

Solução Numérica de Sistemas de Equações Diferenciais Ordinárias Aplicados na Diabetes

Catalina Maria Rua Alvarez - Universidad de Nariño

Resumo

A diabetes é uma doença crônica a nível mundial, a qual é mais difícil de prevenir e tratar do que outras doenças. Segundo a Organização Mundial de Saúde no ano 2012, 1.5 milhões de pessoas morreram como resultado direto da diabetes e na América Latina, o Brasil tem o maior número de pacientes com essa doença. Principalmente, a diabetes é um distúrbio metabólico que ocorre quando o pâncreas não produz insulina suficiente levando ao aumento dos níveis de glicose no sangue.

No campo científico, modelos matemáticos têm sido propostos para representar a dinâmica do sistema regulatório de glicose-insulina no sangue, como o modelo linear de Ackerman baseado em um teste oral de tolerância à glicose para o diagnóstico da diabetes e o modelo não-linear de Bergman conhecido como o modelo mínimo. Os modelos matemáticos aplicados à diabetes, em sua formulação relacionam sistemas de equações diferenciais ordinárias (SEDO), sendo que para muitos destes modelos não é fácil determinar uma solução analítica é necessário utilizar métodos numéricos para obter aproximações.

Nesta palestra, destaca-se a importância de compreender a formulação e os componentes teóricos dos métodos numéricos para aproximar SEDO com condições iniciais (CI). Atualmente, há uma variedade de software e bibliotecas computacionais tais como Matlab, Scilab, Mathematica, SAGE, R, entre outros, que incluem funções e pacotes que resolvem numericamente SEDO com CI o que há facilitado a pesquisadores de diferentes áreas, que podem não estar familiarizados com a análise numérica, para encontrar aproximações de modelos matemáticos. Como resultado, quando é observada a gráfica de aproximações obtidas se compara com o comportamento do fenômeno estudado com a finalidade de aceitar a aproximação e prever resultados futuros. Às vezes a solução pode ter um comportamento caótico ou ter magnitudes muito diferentes das esperadas, o que se traduz em alguns casos como falta de convergência, estabilidade ou consistência do método numérico usado, mas em outros pode ser simplesmente o comportamento correspondente de um ponto de equilíbrio instável. Compreender os métodos numéricos e suas propriedades teóricas ajudaria a aceitar ou refutar os resultados numéricos obtidos, além disso pode permitir a realização de implementações próprias e específicas para modelos matemáticos mais exigentes, como os de tipo Stiff.

Para unir a teoria com a prática, nesta palestra serão apresentados alguns modelos matemáticos que ajudam a descrever a dinâmica da diabetes para os quais os parâmetros são baseados em dados laboratoriais e serão mostradas comparações numéricas e teóricas de diferentes métodos de passo único, como método de Euler, Taylor e Runge Kutta. A análise de estabilidade e a solução de instabilidades também serão trabalhadas através do uso de métodos implícitos empregando o método de Newton para aproximar sistemas de equações não-lineares.