

Trabalho Computacional 1 - Simplex
IA881 – Otimização Linear – FEEC / Unicamp – 1s2022

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

Exercício 6 = INFACTÍVEL

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 Exercicio 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 Iteracoes: 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

base =

4 5 6 7 8

```

=====
Metodo Simplex com Limite de Iterações: 14

```

=====

$$\begin{matrix} 3 \\ 2 \\ 3 \\ 0 \\ -3 \end{matrix}$$

$$\begin{array}{r} -0.6667 \\ 3.3333 \\ 2.0000 \\ 3.0000 \\ -1.0000 \end{array}$$

$$\begin{array}{cccccccc|c|cc} x_1 & x_2 & x_3 & x_4 & x_5 & x_6 & x_7 & x_8 & = & LD & & w_1 & w_2 \\ w_3 & w_4 & w_5 & & & & & & & & & & \end{array}$$

```

-----
Z |-2 | 0 | -3 | 0 | 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 Minima: 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 Minima: 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: **Ó**timo 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 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! Tableu

=====

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 Itera $\text{\c{c}}$ oes: 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 \acute{e} Factive! Infactível!

INICIO BigM -----

Pivotamento: 1

xB =

7
3
2

Taxa Minima: Nenhum candidato xi para sair da base

FIM BigM -----

Verificando se Base \acute{e} Factive! Infactível, base vazia ou inválida
para a dimens \tilde{a} o m da Matriz A!

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

-----FIM-----

Pressione qualquer tecla para continuar.

Iniciando Exercicio 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 Itera $\text{\c{c}}$ oes: 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 \acute{e} Factive! Infactível!

INICIO BigM -----

Pivotamento: 1

xB =

4
18

Taxa Mínima: Nenhum candidato xi para sair da base

FIM BigM -----

Verificando se Base é Factivel: 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 contem 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'
>>
```

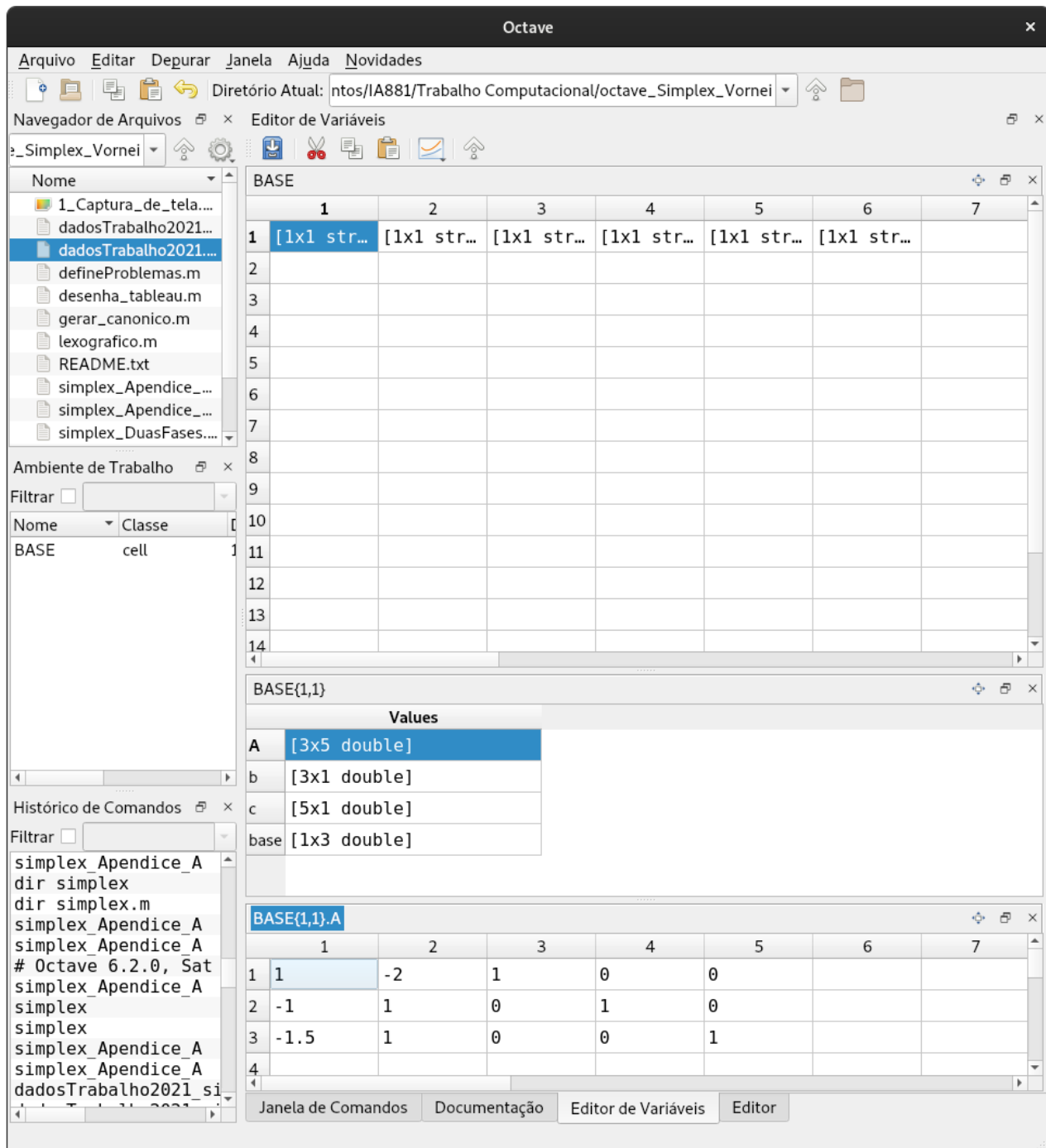


Figura 1: 1_Captura_de_Tela.png