

Trabalho Computacional 1 - Simplex
IA881 – Otimização Linear – FEEC / Unicamp – 1s2022
Prof. Dr. Ricardo Coração de Leão Oliveira

Vornei Augusto Grella – RA: 076350
(vagrella@unicamp.br / vagrella@gmail.com)

Algumas considerações a serem feitas:

1. Os Programas foram desenvolvidos no GNU Octave 6.1.0.
2. Para resolver os problemas propostos para o trabalho, rode o programa “`defineProblemas.m`”, rode o programa para obter as respostas:

Exercício 1 = ILIMITADO

Exercício 2 = $Z^* = -6$

Exercício 3 = $Z^* = -9,33333$

Exercício 4 = $Z^* = -1,25$

Exercício 5 = ILIMITADO (realiza o Big-M, para tentar achar uma Base Factível)

Exercício 6 = INFACTÍVEL (realiza o Big-M, para tentar achar uma Base Factível)

Obs.: Os valores das variáveis Duais w_i , são exibidos em cada desenho do Tableau.

Segue a saída do Código tudo:

```
Limite de Iteracoes definido com: Caso deseje mais iteracoes
alterar a variavel limite_i em defineProblemas.m
Porem o passo-a-passo eh liberado se limite_i estiver abaixo de um
limite maximo (limite_max).
Pressione qualquer tecla para continuar.
Iniciando Exercício 1 - pressione qualquer tecla.
```

A =

1.0000	-2.0000	1.0000	0	0
-1.0000	1.0000	0	1.0000	0
-1.5000	1.0000	0	0	1.0000

b =

4
3
1

c =

-1
-3
0
0
0

base =

3 4 5

=====

Metodo Simplex com Limite de Iterações: 14

Limite inferior ao maximo, exibir passo-a-passo em cada iteracao.
Verifica se base inicial eh factivel, se nao for aplica BigM...

Verificando se Base é Factive: Tableau

Iteração: 1

	x1	x2	x3	x4	x5	= LD	w1	w2	w3
Z	-1	-3	0	0	0	= 0	0	0	0
x3	1	-2	1	0	0	= 4			
x4	-1	1	0	1	0	= 3			
x5	-1.5	1	0	0	1	= 1			

Z não é Ótimo! Entra na Base x2 - com valor = -3
y =

-2
1
1

Taxa Minima: Venceu x3 = 1
Sai da Base x5 - Entra da Base x2

Tableu =====

Iteração: 2

	x1	x2	x3	x4	x5	= LD	w1	w2	w3
Z	-1	-3	0	0	0	= -3	0	0	-3
x3	-2	0	1	0	2	= 6			
x4	0.5	0	0	1	-1	= 2			
x2	-1.5	1	0	0	1	= 1			

Z não é Ótimo! Entra na Base x1 - com valor = -5.5
y =

-2.0000
0.5000
-1.5000

Taxa Minima: Venceu x2 = 4
Sai da Base x4 - Entra da Base x1

Tableu =====

Iteração: 3

	x1	x2	x3	x4	x5	= LD	w1	w2	w3
Z	-1	-3	0	0	0	= -25	0	-11	8
x3	0	0	1	4	-2	= 14			
x1	1	0	0	2	-2	= 4			
x2	-4.44089e-16	1	0	3	-2	= 7			

Z não é Ótimo! Entra na Base x5 - com valor = -8
y =

-2.0000
-2.0000
-2.0000

```
=====
Resultado: PL ILIMITADO!
=====
```

```
-----FIM-----
Pressione qualquer tecla para continuar.
Iniciando Exercício 2 - pressione qualquer tecla.
A =
```

```
  1   1  -1   0   0
-1   1   0  -1   0
  0   1   0   0   1
```

b =

```
  2
  1
  3
```

c =

```
  1
-2
  0
  0
  0
```

base =

```
  1   2   5
```

```
=====
Metodo Simplex com Limite de Iterações: 14
Limite inferior ao maximo, exibir passo-a-passo em cada iteracao.
Verifica se base inicial eh factivel, se nao for aplica BigM...
=====
```

Verificando se Base é Factive: Tableu

Iteração: 1

```
-----
| x1 | x2 | x3 | x4 | x5 | = LD | ==| w1 | w2 | w3 |
-----
Z | 1 | -2 | 0 | 0 | 0 | = -2.5 | ==|-0.5 | -1.5 | 0 |
x1 | 1 | 0 | -0.5 | 0.5 | 0 | = 0.5 | ==|
x2 | 0 | 1 | -0.5 | -0.5 | 0 | = 1.5 | ==|
x5 | 0 | 0 | 0.5 | 0.5 | 1 | = 1.5 | ==|
=====
```

Z não é ótimo! Entra na Base x4 - com valor = -1.5
y =

```
  0.5000
-0.5000
  0.5000
```

Taxa Minima: Venceu x1 = 1
Sai da Base x1 - Entra da Base x4

```
-----
Tableu =====
Iteração: 2
```

```
-----
| x1 | x2 | x3 | x4 | x5 | = LD | ==| w1 | w2 | w3 |
-----
Z | 1 | -2 | 0 | 0 | 0 | = -4 | ==|-2 | 0 | 0 |
```

```

x4 | 2 | 0 | -1 | 1 | 0 | = 1 |====|
x2 | 1 | 1 | -1 | 0 | 0 | = 2 |====|
x5 | -1 | 0 | 1 | 0 | 1 | = 1 |====|
=====

```

Z não é Ótimo! Entra na Base x3 - com valor = -2
y =

```

-1
-1
1

```

Taxa Minima: Venceu x3 = 1
Sai da Base x5 - Entra da Base x3

Tableu =====
Iteração: 3

```

-----
| x1 | x2 | x3 | x4 | x5 | = LD |====| w1 | w2 | w3 |
-----
Z | 1 | -2 | 0 | 0 | 0 | = -6 |====| 0 | 0 | -2 |
x4 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | = 2 |====|
x2 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | = 3 |====|
x3 | -1 | 0 | 1 | 0 | 1 | = 1 |====|
=====

```

=====

Resultado: Ótimo encontrado! Z* : -6

-----FIM-----
Pressione qualquer tecla para continuar.
Iniciando Exercício 3 - pressione qualquer tecla.
A =

```

-2    0    3    1    0    0    0    0
 2    1    2    0    1    0    0    0
 0   -1    3    0    0    1    0    0
 3    3    0    0    0    0    1    0
 1   -1   -3    0    0    0    0    1

```

b =

```

6
7
7
8
9

```

c =

```

-2
0
-3
0
0
0
0
0
0

```

base =

```

4    5    6    7    8

```

=====

Metodo Simplex com Limite de Iterações: 14
 Limite inferior ao maximo, exibir passo-a-passo em cada iteracao.
 Verifica se base inicial eh factivel, se nao for aplica BigM...

Verificando se Base é Factive! Tableau

Iteração: 1

```

-----
  |x1 | x2 | x3 | x4 | x5 | x6 | x7 | x8 | = LD  |====|w1 | w2 |
w3 | w4 | w5 |
-----
Z |-2 | 0 | -3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | = 0   |====|0 | 0 | 0 | 0 | 0
|
x4 |-2 | 0 | 3 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | = 6   |====|
x5 | 2 | 1 | 2 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | = 7   |====|
x6 | 0 | -1 | 3 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | = 7   |====|
x7 | 3 | 3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | = 8   |====|
x8 | 1 | -1 | -3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | = 9   |====|
=====

```

Z não é Ótimo! Entra na Base x3 - com valor = -3

y =

3
2
3
0
-3

Taxa Minima: Venceu x1 = 2

Sai da Base x4 - Entra da Base x3

Tableau =====

Iteração: 2

```

-----
  |x1 | x2 | x3 | x4 | x5 | x6 | x7 | x8 | = LD  |====|w1 | w2 |
w3 | w4 | w5 |
-----
Z |-2 | 0 | -3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | = -6  |====|-1 | 0 | 0 | 0 |
0 |
x3 |-0.666667 | 0 | 1 | 0.333333 | 0 | 0 | 0 | 0 | = 2   |====|
x5 | 3.33333 | 1 | 0 | -0.666667 | 1 | 0 | 0 | 0 | = 3   |====|
x6 | 2 | -1 | 0 | -1 | 0 | 1 | 0 | 0 | = 1   |====|
x7 | 3 | 3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | = 8   |====|
x8 |-1 | -1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | = 15  |====|
=====

```

Z não é Ótimo! Entra na Base x1 - com valor = -4

y =

-0.6667
3.3333
2.0000
3.0000
-1.0000

Taxa Minima: Venceu x3 = 0.5

Sai da Base x6 - Entra da Base x1

Tableau =====

Iteração: 3

```

      |x1 | x2 | x3 | x4 | x5 | x6 | x7 | x8 | = LD  |====|w1 | w2 |
w3 | w4 | w5 |
-----
Z |-2 | 0 | -3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | = -8  |====|1 | 0 | -2 | 0 |
0 |
x3 |0 |-0.333333 |1 |0 |0 |0.333333 |0 |0 |= 2.33333  |====|
x5 |2.22045e-16 |2.66667 |0 |1 |1 |-1.66667 |0 |0 |= 1.33333  |
====|
x1 |1 |-0.5 |0 |-0.5 |0 |0.5 |0 |0 |= 0.5  |====|
x7 |0 |4.5 |0 |1.5 |0 |-1.5 |1 |0 |= 6.5  |====|
x8 |0 |-1.5 |0 |0.5 |0 |0.5 |0 |1 |= 15.5  |====|
=====
Z não é Ótimo! Entra na Base x2 - com valor = -2
y =

```

```

-0.3333
2.6667
-0.5000
4.5000
-1.5000

```

Taxa Mínima: Venceu x2 = 0.5
Sai da Base x5 - Entra da Base x2

```

-----
Tableu =====
Iteração: 4

```

```

      |x1 | x2 | x3 | x4 | x5 | x6 | x7 | x8 | = LD  |====|w1 | w2 |
w3 | w4 | w5 |
-----
Z |-2 | 0 | -3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | = -9  |====|0.25 | -0.75 | -
0.75 | 0 | 0 |
x3 |0 |0 |1 |0.125 |0.125 |0.125 |0 |0 |= 2.5  |====|
x2 |0 |1 |0 |0.375 |0.375 |-0.625 |0 |0 |= 0.5  |====|
x1 |1 |0 |0 |-0.3125 |0.1875 |0.1875 |0 |0 |= 0.75  |====|
x7 |-8.88178e-16 |-4.44089e-16 |0 |-0.1875 |-1.6875 |1.3125 |1 |0
|= 4.25  |====|
x8 |0 |0 |0 |1.0625 |0.5625 |-0.4375 |0 |1 |= 16.25  |====|
=====
Z não é Ótimo! Entra na Base x4 - com valor = -0.25
y =

```

```

0.1250
0.3750
-0.3125
-0.1875
1.0625

```

Taxa Mínima: Venceu x2 = 1.33333
Sai da Base x2 - Entra da Base x4

```

-----
Tableu =====
Iteração: 5

```

```

      |x1 | x2 | x3 | x4 | x5 | x6 | x7 | x8 | = LD  |====|w1 | w2 |
w3 | w4 | w5 |
-----
Z |-2 | 0 | -3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | = -9.33333  |====|0 | -1 | -
0.333333 | 0 | 0 |
x3 |0 |-0.333333 |1 |0 |0 |0.333333 |0 |0 |= 2.33333  |====|

```

```

x4 |2.22045e-16 |2.66667 |0 |1 |1 |-1.66667 |0 |0 |= 1.33333 |
====|
x1 |1 |0.833333 |0 |0 |0.5 |-0.333333 |0 |0 |= 1.16667 |====|
x7 |0 |0.5 |0 |0 |-1.5 |1 |1 |0 |= 4.5 |====|
x8 |0 |-2.83333 |0 |0 |-0.5 |1.33333 |0 |1 |= 14.8333 |====|
=====

```

Resultado: Ótimo encontrado! Z* : -9.33333

-----FIM-----

Pressione qualquer tecla para continuar.

Iniciando Exercício 4 - pressione qualquer tecla.

A =

```

      1.0000      0      0      0.2500      -8.0000      -1.0000
9.0000
      0      1.0000      0      0.5000     -12.0000      -0.5000
3.0000
      0      0      1.0000      0      0      1.0000
0

```

b =

```

0
0
1

```

c =

```

      0
      0
      0
-0.7500
20.0000
-0.5000
6.0000

```

base =

```

1  2  3

```

Metodo Simplex com Limite de Iterações: 14

Limite inferior ao maximo, exibir passo-a-passo em cada iteracao.
Verifica se base inicial eh factivel, se nao for aplica BigM...

Verificando se Base é Factive! : Tableau

Iteração: 1

```

-----
| x1 | x2 | x3 | x4 | x5 | x6 | x7 | = LD |====| w1 | w2 | w3 |
-----
Z | 0 | 0 | 0 | -0.75 | 20 | -0.5 | 6 | = 0 |====| 0 | 0 | 0 |
x1 | 1 | 0 | 0 | 0.25 | -8 | -1 | 9 | = 0 |====|
x2 | 0 | 1 | 0 | 0.5 | -12 | -0.5 | 3 | = 0 |====|
x3 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | = 1 |====|
=====

```

Z não é Ótimo! Entra na Base x4 - com valor = -0.75

y =

```

0.2500
0.5000
0

```

Taxa Minima: A =

0.2500
0.5000
0

Teste Lexografico entre posicoes: 2 e 1 :

Venceu x2 = 0

Sai da Base x2 - Entra da Base x4

Tableu =====
Iteração: 2

|x1 | x2 | x3 | x4 | x5 | x6 | x7 | = LD |====|w1 | w2 | w3 |

Z |0 | 0 | 0 | -0.75 | 20 | -0.5 | 6 | = 0 |====|0 | -1.5 | 0 |
x1 |1 | -0.5 | 0 | 0 | -2 | -0.75 | 7.5 | = 0 |====|
x4 |0 | 2 | 0 | 1 | -24 | -1 | 6 | = 0 |====|
x3 |0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | = 1 |====|
=====

Z não é Ótimo! Entra na Base x6 - com valor = -1.25

y =

-0.7500
-1.0000
1.0000

Taxa Minima: Venceu x3 = 1

Sai da Base x3 - Entra da Base x6

Tableu =====
Iteração: 3

|x1 | x2 | x3 | x4 | x5 | x6 | x7 | = LD |====|w1 | w2 | w3 |

Z |0 | 0 | 0 | -0.75 | 20 | -0.5 | 6 | = -1.25 |====|0 | -1.5 | -
1.25 |
x1 |1 | -0.5 | 0.75 | 0 | -2 | 0 | 7.5 | = 0.75 |====|
x4 |0 | 2 | 1 | 1 | -24 | 0 | 6 | = 1 |====|
x6 |0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | = 1 |====|
=====

=====

Resultado: Ótimo encontrado! Z* : -1.25

-----FIM-----

Pressione qualquer tecla para continuar.

Iniciando Exercicio 5 - pressione qualquer tecla.

A =

0 -2 0 1 0 0
-1 0 1 0 1 0
-2 1 3 0 0 1

b =

7
3
2

c =

3
-3
1
0
0
0

base =

1 3 2

=====
Metodo Simplex com Limite de IteraÇoes: 14
Limite inferior ao maximo, exibir passo-a-passo em cada iteracao.
Verifica se base inicial eh factivel, se nao for aplica BigM...
=====

Verificando se Base é Factive! Infactível!

INICIO BigM -----

Pivotamento: 1

xB =

7
3
2

Taxa Minima: Nenhum candidato xi para sair da base

FIM BigM -----

Verificando se Base é Factive! Infactível, base vazia ou inválida
para a dimensão m da Matriz A!

=====
Resultado: PL INFACTIVEL! Nenhuma Base Factível encontrada.
=====

-----FIM-----

Pressione qualquer tecla para continuar.

Iniciando Exercício 6 - pressione qualquer tecla.

A =

1 1 1 0
2 3 0 -1

b =

4
18

c =

-3
4
0
0

base =

3 4

=====
Metodo Simplex com Limite de IteraÇoes: 14
Limite inferior ao maximo, exibir passo-a-passo em cada iteracao.
Verifica se base inicial eh factivel, se nao for aplica BigM...
=====

```
Verificando se Base é Factive! Infactível!
INICIO BigM -----
Pivotamento: 1
xB =
```

```
4
18
```

```
Taxa Mínima: Nenhum candidato xi para sair da base
FIM BigM -----
Verificando se Base é Factive! Infactível, base vazia ou inválida
para a dimensão m da Matriz A!
=====
Resultado: PL INFACTIVEL! Nenhuma Base Factível encontrada.
=====
-----FIM-----
Pressione qualquer tecla para continuar.
```

3. O Programa, que contém o **Código base**, que realiza o método Simplex, encontra-se no arquivo "**simplex.m**".

Existe outro "**simplex_BigM**", que também possui o algoritmo simplex, que é utilizado pelo **simplex.m**, assim como outros (**vmax**, **vmin**, **lexografico**, etc...).

4. Ao chamar **defineProblemas**, que trás os dados dos Exercícios propostos, faria a leitura do arquivo "**dadosTrabalho2021.mat**", porém isso não foi possível, pois ao chamar o **simplex**, lendo os dados a partir do arquivo, gerou-se um erro.

Creio que possa ocorrer **alguma inconsistência entre as versões dos programas Octave e Matlab**, pois tem apresentando um erro "**1x2 struct array containing the fields: error: svd: wrong type argument 'scalar struct'**", na leitura de cada exemplo, ao carregar algumas variáveis (A, b, c e base) "**scalar structure containing the fields**".

Eu **abri o arquivo dadosTrabalho2021.mat com o editor do Octave** (imagem anexa – Figura 1: 1_Captura_de_tela.png), que **exibiu as variáveis e valores** na aba “Editor de Variáveis”.

Utilizei o **exemplo**, fornecido no PDF, **para leitura do arquivo**, e num primeiro momento imaginei que “funcionou”, **não tinha me atentado que houve esse problema**.

Não tive tempo para explorar essa falha, porém **proponho-me a fazer, mesmo após a entrega do trabalho**.

Segue a saída da leitura, conforme descrito, abaixo:

```
>> simplex_Apendice_C
A =
scalar structure containing the fields:
A =
    1.0000   -2.0000    1.0000         0         0
   -1.0000    1.0000         0    1.0000         0
   -1.5000    1.0000         0         0    1.0000
b =
```

```
4
3
1
```

c =

```
-1
-3
0
0
0
```

base =

```
3 4 5
```

A =

scalar structure containing the fields:

A =

```
1.0000 -2.0000 1.0000 0 0
-1.0000 1.0000 0 1.0000 0
-1.5000 1.0000 0 0 1.0000
```

b =

```
4
3
1
```

c =

```
-1
-3
0
0
0
```

base =

```
3 4 5
```

b =

scalar structure containing the fields:

A =

```
1.0000 -2.0000 1.0000 0 0
-1.0000 1.0000 0 1.0000 0
-1.5000 1.0000 0 0 1.0000
```

b =

```
4
3
1
```

c =

```
-1
-3
0
0
0
```

base =

```
3 4 5
```

```

b =
    scalar structure containing the fields:

    A =

        1.0000   -2.0000    1.0000         0         0
       -1.0000    1.0000         0    1.0000         0
       -1.5000    1.0000         0         0    1.0000

    b =

        4
        3
        1

    c =

       -1
       -3
        0
        0
        0

    base =

        3     4     5

```

```

c =
    scalar structure containing the fields:

    A =

        1.0000   -2.0000    1.0000         0         0
       -1.0000    1.0000         0    1.0000         0
       -1.5000    1.0000         0         0    1.0000

    b =

        4
        3
        1

    c =

       -1
       -3
        0
        0
        0

    base =

        3     4     5

```

```

c =
    scalar structure containing the fields:

    A =

        1.0000   -2.0000    1.0000         0         0
       -1.0000    1.0000         0    1.0000         0
       -1.5000    1.0000         0         0    1.0000

    b =

        4
        3
        1

    c =

```

```
-1
-3
0
0
0
```

```
base =
```

```
3 4 5
```

```
base =
```

```
scalar structure containing the fields:
```

```
A =
```

```
1.0000 -2.0000 1.0000 0 0
-1.0000 1.0000 0 1.0000 0
-1.5000 1.0000 0 0 1.0000
```

```
b =
```

```
4
3
1
```

```
c =
```

```
-1
-3
0
0
0
```

```
base =
```

```
3 4 5
```

```
base =
```

```
scalar structure containing the fields:
```

```
A =
```

```
1.0000 -2.0000 1.0000 0 0
-1.0000 1.0000 0 1.0000 0
-1.5000 1.0000 0 0 1.0000
```

```
b =
```

```
4
3
1
```

```
c =
```

```
-1
-3
0
0
0
```

```
base =
```

```
3 4 5
```

```
limite_i = 4
```

```
z = 0
```

```
Metodo Simplex com Limite de IteraÇoes: limite_i = 4
```

```
Ab =
```

```
1x2 struct array containing the fields:
```

A
b
c
base

error: svd: wrong type argument 'scalar struct'
>>

The screenshot shows the Octave environment. The workspace contains the following variables:

Nome	Classe
BASE	cell

The command window shows a stack trace for an error:

```

simplex_Apendice_A
dir simplex
dir simplex.m
simplex_Apendice_A
simplex_Apendice_A
# Octave 6.2.0, Sat
simplex_Apendice_A
simplex
simplex
simplex_Apendice_A
simplex_Apendice_A
dadosTrabalho2021_si
  
```

The main window displays a table with 7 columns and 14 rows. The first row is highlighted with the text '[1x1 str...]' in each cell. Below the table, a window titled 'BASE(1,1)' shows the values of the variables:

Values
A [3x5 double]
b [3x1 double]
c [5x1 double]
base [1x3 double]

At the bottom, another window titled 'BASE(1,1).A' shows a table with 7 columns and 4 rows:

	1	2	3	4	5	6	7
1	1	-2	1	0	0		
2	-1	1	0	1	0		
3	-1.5	1	0	0	1		
4							

Figura 1: 1_Captura_de_Tela.png