cbecimat26
26° Congresso Brasileiro de Engenharia e Ciência dos Materiais
22 a 26 de novembro de 2026
Costão do Santinho
Florianópolis-SC

Desenvolvimento de um aparato para produção de microesferas vítreas e avaliação de suas características físicas para aplicação em sinalização viária

J. W. Menezes[1]; F. V. filho[1]; J. L. C. C. Neto[1]; J. P. Neto[1]; I. M. Teixeira[1]; L. E. G. Armas[1], C. Valsecchi[1]
[1]Universidade Federal do Pampa (Unipampa)

Introdução

As microesferas de vidro, quando aplicadas a sinalização viária, promovem a retrorreflexão da luz dos faróis, aumentando a visibilidade noturna[1]. Entre as classificações, de acordo com a norma ABNT NBR 16184:2021[2], destacam-se:
-Tipo IB (premix): Granulometria de 63 a 250 µm.
-Tipo IIA (drop-on): Granulometria de 250 a 850 µm.



Figura 1: (a) Via sem microesferas e (b) com microesferas, a noite.

Objetivos

Desenvolver um aparato experimental, baseado no método de esferoidização por chama vertical, para a produção de microesferas vítreas do Tipo IIA — caracterizadas por serem aspergidas sobre a tinta imediatamente após a pintura e por apresentarem diâmetro na faixa de 250 a 850 µm — a partir de vidro reciclado incoloror. Os elementos resultantes foram caracterizados do ponto de vista morfológico e granulométrico.

Metodologia

Garrafas de vidro incolor foram moídas e classificadas em 6 faixas granulométricas. Amostras de 30 g por faixa, avaliadas em triplicata, foram lançadas no aparato, com as seguintes configurações dos queimadores[3]:

- Queimador vertical: 0,50 kgf/cm².
- Queimadores horizontais: 0,25 kgf/cm².

Foram avaliados 1200 elementos gerados do ponto de vista morfológico e granulométrico utilizando imagens de microscopia óptica.

Resultados e Discussão

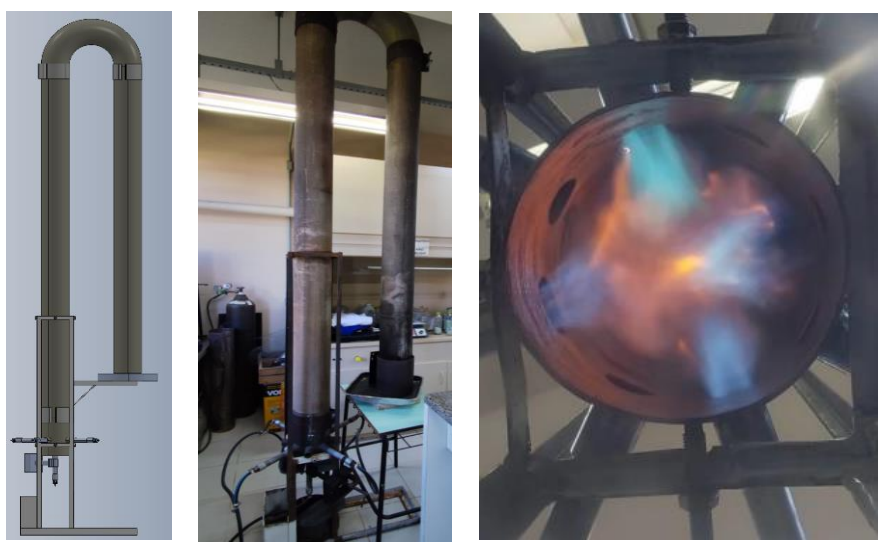


Figura 2: Aparato construído para a produção de microesferas

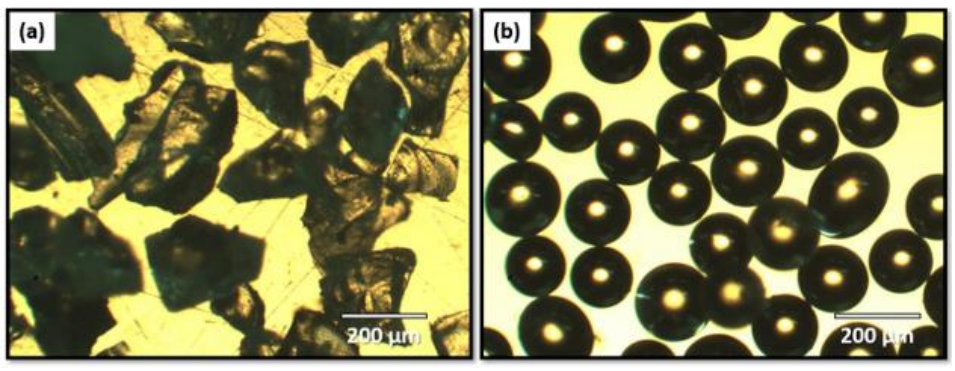


Figura 3: Geometria característica antes e após o processo de fabricação: (a) cacos e (b) microesferas

Granulometria (µm)	Morfologia (%)		
TIPO IIA	Esferas	Ovoides/Geminadas	cacos
$\varphi_1 \rightarrow 232 \pm 11$	93 ± 5	5,5 ± 0,3	0,9 ± 0,1
$\varphi_2 \rightarrow 372 \pm 25$	94 ± 4	5,8 ± 0,3	0,9 ± 0,2
$\varphi_3 \rightarrow 454 \pm 27$	90 ± 5	8,9 ± 0,2	1,0 ± 0,1
$\varphi_4 \rightarrow 540 \pm 28$	94 ± 6	5,2 ± 0,3	0,6 ± 0,1
$\varphi_5 \rightarrow 648 \pm 35$	93 ± 6	5,3 ± 0,4	1,2 ± 0,2
$\varphi_6 \rightarrow 733 \pm 25$	92 ± 6	6,2 ± 0,4	1,5 ± 0,3
NBR 16184:2021	**≥ 77**	**Até 20**	**Até 3**

Tabela 1: Granulometria e morfologia gerada

Conclusões

Os resultados indicam que o aparato desenvolvido permite a obtenção de microesferas com elevada esfericidade e distribuição granulométrica compatível com os requisitos normativos. Além disso, por se tratar de um equipamento de dimensões reduzidas em comparação aos sistemas industriais, o aparato desenvolvido apresenta potencial como ferramenta para estudos de otimização e controle de processos produtivos.

Referências e Agradecimentos

1-BURGHARDT, T. E. Glass beads for road markings and other industrial applications. In: VASCONCELOS, H. C. (ed.). Glass science: innovations and applications. London: IntechOpen, 2025.
2- ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 16184: Sinalização horizontal viária. Rio de Janeiro: ABNT, 2021.
3-FILHO, F. V. Desenvolvimento e validação de um aparato para produção de microesferas vítreas aplicadas a sinalização viária horizontal. 2025. Dissertação de mestrado, PPENG – Universidade Federal do Pampa, Alegrete, 2025.

CAPES
GOMNDI
unipampa
Universidade Federal do Pampa