



SEMINÁRIO DE EQUAÇÕES DIFERENCIAIS

Análise matemática do fenômeno da solidificação irreversível com convecção

LUÍS H. DE MIRANDA

Universidade de Brasília

19/03/2013 (Terça-Feira)

16:00 horas

Sala 321 do IMECC

Resumo: Neste seminário, apresentaremos os aspectos básicos da modelagem matemática do fenômeno da solidificação através de *parâmetros de fase*. Inicialmente, os modelos propostos para seu estudo, conhecidos como “Problemas de Stefan”, envolviam a investigação das chamadas “Fronteiras Livres”. Apesar de ter uma descrição clara de como a solidificação acontece, o ponto negativo deste tipo de modelagem fica por conta da complexidade das equações associadas, no que se refere ao ponto de vista matemático. Entretanto, ao longo dos anos 80 e 90, após os trabalhos de Caginalp e Jones ([5] e [6]), dentre outros, foi introduzida uma abordagem alternativa através de parâmetros de fase. Grosso modo, este parâmetro consiste em uma variável auxiliar $\phi(x, t)$ que é responsável pelo estado físico do material: $\phi(x, t) = 1$ indica que este encontra-se no estado sólido com $\phi(x, t) = 0$ indicando o estado líquido.

Depois de algum tempo, nos anos 2000, certos trabalhos acoplaram outros fenômenos concomitantes na análise da solidificação, bem como incluíram materiais mais complexos. Citamos a convecção por conta da movimentação da parte líquida para ligas binárias (por exemplo [3]), e também citamos a modelagem das “solidificações irreversíveis” no trabalho pioneiro de Fremónd e seus colaboradores ([4]). Por “solidificação irreversível”, nos referimos aquelas nas quais o material somente troca de fase em um sentido, i.e., uma vez no estado sólido, não pode voltar ao estado líquido.

Nosso objetivo será apresentar e discutir certos modelos que combinam estas duas últimas questões: a solidificação irreversível onde os efeitos da movimentação da parte líquida do material são levados em conta ([1] e [2]).

References

- [1] J.L. BOLDRINI, L.H DE MIRANDA AND G. PLANAS, *On singular Navier-Stokes equations and irreversible phase-transitions*, Commun. Pure Appl. Anal., **11** (2012), 2055–2078.
- [2] J.L. BOLDRINI, L.H DE MIRANDA AND G. PLANAS, *A mathematical analysis of fluid motion for irreversible phase transitions*, Preprint (2013).
- [3] J.L. BOLDRINI AND G. PLANAS, *A tridimensional phase-field model with convection for phase change of an alloy*, Discrete Continuous Dynam. Systems - A, **13** (2005), 429–450.
- [4] G. BONFANTI, M. FRÉMOND AND F. LUTEROTTI, *Global solution to a nonlinear system for irreversible phase changes*, Adv. Math. Sci. Appl., **10** (2000), 1–24.
- [5] CAGINALP, G., *An analysis of a phase field model of a free boundary*, Arch. Rational Mech. Anal. **92**, no. 3, 205-245 (1986).
- [6] CAGINALP, G. & JONES, J. *A derivation of a phase field model with fluid properties*, Appl. Math. Lett. **4** , no. 2, 97-100 (1991).