

SÍNTESE DE PIGMENTO CERÂMICO A PARTIR DACASCA DE OVO

Rafael Benjamim Ferreira¹; Leticia de Souza Batista²; Edilene da Silva Cunha³

1. Estudante de Engenharia Química; e-mail: rafael.benjamim@hotmail.com
2. Estudante de Engenharia Química; e-mail: leticia_souzabatista@hotmail.com
3. Professora da UMC; e-mail: edilene@edilene.com.br

Área de conhecimento: **Cerâmicos**

Palavras chaves: Casca de ovo; pigmentos cerâmicos; sustentabilidade.

INTRODUÇÃO

As cerâmicas têm sua coloração sintetizada através de pigmentos inseridos em vidrados ou pastas, que permeiam as superfícies do material a ser colorido. Os pigmentos por sua vez são partículas sólidas, que não reagem com o meio em que fazem parte. Eles podem ser orgânicos ou inorgânicos, sintéticos ou naturais, dependendo da aplicação. Na indústria cerâmica há preferência pelos inorgânicos devido à estabilidade química e térmica e pelo fato de que os mesmos apresentam menor grau de toxicidade. É importante ressaltar que os pigmentos inorgânicos ainda podem ser subdivididos segundo a origem dos mesmos. Se a origem é proveniente da natureza, são chamados de naturais. Caso contrário, podem ser chamados de sintéticos, uma vez que sua síntese se dá a partir de laboratórios ou indústrias (BONDIOLI et.al, 1998). O pigmento Verde-Victória é um dos compostos a base de cálcio, cromo e silício, que podem ser sintetizados através do método cerâmico convencional. O composto carbonato de cálcio (CaCO_3) presente na síntese do pigmento citado acima está presente como composto majoritário na casca de ovo, em média representa 94% em peso da casca. Além deste sal esse resíduo é constituído por 1% de fosfato de cálcio (CaPO_3) e o restante de matéria orgânica (OLIVEIRA, 2009). A necessidade de reaproveitar esse resíduo é de extrema importância, vendo que o ovo está presente em grande peso no cotidiano dos brasileiros.

OBJETIVOS

O objetivo deste trabalho será sintetizar o pigmento cerâmico Verde Victória utilizando casca de ovo como substituinte do carbonato de Cálcio mineral e aplicá-lo em base de esmalte cerâmico para melhor visualização dos resultados da substituição.

METODOLOGIA

A matéria prima analisada foi a casca de ovo. Um comércio/padaria localizado na região leste de São Paulo forneceu o material quando requisitado, uma vez que o insumo estava presente diariamente no cotidiano dos comerciantes. A casca de ovo foi lavada em água corrente, e triturada parcialmente utilizando almofariz com pistilo. Foi realizado um processo de moagem com o objetivo de padronizar os tamanhos das partículas, através da utilização de um multiprocessador doméstico, sendo que, para otimização da operação, o volume de água utilizada foi equivalente ao volume de casca processada. Primeiramente o excesso de água foi removido através da utilização de uma peneira. Em seguida o composto foi encaminhado para a estufa dentro de cadinho. A secagem foi realizada à 200° C, durante 5 horas. As amostras que passaram pelo processo de secagem foram retiradas do cadinho através de uma espátula de modo que o material aderido nas paredes do recipiente foi desprezado. O produto conforme foi transferido para um cadinho higienizado, para a etapa seguinte.

A calcinação então foi realizada na mufla a 800^o C em duas faixas de tempo, sendo a primeira de 2 horas e a segunda de 3 horas, para a separação da matéria orgânica da inorgânica decompondo carbonato de cálcio (CaCO₃), em óxido de cálcio (CaO). O óxido de cromo III (Cr₂O₃) e dióxido de silício (SiO₂) obtidos comercialmente foram submetidos a pesagem em balança semi-analítica juntamente com o óxido de cálcio (CaO) obtido a partir do processo anterior, a fim de satisfazer a quantidade estequiométrica de CaO 33,61 m%, Cr₂O₃ 30,37 m%, SiO₂ 36,02 m%. O bórax (Na₂B₄O₇·10H₂O) também foi utilizado, na proporção estequiométrica de 50 mg para cada mol do produto (Ca₃Cr₂(SiO₄)₃) que foi obtido. Sendo assim, foram pesados 33,615g de CaO, 30,372g de Cr₂O₃, 36,021g de SiO₂ e 10mg (Na₂B₄O₇·10H₂O). (DELLA et al, 2008). A mistura dos reagentes foi realizada através de inserção de solvente do tipo álcool etílico (C₂H₆O) em recipiente apropriado (béquer). A quantidade de solvente foi determinada de modo a obter a homogeneização dos compostos, sendo ela de 150 ml. A secagem da amostra foi realizada no dessecador em um período de 24 horas. O produto obtido foi desagregado através de utilização do almofariz de pistilo. Foram efetuadas duas sínteses, sendo que a primeira tinha como um dos reagentes o produto da calcinação durante 2 horas e a segunda, o resultado do processo durante 3 horas. Foi efetuada a mistura dos componentes óxido de cromo III (Cr₂O₃), dióxido de silício (SiO₂), óxido de cálcio (CaO) e bórax (Na₂B₄O₇·10H₂O) nas proporções estequiométricas citadas sendo que todas as substâncias tiveram caráter comercial para obtenção do padrão. As massas utilizadas e o volume de solvente (álcool etílico) foram equivalentes ao da amostra sintetizada a partir do carbonato de cálcio presente na casca de ovo. Para verificar os efeitos da substituição, foi efetuada a introdução do pigmento obtido em esmalte cerâmico tipo brilhante cedido por indústria na proporção de 5% de pigmento em relação à massa total.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para avaliação do comportamento do pigmento quando sintetizado a partir de material com maior grau de pureza, uma vez que não era proveniente de nenhum tipo de resíduo e foi obtido comercialmente, tem-se que a tendência por parte do composto é de formação de grânulos com diâmetro de 1,5 cm, sendo que o mesmo pode ser facilmente fragmentado a partir de baixa força de compressão, voltando a granulometria especificada.

Para a síntese do pigmento a partir do carbonato de cálcio presente na casca de ovo, o procedimento inicial que utilizava almofariz com pistilo envolvendo a redução do tamanho da partícula deste material obteve sucesso uma vez que houve otimização para o processamento na etapa posterior de fragmentação. Contudo, há de ser visto que, o diâmetro médio obtido foi de 1 cm.

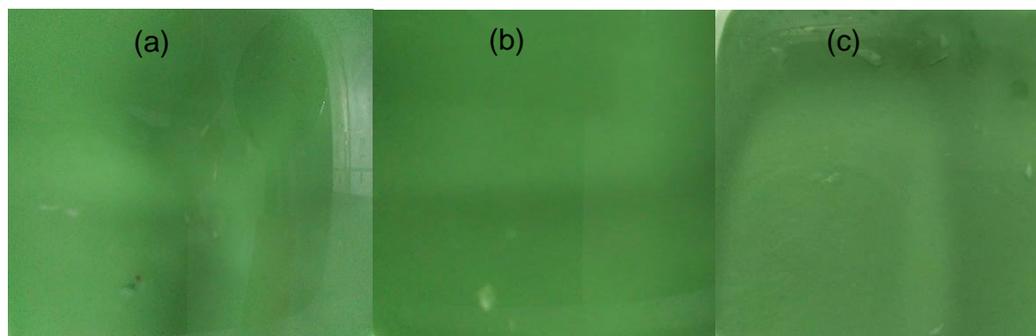
No segundo processo de diminuição da granulometria do rejeito, através da utilização do multiprocessador doméstico foram obtidas partículas com diâmetro médio de 0,3 mm sendo que, houve incidência de material com diâmetros superiores à média relatada. Após a secagem na estufa o material obteve uma coloração amarelada.

Na etapa de calcinação foi observado que com o tempo de permanência de 2 horas, a coloração do produto estava em uma escala de acinzentado a preto. Quanto ao tamanho do grânulo houve uma redução significativa do mesmo. Para o tempo de 3 horas de permanência houve maior homogeneidade na coloração sendo o resultado acinzentado. Em relação à granulometria foi observado que o tamanho do grânulo para este tempo foi bem inferior. É visto que as partículas de coloração mais acentuadas são provenientes da calcinação não efetuada nos núcleos dos grãos uma vez que a decomposição do carbono se dá pelas extremidades de cada grânulo.

Após as sínteses foi observado que, houve também a formação de grânulos com diâmetro de 1,5 cm e de fácil fragmentação mediante baixa força de compressão assim como na amostra padrão. Em relação à coloração houve menor semelhança entre a amostra sintetizada com a utilização de reagentes comerciais em relação a amostra que teve como

uma de suas matérias primas o carbonato de cálcio calcinado durante 2 horas sendo a primeira de coloração mais clara.

Figura 1: Esmalte após a inserção de pigmento a) amostra padrão, b) calcinação por 2 horas, c) calcinação durante 3 horas



Fonte: Autor, 2019

CONCLUSÃO

A partir deste projeto foi comprovado a viabilidade de se utilizar a casca de ovo para a produção do pigmento Verde- Vitória o tempo e a temperatura são parâmetros essenciais para determinar a característica do grânulo. A quantidade de carbono na amostra influencia a coloração final do pigmento, a amostra que continha menos carbono no final da etapa de calcinação adquiriu características semelhantes à da amostra padrão. O óxido de cálcio obtido a partir do resíduo é facilmente fragmentado sem a utilização de técnicas caracterizadas como finas por causa da porosidade do pó, devido a dissociação do carbono. Sendo assim, o objetivo proposto foi concluído, uma vez que mediante a devida calcinação, pode ser obtido pigmento cerâmico de mesmo aspecto do sintetizado através de reagentes comerciais. Em relação ao aspecto da sustentabilidade, a utilização de um resíduo bastante difundido em todos os meios da sociedade pode ser bastante significativa.

REFERÊNCIAS

- BONDIOLI, F.; MANFREDINI, T.; OLIVEIRA A.P. **Pigmentos inorgânicos: Projeto, produção e aplicação industrial.** 1968. Disponível em https://www.researchgate.net/publication/268286342_Pigmentos_Inorganicos_Projeto_Producao_e_Aplicacao_Industrial>. Acesso em 02 março, 2018
- DELLA, V.P.; JUNKES, J.A.; RAMBO, C.R.; HOTZA, D. **Síntese do pigmento cerâmico verde vitória (Ca₃Cr₂Si₃O₁₂) a partir de CaCO₃, Cr₂O₃ e SiO₂.** Química Nova, v.31, n.05, p.1004-1007. 2008. Disponível em: <http://submission.quimicanova.sbq.org.br/qn/qnol/2008/vol31n5/10-AR07058.pdf?agreq=SÃ-ntese%20do%20pigmento%20cerÃ-mico%20verde%20vitÃ-ria%20&agrep=jbcs,qn,qnesc,qnint,rvq>. Acesso em 01 abril, 2018.
- EMBRAPA. **Óxido de Cálcio.** São Paulo, 2001. Disponível em <https://cloud.cnpqc.embrapa.br/wp-content/igu/fispq/laboratorios/%C3%93xido%20de%20c%C3%A1lcio.pdf>. Acesso em 01 maio, 2018

FANTINI, M.C.A. **Fundamentos e Aplicações de DRX/ SAXS**. 2008. Disponível em https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/2195078/mod_resource/content/1/Marcia_DRXSAXS.pdf. Acesso em 02 abril, 2018.

FIGUEIRA, C. **Aproveitamento da casca de ovo para aplicações industriais**. Coimbra, 2014. Disponível em <http://docplayer.com.br/50032865-Aproveitamento-de-casca-de-ovo-para-aplicacoes-industriais.html>. Acesso em 01 março, 2018

OLIVEIRA, D.A.; BENELLI, P.; AMANTE, E.R. **Valorização de Resíduos Sólidos: Casca de Ovos como Matéria-Prima no Desenvolvimento de Novos Produtos**. São Paulo, 2009. Disponível em <http://www.advancesincleanerproduction.net/second/files/sesoes/6a/1/E.%20R.%20Amante%20-%20Resumo%20Exp%20-%206A-1.pdf>. Acesso em: 10 março, 2018

SOARES, Bruno Daniel. **Estudo da produção de óxido de cálcio por calcinação do calcário: caracterização do sólido, decomposição térmica e otimização paramétrica. Uberlândia, 2007**. Disponível em: <https://repositorio.ufu.br/bitstream/123456789/15127/1/Parte%201.pdf>. Acesso em 09 março, 2018