Problema 1

O setor de TI de uma empresa possui 3 *clusters* que são utilizados para determinadas tarefas. Deseja-se maximizar o número de ciclos executados em ambas as tarefas.

Quantos ciclos de cada uma das tarefas serão executados com o objetivo de maximizar a capacidade disponível das máquinas.

	Tarefa 1	Tarefa 2	Capacidade Disponível
Máquina 1	10 min/ciclo	15 min/ciclo	4200 horas/mês
Máquina 2	-	12 min/ciclo	500 horas/mês
Máquina 3	4 min/ciclo	6 min/ciclo	1800 horas/mês
Ganho com as tarefas	5	9	

Problema 1

```
clear all
clc

ObjetiveFunction = @(tarefa) -(5*tarefa(1) + 9*tarefa(2));


variaveis = 2;
A = [0.1667 0.25; 0 0.2; 0.0667 0.1];    % Em ciclo/min
b = [4200 500 1800];     % Restrições em horas/mês
b = b*60;                % Convertendo para min/mês
Aeq = [];
beq = [];
LB = [0 0];          % Não é possivel ter ciclos menos que 0
UB = [Inf Inf];
NON_linear = [];
Integral_variables = [1 2];     % Índices inteiros tanto para tarefa 1 como pra tarefa 2

settings = gaoptimset('generation', 100,  'PopulationSize',80);

[x,fval] = ga(ObjectiveFunction,n_vars,A,b,Aeq,beq,LB,UB,NON_linear,Integral_variables,settings)
```

Problema 2

Uma indústria dispõe de capacidade extra para produzir dois novos produtos. A demanda é muito maior que a capacidade disponível (toda produção é vendida).
Pergunta-se: quanto deve ser produzido de janelas e portas para maximizar o lucro? Os dados estão na tabela.

Setor Produtivo	Produto		Capacidade Disponível
	Janelas	Portas	
Montagem	1 hora/unid.	-	4.000 horas/mês
Laminação	-	2 hora/unid.	12.000 horas/mês
Corte	3 hora/unid.	2 hora/unid.	18.000 horas/mês
Lucro Unitário	$ 3,00	$ 5,00	

Problema 2

Sua vez de tentar!!!

Problema 2

```
clear all
clc


ObjectiveFunction = @(n) -(3*n(1) + 5*n(2));

n_vars = 2;
A = [1 0; 0 2; 3 2];
b = [4000; 12000; 18000];
Aeq = [];
beq = [];
LB = [-Inf -Inf];
UB = [Inf Inf];
NON_linear = [];
Integral_variables = [1 2];
settings = gaoptimset('generation', 100, 'StallGenLimit', 10000, ...
        'PopulationSize',80, 'CrossoverFraction',0.65);

[x,fval] = ga(ObjectiveFunction,n_vars,A,b,Aeq,beq,LB,UB,NON_linear,Integral_variables,settings)
```

Problema 3

Uma empresa de aço tem um rede de distribuição conforme a Figura 1. Duas minas $M1$ e $M2$ produzem 40t e 60t de mineral de ferro, respectivamente, que são distribuídos para dois estoques intermediários S_1 e S_2. A planta de produção P tem uma demanda de 100t de mineral de ferro. As vias de transporte têm limites de toneladas de mineral de ferro que podem ser transportadas e custos de transporte por toneladas de mineral de ferro (veja figura). A direção da empresa quer determinar a transportação que minimiza os custos.

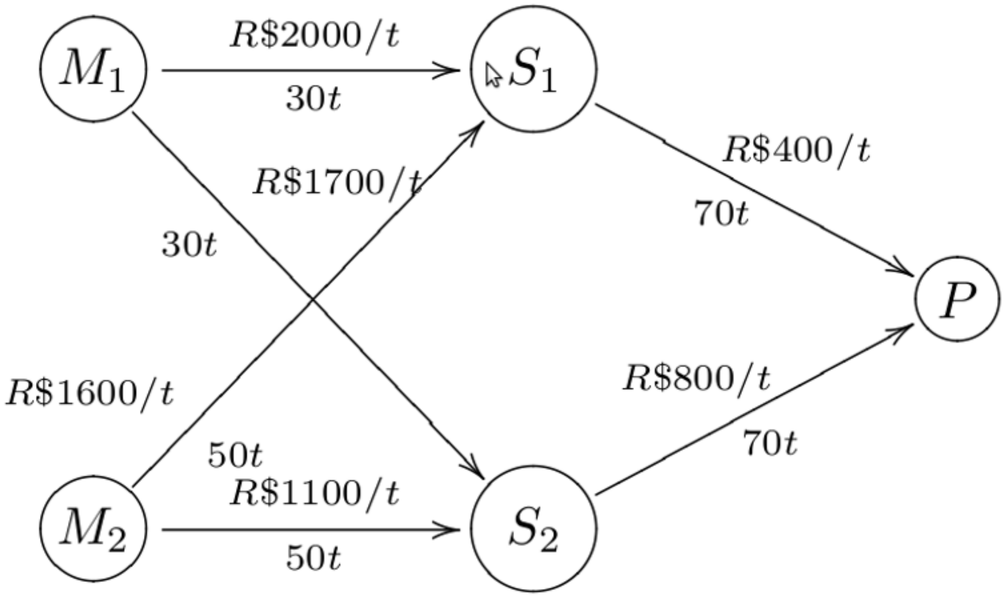


Fig. 1: Rede de distribuição de uma empresa de aço.

Problema 3

x_{ij} = Quantidade transportada da mina i para o depósito j.
y_1 = Quantidade do depósito j para a planta de produção P.
*quantidade em toneladas.

$$
\begin{aligned}
min \quad & 2000x_{11} + 1700x_{12} + 1600x_{21} + 1100x_{22} + 400y_1 + 800y_2 \\
s.a. \quad & x_{11} + x_{12} = 40 \\
& x_{21} + x_{22} = 60 \\
& x_{11} \leq 30 \\
& x_{12} \leq 30 \\
& x_{21} \leq 50 \\
& x_{22} \leq 50 \\
& y_1 \leq 70 \\
& y_2 \leq 70 \\
& x_{11} + x_{21} - y_1 = 0 \\
& x_{12} + x_{22} - y_2 = 0 \\
& y_1 + y_2 = 100 \\
& x_{11}, x_{12}, x_{21}, x_{22}, y_1, y_2 \in \mathbb{R}^+
\end{aligned}
$$

Problema 3

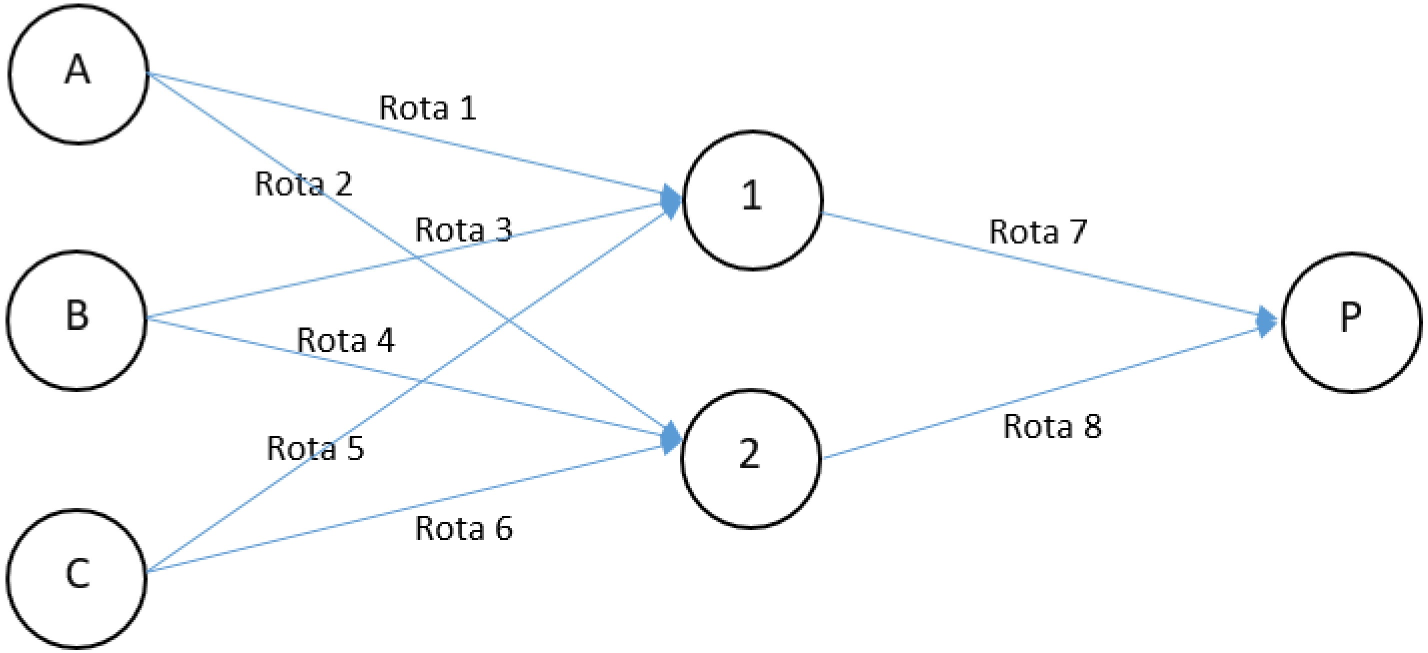
```
%% init
close all;
clear;
clc;

%%
f=@(x11,x12,x21,x22,y1,y2) 2000*x11 + 1700*x12 + 1600*x21 + 1100*x22 + ...
    400*y1 + 800*y2;

fitness = @(ind) f(ind(1),ind(2),ind(3),ind(4),ind(5),ind(6));

LB = [0; 0; 0; 0; 0; 0];
UB = [30; 30; 50; 50; 70; 70];

Aeq = [1 1 0 0 0 0; 0 0 1 1 0 0; 1 0 1 0 -1 0; 0 1 0 1 0 -1; 0 0 0 0 1 1];
beq = [40; 60; 0; 0; 100];

n_vars = 6;
options = gaoptimset('display','iter', 'generations', 100, ...
    'StallGenLimit', 10000, 'PopulationSize', 20);
[x, fval] = ga(fitness, n_vars, [], [], Aeq, beq, LB, UB, [], options);
```

Problema 4

Uma empresa geradora de energia elétrica por biomassa precisa determinar a melhor configuração de rotas de transporte na cadeia, que envolve fornecedores, plantas de estocagem e a planta de geração.

Os pontos de coleta A, B e C têm produção de biomassa igual a 12, 8 e 5 (t/ano), respectivamente, e não podem estocar nem desperdiçar a produção. Os custos entre as plantas de estocagem (1 e 2) e os pontos de coleta estão descritas na tabela por cada rota presente no grafo. Já os limites de estocagem de biomassa pelas plantas 1 e 2, é igual a 18 e 12 (t/ano). A demanda de processamento de biomassa pela planta P é igual a 25 (t/ano). Toda essa demanda da planta P deve ser atendida pelas plantas de estocagem.

Problema 4



	Custo (R$/ton)	Capacidade máxima (t/ano)
Rota 1	42	7
Rota 2	64	5
Rota 3	71	4
Rota 4	76	5
Rota 5	84	2
Rota 6	38	5
Rota 7	135	17
Rota 8	95	12

Problema 4

Sua vez novamente!!!

Problema 4

x = Quantidade de biomassa em toneladas transportada entre o fornecedor e a planta de estocagem
y = Quantidade de biomassa em toneladas transportada da planta de estocagem à usina de geração

$$min \therefore$$
$$42x_{A\to 1} + 64x_{A\to 2} + 71x_{B\to 1} + 76x_{B\to 2} + 84x_{C\to 1} + 38x_{C\to 2} + 135y_{1\to P} + 95y_{2\to P}$$

$$s.t. \therefore$$
$$x_A \rightharpoonup x_{A\to 1} + x_{A\to 2} = 12$$
$$x_B \rightharpoonup x_{B\to 1} + x_{B\to 2} = 8$$
$$x_C \rightharpoonup x_{C\to 1} + x_{C\to 2} = 5$$
$$x_1 \rightharpoonup x_{A\to 1} + x_{B\to 1} + x_{C\to 1} \leq 18$$
$$x_2 \rightharpoonup x_{A\to 2} + x_{B\to 2} + x_{C\to 2} \leq 12$$
$$y_P \rightharpoonup y_{1\to P} + y_{2\to P} = 26$$
$$y_1 \rightharpoonup x_{A\to 1} + x_{B\to 1} + x_{C\to 1} \leq y_{1\to P}$$
$$y_2 \rightharpoonup x_{A\to 2} + x_{B\to 2} + x_{C\to 2} \leq y_{2\to P}$$
$$x_{A\to 1} \leq 7$$
$$x_{A\to 2} \leq 5$$
$$x_{B\to 1} \leq 4$$
$$x_{B\to 2} \leq 5$$
$$x_{C\to 1} \leq 2$$
$$x_{C\to 2} \leq 5$$
$$y_{1\to P} \leq 17$$
$$y_{2\to P} \leq 12$$

Problema 4

```
clear all
clc

n_vars = 8;
A = [1 0 1 0 1 0 0 0; 0 1 0 1 0 1 0 0; 1 0 1 0 1 0 -1 0; 0 1 0 1 0 1 0 -1; ...
    1 0 0 0 0 0 0 0; 0 1 0 0 0 0 0 0; 0 0 1 0 0 0 0 0; 0 0 0 1 0 0 0 0; 0 0 0 0 1 0 0 0; 0 0 0 0 0 1 0 0; 0 0 0 0 0 0 1 0; 0 0 0 0 0 0 0 1];
b = [18; 12; 0; 0; ...
    7; 5; 4; 5; 2; 5; 17; 12];
Aeq = [0 0 0 0 0 0 1 1; 1 1 0 0 0 0 0 0; 0 0 1 1 0 0 0 0; 0 0 0 0 1 1 0 0;];
beq = [25; 12; 8; 5];
LB = [0 0 0 0 0 0 0 0];
UB = [Inf Inf Inf Inf Inf Inf Inf Inf];
NON_linear = [];
Integral_variables = [];

settings = gaoptimset('generation', 200, 'StallGenLimit', 10000, ...
    'PopulationSize',100, 'CrossoverFraction',0.65);

[x,fval] = ga(@BiomassaEnergia,n_vars,A,b,Aeq,beq,LB,UB,NON_linear,Integral_variables,settings)
```

Problema 5

Encontrar o valor de x e y que maximiza a função *Mishra's Bird*:

$$f(x) = \sin(y)\, e^{(1-\sin(x))^2} + \cos(x)\, e^{(1-\sin(y))^2} + (x-y)^2$$

Com as seguintes restrições:

$$(x+5)^2 + (y+5)^2 < 25$$

Onde:

$$-10 \leq x \leq 0$$
$$-6.5 \leq y \leq 0$$

Problema 5

```
clear all
clc


ObjectiveFunction = @(vector) MishrasBird(vector);
n_vars = 2;
A = [];
b = [];
Aeq = [];
beq = [];
LB = [-10 -6.5];
UB = [0 0];
NON_linear = @(vector) MishrasBird_constraints(vector);
Integral_variables = [];
settings = gaoptimset('generation', 100, 'StallGenLimit', 10000, ...
          'PopulationSize',80, 'CrossoverFraction',0.65);

[x,fval] = ga(ObjectiveFunction,n_vars,A,b,Aeq,beq,LB,UB,NON_linear,Integral_variables,settings)
```

```
function [ Result ] = MishrasBird( vec )
%UNTITLED4 Summary of this function goes here
%   Exercício para otimização Mishra's Bird function
%   -10<=x<=0 e -6.5<=y<=0 com restrições de (x+5)^2 + (y+5)^2 < 25
%   https://en.wikipedia.org/wiki/Test_functions_for_optimization
    x = vec(1);
    y = vec(2);

    Argumento1 = sin(y)*exp((1-cos(x))^2);
    Argumento2 = cos(x)*exp((1-sin(y))^2);
    Argumento3 = (x-y)^2;

    Result = (Argumento1 + Argumento2 + Argumento3);

end
```

```
function [ c, c_eq ] = MishrasBird_constraints( vec )
%UNTITLED5 Summary of this function goes here
%   Restrições da funcao de MishrasBird
    x = vec(1);
    y = vec(2);

    c = [(x+5)^2 + (y+5)^2 - 25];
    c_eq = [];
end
```