



# **Descomplicando a Matemática: Possibilidade para o Ensino e Aprendizado (2º Edição)**

## **Simulação e Análise de um Sistema Estelar Binário e seus Planetas: Um Estudo de Dinâmica Gravitacional**

Curso: Python aplicado à matemática

Aluno: Wilson Oliveira Lima

### **1. Introdução**

Os sistemas estelares binários representam alguns dos fenômenos mais fascinantes do nosso universo. Neste estudo, desenvolvemos uma simulação computacional para investigar como dois sóis massivos, orbitando um ao outro, influenciam o movimento dos planetas em suas vizinhanças.

Esta análise não apenas nos permite compreender melhor a complexa dança gravitacional entre estes corpos celestes, mas também nos ajuda a prever possíveis configurações estáveis para sistemas planetários em estrelas binárias.

### **2. Metodologia e Implementação**

O código fonte completo desta simulação está disponível em nosso repositório GitHub: [wilssola/DescMat-NewtonMechanics](#). Nossa abordagem fundamenta-se na mecânica newtoniana clássica, modelando as interações gravitacionais em um espaço tridimensional.

Para criar um modelo realista, estabelecemos um sistema inicial composto por quatro corpos celestes. Os sóis foram configurados com características distintas, refletindo a diversidade encontrada em sistemas binários naturais. O primeiro sol, com massa de 7.500 unidades, foi posicionado em (50, 50, 50) com uma velocidade inicial de (5, 0, 5). Seu companheiro, mais massivo com 12.500 unidades, iniciou em (-50, -50, 50) movendo-se a (-4, 0, -4).

Complementando o sistema, introduzimos dois planetas com propriedades contrastantes. O primeiro, mais leve com 10 unidades de massa, começou sua trajetória em (100, 100, 0) com velocidade (0, 5, 5). O segundo planeta, duas vezes mais massivo, partiu da origem com velocidade (-10, 10, 0).

### **3. Processo de Simulação**

Nossa simulação opera através de um processo iterativo meticuloso. Em cada passo temporal, calculamos as forças gravitacionais entre todos os corpos utilizando a Lei da Gravitação Universal de Newton. Estas forças determinam as acelerações que, por sua vez, modificam as velocidades e posições dos corpos celestes. Para tornar a evolução do sistema mais tangível, implementamos uma visualização em tempo real das trajetórias.

### **4. Análise dos Resultados**

A simulação revelou padrões complexos e intrigantes no comportamento do sistema. Os planetas, sob a influência gravitacional dos dois sóis, desenvolvem órbitas que desafiam a intuição clássica de movimento planetário. Observamos que, dependendo das condições iniciais, suas

trajetórias podem variar dramaticamente, desde órbitas quase-estáveis até caminhos caóticos que eventualmente levam à ejeção do sistema.

A interação entre os próprios sóis mostrou-se igualmente fascinante. Sua dança orbital estabelece um padrão dinâmico que influencia todo o sistema, criando regiões de estabilidade e instabilidade para os planetas. Os efeitos de maré entre os sóis, embora sutis em nossa escala temporal, demonstram potencial para influenciar significativamente a evolução de longo prazo do sistema.

## **5. Implicações e Conclusões**

Esta simulação nos proporcionou insights valiosos sobre a dinâmica de sistemas estelares binários. Observamos que a estabilidade planetária nestes sistemas é possível, mas depende criticamente das condições iniciais e das razões de massa entre os corpos. As ressonâncias orbitais identificadas sugerem mecanismos naturais de estabilização que podem explicar a existência de planetas em sistemas binários reais.

Nossos resultados não apenas contribuem para o entendimento teórico destes sistemas, mas também oferecem perspectivas práticas para a busca de planetas habitáveis em sistemas de estrelas binárias. Futuros desenvolvimentos desta simulação poderão incluir efeitos relativísticos e interações de maré mais detalhadas, aproximando ainda mais nosso modelo da realidade física destes fascinantes sistemas.