inovadores, chamados cerâmicas avançadas ou de engenharia, começaram a serem desenvolvidos, aumentando consideravelmente a área de aplicações desses materiais. Enquanto as cerâmicas tradicionais são fabricadas a partir de materiais naturais, geralmente com argila, quartzo e feldspato, as cerâmicas avançadas não possuem silicatos e são elaboradas a partir de pós sintéticos de óxidos, de nitretos, de carbetos, de boretos, de carbonetos etc. Essas últimas possuem propriedades químicas, físicas e mecânicas muito superiores às cerâmicas tradicionais, como biocompatibilidade, alta dureza, altas resistências mecânica, térmica, resistência ao desgaste e à corrosão, etc. As cerâmicas avançadas são materiais utilizados na fabricação de muitos produtos de alta tecnologia [3] [4] [5] [6], que possuem aplicações na área da saúde, como as biocerâmicas [6] [7] [8], na área da eletrônica, como as cerâmicas funcionais (eletrocerâmicas, cerâmicas magnéticas e cerâmicas óticas) [3] [4] [6] [9] [10], na conversão e estocagem de energia, como materiais de eletrodos, eletrólitos, selantes e interconectores [3] [6] [9] [11] [12]. Elas estão presentes também nas indústrias eletrodoméstica, automotiva, naval e aeronáutica devido principalmente às suas propriedades térmicas e mecânicas [3] [10]. A ciência e a tecnologia dos materiais cerâmicos são essenciais no desenvolvimento da nossa sociedade e as pesquisas nessa área tem um papel fundamental, como ilustrado na tabela 1, que apresenta alguns dos principais tópicos atualmente investigados internacionalmente [13].

Convidamos os leitores a consultar a nova edição da revista Revista Matéria -Rio de Janeiro, na qual continuamos nossa contribuição na área dos materiais cerâmicos com a divulgação de artigos de qualidades apresentando pesquisas atuais sobre o tema.

**Tabela 1:** Ciência e a tecnologia dos materiais cerâmicos: principais tópicos pesquisados atualmente [13]

| Novos processos de síntese | Novos processos de sinterização | Modelagem              | Bio cerâmica              | Cerâmica Funcional                           | Conversão Estocagem da energia                 | Cerâmica tradicional   |
|----------------------------|---------------------------------|------------------------|---------------------------|--|--|------------------------|
| Hidro térmico              | Assistida por pressão           | Simulação e design     | Bio materiais ativos      | Condutores Eletrônicos Iônicos               | Solar Fotovoltaico Fotocatalítico              | Geo-polímeros Cimentos |
| Micro-ondas                | Micro-ondas                     | Micro-estruturas 3D    | Compósitos híbridos       | Resistores                                   | Fusão nuclear                                  | Vidros Esmaltes        |
| Laser                      | Laser                           | Reologia computacional | Nano-materiais magnéticos | Dielétricos Piezoelétricos Eletro-magnéticos | Baterias Super-capacitores Pilha a combustível | Tintas                 |

|         |               |            |                                 |                     |                          |                           |
|---------|---------------|------------|---------------------------------|---------------------|--------------------------|---------------------------|
| Plasma  | A frio        | Calibração | Bio-<br>materiais<br>injetáveis | Ferro-<br>elétricos | Captura<br>de<br>carbono | Material de<br>construção |
| Sol-gel | Infravermelho | Validação  | Liberação<br>controlada         | Piroelétricos       | Termo-elétrico           | Cerâmicas<br>industriais  |

## BIBLIOGRAPHY

- [1] FANTOZZI, G., “Welcome to Ceramics: A New Open Access Scientific Journal on Ceramics Science and Engineering”, *Ceramics*, pp. 1-2, 2018.
- [2] CALLISTER, W.,J., RETHWISCH, D., *Fundamentals of Materials Science and Engineering: AN INTEGRATED APPROACH*, 5th Edition, Wiley, 2015.
- [3] SOMIYA, S., *Handbook of Advanced Ceramics. Materials, Applications, Processing and Properties*, Academic Press, Elsevier, 2013.
- [4] SOMIYA, S., ALDINGER, F., SPRIGGS, R., *et al.*, *Handbook of Advanced Ceramics - Volume II: Processing and their Applications*, Academic Press, Elsevier, 2003.
- [5] CHANDAN, B., DAS, S., *Advanced Ceramic Membranes and Applications*, CRC Press, 2017.
- [6] OTITOJU, A. “Advanced ceramic components: Materials, fabrication, and applications”, *J. Ind. Eng.*, 2020.
- [7] DA COSTA E SILVA, R., LARA, L., LOPEZ, R., *et al.*, “Preparation of Magnetoliposomes with a Green, Low-Cost, Fast and Scalable Methodology and Activity Study against *S. aureus* and *C. freundii* Bacterial Strains”, *J. Braz. Chem. Soc.*, v. 29, n. 12, pp. 2636-2645, 2018.
- [8] GUL, H., KHAN, M., KHAN, A., *Bioceramics. Handbook of Ionic Substituted Hydroxyapatites*, 2020.
- [9] FLORIO, D.Z.D., MUCILLO, E.N., FONSECA, F., *et al.*, “Electroceramics VI”, In: *Selected, peer reviewed papers from the 6th International Conference on Electroceramics (ICHSM 2010)*, João Pessoa, 2013.
- [10] PANDEY, R.,K., *Fundamentals of Electroceramics: Materials, Devices and Applications*, Wiley, 2019.
- [11] TARÔCO, H. A., DE PAULA ANDRADE, S., BRANT, M., *et al.*, “Montagem e caracterização elétrica de pilhas a combustível de óxido sólido (Pacos)”, *Quimica Nova*, v. 32, n. 5, pp. 1297-1305, 2009.
- [12] FERNANDES, M., DE PAULA ANDRADE, S., BISTRITZKI, V., *et al.*, “SOFC-APU systems for aircraft: A review”, *International Journal Of Hydrogen Energy*, v. 43, pp. 16311 -16333, 2018.
- [13] EUROPEAN CERAMIC SOCIETY (ECerS) - Torino - Italia, In: *XVI ECerS conference*, 16-20 June, 2019. [Online]. Available: <https://www.ecers2019.org/>. [Access in 2020].

## ORCID

Tulio Matencio <https://orcid.org/0000-0002-5660-8125>