

ANÁLISE DO EFEITO DE ESCALA NO ISOPOR

Leonardo Stefanello¹

Gabriel de Campos Freitas²

Andressa Paz Kerch³

Luis Eduardo Kostascki⁴

Resumo:

O efeito de escala é um fenômeno caracterizado pela variação das propriedades do material em função do seu tamanho. Estudos sobre este efeito foram iniciados aproximadamente no ano 1500, quando Vinci afirmou que "entre cordões de igual espessura, o mais curto é o mais forte". Com o passar dos anos, o interesse sobre o tema foi aumentando e novas contribuições na literatura científica moderna foram registradas, tais como as de Herrmann e Roux (1990) e Krajcinovic (1996). O estudo sobre o efeito de escala é de crucial importância para materiais denominados quase frágeis, pois possuem uma microestrutura desordenada e são incapazes de apresentar deformações puramente plásticas e possuem um processo de zona de fratura não negligenciável em comparação com o tamanho da estrutura característica (Di Luzio et al. 2009). Com o objetivo de estudar experimentalmente o efeito escala no poliestireno expandido, os ensaios serão realizados na forma de tração direta simples com condições de contorno adaptadas do trabalho de Van Vliet (2000). Por fim, será utilizado o poliestireno expandido 1F, que terá quatro corpos de prova de base 10mm, 20mm, 30mm e 45mm.

Palavras-chave: EFEITO DE ESCALA

Modalidade de Participação: Iniciação Científica

ANÁLISE DO EFEITO DE ESCALA NO ISOPOR

¹ Aluno de graduação. leonardo.stefanello@gmail.com. Autor principal

² Estudante. gabrielcamposfreitas12@gmail.com. Co-autor

³ Estudante. elisangela_kerch@gmail.com. Co-autor

⁴ Docente. luiskostascki@gmail.com. Orientador

ANÁLISE DO EFEITO DE ESCALA NO ISOPOR

1 INTRODUÇÃO

O efeito de escala é um fenômeno caracterizado pela variação das propriedades do material em função do seu tamanho. Estudos sobre este efeito foram iniciados aproximadamente no ano 1500, quando Vinci afirmou que “entre cordões de igual espessura, o mais curto é o mais forte”. Com o passar dos anos, o interesse sobre o tema foi aumentando e novas contribuições na literatura científica moderna foram registradas, tais como as de Herrmann e Roux (1990) e Krajcinovic (1996).

O estudo sobre o efeito de escala é de crucial importância para materiais denominados quase frágeis, pois possuem uma microestrutura desordenada e são incapazes de apresentar deformações puramente plásticas e possuem um processo de zona de fratura não negligenciável em comparação com o tamanho da estrutura característica (Di Luzio et al. 2009).

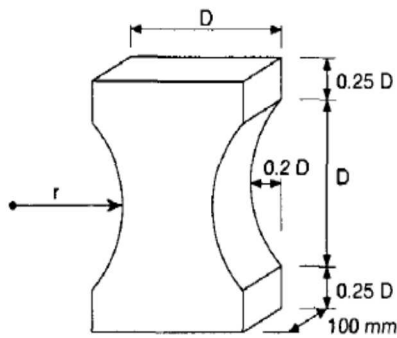
Com o objetivo de estudar experimentalmente o efeito escala no poliestireno expandido, os ensaios serão realizados na forma de tração direta simples com condições de contorno adaptadas do trabalho de Van Vliet (2000). Por fim, será utilizado o poliestireno expandido 1F, que terá quatro corpos de prova de base 10mm, 20mm, 30mm e 45mm.

2 METODOLOGIA

São utilizados quatro tamanhos de corpos de prova, no formato de placas de 9 milímetros de espessura, nomeados de A, B, C e D, para cada tamanho realizou-se quatro ensaios. Os corpos de prova são fixados na parte superior e inferior pelas garras da máquina de ensaios, sendo que a garra inferior permanece estática e a garra superior se desloca de acordo com a velocidade definida para a realização do experimento. É importante salientar que não é aplicada uma força no corpo de prova, somente deslocamento (δZ) cuidando que a todos os corpos de prova seja aplicada a mesma taxa de deformação (0.0333 mm/mm min). As dimensões de cada corpo de prova são mostradas na Tabela 3.

O equipamento utilizado para os ensaios foi a máquina universal Shimadzu AGS – X 5 kN, localizada no laboratório de engenharia mecânica da Universidade Federal do Pampa, Campus Alegrete. Em relação à condição de contorno, o mecanismo utilizado é baseado no estudo de Van Vliet (2000), Figura 2, mecanismo esse que potencializa a precisão dos resultados, pois nas juntas da estrutura foi colocada uma construção articulada que permitia rotações livres das extremidades da amostra. O princípio da construção desse sistema torna-se mais transparente ao reduzir a construção ao esquema básico. Ambas as extremidades da amostra são conectadas, através de parafusos, a duas pequenas chapas de alumínio e quatro barras de pêndulo, duas na parte frontal e duas na parte traseira. Por meio das barras de pêndulo, a força externa exercida pelo atuador hidráulico é subdividida em quatro forças. Estas quatro forças nas barras do pêndulo são então distribuídas sobre a largura da amostra pela barra transversal à qual as placas de carregamento são fixadas. Esta foi considerada a melhor maneira de testar o material da amostra.

Figura 1 – Modelo aderido.



Fonte: Van vliet., 2000

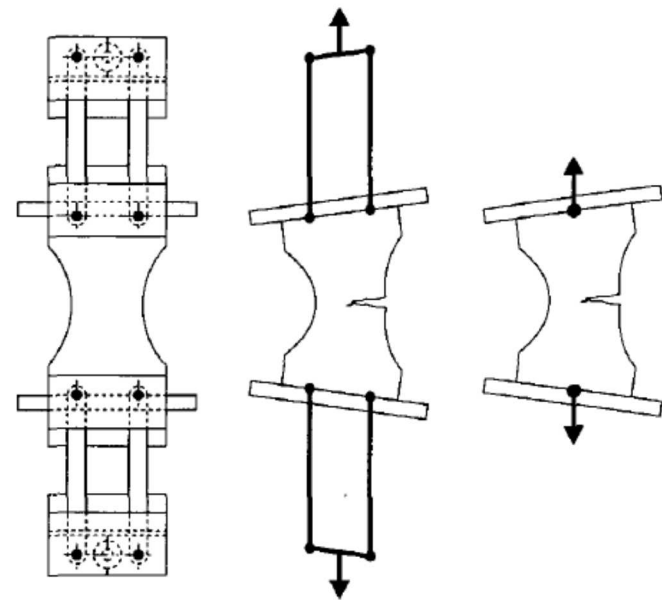
Tabela 1. Dimensões dos corpos de prova.

Type	A	B	C	D
D (mm)	10	20	30	45
r (mm)	7.25	14.5	21.75	32.63

Four photographs of specimens A, B, C, and D, showing their physical appearance and increasing size from left to right.

Fonte: Própria, 2018.

Figura 2 – Mecanismo Van vliet.



Fonte: Van vliet., 2000.

Figura 3 – Mecanismo em ação.

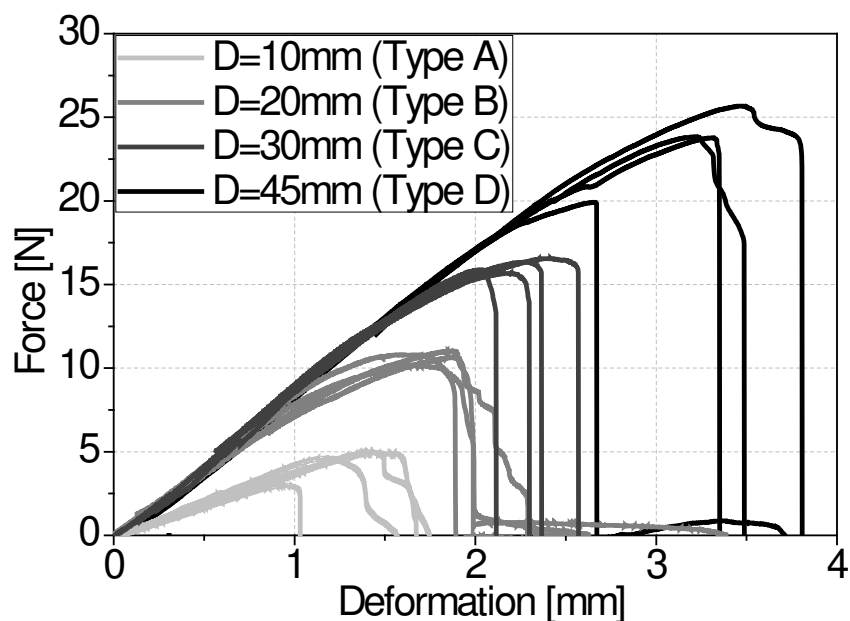


Fonte: Própria, 2018.

3 RESULTADOS e DISCUSSÃO

Os resultados obtidos com os ensaios de tração direta simples referente ao Poliestireno expandido 1F, são apresentados na Figura 4.

Figura 4: Curvas força x deslocamento obtidas nos ensaios de tração no isopor.

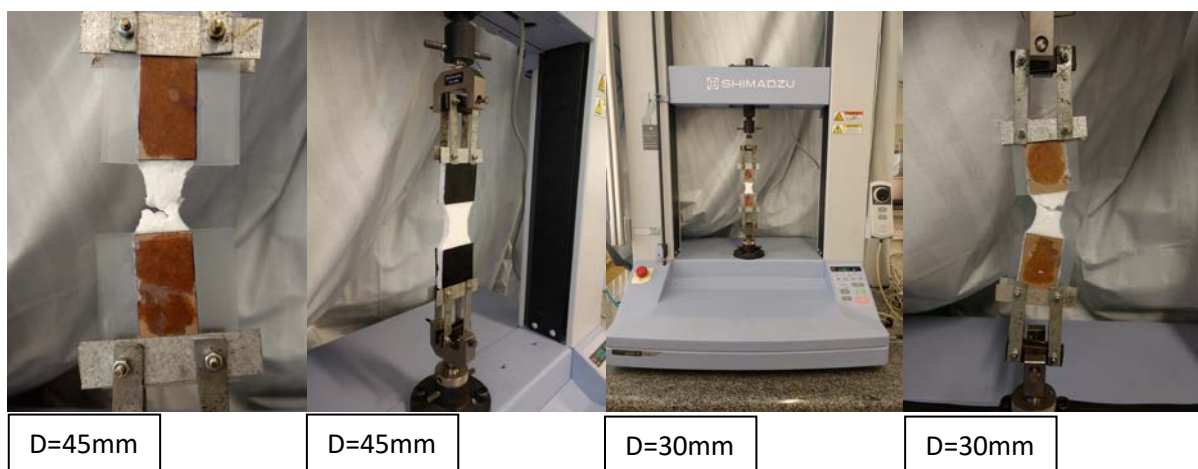


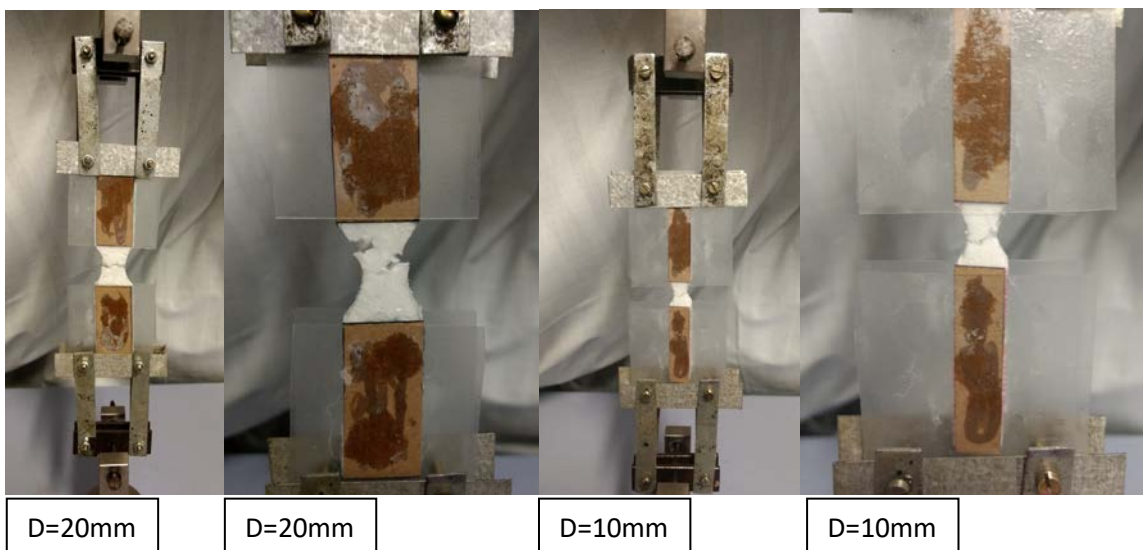
Fonte: Própria, 2018.

Nas curvas tensão deformação apresentadas na Figura 4 se pode observar uma mudança no comportamento do isopor com o tamanho do corpo de prova. Assim para os corpos de prova de tamanhos maiores, tipo C e D (com D de 30 e 40 mm respectivamente), foi encontrado um comportamento frágil. As curvas chegam a uma força máxima e logo quebram. Já para os corpos de prova de tamanho menor, o comportamento das curvas força deformação segue o esperado para materiais dúcteis ou pseudo dúcteis.

Na Figura 5 se apresentam imagens dos corpos de prova quebrados durante o ensaio realizado.

Figura 5 – Configurações de ruptura de placas de diferentes tamanhos ensaiadas durante a pesquisa.





Fonte: Própria, 2018

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Neste trabalho de mostra o efeito de escala no comportamento de uma placa de isopor. Analisando os gráficos percebe-se a relação característica do efeito de escala neste material, ou seja, se trabalharmos com um corpo de prova de 10mm ou de 20mm ele se comportará de forma dúctil, porém se analisarmos o corpo de prova de 45mm, o material é classificado como frágil. Esta mudança varia com o tipo de material, suas características e propriedades.

Como trabalho futuro se pretende estudar a variação deste comportamento, primeiro com outros tipos de isopor (densidades e granulometrias diferentes) e depois com outros materiais quase-frágeis, como a pasta cimentícia e concreto.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem o apoio da CNPQ e da Capes que conjuntamente com a UNIPAMPA, fazem possível a realização desta pesquisa.

REFERÊNCIAS

Monografias, Dissertações e Teses

Colpo, A. B. **Análise do efeito de escala em materiais quase frágeis**: Dissertação (Trabalho de Conclusão de Curso em Engenharia Civil) –Universidade Federal do Pampa, Alegrete, 2014.

Artigos em Periódico Técnico-Científico

Di LUZIO, G., MUCIACCIA, G., BIOLZI, L., Size effect in thermally damaged concrete. *Mechanic* 19:631, 2009

Livros

VAN VLIET, M. R. A. **Size effect in tensile fracture of concrete and rock**. Netherlands, Delft University Press. 2000.

KRAJCINOVIC, D., **Damage mechanics**. Elsevier, Amsterdam, 1996.

GALILEI, G., **Discorsi e dimostrazioni matematiche intorno a due nuove scienze**. In: Favaro, A. (Ed.). Edizione nazionale delle opere di Galileo Galilei. Firenze: Barbèra Editore, 1933, v. 8, 1638.

HERRMANN, H., ROUX, S., **Statistical models for the fracture of disordered media**. Elsevier Science Publishers B. V., Amsterdam, 1990.