

OBTENÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DE ESPUMAS VÍTREAS OBTIDAS COM DIFERENTES AGENTES ESPUMANTES

EDUARDA MEDRAN RANGEL¹; CAIO CESAR NOGUEIRA DE MELO²; CAROLINE DE OLIVEIRA CARVALHO²; ELIZETE SOUZA DE ÁVILA²; TANYSE PARADA SAMPAIO²; FERNANDO MACHADO MACHADO³

¹UFPEl – eduardamrangel@gmail.com

²UFPEl – caio12cnm@hotmail.com

²UFPEl – carolineoli.car@gmail.com

²UFPEl – elizetesouzadeavila@hotmail.com

²UFPEl – tanyse.sampaio@gmail.com

³UFPEl – fernando.machado@hotmail.com.br

1. INTRODUÇÃO

Em 2014, a produção total de resíduos sólidos urbano (RSU) no Brasil foi de aproximadamente 78,6 milhões de toneladas. Quando comparado aos dados de 2013, tal produção teve um aumento de 2,9%, índice superior à taxa de crescimento populacional no país no período, que foi de 0,9% (ABRELPE, 2014). O aumento na geração de resíduos e a preocupação ambiental impulsiona à procura de novas tecnologias e ao surgimento de materiais que minimizem o impacto ambiental gerado.

Atualmente são gerados grandes quantidades de resíduos advindos de lâmpadas, especialmente as fluorescentes. O uso dessa classe de lâmpadas é muito comum devido a sua alta eficiência e baixo consumo de energia. Anualmente são consumidas em torno de 100 milhões de lâmpadas fluorescentes no Brasil e boa parte dessas lâmpadas não são descartadas corretamente após a sua vida útil (ADAM, 2013). Aproximadamente 94% dessas lâmpadas fluorescentes são descartadas em aterros sanitários sem as devidas precauções, o que acarreta na contaminação do solo e da água por metais pesados (ADAM, 2013).

Diversas são as formas de reciclagem de sucata a base de vidro. Além da reutilização desse material no próprio processo produtivo, acarretando em uma vantajosa diminuição da energia necessária para sua produção, os resíduos de vidro podem ser utilizados como agregado para cimento Portland e concreto asfáltico (POKORNY, 2008). Uma alternativa atraente para reciclagem de vidro é a produção de espumas vítreas. Essas são alcançadas pelo acréscimo de um agente espumante ao vidro moído, que após a queima em temperaturas acima do seu ponto de amolecimento sofrem expansão (LOW, 1981).

Existem dois tipos de agentes espumantes, os agentes de neutralização que produzem espumas com porosidade aberta como, por exemplo, os carbonatos (CaCO_3 e Na_2CO_3), e os agentes redox, que produzem espumas com porosidade fechada que são materiais portadores de carbono, como o coque, o antrácito, a cinza, o grafite e o carvão de silício (LOW, 1981; SPIRIDONOV & ORLOVA, 2003). Atualmente, as espumas vítreas vêm sendo cada vez mais empregadas como isolantes térmicos em construções industriais, estruturas comerciais e residenciais.

Diante deste contexto, o presente trabalho teve como objetivo a obtenção, caracterização e comparação de espumas vítreas a partir de resíduo de vidro de lâmpadas fluorescentes, utilizando dois tipos de agente espumante, casca de ovo vermelho e carbonato de cálcio sintético.

2. METODOLOGIA

O vidro de resíduo de lâmpada fluorescente (previamente descontaminado) utilizado para produção dos corpos de prova (CP) foi obtido junto à empresa Recilux, após o processo de separação - descontaminação que consiste em capturar todo o vapor de mercúrio através do filtro de carvão ativado.

Como agentes espumante foram utilizados CaCO_3 (DINÂMICA, 99% de pureza) e cascas de ovos vermelho sem a película interna, armazenadas em recipiente de vidro protegido de calor e umidade.

A Figura 1 apresenta a metodologia em etapas para o processo de síntese e caracterização das espumas vítreas.

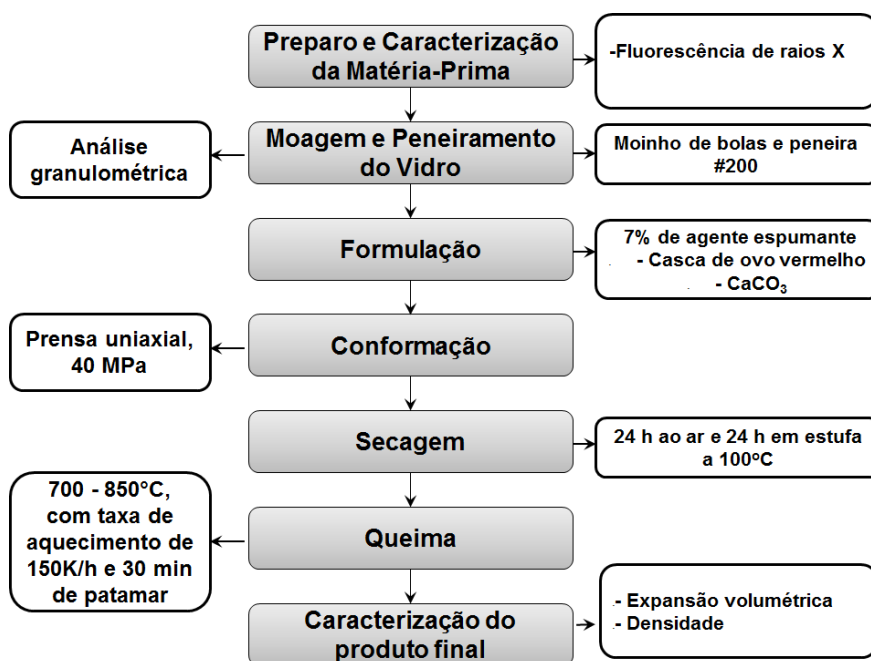


Figura 1: Metodologia do processo de produção e caracterização das espumas vítreas.
Fonte: Autora

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Fig. 1 apresenta os resultados da expansão volumétrica das espumas vítreas formuladas com 7% de agentes espumante (casca de ovo vermelho e CaCO_3), em função da temperatura de queima. Os resultados obtidos mostraram que as espumas vítreas começaram a expandir a partir da temperatura de 700°C, e todas as formulações estudadas tendem a uma expansão progressiva até 750°C. Nessa temperatura ocorreu a expansão máxima de 266% e 99% utilizando casca de ovo e CaCO_3 , respectivamente.

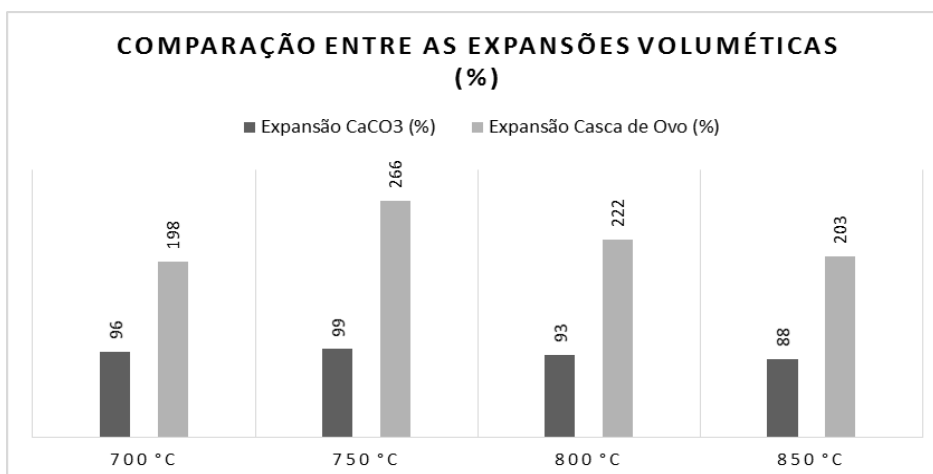


Figura 2: Expansão volumétrica para espumas vítreas com diferentes agentes espumantes.
Fonte: Autora

A expansão ocorre devido a decomposição térmica do CaCO_3 . Esse ao ter sua temperatura elevada, acima de 700°C , sofre decomposição, formando óxido de cálcio e dióxido de carbono. A emissão do CO_2 dentro do corpo de prova cria poros e conseqüentemente, promove a expansão dos corpos cerâmicos

A Figura 3 apresenta a comparação entre os resultados de densidade obtidos para espumas vítreas produzidas com os agentes espumantes casca de ovo vermelho e CaCO_3 .

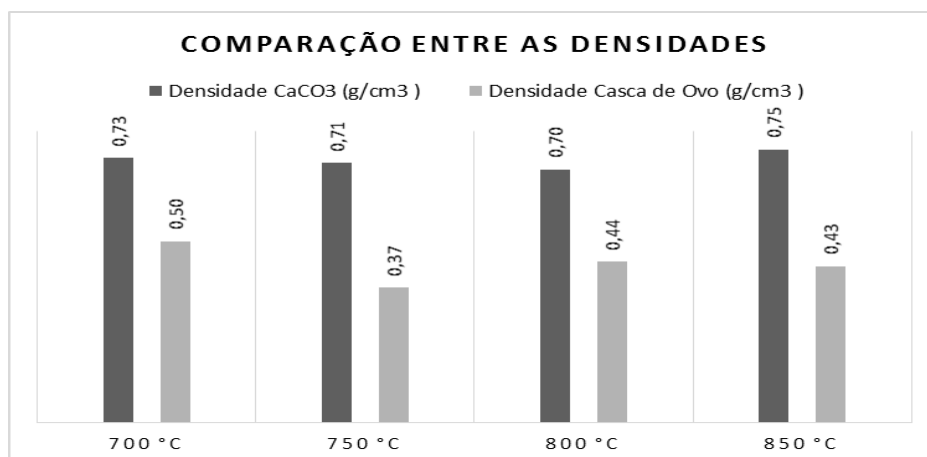


Figura 3: Comparação entre os resultados obtidos de densidade para espumas vítreas com diferentes agentes espumantes.
Fonte: Autora

A expansão volumétrica é inversamente proporcional a densidade, ou seja, quanto mais expandir o corpo de prova mais leve ficará o produto final. A densidade depende de um equilíbrio entre a diminuição da viscosidade com o aumento da temperatura, o que favorece a expansão da massa fundida sob a pressão interna do gás, e a liberação de gás acompanhada pela queda gradual da espuma vítrea.

Todas as espumas vítreas utilizando casca de ovo vermelho como agente espumante apresentaram densidade média, entre $0,1$ e $0,5 \text{ g/cm}^3$. Nesta faixa de densidade espumas são utilizadas para embalagens e isolamento térmico e acústico na construção civil.

De acordo com Kazmina et.al (2016), espumas vítreas com densidades acima de $0,3 \text{ g/cm}^3$ e uma resistência de $2,5 \text{ MPa}$, se tornam um material ideal para

isolamento térmico em uma construção. Esta afirmação reforça a potencialidade do material investigado neste trabalho de ser utilizado como isolante térmico na construção civil.

4. CONCLUSÕES

Levando em consideração os dados obtidos no presente trabalho, pode-se concluir que foi possível sintetizar espumas vítreas a partir de pó de vidro oriundo de lâmpadas fluorescentes, utilizando casca de ovo vermelho e CaCO_3 como agentes espumante. A expansão volumétrica e densidade dos corpos de prova variaram de acordo com a temperatura e o tipo de agente espumante utilizado. A temperatura de queima de 750°C foi a que mais favoreceu a expansão dos corpos de prova. Com relação aos agentes espumantes, a casca de ovo vermelho foi a que proporcionou maior expansão, de aproximadamente 266%. Todas as espumas vítreas utilizando casca de ovo vermelho como agente espumante apresentaram densidade média, entre 0,1 e $0,5 \text{ g/cm}^3$, mostrando a potencialidade de serem utilizadas como isolamento térmico e acústico na construção civil. Vale ressaltar que o produto aqui obtido é inovador, oriundo de materiais recicláveis e possui um grande potencial comercial.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABRELPE. **Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil 2014**. Disponível em: <www.abrelpe.org.br/Panorama/panorama2014.pdf> Acesso em: 20 de julho de 2016.
- ADAM, I.C.O. LÂMPADAS FLUORESCENTES: Um fim sustentável. In: ENCONTRO DE DEBATES SOBRE O ENSINO DE QUÍMICA, 33, 2013, Ijuí. **Anais**. Ijuí: Editora Unijuí, 2013. v. 1.
- KAZMINA, O.V.; TOKAREVA, A.Y.; VERESHCHAGIN, V.I. Using quartzofeldspathic waste to obtain foamed glass material. **Resource-efficient Technologies**, Tomsk, v. 1, n. 2, p.23-29, mar. 2016.
- LOW, N. M. P. Formation of cellular – Structure glass with carbonate compounds and natural mica powders. **Journal of Materials Science**, v. 16, p. 800-808, 1981.
- POKORNY, A.; VICENZI, J.; BERGMANN, Carlos Perez. Influência da adição de alumina na microestrutura da espuma vítrea. **Cerâmica**, São Paulo, v.1, n. 54, p.97-102, jan. 2008.
- SPIRIDONOV, Y. A.; ORLOVA, L. A.; Problems of foam glass production. **Glass and Ceramics**, v. 60, n. 9 -10, p. 313 – 314, 2003.