



Instituto Federal de Brasília
Campus Taguatinga
Curso Ciência da Computação

Guilherme Pereira Paiva

Cálculo Numérico: Exercício de implementação 02

Brasília
2018

Exercício 01

(a) Como os coeficientes independentes são todos 0 para todas as matrizes de Hilbert, temos que os sistemas lineares são homogêneos. Desta forma, o sistema pode apresentar apenas uma solução ou infinitas soluções. Portanto, o sistema linear é sempre possível.

(b) De forma a facilitar a visualização, e evitar copiar todo o conteúdo em tabela, o algoritmo foi escrito para mostrar o vetor solução “x”. Segue abaixo o resultado encontrado para o vetor solução e o tempo de execução de cada matriz.

Matriz (H2)

```
gpp@desktop:~/Documents/Python/Modulo 2$ python3 ex01.py
Solução matriz h2:
[ -9.88131292e-324  1.48219694e-323]
Tempo de execução: 0.4413032531738281 segundos
```

Matriz (H32)

```
gpp@desktop:~/Documents/Python/Modulo 2$ python3 ex01.py
Solução matriz h32:
[ -2.64759083e-04  5.18389712e-03 -2.07558822e-02  1.72365958e-02
  1.51355788e-02  3.09561608e-04 -1.02984617e-02 -1.33420901e-02
 -1.07850739e-02 -5.50329529e-03  2.38370634e-04  5.05716710e-03
  8.30363946e-03  9.82994731e-03  9.78841951e-03  8.48533756e-03
  6.28494779e-03  3.55137199e-03  6.16609702e-04 -2.23455893e-03
 -4.76929095e-03 -6.80539930e-03 -8.20689873e-03 -8.87813750e-03
 -8.75756466e-03 -7.81172606e-03 -6.02979457e-03 -3.41876473e-03
  6.61427796e-07  4.19752815e-03  9.13347914e-03  1.47650818e-02]
Tempo de execução: 2.1611108779907227 segundos
```

Matriz (H64)

```
gpp@desktop:~/Documents/Python/Modulo 2$ python3 ex01.py
Solução matriz h64:
[  4.09470928e-04 -7.89181962e-03  3.08341393e-02 -2.40698898e-02
 -2.24151207e-02 -2.45022455e-03  1.27345575e-02  1.82350478e-02
  1.62349603e-02  1.02456317e-02  3.10733650e-03 -3.39022570e-03
 -8.34356739e-03 -1.14594684e-02 -1.28125817e-02 -1.26693283e-02
 -1.13725948e-02 -9.27230631e-03 -6.68746716e-03 -3.88845515e-03
 -1.09163592e-03  1.53900370e-03  3.88659866e-03  5.87461493e-03
  7.45975420e-03  8.62523167e-03  9.37476181e-03  9.72737989e-03
  9.71310837e-03  9.36941273e-03  8.73836115e-03  7.86439189e-03
  6.79259349e-03  5.56740958e-03  4.23169027e-03  2.82602248e-03
  1.38828186e-03 -4.66413657e-05 -1.44698209e-03 -2.78413755e-03
 -4.03262807e-03 -5.17000201e-03 -6.17670135e-03 -7.03590096e-03
 -7.73333141e-03 -8.25709326e-03 -8.59746865e-03 -8.74673449e-03
 -8.69898058e-03 -8.44993484e-03 -7.99679726e-03 -7.33808348e-03
 -6.47347857e-03 -5.40370119e-03 -4.13037816e-03 -2.65592906e-03
 -9.83460686e-04  8.83329178e-04  2.94023921e-03  5.18264367e-03
  7.60556379e-03  1.02037320e-02  1.29716494e-02  1.59036372e-02]
Tempo de execução: 10.062408447265625 segundos
```

Matriz (H128)

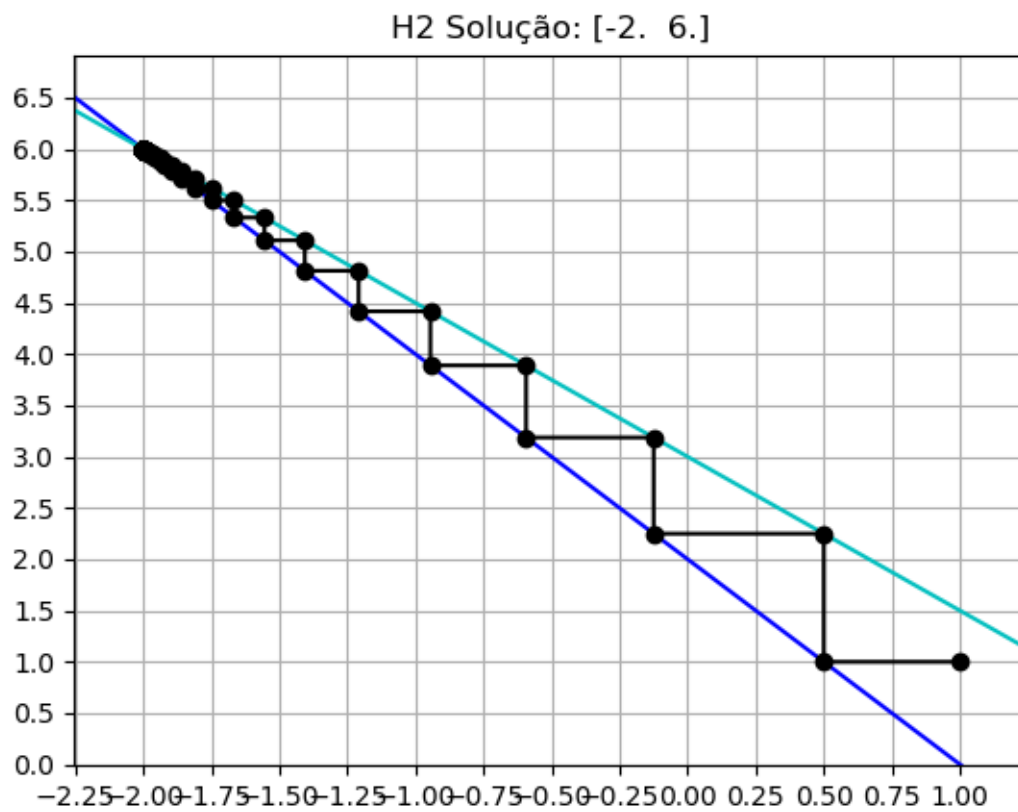
```
gpp@desktop:~/Documents/Python/Modulo 2$ python3 ex01.py
```

```
Solução matriz h128:
```

```
[ -0.00061149  0.01179884 -0.04599596  0.03578316  0.03267017  0.00402487  
 -0.01762666 -0.02577384 -0.02351804 -0.01565009 -0.00601163  0.00297197  
 0.01005477  0.0147992  0.01725557  0.01773127  0.0166403  0.01441275  
 0.01144518  0.00807711  0.00458345  0.00117591 -0.00199089 -0.00481124  
 -0.00721984 -0.00918364 -0.01069455 -0.01176319 -0.01241366 -0.01267929  
 -0.01259918 -0.01221561 -0.01157193 -0.01071109 -0.00967446 -0.00850113  
 0.00722732 -0.00588613 -0.00450737 -0.00311751 -0.00173978 -0.00039425  
 0.00090196  0.00213456  0.00329179  0.00436429  0.00534479  0.00622801  
 0.00701035  0.00768974  0.00826548  0.00873801  0.00910881  0.00938021  
 0.00955529  0.00963774  0.00963176  0.00954196  0.00937327  0.00913088  
 0.00882013  0.0084465  0.00801554  0.0075328  0.00700382  0.00643408  
 0.00582899  0.00519382  0.00453375  0.00385379  0.00315878  0.00245342  
 0.00174221  0.00102946  0.00031929 -0.00038435 -0.00107774 -0.00175732  
 -0.00241975 -0.00306187 -0.0036807  -0.00427346 -0.00483755 -0.00537053  
 -0.00587015 -0.00633431 -0.00676108 -0.00714869 -0.0074955  -0.00780004  
 -0.00806096 -0.00827704 -0.00844719 -0.00857046 -0.00864598 -0.00867302  
 -0.00865093 -0.00857919 -0.00845733 -0.00828501 -0.00806195 -0.00778796  
 -0.00746292 -0.00708679 -0.00665957 -0.00618136 -0.00565229 -0.00507255  
 -0.00444239 -0.0037621  -0.00303202 -0.00225253 -0.00142403 -0.000547  
 0.0003781  0.00135075  0.0023704  0.00343648  0.00454841  0.00570557  
 0.00690733  0.00815304  0.00944203  0.01077364  0.01214717  0.01356191  
 0.01501717  0.01651221]
```

```
Tempo de execução: 62.399534940719604 segundos
```

(c)



(d) Como visto acima, o tempo de execução para encontrar o resultado da matriz H128, foi de aproximadamente 62,399535 segundos.

Exercício 02

(a)

Decomposição LU da matriz de coeficientes:

```
gpp@desktop:~/Documents/Python/Modulo 2$ python3 lu.py
Matriz L
[[ 1.  0.  0. ]
 [-0.5 1.  0. ]
 [ 1. -0.5 1. ]]
Matriz U
[[ 1.  0. -1. ]
 [ 0.  1. -0.75 ]
 [ 0.  0.  1.625]]
```

(b)

Aproximação por Gauss-Seidel

```
gpp@desktop:~/Documents/Python/Modulo 2$ python3 ex02_b.py
Solução:
x[0]: 0.895634425431
x[1]: -0.803274180926
x[2]: 0.702728484105
iterações: 10
```

(c)

Aproximação por Gauss-Seidel após alterar o sistema

```
gpp@desktop:~/Documents/Python/Modulo 2$ python3 ex02_c.py
Solução:
x[0]: -2.34648801873e+41
x[1]: -1.4665550117e+41
x[2]: 1.61321051287e+41
iterações: 300
```