

# 1 Revisão da Atividade 1

Durante a execução da Atividade 1, enfrentei um problema significativo que afetou a exatidão dos gráficos gerados. Abaixo, descrevo o erro, sua origem, a correção aplicada e a importância de revisões detalhadas no código.

## 1.1 Descrição do Erro

Nos gráficos apresentados para os casos 1 e 3 da Atividade 1, foi observado que os valores iniciais de deslocamento ( $X_0$ ) não correspondiam às condições iniciais especificadas. Por exemplo, no Caso 1, onde a condição inicial de deslocamento deveria ser  $X_0 = 0$ , o gráfico mostrava um valor diferente. Este erro se repetiu nos Casos 1 e 3, enquanto o Caso 2 foi simulado corretamente.

## 1.2 Causa do Erro

O erro originou-se de uma confusão na ordem das condições iniciais listadas no código de simulação para os Casos 1 e 3. Inicialmente, as condições iniciais foram inseridas em uma ordem incorreta, afetando somente estes casos:

```
1 // Definicao das condicoes iniciais para cada caso de simulacao
2 condicoes_iniciais = [
3     m/5, m/3; // Caso 3: posicao inicial (m) e velocidade inicial (m
4               /s)
5     m/4, 0;   // Caso 2: posicao inicial (m) e velocidade inicial (m
6               /s)
7     0, m/2;   // Caso 1: posicao inicial (m) e velocidade inicial (m
8               /s)
9 ];
```

Listing 1: Condições iniciais incorretas

## 1.3 Correção do Erro

A correção foi feita ajustando a ordem das condições iniciais para refletir corretamente as especificações de cada caso:

```
1 // Definicao das condicoes iniciais para cada caso de simulacao
2 condicoes_iniciais = [
3     0, m/2;   // Caso 1: posicao inicial (m) e velocidade inicial (m
4               /s)
5     m/4, 0;   // Caso 2: posicao inicial (m) e velocidade inicial (m
6               /s)
7     m/5, m/3; // Caso 3: posicao inicial (m) e velocidade inicial (m
8               /s)
9 ];
```

Listing 2: Condições iniciais corrigidas

## 1.4 Importância da Revisão e Validação

Este incidente sublinha a importância de uma análise cuidadosa do código e dos resultados. Um erro aparentemente trivial na entrada de dados pode alterar significativamente os resultados de um estudo, destacando a necessidade de revisões e validações rigorosas durante o desenvolvimento de simulações científicas.

## 1.5 Gráficos Corrigidos

Os gráficos corrigidos agora refletem precisamente as condições iniciais estabelecidas para cada caso. Esses gráficos atualizados já estão incluídos no documento principal.

### 1.5.1 Caso 1: Velocidade Inicial Elevada

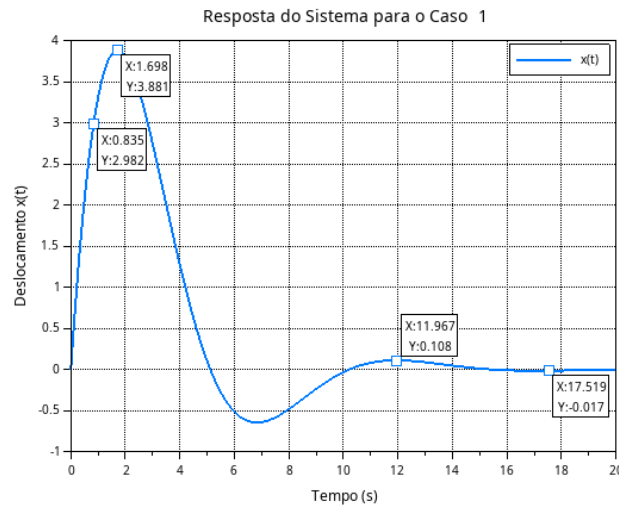


Figura 1: Resposta do sistema para o Caso 1

No Caso 1, o sistema é inicialmente impulsionado com uma alta velocidade (5 m/s), partindo do repouso ( $X_0 = 0$ ). Esta condição inicial provoca uma resposta dinâmica vigorosa, onde a massa oscila com uma amplitude inicialmente elevada. O primeiro pico ocorre aproximadamente aos 1.698 s, alcançando uma altura de 3.881 m. Este pico representa a conversão máxima da energia cinética inicial em energia potencial. A subsequente queda rápida na amplitude das oscilações, como observado nos pontos seguintes, ilustra o efeito do amortecimento significativo ( $C = 7 \text{ Ns/m}$ ). Este amortecimento rapidamente reduz a amplitude das oscilações e garante que o sistema estabilize rapidamente, evitando oscilações prolongadas e retornando ao equilíbrio em aproximadamente 17.519 s, como indicado pelo deslocamento quase nulo ( $-0.017 \text{ m}$ ).

### 1.5.2 Caso 2: Deslocamento Inicial Sem Velocidade

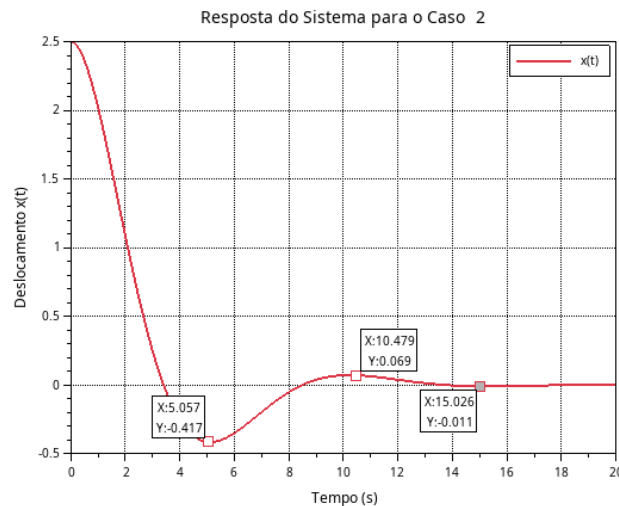


Figura 2: Resposta do sistema para o Caso 2

O Caso 2 é caracterizado por um deslocamento inicial de 2.5 m sem impulso inicial de velocidade ( $V_0 = 0$ ). A resposta do sistema é a de um oscilador subamortecido. Iniciando de um ponto de deslocamento máximo, o sistema mostra uma rápida resposta inicial seguida de oscilações que decaem progressivamente em amplitude. O primeiro pico de deslocamento negativo ocorre aproximadamente aos 5.057 s, com um deslocamento de

$-0.417m$ . Esta condição inicial destaca como a energia potencial armazenada na mola é inicialmente convertida em energia cinética, que é gradualmente dissipada pelo amortecedor. As oscilações subsequentes mostram uma diminuição gradativa na amplitude, com o sistema aproximando-se do equilíbrio em torno de  $15.026s$ , ilustrando uma transferência de energia mais prolongada e uma estabilização gradual em comparação ao Caso 1.

### 1.5.3 Caso 3: Velocidade e Deslocamento Iniciais

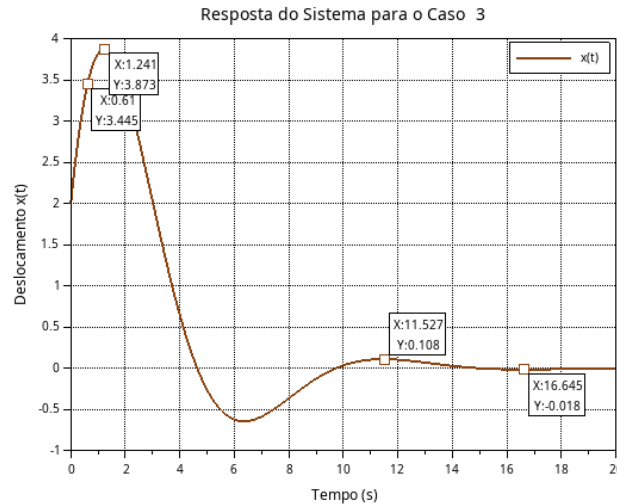


Figura 3: Resposta do sistema para o Caso 3

No Caso 3, o sistema inicia com condições iniciais moderadas tanto de velocidade ( $3.33\text{ m/s}$ ) quanto de deslocamento ( $2\text{ m}$ ). Esta configuração produz uma resposta dinâmica complexa, onde a interação entre energia cinética e potencial é claramente visível. O primeiro pico de amplitude ocorre em  $t \approx 1.241\text{ s}$  com um deslocamento de  $3.873\text{ m}$ , ilustrando a conversão da energia cinética inicial em potencial. Posteriormente, as oscilações decrescem rapidamente em amplitude devido ao amortecimento significativo, estabilizando-se próximo de zero em  $t \approx 16.645\text{ s}$ . As oscilações são mais persistentes e menos intensas do que nos outros casos, refletindo um equilíbrio dinâmico entre as energias cinética e potencial ao longo da simulação.

## 2 Revisão da Atividade 7

A Atividade 7 exigiu a refatoração do código Scilab utilizado para simular o Lugar Geométrico das Raízes (LGR) do sistema massa-mola-amortecedor. O objetivo era corrigir a formulação da função de transferência e aprimorar a visualização dos resultados.

### 2.1 Código Original

O código original apresentava uma formulação simplificada da função de transferência, que estava incompleta e impactava a precisão dos cálculos:

```

1 // Definicao dos parametros
2 M = 10;
3 C = 7;
4 K = 5;
5
6 // Funcao de transferencia
7 num = 1;
8 den = [M, C, K];
9
10 // Sistema
11 sys = syslin('c', num, den);
12
13 // Configuracao da cor para o plot do LGR
14 clf();

```

```

15 sgrid();
16 evans(sys, 3000, 'red');

```

Listing 3: Código Scilab para simular o Lugar geométrico das raízes original

## 2.2 Código Refatorado

O código foi completamente revisado para incluir uma definição detalhada da função de transferência e melhorias significativas na visualização gráfica:

```

1 // Definicao dos parametros
2 M = 10;
3 C = 7;
4 K = 5;
5
6 // Funcao de transferencia
7 num = 1; // Numerador e um polinomio constante
8 den = [M, C, K]; // Coeficientes do denominador como vetor
9 den_poly = poly(den, 's', 'coeff'); // Criacao do polinomio do
    denominador com os coeficientes
10
11 // Sistema
12 sys = syslin('c', num, den_poly); // Cria o sistema com a funcao
    de transferencia correta
13
14 // Configuracao da figura para grafico
15 scf(); // Cria uma nova figura grafica
16 clf(); // Limpa a figura
17 sgrid(); // Adiciona uma grade ao grafico
18
19 // Configuracoes de visualizacao de linha
20 xset("line style", 4); // Define o estilo da linha (ex: 4 -
    pontilhada)
21 xset("thickness", 3); // Define a espessura da linha
22 xset("foreground", 5); // Define a cor da linha (ex: 5 - vermelho
    )
23
24 // Plotando o LGR com ajustes de visualizacao
25 evans(sys, 50); // Plota o LGR com 50 pontos de discretizacao
26
27 // Ajustes no grafico
28 xtitle("Lugar Geometrico das Raizes (LGR)", "Re(s)", "Im(s)"); //
    Adiciona titulo e rotulos aos eixos
29
30 // Anotacoes para polos
31 polos = roots(den_poly); // Calcula os polos do sistema
32 for i = 1:size(polos, "r")
33     // Adiciona anotacoes para cada polo no grafico
34     xstring(real(polos(i)), imag(polos(i)), "Polo: "+string(polos(
        i)));
35 end
36
37 // Ajuste da visualizacao
38 zoom_rect([-1.8, -2.5, 0.2, 2.5]); // Ajusta a visualizacao para
    incluir os polos com zoom

```

Listing 4: Código Scilab para simular o Lugar geométrico das raízes refatorado

Estas alterações garantiram que a função de transferência fosse formulada corretamente, possibilitando cálculos precisos do LGR. Além disso, as melhorias visuais, como etiquetas dos polos e ajuste na escala do gráfico, permitiram uma interpretação mais clara e detalhada dos resultados, facilitando a análise da estabilidade do sistema.

### Correlação com a Atividade 3

Após a implementação das correções e melhorias descritas, o novo gráfico gerado pelo código refatorado agora faz mais sentido e está em consonância com os dados observados na Atividade 3. Esta consistência reforça a precisão das modificações feitas e valida a eficácia do modelo ajustado para simular o comportamento do sistema massa-mola-amortecedor. A correção do erro na formulação da função de transferência e as melhorias visuais

implementadas aprimoraram a clareza dos resultados e também garantem que análises futuras sejam baseadas em dados e representações gráficas confiáveis e precisas.

A figura a seguir foi gerada após as modificações recentes no código e já foi incorporada ao relatório oficial, ilustrando o Lugar Geométrico das Raízes (LGR) do sistema massa-mola-amortecedor. Esta imagem reflete as melhorias implementadas e a precisão aprimorada na visualização dos dados.

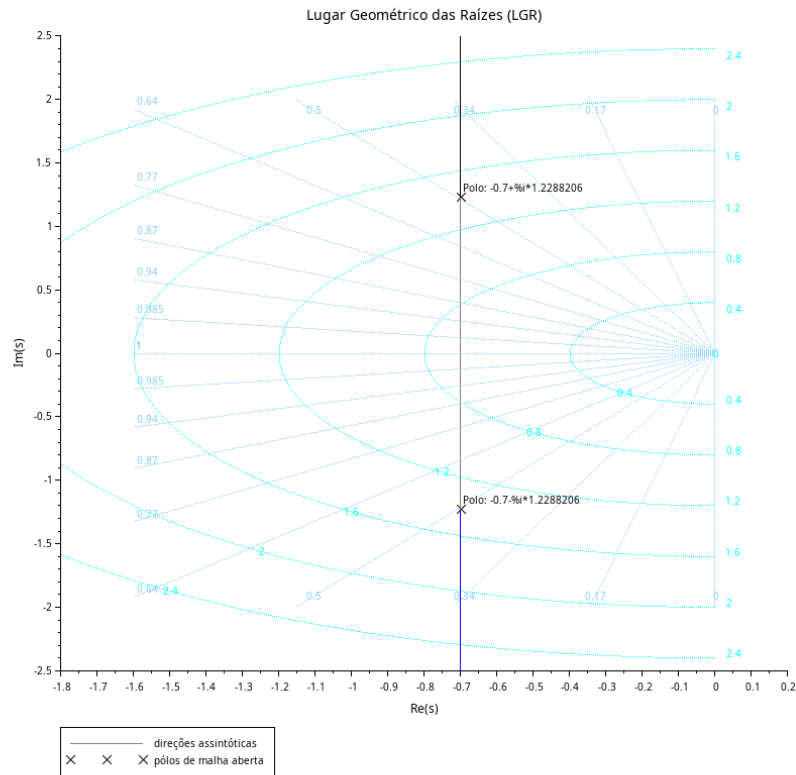


Figura 4: Lugar Geométrico das Raízes do sistema massa-mola-amortecedor.