

Seminário de Equações Diferenciais Parciais:

Equações de Navier-Stokes a Derivadas Temporais Fracionárias

Palestrante: Paulo Mendes de Carvalho Neto
Departamento de Matemática - UFSC
paulo.carvalho@ufsc.br

Data e local: 23/04/2015
15:30
sala 302

RESUMO

Graças ao recente sucesso da teoria do cálculo fracionário, recentemente alguns autores começaram a discutir o caso teórico das equações de Navier-Stokes a derivadas temporais fracionárias. Um primeiro trabalho neste sentido foi feito por Shinbrot em [5], que verificou a regularidade da derivada fracionária de algumas soluções das equações de Navier-Stokes clássica. Temos ainda outras pesquisas que trataram de variações deste problema; veja [3, 4, 6] e referências citadas por eles.

Neste seminário, nosso intuito é o de discutir resultados recentes de [1] e suas implicações futuras. Mais especificamente, estamos interessados no seguinte problema:

$$\begin{aligned} cD_t^\alpha u - \nu \Delta u + (u \cdot \nabla)u + \nabla p &= 0 && \text{in } \mathbb{R}^N, t > 0, \\ \nabla \cdot u &= 0 && \text{in } \mathbb{R}^N, t > 0, \\ u(x, 0) &= u_0 && \text{in } \mathbb{R}^N, \end{aligned} \quad (\text{FNS})$$

onde $\alpha \in (0, 1)$ é um número fixado, cD_t^α denota a derivada fracionária de Caputo, $u = (u_1(x, t), u_2(x, t), \dots, u_N(x, t))$ representa um campo, $\nu > 0$ uma constante fixada, $p = p(x, t)$ uma função real e $u_0 = (u_{0,1}(x), u_{0,2}(x), \dots, u_{0,N}(x))$ é o valor inicial.

Nós discutiremos a existência e unicidade de solução “mild” global para o problema, algumas propriedades de decaimento e por último a integrabilidade no tempo. Finalmente, juntando alguns resultados obtidos em [2], podemos intuir alguma melhora na regularidade da solução “mild” global para o problema com derivada temporal clássica.

REFERÊNCIAS

- [1] P. M. Carvalho-Neto, G. Planas, Mild Solutions to the Time Fractional Navier–Stokes Equations in \mathbb{R}^N , J. Differ. Equations, to appear in 2015.
- [2] P. M. Carvalho-Neto, G. Planas, Limit Behavior of the Fractional Abstract Differential Equations, pre-print.

- [3] M. El-Shahed, A. Salem, On the generalized Navier–Stokes equations, *Appl. Math. Comput.* 156 (2004) 287–293.
- [4] S. Momani, Z. Odibat, Analytical solution of a time-fractional Navier–Stokes equation by Adomian decomposition method, *Appl. Math. Comput.* 177 (2006) 488–494.
- [5] M. Shinbrot, Fractional derivatives of solutions of the Navier–Stokes equations, *Arch. Ration. Mech. An.* 40 (1971) 139–154.
- [6] K. Zhang, On Shinbrot’s conjecture for the Navier–Stokes equations, *Proc. Roy. Soc. London Ser. A* 440 (1993) 1910 537–540.