UNIVERSIDADE FEDERAL DE JUIZ DE FORA

Pós-Graduação em Modelagem Computacional

Tema: Modelo de Crescimento Tumoral Avascular
*Professores: *********

Aluno: Emmanuel Yarleque Medina

24 de Outubro

1 Modelo do Crescimento Tumoral Avascular

Considere então uma EDP escrita da seguinte forma geral:

$$
\begin{aligned}
\frac{\partial \phi}{\partial t} &= \Delta \frac{1}{\epsilon}\phi^2\mu + P\sigma\phi - A\phi, \quad \forall(\mathbf{x},t) \in \Omega \times (0,T] && (1)\\
\mu &= g^{-1}(f^{'}(\phi) - \epsilon^2\Delta\phi) - \epsilon\chi_\sigma\sigma, \quad \forall(\mathbf{x},t) \in \Omega \times (0,T] && (2)\\
0 &= \nabla \cdot (D(\phi)\nabla\sigma) - \sigma\phi, \quad \Omega \times (0,T] && (3)\\
\nabla\phi \cdot n &= 0, \quad \text{sobre,}\ \partial\Omega \times (0,T] && (4)\\
\nabla\mu \cdot n &= 0, \quad \text{sobre,}\ \partial\Omega \times (0,T] && (5)\\
\sigma &= 1, \quad \text{sobre,}\ \partial\Omega \times (0,T] && (6)\\
\phi(x,y,0) &= \phi_0(\cdot), \quad \text{em,}\ \Omega && (7)
\end{aligned}
$$

onde $f^{'}(\phi) = \frac{0.18}{4}(\phi-1)^2\phi^2$, $g = 1$, $D(\phi) = \phi + D(1-\phi)$, $D = 100$ $\epsilon = 0.005$, $P = 1.0$, $A = 0.5$, $\chi_\sigma = 0$, $\Delta t = 0.01$, $T = 100$ e $\Omega = [0, 25.6]^2$. Com condição inicial dada por:

$$
\begin{aligned}
\phi_0 &= 1, \quad \text{se}\, (\frac{x-12.8}{2.1})^2 + (\frac{x-12.8}{1.9})^2 = 1.0\\
\phi_0 &= 0, \quad \text{c.c.}
\end{aligned}
$$

Finalmente nossa formulação variacional é dada por:

Achar $(\phi_h^{n+1,k+1}, \mu_h^{n+1,k+1}, \sigma_h^{n+1,k+1}) \in V_h \times V_h$ tal que

$$
\begin{aligned}
\int_\Omega \phi_h^{n+1,k+1} v_h dx + \Delta t \int_\Omega \nabla \frac{1}{\epsilon}\phi_h^2 \mu_h^{n+1,k+1} \cdot \nabla v_h dx - \Delta t \int_\Omega (P\sigma_h - A)\phi_h v_h dx &= \int_\Omega \phi_h^n v_h dx\\
\int_\Omega \mu_h v dx - \int_\Omega f^{'}(\phi_h) v_h dx - \epsilon^2 \int_\Omega \nabla\phi_h \cdot \nabla v_h dx + \int_\Omega \epsilon\chi_\sigma\sigma_h v_h dx &= 0\\
\int_\Omega D(\phi_h)\nabla\sigma_h \cdot \nabla v dx + \int_\Omega \sigma_h\phi_h v_h dx &= 0
\end{aligned}
$$