

Tutorial – Ajuste do Simulador

Após realizar o download dos arquivos do simulador, certifique-se de colocá-los todos em uma mesma pasta no seu computador. Em seguida, abra o arquivo “*Simulacao.sce*” no **Scilab**.

Esse arquivo já está configurado com valores padrão, permitindo que o usuário apenas altere os parâmetros desejados. Todas as configurações estão centralizadas nesse único arquivo, facilitando os ajustes.

Os ajustes estão organizados em três grupos:

- **Parâmetros da Simulação**
- **Parâmetros do Veículo**
- **Parâmetros do Controlador**

Para realizar as configurações, basta modificar os valores diretamente nas chamadas das funções, como no exemplo abaixo:

De:

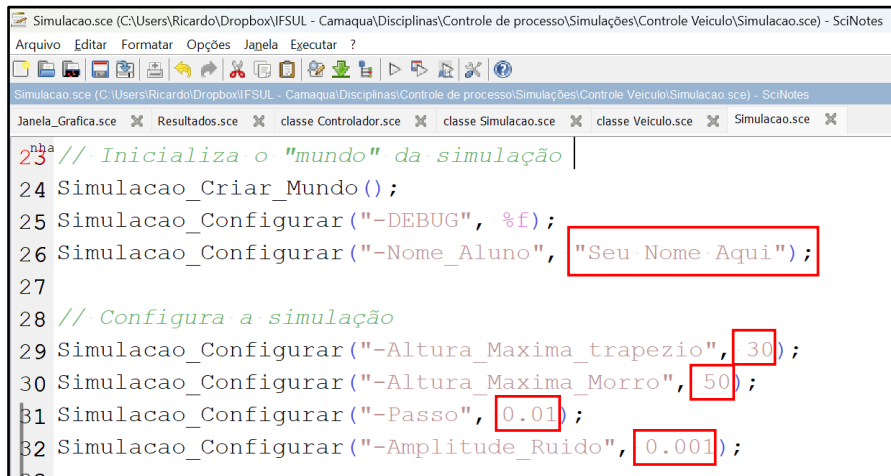
```
Simulacao_Configurar("-Nome_Aluno", "Seu Nome Aqui");
```

Para:

```
Simulacao_Configurar("-Nome_Aluno", "Ricardo Prediger");
```

1. Ajustes da Simulação

Esses parâmetros definem as condições gerais da simulação. Eles estão localizados nas primeiras linhas do script.



```
23 // Inicializa o "mundo" da simulação
24 Simulacao_Criar_Mundo();
25 Simulacao_Configurar("-DEBUG", %f);
26 Simulacao_Configurar("-Nome_Aluno", "Seu Nome Aqui");
27
28 // Configura a simulação
29 Simulacao_Configurar("-Altura_Maxima_trapezio", 30);
30 Simulacao_Configurar("-Altura_Maxima_Morro", 50);
31 Simulacao_Configurar("-Passo", 0.01);
32 Simulacao_Configurar("-Amplitude_Ruido", 0.001);
```

As configurações sobre a simulação disponíveis são:

Nome_Aluno	Nome do(a) aluno(a). Aparece nas janelas e gráficos do simulador.
Altura_Maxima_trapezio	Ajuste da altura máxima de cada desafio do percurso.
Altura_Maxima_Morro	
Passo	Define a precisão da simulação. Valores menores aumentam a precisão, mas tornam a simulação mais lenta. Evite valores menores que 0.001, pois não trarão melhorias significativas.
Amplitude_Ruido	Adiciona ruído ao erro enviado ao controlador. Para simular sem ruído, configure como 0.00.

2. Ajustes do Veículo

Os parâmetros do veículo definem suas características físicas e de desempenho:

```
33
34 // Configura o Veiculo
35 Carro = Veiculo_Criar();
36 Carro = Veiculo_Configurar(Carro, "-Modelo", "Clio");
37 Carro = Veiculo_Configurar(Carro, "-Fabricante", "Renault");
38 Carro = Veiculo_Configurar(Carro, "-Potencia_Maxima_CV", 70); //Potencia máxima do Carro (cv)
39 Carro = Veiculo_Configurar(Carro, "-Massa", 905); //Massa do Veiculo (Kg)
40 Carro = Veiculo_Configurar(Carro, "-Carga", 0); //Carga do Veiculo (Kg)
41 Carro = Veiculo_Configurar(Carro, "-Aceleracao_0_100", 14.5); //Em segundos (s)
42 Carro = Veiculo_Configurar(Carro, "-Velocidade_Maxima", 162); //Em Km/h
43 Carro = Veiculo_Configurar(Carro, "-Cx", 0.35); //Coeficiente aerodinâmico
44 Carro = Veiculo_Configurar(Carro, "-Area_Frontal", 1.97); //Area Frontal do veiculo (m^2)
45 Carro = Veiculo_Configurar(Carro, "-Velocidade_Inicial", 80); // Configura a velocidade inicial
46 Carro = Veiculo_Configurar(Carro, "-Velocidade_Desejada", 80); // Configura a velocidade desejado
47 Carro = Veiculo_Configurar(Carro, "-Coeficiente_Ajuste_Massa", 1.5);
48
```

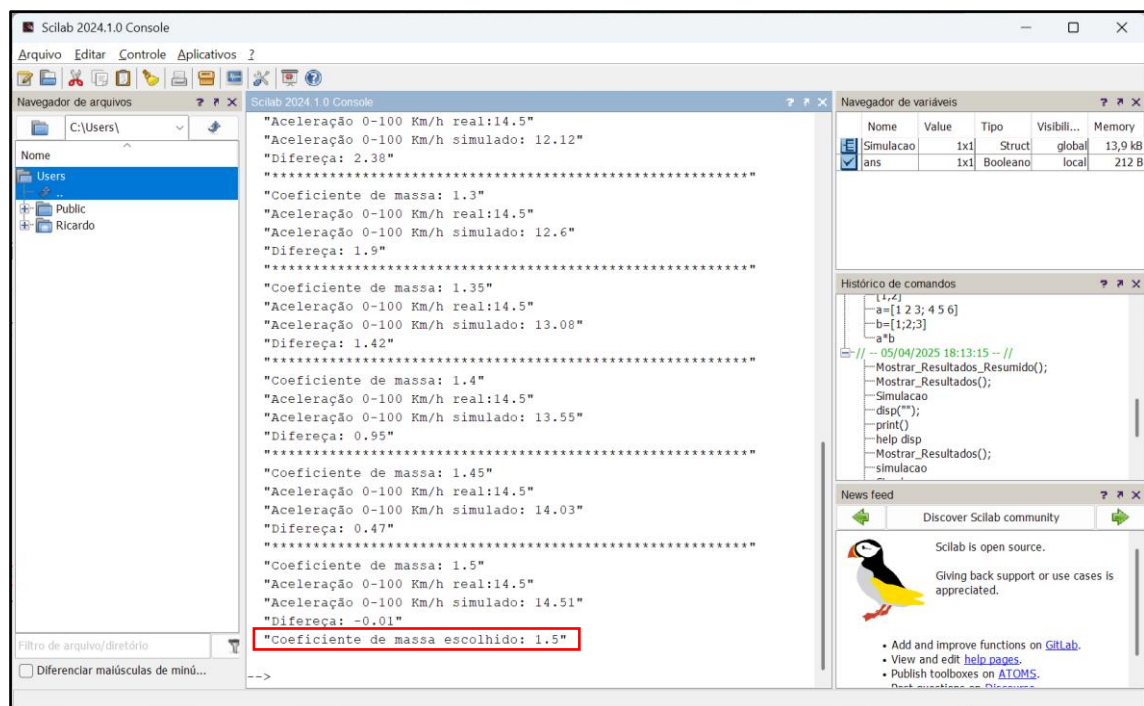
Modelo	Informações do veículo que aparecerão nas saídas do simulador.
Fabricante	
Potencia_Maxima_CV	
Massa	Características técnicas e de desempenho do veículo. Dados obrigatórios para a simulação.
Aceleracao_0_100	
Velocidade_Maxima	
Carga	Configuração da carga transportada pelo veículo.
Cx	Parâmetros aerodinâmicos. São opcionais — caso não sejam fornecidos, o sistema estima seus valores.
Area_Frontal	
Velocidade_Inicial	Velocidade inicial do veículo. Deve ser maior que 0 km/h , recomenda-se usar um valor maior que 1 km/h.
Velocidade_Desejada	Velocidade desejada (Set Point) que o controlador tentará manter.

O parâmetro **Coeficiente_Ajuste_Massa** é utilizado para compensar simplificações nos modelos físicos da simulação.

Para que o simulador estime esse valor automaticamente, comente a linha correspondente e execute a simulação:

```
// Configura o Veiculo
Carro = Veiculo_Criar();
Carro = Veiculo_Configurar(Carro, "-Modelo", "Clio");
Carro = Veiculo_Configurar(Carro, "-Fabricante", "Renault");
Carro = Veiculo_Configurar(Carro, "-Potencia_Maxima_CV", 70); //Potencia máxima do Carro (cv)
Carro = Veiculo_Configurar(Carro, "-Massa", 905); //Massa do Veiculo (Kg)
Carro = Veiculo_Configurar(Carro, "-Carga", 0); //Carga do Veiculo (Kg)
Carro = Veiculo_Configurar(Carro, "-Aceleracao_0_100", 14.5); //Em segundos (s)
Carro = Veiculo_Configurar(Carro, "-Velocidade_Maxima", 162); //Em Km/h
Carro = Veiculo_Configurar(Carro, "-Cx", 0.35); //Coeficiente aerodinâmico
Carro = Veiculo_Configurar(Carro, "-Area_Frontal", 1.97); //Area Frontal do veiculo (m^2)
Carro = Veiculo_Configurar(Carro, "-Velocidade_Inicial", 80); //Configura a velocidade inicial
Carro = Veiculo_Configurar(Carro, "-Velocidade_Desejada", 80); //Configura a velocidade desejado
//Carro = Veiculo_Configurar(Carro, "-Coeficiente_Ajuste_Massa", 1.5);
```

Ao executar, o Scilab informará no console o valor ideal para esse coeficiente, com base nas demais características configuradas.



3. Ajustes do Controlador:

O simulador permite utilizar três tipos de controladores:

- **PID (Proporcional-Integral-Derivativo) – foco principal da simulação.**
- **ON-OFF com histerese**
- **Proporcional com ajuste de S0**

O script já contém os parâmetros para todos os controladores. Para usar um deles, basta **descomentar** as linhas correspondentes e **comentar** as linhas dos outros controladores.

```
// Configura o Controlador
Controlador = Controlador_Criar();
Controlador = Controlador_Configurar(Controlador, "-Modo", "PID");
Controlador = Controlador_Configurar(Controlador, "-Kp", 20);
Controlador = Controlador_Configurar(Controlador, "-Ki", 10);
Controlador = Controlador_Configurar(Controlador, "-Kd", 10);

//Controlador = Controlador_Configurar(Controlador, "-Modo", "ON-OFF");
//Controlador = Controlador_Configurar(Controlador, "-Histerese", 5);

//Controlador = Controlador_Configurar(Controlador, "-Modo", "Proporcional");
//Controlador = Controlador_Configurar(Controlador, "-Kp", 50);
//Controlador = Controlador_Configurar(Controlador, "-S0", 10);
```

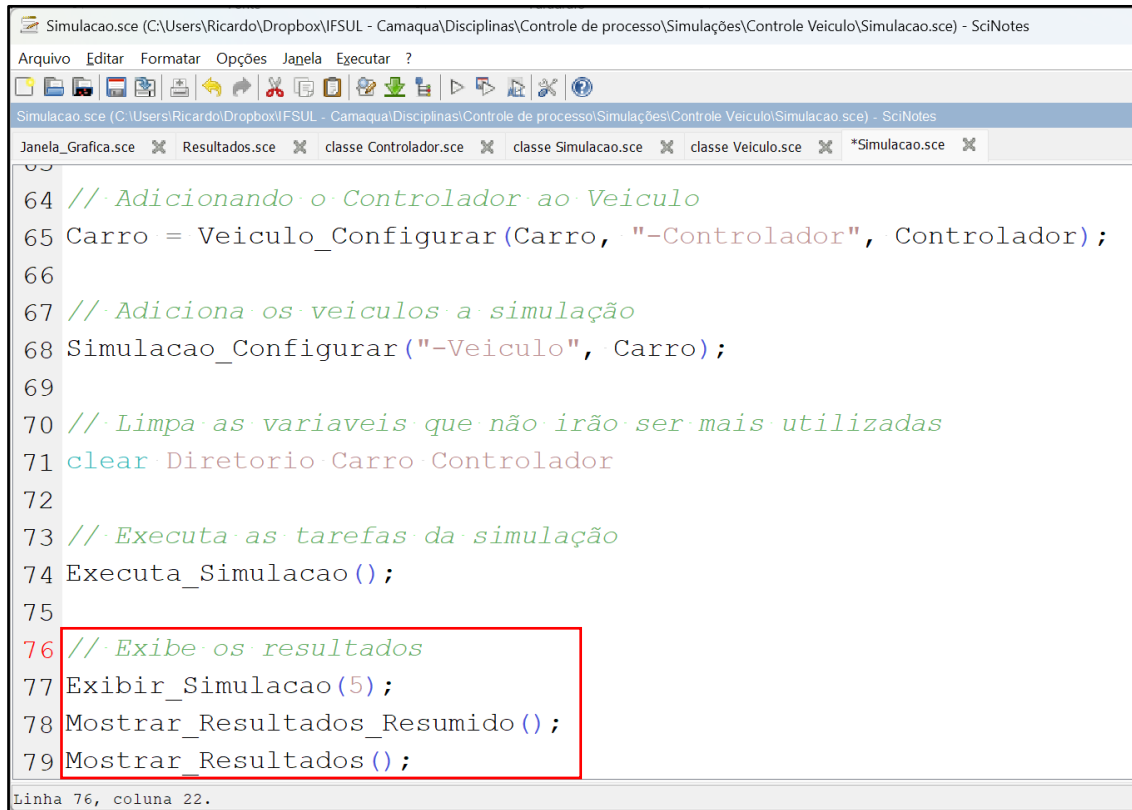
PID

ON-OFF

Proporcional

Apresentação dos Resultados.

Após a execução da simulação, o sistema oferece três funções principais para análise dos resultados:

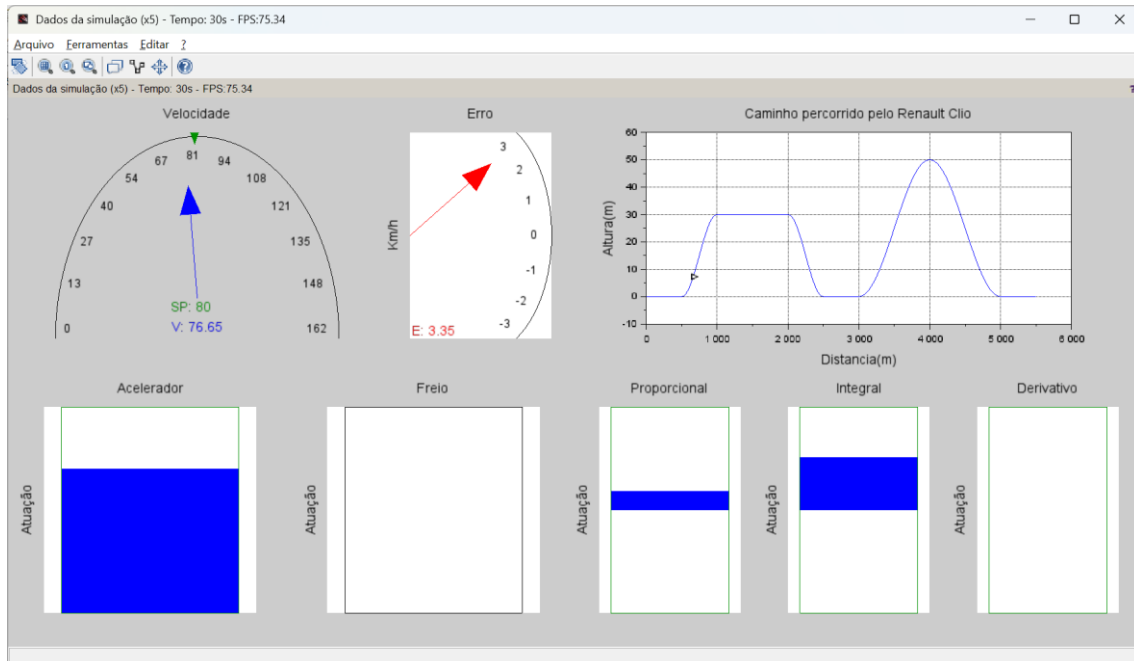


```
Simulacao.sce (C:\Users\Ricardo\Dropbox\IFSUL - Camaqua\Disciplinas\Controle de processo\Simulações\Controle Veiculo\Simulacao.sce) - SciNotes
Arquivo  Editar  Formatar  Opções  Janela  Executar  ?
Janela_Grafica.sce  Resultados.sce  classe Controlador.sce  classe Simulacao.sce  classe Veiculo.sce  *Simulacao.sce
64 // Adicionando o Controlador ao Veiculo
65 Carro = Veiculo_Configurar(Carro, "-Controlador", Controlador);
66
67 // Adiciona os veiculos a simulação
68 Simulacao_Configurar("-Veiculo", Carro);
69
70 // Limpa as variaveis que não irão ser mais utilizadas
71 clear Diretorio Carro Controlador
72
73 // Executa as tarefas da simulação
74 Executa_Simulacao();
75
76 // Exibe os resultados
77 Exibir_Simulacao(5);
78 Mostrar_Resultados_Resumido();
79 Mostrar_Resultados();
```

Linha 76, coluna 22.

a) Exibir_Simulacao(X)

Apresenta uma animação do veículo percorrendo o trajeto simulado, incluindo os desafios (obstáculos) do percurso.

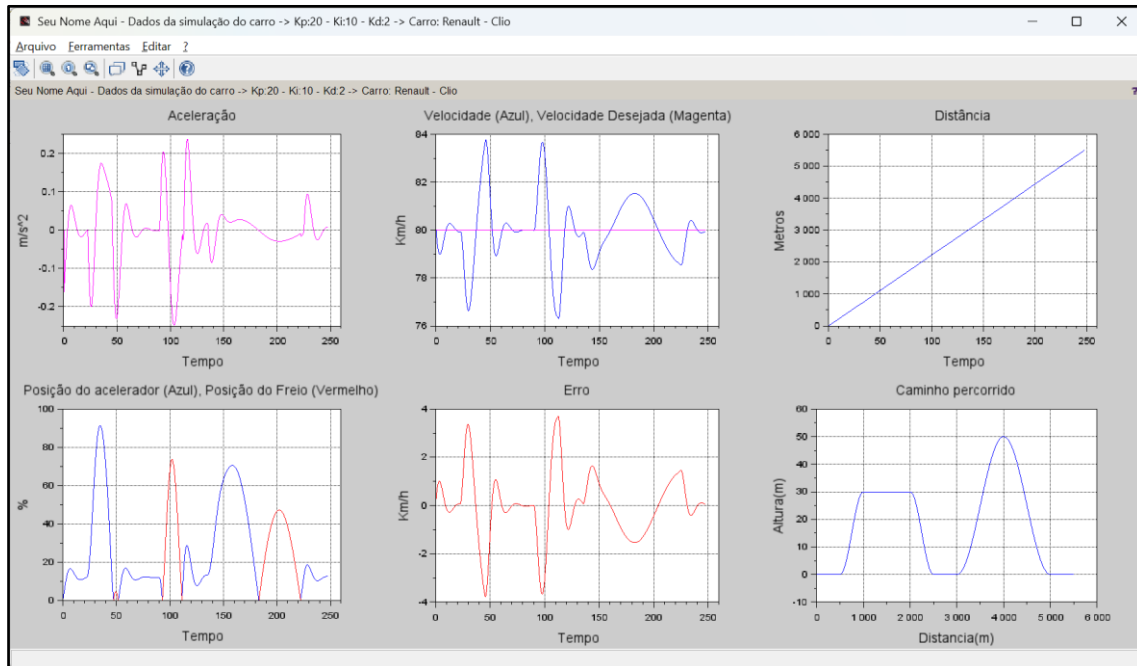


O parâmetro x controla a velocidade da animação em relação ao tempo real da simulação. Por exemplo: "Exibir_Simulacao(5)" irá exibir a animação 5 vezes mais rápido do que o tempo real da simulação.

Observação: a capacidade de processamento do computador pode afetar a velocidade máxima da animação.

b) Mostrar_Resultados_Resumido()

Exibe diversos gráficos combinados em uma única janela, facilitando a análise geral do comportamento do veículo e do controlador.



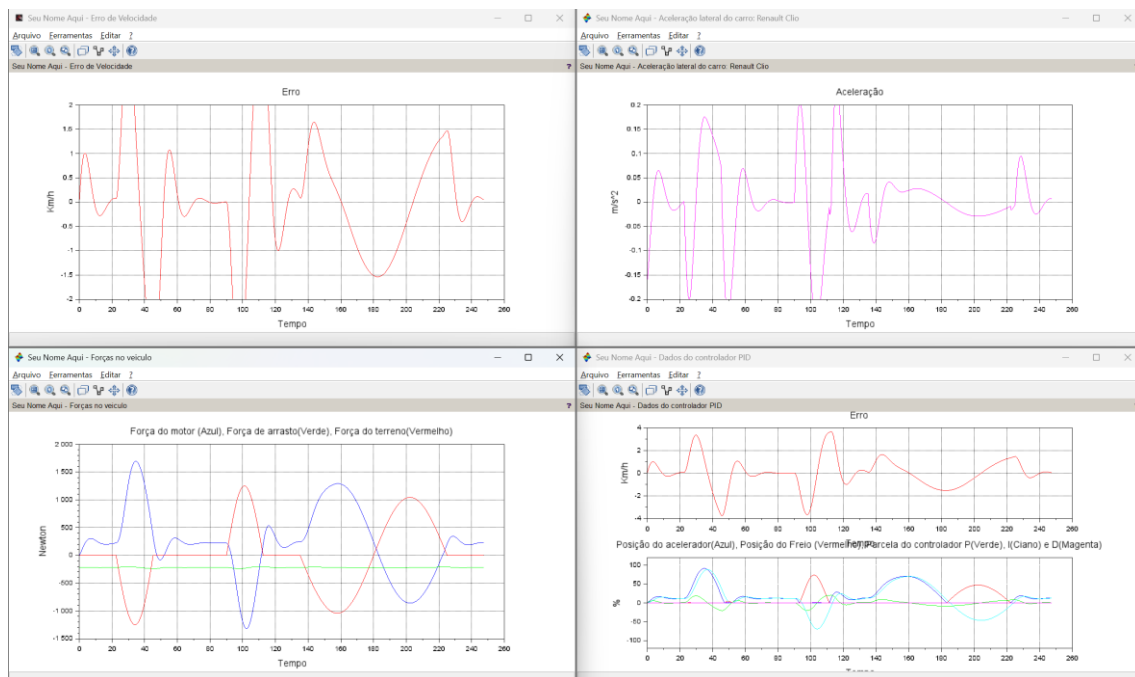
Os gráficos compilados são da Aceleração, Velocidade, Acelerador, Freio e o erro do sistema. Há também a apresentação do caminho (desafio) que o veículo percorreu e o tempo que levou para realizar o desafio.

c) Mostrar_Resultados()

Apresenta os dados em janelas separadas, com maior nível de detalhamento.

São exibidas informações como:

- **Forças atuantes no veículo**
- **Erro ao longo do tempo**
- **Ações do controlador**
- **Aceleração individualizada**



Dica: Use apenas as funções de visualização que desejar após a simulação. Não é necessário executar todas elas.