

# VISUALIZAÇÃO DE ESCOAMENTOS EM FILMES DE SABÃO

R. L. Ferreira e E. D. R. Vieira

Departamento de Engenharia Mecânica – Unesp – Ilha Solteira. Av. Brasil Centro, 56 Ilha Solteira-SP, CEP 15385-000

**Palavras-chaves:** Filmes de sabão, escoamento 2D, Visualização de escoamentos.

## RESUMO

Filmes de sabão podem ilustrar importantes princípios matemáticos e fenômenos físicos, motivo pelo qual tem despertado a atenção de muitos pesquisadores de longa data (Isenberg, 1992). Uma das importantes aplicações de um filme de sabão, no campo da pesquisa em mecânica dos fluidos, refere-se na possibilidade de geração de um escoamento muito próximo de um escoamento em duas dimensões, possibilitando a resposta de várias questões sobre turbulência bidimensional e, além disso, muitas predições interessantes podem ser observadas e comparadas com simulações numéricas 2D, segundo Rutgers *et al.* (1997).

Neste trabalho desenvolveu-se um dispositivo experimental para a geração de um filme de sabão vertical descendente, mostrado na Figura 1. Este dispositivo é constituído de um recipiente (a) para conter o mistura de sabão líquida, um tubo de alimentação (b), uma pequena válvula de controle de vazão (c) que injeta o sabão em um orifício (d), o filme é guiado por fios de *nylon* esticados (e) e (f) que são tensionados por um peso (g). O filme movimenta-se sob a ação da gravidade e é recolhido por um reservatório inferior (h), sendo possível o controle de velocidade do filme pela válvula (c).

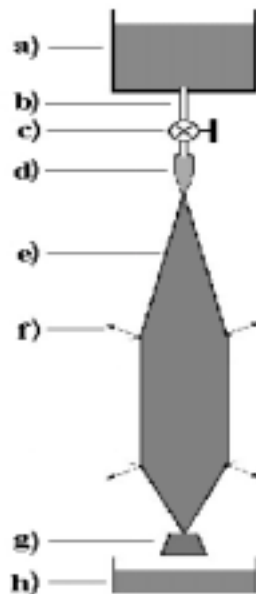
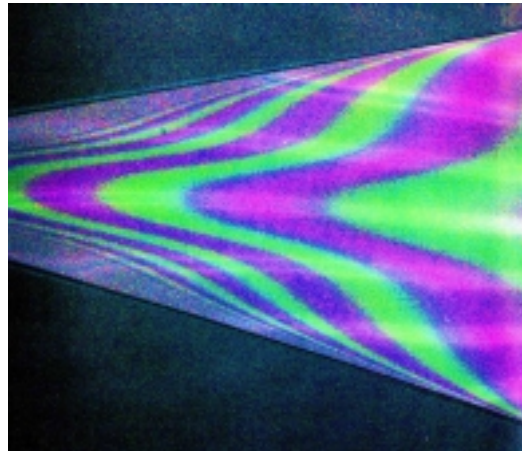


Figura 1: Dispositivo experimental para a produção do filme de sabão

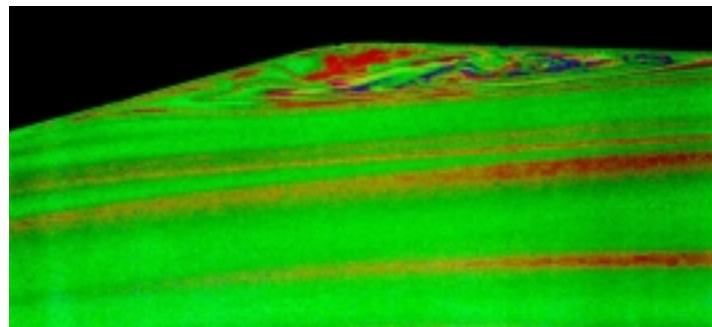
Os resultados foram obtidos utilizando-se uma mistura de sabão do tipo detergente líquido incolor comercial (na proporção de duas partes em volume) com glicerina líquida (na proporção de uma parte) e água destilada (na proporção de dezesseis partes).

Para captura das imagens utilizou-se filme fotográfico *Kodak* Ultra ISO 400 e iluminação com 8 lâmpadas tipo fluorescente de 40 W cada, que proporcionou uma iluminação difusa e fria.

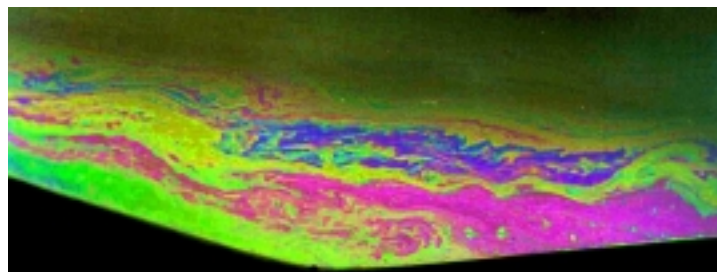
Neste trabalho objetivou somente a obtenção de resultados qualitativos através de imagens, onde estão presentes vários fenômenos comuns da mecânica dos fluidos, como descolamento e recirculações. Nas figuras abaixo o sentido do escoamento é sempre da esquerda para a direita.



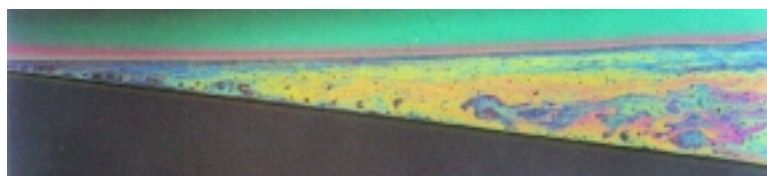
(a) – Escoamento em um canal divergente sem descolamento.



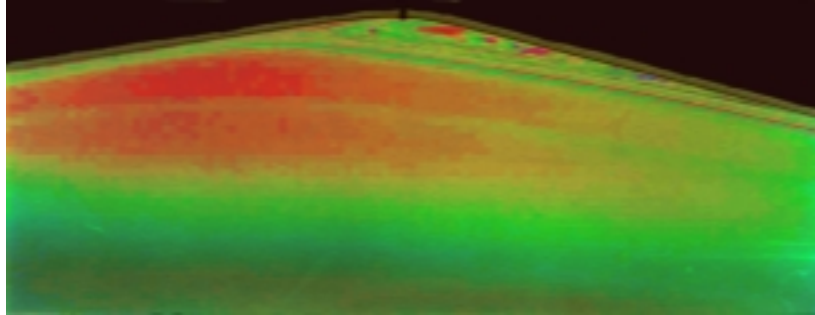
(b) – Detalhe mostrando uma recirculação próxima a parede do canal.



(c) - Descolamento em um canal divergente – convergente.



(d) - Descolamento em um canal divergente.



(e) - Recirculações em um canal divergente – convergente.

Figura 2: Imagens do escoamento usando filmes de sabão.

Na Figura 2(a) pode-se observar claramente as franjas representativas do escoamento. Da mesma forma, na Fig. 2(b), observa-se as linhas exterior da recirculação que ilustram que o escoamento localmente não está perturbado pela influência da mesma. Na Fig 2(c), as cores mostram as perturbações que ocorre em um deslocamento divergente – convergente e na Fig.2(d), a linha que separa o descolamento da corrente livre do escoamento inicialmente não é perturbada, porém no final observa-se o início de sua flutuação, devido ao aumento da largura da região de descolamento, provocando instabilidades na mesma e no filme como um todo.

Portanto, visualizar escoamentos através de filmes de sabão é bastante viável, pois é um método razoavelmente simples, podendo ilustrar vários fenômenos que ocorre na mecânica dos fluidos, como fenômenos representativos de turbulência bidimensional e, além disso, fornece resultados qualitativos que podem ser comparados com resultados numéricos bidimensionais.

**AGRADECIMENTOS:** Este trabalho desenvolveu-se com recursos da Fundunesp, FAPESP e da Proex-Unesp.

#### **REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:**

Isenberg, C. – The Science of Soap films and Soap Bubbles. Dover Publication Inc., 1992.  
Goldburg, W.I.;Rutgers, M.A e Wu, X.L.-Experiments on Turbulence in Soap Films, Physical A **239**, pp. 340-349, 1997.