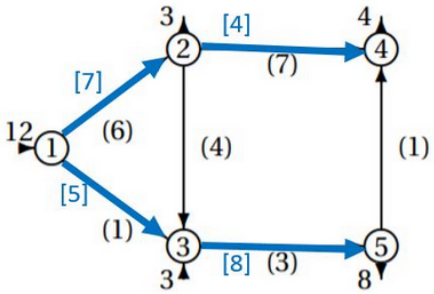
Seleccione a opção correcta. Considere a seguinte solução de um problema de transportes. Os valores indicados em cada célula significam o fluxo (xij) e o custo unitário de transporte (cij), como habitualmente.

3	20 6	5	2	20
30 2	5	20 5	2	50
1	2	3	30 4	30
30	20	20	30	

Verificar:
Básica: n+m-1= nº de números nas células
Admissível: Somas dos valores das linhas e colunas têm de ser iguais
Degenerado: Tem de existir pelo menos um 0 nas células

- ○ É uma solução degenerada e admissível ✓
- ○ É uma solução não degenerada e admissível
- ○ É uma solução não degenerada e não admissível
- ○ É uma solução degenerada, não admissível

Seleccione a opção correcta. Considere a seguinte solução de um problema de transporte em rede, em que o fluxo no arco (i,j) é representado por [xij] e o custo unitário de transporte no arco (i,j) é representado por (cij).

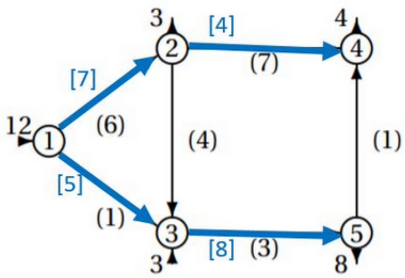


Calcular os U´s.
Cij = Ui - Uj , sendo o Ui é de origem e o Uj é de destino
Ex: exercício começa com U1= 0, então: 6 = 0 - u2, logo U2= -6

Após fixar o multiplicador do vértice 1 em zero, i.e., u1 = 0, os restantes multiplicadores são:

- ○ (u1, u2, u3, u4, u5) = (0, -6, -1, -13, -4) ✓
- ○ (u1, u2, u3, u4, u5) = (0, -7, -5, -11, -13)
- ○ (u1, u2, u3, u4, u5) = (0, 7, 5, 11, 13)
- ○ (u1, u2, u3, u4, u5) = (0, -6, -10, -13, -13)

Seleccione a opção correcta. Considere a seguinte solução de um problema de transporte em rede, em que o fluxo no arco (i,j) é representado por [xij] e o custo unitário de transporte no arco (i,j) é representado por (cij).



Aumentar o Fluxo no arco(5,4), logo fica +téta.
Saber os sinais dos tétas, andar no sentido da seta é +, sentido oposto é –
Ao adicionar +téta no arco(5.4), vai ficar um ciclo, depois adicionamos o valor dos tétas conforme o sentido das setas.

Após efectuar os devidos cálculos, determinou-se que se deveria aumentar o fluxo no arco (5,4), por essa variável ser atractiva. Como se deveriam alterar os fluxos nos restantes arcos?

- ○ decrementar x24, aumentar x23, aumentar x35
- ○ decrementar x24, aumentar x12, decrementar x13, aumentar x35
- ○ aumentar x24, aumentar x12, decrementar x13, decrementar x35
- ○ decrementar x24, decrementar x12, aumentar x13, aumentar x35 ✓

Seleccione todas as opções correctas: Considere a seguinte solução de um problema de transportes. Os valores indicados em cada célula significam o fluxo (xij) e o custo unitário de transporte (cij), como habitualmente.

5	20 4	0 1	20
6	10 7	3	10
25 4	3	15 5	40
25	30	15	

Verificar:
Básica: n+m-1= nº de números nas células
Admissível: Somas dos valores das linhas e colunas têm de ser iguais
Degenerado: Tem de existir pelo menos um 0 nas células

- ☐ solução básica ✓
- ☐ solução admissível ✓
- ☐ solução degenerada ✓
- ☐ solução não-admissível (não respeita as restrições)

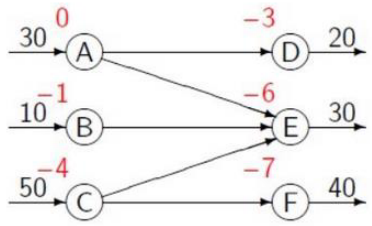
Seleccione a opção correcta. Sejam ZPL e ZCG os valores da solução óptima da relaxação linear de um problema de programação inteira de MAXIMIZAÇÃO e do problema que resulta da adição de um plano de corte de Chvátal-Gomory, respectivamente. Qual das seguintes alternativas NÃO é possível?

Se for Minimização, ZPL é maior

- ○ ZPL = ZCG
- ○ Todas as outras opções podem ocorrer
- ○ ZPL> ZCG
- ○ ZPL < ZCG. ✓

Seleccione a opção correcta. Na aplicação do método dos multiplicadores a um problema de transporte de minimização, determinaram-se os seguintes valores de multiplicadores associados aos vértices.

u_i \ v_j	−3 D	−6 E	−7 F	
0 A	20 (3)	10 (6)	(5)	30
−1 B	(2)	10 (5)	(5)	10
−4 C	(1)	10 (2)	40 (3)	50



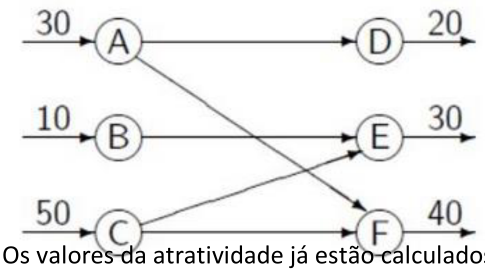
Qual a variável não-básica mais atractiva?

- ○ xAF
- ○ xBF
- ○ xBA
- ○ xCA

Calcular para todas as variáveis para saber qual é a mais atrativa, calcular onde não tem números grandes, ex. BD, AF, CD, BF
Cij - Ui + Vj , sendo o Ui é de origem e o Vj é de destino
Ex: exercício começa com BD= 2 – (-1) + (-3), logo BD= 0
xBA e xCA estão na mesma origem, não dá para calcular

Seleccione a opção correcta. Considere a iteração da resolução de um problema de transportes de minimização correspondente ao seguinte quadro:

	-3 D	-4 E	-5 F	
0 A	20 (3)	+2 (6)	10 (5)	30
1 B	−2 (2)	10 (5)	−1 (5)	10
-2 C	0 (1)	20 (2)	30 (3)	50
	20	30	40	

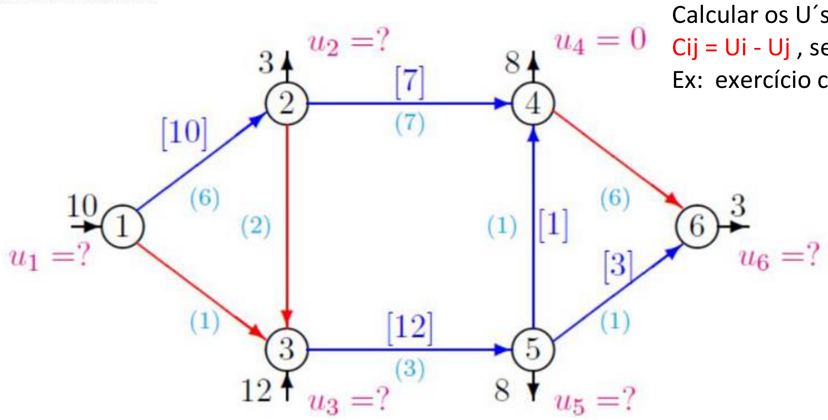


Os valores da atratividade já estão calculados, valor mais negativo é a mais atrativa. Ex. BD = -2, logo por +téta para aumentar.
De seguida acrescentar o +téta e -téta de acordo com os valores que estão fora da tabela relacionado com as linhas e colunas.
Problema de minimização valores <0, o mais negativo é solução atrativa
Problema de maximização valores >0, o mais positivo é solução atrativa

Qual o pivô a efectuar para prosseguir?

- ○ incrementar xBD, decrementar xBE, incrementar xAE, decrementar xAD
- ○ incrementar xAE, decrementar xCE, incrementar xCF, decrementar xAF
- ○ incrementar xBD, decrementar xAD, incrementar xAF, decrementar xCF, incrementar xCE, decrementar xBE
- ○ incrementar xCD, decrementar xCF, incrementar xAF, decrementar xAD

Seleccione a opção correcta. Considere a seguinte solução de um problema de transporte em rede, em que o fluxo no arco (i,j) é representado por [xij] e o custo unitário de transporte no arco (i,j) é representado por (cij).



Calcular os U´s, calcular apenas os fluxos azuis onde tem [ ].
Cij = Ui - Uj , sendo o Ui é de origem e o Uj é de destino
Ex: exercício começa com U4= 0, então: 7 = u2 – 0, logo U2= 7
6 = u1 – 7, logo U1= 13
1 = u5 – 0, logo U5= 1
3 = u3 – 1, logo U3= 4
1 = 1 – u6, logo U6= 0

Após fixar o multiplicador do vértice 4 em zero, i.e., u4= 0, os restantes multiplicadores são:

- ○ (u1, u2, u3, u4, u5, u6) = (17, 7, 12, 0, 1, -2)
- ○ (u1, u2, u3, u4, u5, u6) = (13, 7, 4, 0, 1, 0)
- ○ (u1, u2, u3, u4, u5, u6) = (19, 9, 15, 2, 3, 0)
- ○ (u1, u2, u3, u4, u5, u6) = (-17, -7, -12, 0, -1, 2)

Seleccione a opção correcta, Considere o seguinte problema de programação inteira e a solução óptima da respectiva relaxação linear:

max $2x_1 + 2x_2$
suj. $2x_1 - x_2 \le 2$
$-x_1 + 3x_2 \le 3$
$x_1, x_2 \ge 0$ e inteiros

	x_1	x_2	s_1	s_2	
x_2	0	1	1/5	2/5	8/5
x_1	1	0	3/5	1/5	9/5
	0	0	6/5	8/5	34/5

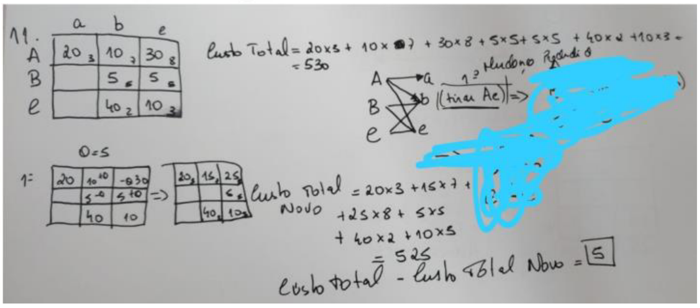
Para prosseguir a resolução do problema através do método de planos de corte, qual o plano de corte que deveria utilizar?

- ○ 1/5 s1 + 2/5 s2 >= 3/5
- ○ não é necessário usar planos de corte, porque a solução é óptima
- ○ 3/5 s1 + 1/5 s2 >= 9/5
- ○ 3/5 s1 + 1/5 s2 >= 4/5

Calcular na tabela mais á direita o valor mais fracionário.
Ex: o mais fracionário é o 9/5, logo escolhemos essa linha para os cálculos.
A linha escolhida, o X é sempre 1.
Fazer: 1x1 + 0x2 + 3/5s1 + 1/5s2 >= 9/5
(=) 1 + 0 + 3/5s1 + 1/5s2 >= 9/5 - 1
(=) 3/5s1 + 1/5s2 >= 4/5

Considere a seguinte solução de um problema de transportes (minimização) com limites superiores em cada arco, designados por u_{ij}, e custos unitários de transporte (c_{ij}) e valores de fluxo (x_{ij}), do seguinte modo: $\boxed{x_{ij}\ ^{u_{ij}}_{c_{ij}}}$.

	a	b	c	
A	$20\ ^{30}_{3}$	$10\ ^{30}_{7}$	$30\ ^{30}_{8}$	60
B	$^{20}_{2}$	$5\ ^{20}_{5}$	$5\ ^{20}_{5}$	10
C	$^{40}_{1}$	$40\ ^{40}_{2}$	$10\ ^{40}_{3}$	50
	20	55	45	



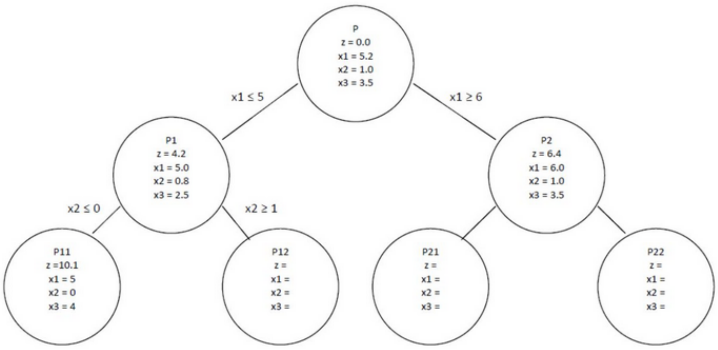
+θ AB Ac-θ
cb -θ cc+θ

Qual a redução de custo obtida quando se efectua o pivô adequado?

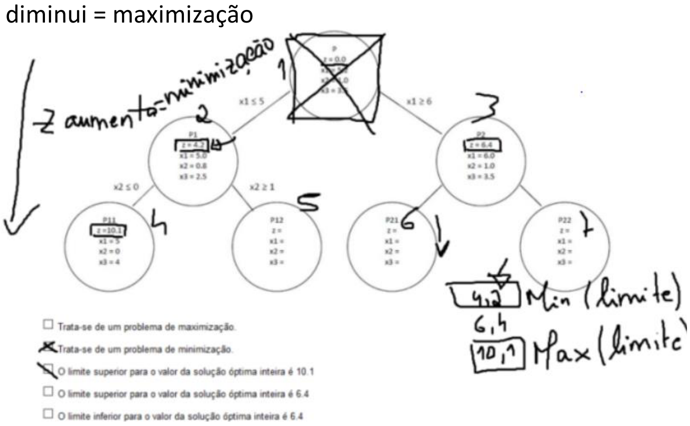
- ○ 5
- ○ 15
- ○ não se deve efectuar o pivô porque a solução é óptima
- ○ 10

Retirar o ciclo de AC, e depois fazer novamente o cálculo para saber o valor que dá

Seleccione as opções correctas. Considere a aplicação do método de partição e avaliação ao problema de programaçãointeira que produziu os dados da árvore de pesquisa apresentados na figura:



Função objetivo= símbolo Z
Z aumenta = minimização
Z diminui = maximização



- ☐ Trata-se de um problema de maximização.
- ☐ Trata-se de um problema de minimização.
- ☐ O limite superior para o valor da solução óptima inteira é 10.1
- ☐ O limite superior para o valor da solução óptima inteira é 6.4
- ☐ O limite inferior para o valor da solução óptima inteira é 6.4
- ☐ O limite inferior para o valor da solução óptima inteira é 4.2

Seleccione a opção correcta. Seja p um nó da árvore de pesquisa do método de partição e avaliação de um problema de programação inteira de maximização. Seja ZLP(p) o valor da solução óptima da relaxação linear do nó p. Sejam f1 e f2 os dois nós filhos do nó p, e ZLP(f1) e ZLP(f2) os valores das soluções óptimas das respectivas relaxações lineares. Assuma que o valor de LP(p) é finito. Qual das seguintes alternativas NÃO é possível?

- ○ ZLP(p) < min { ZLP(f1), ZLP(f2) }
- ○ As relaxações lineares de LP para f1 e f2 têm ambas um domínio vazio.
- ○ ZLP(p) = ZLP (f1)
- ○ ZLP(p) > max { ZLP(f1), ZLP(f2) }

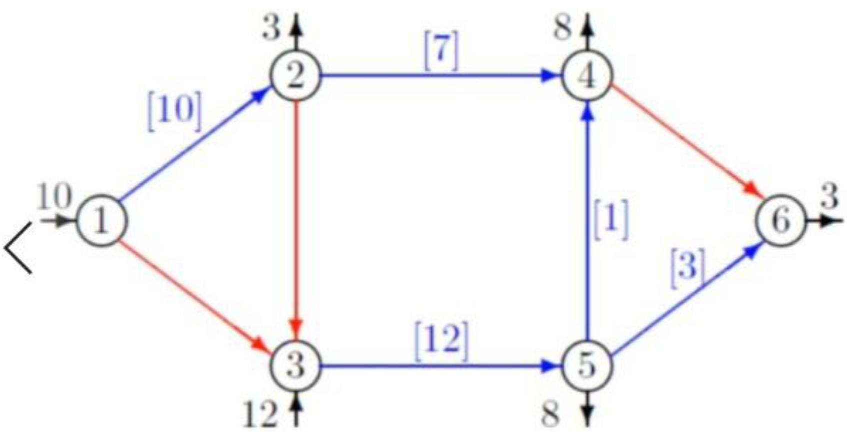
Quando maximização, os filhos não podem ser superiores aos pais, se for minimização os filhos são superiores aos pais.

Seleccione a opção correcta. Num modelo de seleção de projetos, se as variáveis binárias A, B e C representarem a seleção dos projetos A, B e C, respetivamente, e pretendermos que a seleção de A exclua a seleção de B e que force a seleção de C, então o modelo deve incluir as seguintes restrições:

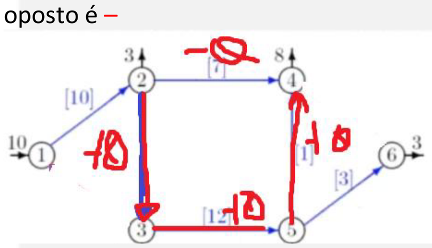
- ○ A <= C, B <= A
- ○ A + B <= 1, C <= A
- ○ A + B <= 1, A <= C
- ○ nenhuma das anteriores

A ou B = 1
Forçar a seleção de C: A<=C

Seleccione a opção correcta. Considere a seguinte solução de um problema de transporte em rede, em que o fluxo no arco (i,j) é representado por [xij] e o custo unitário de transporte no arco (i,j) é representado por (cij).



Ao adicionar +téta no arco(2.3), vai ficar um ciclo no quadrado, depois adicionamos o valor dos tétas conforme o sentido das setas.
Saber os sinais dos tétas, andar no sentido da seta é +, sentido oposto é –



Após efectuar os devidos cálculos, determinou-se que se deveria aumentar o fluxo no arco (2,3), por essa variável ser atractiva. Como se deveriam alterar os fluxos nos restantes arcos?

Considere o seguinte modelo de um problema de localização de armazéns e a respectiva solução óptima.

Source | Matrix | Options | Result

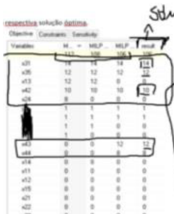
```
min: 2 x11 + 5 x12 + 1 x13 + 2 x14 + 5 x15 +
     4 x21 + 4 x22 + 9 x23 + 1 x24 + 4 x25 +
     1 x31 + 8 x32 + 5 x33 + 6 x34 + 2 x35 +
     7 x41 + 1 x42 + 2 x43 + 2 x44 + 8 x45 +
     14 y1 + 12 y2 + 10 y3 + 8 y4;

 x11 + x12 + x13 + x14 + x15 <= 30 y1 ;
 x21 + x22 + x23 + x24 + x25 <= 30 y2 ;
 x31 + x32 + x33 + x34 + x35 <= 30 y3 ;
 x41 + x42 + x43 + x44 + x45 <= 30 y4 ;

 x11 + x21 + x31 + x41 >= 14;
 x12 + x22 + x32 + x42 >= 10;
 x13 + x23 + x33 + x43 >= 12;
 x14 + x24 + x34 + x44 >=  8;
 x15 + x25 + x35 + x45 >= 12;

bin  y1,y2,y3,y4;
```

Objective | Constraints | Sensitivity

Variables	M...	MILP ...	MILP ...	result
	112	108	106	106
x31	14	14	14	14
x35	12	12	12	12
x13	12	12	0	0
x42	10	10	10	10
x24	8	0	0	0
y3	1	1	1	1
y4	1	1	1	1
y1	1	1	0	0
y2	1	0	0	0
x43	0	0	12	12
x44	0	0	8	8
x14	0	8	0	0
x11	0	0	0	0
x12	0	0	0	0
x15	0	0	0	0
x21	0	0	0	0
x22	0	0	0	0
x23	0	0	0	0

Qual das seguintes afirmações NÃO é verdadeira?

- ○ Nem todos os armazéns devem ser abertos.
- ○ O algoritmo de partição e avaliação encontrou 3 soluções admissíveis.
- ○ O custo das rendas é de 18 U.M.
- ○ O armazém 3 irá fornecer à sua capacidade máxima. ✓



Solução ótima

Não abro o armazém

$X32\ X33\ X34$

$x31 = 14$
$x35 = 12$
$x42 = 10$
$x43 = 12$
$x44 = 8$

1 e 2 fechado

```
C:\RELAX4 2013>relax4 <Trabalho2.txt >con:
 END OF READING
 NUMBER OF NODES = 13, NUMBER OF ARCS = 42
 CONSTRUCT LINKED LISTS FOR THE PROBLEM
 CALLING RELAX4 TO SOLVE THE PROBLEM
 ***********************************
 TOTAL SOLUTION TIME =  0. SECS.
 TIME IN INITIALIZATION =  0. SECS.
   2 13  1.
   4 13  1.
   6 9  1.
   7 1  1.
   8 11  1.
   10 5  1.
   12 3  1.
 OPTIMAL COST =   135.
 NUMBER OF AUCTION/SHORTEST PATH ITERATIONS = 24
 NUMBER OF ITERATIONS =  26
 NUMBER OF MULTINODE ITERATIONS =  4
 NUMBER OF MULTINODE ASCENT STEPS =  0
 NUMBER OF REGULAR AUGMENTATIONS =  4
 ***********************************
```

Em cima diz: number of nodes = 13
13-1= 12, logo tem de ter 12 variáveis básicas
Na solução apresentada só aparecem 7 resultados de 7 variáveis básicas, ou seja, faltam 5 variáveis básicas q têm o valor 0, então é degenerada

A solução apresentada é degenerada.

- ○ Verdadeiro ✓
- ○ Falso

A árvore de suporte associada a uma solução básica de um problema de transporte com n vértices é um grafo com (n-1) arestas e que não tem ciclos.

- ○ Verdadeiro ✓
- ○ Falso

Quando maximização, os filhos não podem ser superiores aos pais, se for minimização os filhos são superiores aos pais.

Uma solução básica de um problema de transporte em rede com n vértices pode ter (n+1) variáveis básicas com fluxo positivo.

- ○ Verdadeiro
- ○ Falso ✓

Solução básica: fluxo positivo e n vértices é (n - 1)

Uma solução degenerada de um problema de transporte num grafo bipartido com n origens e n destinos pode ter apenas n variáveis com fluxo positivo.

- ○ Verdadeiro ✓
- ○ Falso

O número de nós explorados na árvore de pesquisa do método de partição e avaliação é o mesmo, quer se use o método de pesquisa em largura ou em profundidade.

- ○ Verdadeiro
- ○ Falso ✓

Método de Pesquisa:
Largura = Fifo e Profundidade = Lifo, logo são diferentes

Considere um problema de programação inteira de maximização e a respectiva relaxação linear. Pode acontecer que o problema de programação inteira tenha solução, mas não exista uma solução admissível para a respectiva relaxação linear.

- ~~Verdadeiro~~ ✗
- Falso ✓

Considere a seguinte solução de um problema de transportes. Os valores indicados em cada célula significam o fluxo (xij) e o custo unitário de transporte (cij), como habitualmente

	D	E	F	
A	5	3	30 3	30
B	4	20 3	2	20
C	20 1	10 1	10 1	40
	20	30	40	

Esta solução é uma solução óptima para o problema de MINIMIZAÇÃO.

- ○ Verdadeiro
- ○ Falso ✓

Calcular os U´s.
Cij = Ui - Vj , sendo o Ui é de origem e o Uj é de destino
Ex: U1= 0, então: 3 = 0 - vF, logo v3= -3
1 = u3 – (-3), logo U3 = -2
1 = -2 – vE, logo v2 = -3
1 = -2 – vD, logo v1= -3
3 = U2 – (-3), logo U2 = 0

Calcular os valores atrativos para todas as casas vazias
Cij - Ui + Vj , sendo o Ui é de origem e o Vj é de destino
Ex: AD= 5 - 0 + (-3), logo AD= 2
AE= 3 - 0 + (-3), logo AE= 0
BD= 4 - 0 + (-3), logo BD= 1
BF= 2 – 0 + (-3), logo BF= -1
Problema de minimização valores <0, o mais negativo é solução atrativa
Problema de maximização valores >0, o mais positivo é solução atrativa
Problema de minimização, solução ótima, todos os valores são >=0
Problema de maximização, solução ótima, todos os valores são <=0