



## Classificação e produção de materiais cerâmicos: uma breve revisão

Pedro Henrique de Souza Marques<sup>1</sup> – [marquesph99@gmail.com](mailto:marquesph99@gmail.com)  
Thiago Henrique dos Santos<sup>1</sup> – [thiago\\_henrique\\_santos@hotmail.com](mailto:thiago_henrique_santos@hotmail.com)  
Juliana Pitta<sup>1</sup> – [julianalupitta.jp@gmail.com](mailto:julianalupitta.jp@gmail.com)  
José Augusto Teixeira<sup>1</sup> – [jose.teixeira@ifpr.edu.br](mailto:jose.teixeira@ifpr.edu.br)  
Akisnelen de Oliveira Torquette<sup>1</sup> – [akisnelen@hotmail.com](mailto:akisnelen@hotmail.com)  
Alexandre da Silva Avincola<sup>1</sup> – [alexandre.avincola@ifpr.edu.br](mailto:alexandre.avincola@ifpr.edu.br)

1 – Instituto Federal do Paraná – IFPR Paranavaí

**Resumo:** A palavra *cerâmica* é advinda do termo grego *keramikos*, que significa “material queimado”. Todo material cerâmico pode ser definido como inorgânico e não-metálico, sendo predominantemente formados por átomos de metais e não-metais. Embora esses compostos possuam características específicas, muitas são atribuídas à escolha da matéria-prima e ao processo de fabricação. Desse modo, o presente trabalho tem como objetivo realizar uma revisão, de cunho bibliográfico, a respeito da classificação e produção de materiais cerâmicos e de suas diversas aplicações no cotidiano. Assim, foi observado que as cerâmicas podem ser classificadas e agrupadas em diversas categorias, como exemplo tradicionais e avançadas quando avaliado seu uso. Além disso, outras classificações podem ser atribuídas como: cerâmicas vermelhas, brancas, refratárias, de revestimento, entre outras. A diversidade de características estruturais dos materiais cerâmicos é atribuída, em especial, ao processo de fabricação, que, de acordo com a literatura, a moldagem, a secagem, a queima, o acabamento e a esmaltação são fundamentais na obtenção de um produto com qualidades esperadas. A partir do estudo teórico realizado neste trabalho, foi possível observar que as cerâmicas apresentam diversas aplicações e que o processo de fabricação é essencial na obtenção de um produto final com características específicas.

**Palavras-chave:** Materiais Cerâmicos; Produção de cerâmicas; Classificação das cerâmicas.

### 1. Introdução

A palavra *cerâmica* é advinda do termo

grego *keramikos*, que significa “material queimado”, fazendo referência ao processo de criação desses materiais. Segundo a Associação Brasileira de Cerâmica (ABCERAM, 2018), as cerâmicas podem ser definidas como um “conjunto de materiais inorgânicos não metálicos que surgem após o uso de tratamentos térmicos com o uso de altas temperaturas” (ABCERAM, 2018, s/p).

O processo de fabricação desses materiais pode variar em função de sua composição química e das características finais desejadas. Cada etapa desse processo – desde o preparo da massa até os tratamentos térmicos e a esmaltação – confere ao produto final características diferentes.

Com relação a classificação dos compostos cerâmicos, até meados da década de 50, o termo *cerâmica* era utilizado para nomear aqueles materiais derivados de argila, ou seja, as chamadas “cerâmicas tradicionais”. Contudo, os avanços tecnológicos relacionados ao estudo das características químicas e dos fenômenos de interação dos componentes químicos desse material, tornaram o termo “cerâmicas” muito mais abrangente, consequentemente, ampliando a gama de aplicação desses compostos em diversas áreas da tecnologia, podendo se destacar dentre elas a eletrônica, computação, comunicação, aeroespacial, entre outras (CALLISTER, 2012).

Desse modo, o presente trabalho tem como objetivo realizar uma revisão de cunho bibliográfico a respeito da produção e classificação de materiais cerâmicos e de suas diversas aplicações no cotidiano.

## 2. Aspectos gerais dos materiais cerâmicos

Todo material cerâmico pode ser definido como inorgânico e não-metálico e são predominantemente formados por metais e não-metals.

Basicamente, tais materiais são formados por duas ou mais espécies químicas que possibilitam a formação de estruturas desde as mais simples até as mais complexas. Quanto ao caráter interatômico, este pode variar de totalmente iônico a totalmente covalente (CALLISTER, 2012).

Embora os compostos cerâmicos possuam características específicas resultantes das diferentes matérias-primas utilizadas e processos de fabricação diferentes, existem propriedades que são comuns entre esses materiais, como, por exemplo, alta dureza e ponto de fusão, baixa resistência ao impacto, fragilidade, alta resistência ao desgaste, entre outras (BARSOUM, 2002).

## 3. Classificação dos materiais cerâmicos

Existem diversas formas de classificar os compostos cerâmicos e, dentre elas, destacam-se as classificações com base nas composições e nas aplicações.

### 3.1 Cerâmicas tradicionais e avançadas

- Cerâmicas Tradicionais: esta classe de materiais envolve a maior parte dos materiais cerâmicos produzidos, principalmente, devido à utilização de matéria-prima abundante e de baixo custo. Em sua maioria, esses compostos são confeccionados a base de argila e são amplamente utilizados em diversos setores da sociedade, principalmente, no ramo da construção civil. A utilização da argila se dá, essencialmente, por conta da sua composição, que consiste em um aglomerado de silicatos de alumínio que quando misturados em água, hidratam-se e adquirem maleabilidade mínima para serem moldados, assumindo uma forma fixa após o processo de secagem. São

exemplos desses materiais: tijolos, telhas, revestimentos, entre outros materiais (BAUER, 2000).

- Cerâmicas Avançadas: o desenvolvimento técnico-científico tem proporcionado ao homem a criação de técnicas de aprimoramento aos materiais, especialmente aos compostos cerâmicos, que tem evoluído junto à ciência (OIKAWA, 2011). As cerâmicas avançadas, ao contrário das tradicionais, são constituídas de matéria-prima sintética de alta pureza que não possuem similares na natureza. Normalmente, essa classe de cerâmica, por não utilizar argilas, possui mais homogeneidade e menos porosidade em sua microestrutura, sendo amplamente aplicada em setores de tecnologia de ponta, como, por exemplo, materiais cirúrgicos, satélites, sensores, tecnologia aeroespacial, entre outros (BARSOUM, 2002).

### 3.2 Classificação das cerâmicas baseada na aplicação

- Cerâmica Vermelha: esta classe cerâmica compete às cerâmicas empregadas nos setores da construção civil, como, por exemplo, telhas, blocos, elementos vazados etc. Utiliza-se argila, com alto teor de impurezas como matéria-prima principal e são amplamente utilizadas, pois possuem baixo custo de aquisição e fabricação, tornando seu custo-benefício alto, visto que são materiais com alta durabilidade e resistência ao intemperismo (OLIVEIRA, 2016).
- Cerâmica de Revestimento: esta classe pode ser definida como sendo os materiais empregados em revestimento nos setores da construção civil, tais como azulejos, lajotas, pastilhas, entre outros. Assim como as cerâmicas vermelhas, esses materiais possuem a argila como

matéria-prima principal (OLIVEIRA, 2016).

- Cerâmica Branca: caracterizado por ser um grupo muito diversificado de cerâmicas, esta classe compreende os materiais cerâmicos compostos por massa branca e revestidos com material vítreo transparente. Em sua maioria, esses compostos possuem essa coloração por razões técnicas e estéticas. Esse grupo ainda pode ser dividido em alguns subgrupos, que são eles: louça sanitária, de mesa, isoladores elétricos e cerâmica para fins técnicos. O processo de fabricação envolve normalmente uma mistura entre argila e materiais fundentes, como, por exemplo, o quartzo e o feldspato (OLIVEIRA, 2016).
- Materiais Refratários: este grupo é composto pelos materiais que possuem a finalidade de suportar condições extremas encontradas nos processos industriais, como, por exemplo, esforços mecânicos, ataques químicos, variações de temperatura, entre outros. São amplamente utilizados como isolantes térmicos já que esses compostos possuem estabilidade em altas temperaturas e baixa condutividade térmica. Devido a isso, são muito empregados em revestimento para fornos e estufas (SOUSA, 2015).
- Isolantes Térmicos: esta classe cerâmica pode ser subdividida em três subgrupos: refratários isolantes, isolantes térmicos não refratários e isolantes térmicos fibrosos. Esses compostos são subdivididos de acordo com a temperatura de uso. Os isolantes não refratários compreendem principalmente o diatomito e a vermiculita, podendo suportar até 1100 °C. O subgrupo das fibras cerâmicas que são compostas

principalmente pela sílica ( $\text{SiO}_2$ ) e a sílica-alumina ( $\text{SiO}_2\text{-Al}_2\text{O}_3$ ) são amplamente utilizados, pois são capazes de suportar até 2000 °C (OLIVEIRA, 2016; ABCERAM, 2018).

- Cerâmicas vítreas e pigmentadas: as cerâmicas revestidas com material vítreo possuem tal nomenclatura, pois em seu processo de acabamento as fritas (vidro moído) são adicionadas em sua superfície, conferindo, assim, aspecto vítreo após o processo de queima. Já as cerâmicas pigmentadas adquirem coloração utilizando óxidos e pigmentos inorgânicos, adicionados aos esmaltes de cobertura ou à própria cerâmica, para conferir-lhes colocações específicas (SANCHES, 1997).
- Abrasivos: podem ser classificados como tal por possuírem processo de fabricação semelhante aos compostos cerâmicos. Os produtos abrasivos podem ser discos de corte, ferramentas de desbaste, lixas. Esse grupo também compreende os grãos abrasivos obtidos por processo cerâmicos, como por exemplo, carbetto de silício, óxido de cério, diamante sintético etc (OLIVEIRA, 2016).

#### 4. Processo de fabricação das cerâmicas

O processo de fabricação de compostos cerâmicos apresenta diversas etapas, que podem ser divididas em: preparo da massa, formação das peças, tratamentos térmicos, acabamento e esmaltação. (SANCHES, 1997; SOUSA, 2015; ABCERAM, 2018).

##### 4.1 Preparo da massa

A maior parte dos materiais cerâmicos são compostos por duas ou mais matérias-primas, água e outros aditivos. Até mesmo na fabricação da cerâmica vermelha, emprega-se, normalmente, duas ou mais variedades de argila.

O processo de preparo da massa é uma etapa

fundamental do processo de fabricação das cerâmicas. É de suma importância que, a dosagem dos materiais seja precisa e esteja de acordo com as normas pré-estabelecidas, pois para cada aplicabilidade da cerâmica, existe um preparo de massa diferente.

Nessa etapa, as matérias primas são misturadas e moídas a fim de granular as matérias-primas e torna-las homogêneas. A forma com que essa massa é preparada pode ser via seca ou úmida (MOTTA, 2001).

O processo via seca consiste em uma moagem das matérias-primas e granulação do pó resultante (PINHERIO apud NASSETTI E PALMONARI, 1997). Já o processo via úmida envolve moagem em meio aquoso e utilização de defloculante, proporcionando grânulos esféricos e ocos que se deformam com maior facilidade. A massa resultante desse processo é mais fluida e a quantidade de impurezas é reduzida nesse processo (PINHEIRO, 2009).

#### 4.2 Formação das peças

Existem inúmeros processos para dar forma às peças cerâmicas e a escolha de um deles está relacionada principalmente ao custo e à geometria do produto. Dentre os processos de formação, destacam-se:

- **Fundição:** consiste em adicionar a massa a um molde de gesso até que a água escoe e seja absorvida pelo gesso. Devido ao escoamento, o material seca e toma o formato do molde, configurando aparência externa que reproduz as paredes internas do molde (SÁNCHEZ-MUÑOZ, 2002).
- **Extrusão:** é um processo no qual a massa plástica é adicionada a uma máquina extrusora, em que é pressionada por um pistão até escoar por um bocal com formato específico (RIBEIRO, 2003).
- **Torneamento:** esse processo diz respeito à modelagem do produto em um torno até que adquira as características e dimensões finais almejadas (XAVIER, 2003 apud FERRARESI, 1995).

- **Prensagem:** a massa é colocada em um molde polimérico ou de borracha e em seguida fecha-se hermeticamente. Após o feito, é aplicada pressão sobre o molde e, conseqüentemente, sobre a massa para que essa adquira o formato do molde. Nesse tipo de operação, normalmente, utiliza-se massas com pouca umidade (VIEIRA, 2003).

#### 4.3 Tratamento térmico

Os processos térmicos são fundamentais para que o material adquira suas propriedades físicas finais. Nesses processos, as cerâmicas são expostas a elevadas temperaturas e as principais etapas são:

- **Secagem:** após as etapas de formação, boa parte dos materiais ainda apresenta água de plasticidade em sua composição, para que as características finais sejam atingidas e não ocorram defeitos na estrutura, esses compostos são submetidos a secadores, que variam entre 50 e 150 °C com objetivo de eliminar essa água remanescente (VIEIRA, 2003; ABCERAM, 2018).
- **Queima:** também chamado de sinterização, esse processo também é responsável pelas propriedades finais dos materiais, das quais se destacam brilho, cor, porosidade, resistência ao desgaste etc. Os compostos são expostos a altas temperaturas, permanecem por um certo período e são resfriados naturalmente ou através de intervenção intencional para que lhe sejam atribuídas as propriedades almejadas. Esse ciclo pode durar de minutos até dias dependendo do material a ser confeccionado. Ocorrem diversas mudanças no material em função dos elementos que compõem a massa, dentre elas, perda de massa, mudanças de fases cristalinas, rearranjo de grãos etc. (SOUSA, 2015 apud GERMAN, 1992).

#### 4.4 Acabamento

Apesar da maior parte dos produtos cerâmicos serem remetidos ao consumo após os tratamentos térmicos, alguns necessitam de algumas adicionais para conferir-lhes as características que não foram possíveis de serem obtidas nos processos anteriores. São vários os processos envolvidos no acabamento, dentre eles, o polimento, o corte, entre outros (OIKAWA,2011).

#### 4.5 Esmaltação

Alguns produtos cerâmicos necessitam da aplicação de uma fina camada de esmalte que adquire aspecto vítreo após a queima. Essa camada vítrea confere ao material melhorias na aparência e higiene, visto que diminuem a porosidade da superfície, dificultando a aderência de micro-organismos ou resíduos materiais (PINHEIRO, 2009). Essa etapa é aplicada principalmente em louças sanitárias, louças de mesa, isoladores elétricos, revestimentos etc. (ABCERAM, 2018).

### 5. Conclusão

Com base no levantamento bibliográfico apresentado, foi possível concluir que os processos de produção de materiais cerâmicos envolvem diversos fatores químicos e físicos, sendo esses responsáveis pelas propriedades e características do produto final.

Diante disso, observou-se que os compostos cerâmicos são aplicados nos mais variados seguimentos, desde os residenciais e industriais até os de tecnologia avançada, principalmente por conta de sua gama de características úteis, como resistência ao intemperismo, durabilidade, alta dureza etc.

Ademais, a partir desse compilado de informações provenientes da literatura pode-se apresentar de forma mais clara os principais aspectos relacionados à produção de cerâmicas, além de algumas aplicações desses materiais, justificando, assim, a importância do estudo teórico e experimental destes materiais devido a sua ampla aplicabilidade no cotidiano.

### REFERÊNCIAS

- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE CERÂMICAS. Disponível em: <www.abceram.org.br>. Acesso em 09/10/2018.
- BARSOUM, M. W.; BARSOUM, W. Fundamentals of Ceramics. 2002. **Inst. of Physics Pub.**
- BAUER, Luis A. Falcão. **Materiais de Construção**. rev. Rio de Janeiro: LTC, 2000.
- CALLISTER, William. **Ciência E Engenharia de Materiais: Uma Introdução** . Grupo Gen-LTC, 2012.
- MOTTA, José Francisco Marciano; ZANARDO, Antenor; CABRAL JÚNIOR, Marsis. As matérias-primas cerâmicas. Parte I: o perfil das principais indústrias cerâmicas e seus produtos. **Cerâmica Industrial**, v. 6, n. 2, p. 28-39, 2001.
- OIKAWA, M. H. et al. Cerâmicas avançadas no processo de retificação cilíndrica externa de mergulho com rebolos diamantados com a técnica da mínima quantidade de lubrificação e refrigeração otimizada. **Cerâmica**, p. 263-273, 2011
- OLIVEIRA, Orley Magalhães de. **Utilização de resíduos da indústria cerâmica para obtenção de novos produtos cerâmicos**. Tese de Doutorado. Universidade de
- PINHEIRO, Bruno Carlos Alves. **Processamento e caracterização de massas cerâmicas incorporadas com resíduo de borra de petróleo encapsulada para fabricação de grês porcelanato**. Universidade Estadual do Norte Fluminense. 2009.
- RIBEIRO, M. J.; FERREIRA, A. AL; LABRINCHA, J. A. Aspectos fundamentais sobre a extrusão de massas de cerâmicas vermelhas. **Cerâmica Industrial**, v. 8, n. 1, p.
- SÁNCHEZ, E. Matérias-primas para a fabricação de fritas e esmaltes cerâmicos. **Cerâmica Industrial**, v. 2, n. 3/4, p. 32-40, 1997.
- SÁNCHEZ-MUÑOZ, L. et al. Modelamento do processo de gresificação de massas cerâmicas de revestimento. **Cerâmica**, v. 48, n. 308, p. 217-222, 2002.
- SOUSA, Lucíola Lucena de. **Desenvolvimento e caracterização de cerâmicas porosas moldáveis à base de alumina-mulita para uso como isolamento térmico em altas temperaturas**. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo. 2015.
- VIEIRA, Carlos Maurício Fontes; FEITOSA, Hygina Sales; MONTEIRO, Sérgio Neves. Avaliação da secagem de cerâmica vermelha através da curva de Bigot. **Cerâmica Industrial**, v. 8, n. 1, p. 42-46, 2003.

XAVIER, F. A. et al. **Aspectos tecnológicos do torneamento do ferro fundido vermicular com ferramentas de metal-duro, cerâmica e CBN.** Dissertação de mestrado, Florianópolis, 2003.