FACULTAD DE INGENIERIA
Universidad de Buenos Aires

Facundo de la Plata – Padrón 100558

ENTREGA TEÓRICA II

a)

Método de Euler explícito

$\frac{dy}{dt} = -y^3 cos^2(\omega t) \qquad y(0) = 1 \quad 0 \leq t \leq 10 \quad \omega = 0{,}2.\,100558^{0,2}$

Discretización

$$u^{n+1} = u^n + hf(t^n, u^n)$$
$$t^n \longrightarrow nh\,, \ \ n = 0{,}1{,}2, \dots$$
$$f(t, y) \longrightarrow f(t^n, u^n)$$
$$\frac{dy}{dt} = f(t^n, u^n) = -(u^n)^3 cos^2(\omega t^n)$$

$$u^{n+1} = u^n - h(u^n)^3 cos^2(\omega nh)$$

$$u^0 \approx y(0) = 1$$

b)

Ver gráficos en ANEXO

Se calculó la solución para 6 valores de paso h distintos, 1, 0.5, 0.2, 0.1, 0.05 y 0.01

En todos los casos se observa que la solución es consistente y a pesar de que con los h más grandes hay valores un tanto alejados, oscilan alrededor de las soluciones más precisas que tienen un h de menor valor.

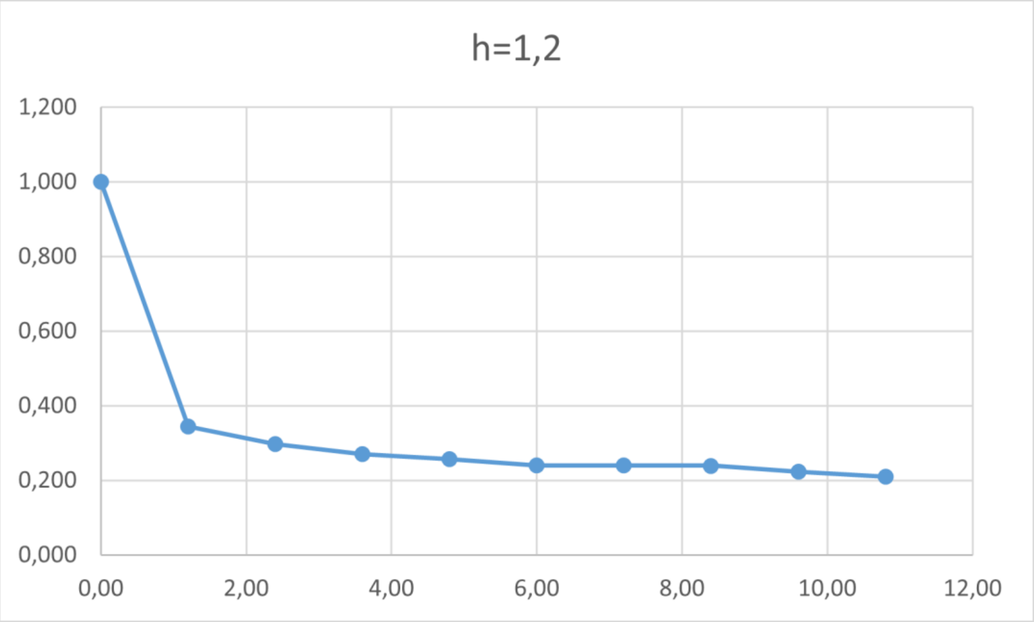
c)

Rango de estabilidad de h

Se calculó con distintos pasos de discretización, y se halló que con $h \geq 3$ el método resulta inestable, ya que agranda los errores.

h		w
3		2,00223
n	tn	un
0	0,0	1,000
1	3,0	-1,776
2	6,0	1,602
3	9,0	-6,183
4	12,0	51,139
5	15,0	-262130,117
6	18,0	40254839606731300,000

Asimismo, se observó que a partir de valores de h menores a 1.2, la solución comienza a acercarse a la ideal.



d)

A partir de los gráficos del anexo, se observa que a medida que se reduce el paso h, la solución tiende a converger hacia la mejor solución (la calculada con menor h)

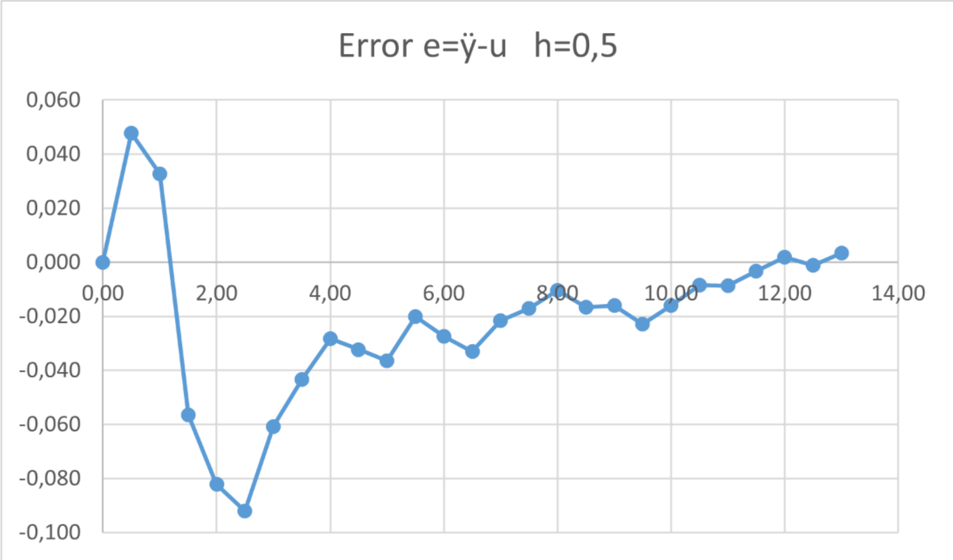
Se observa que a medida que se reduce el h, los valores de la solución van oscilando, acercándose cada vez más a la mejor solución, en este caso h=0,1 o h=0,05.

En el grafico “Comparativa h” se puede observar que a partir del h=0,2 se reduce significativamente el error en los valores respecto a la mejor solución.

También se calculó el error $e = \ddot{y} - u$, tomando y como la aproximación calculada con h=0,01.

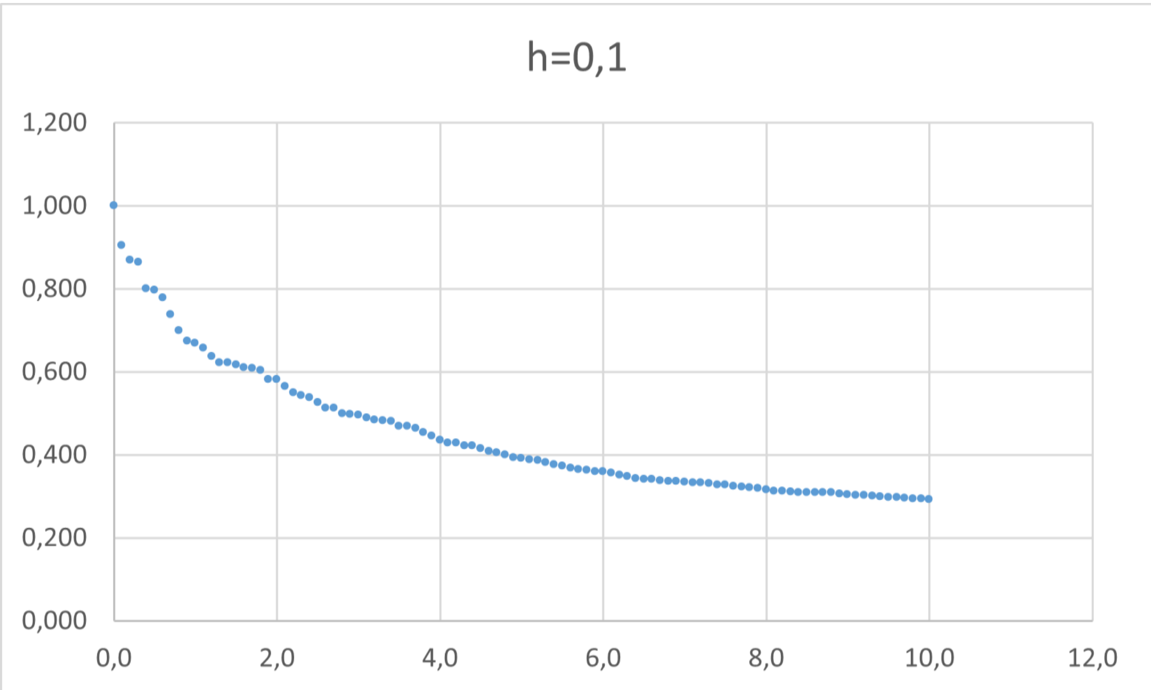
En el siguiente gráfico se observa que el error se reduce y converge a cero.

Facundo de la Plata – Padrón 100558



e)

Se seleccionó la solución calculada con h=0,1
La razón es porque el paso permite captar los distintos valores que toma la función en la zona de pendiente pronunciada $0 < t < 2$
Asimismo, no se notó una mejora sustancial al compararlo otros pasos menores que sumaban costo computacional.

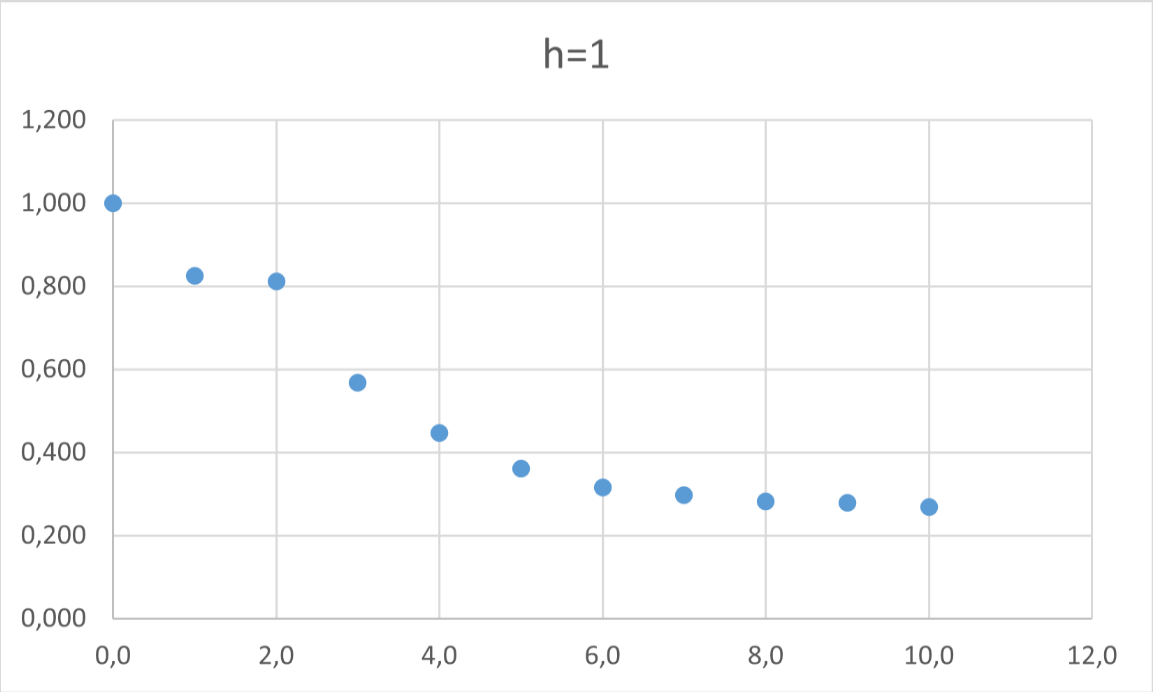


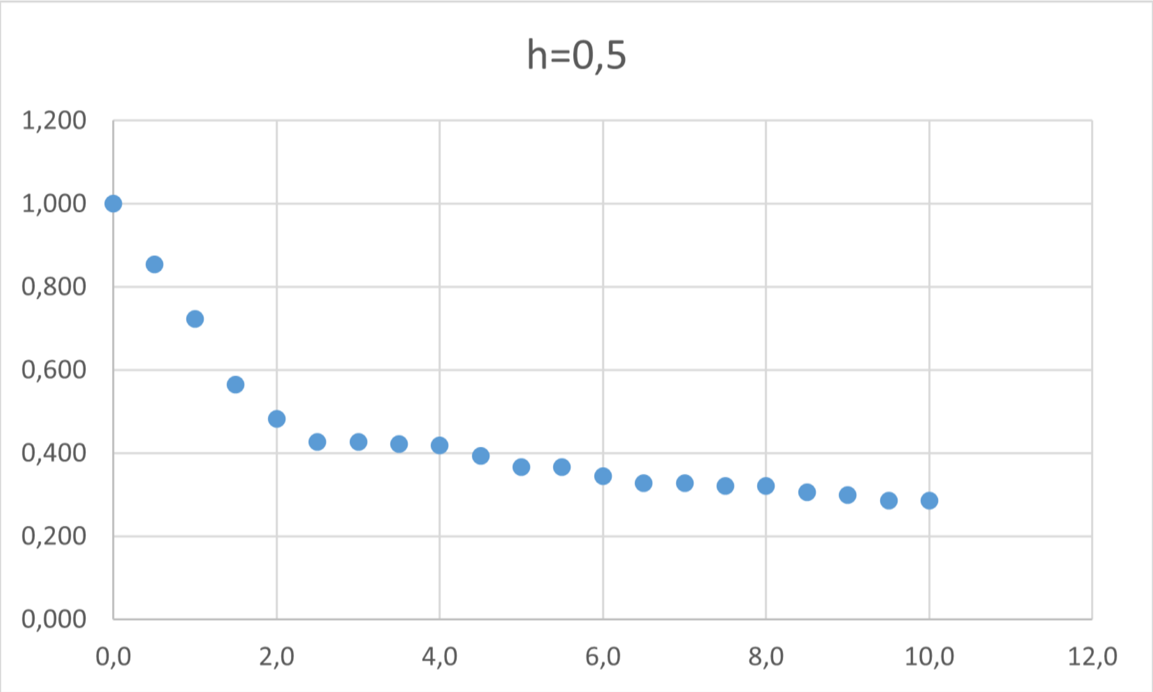
f)

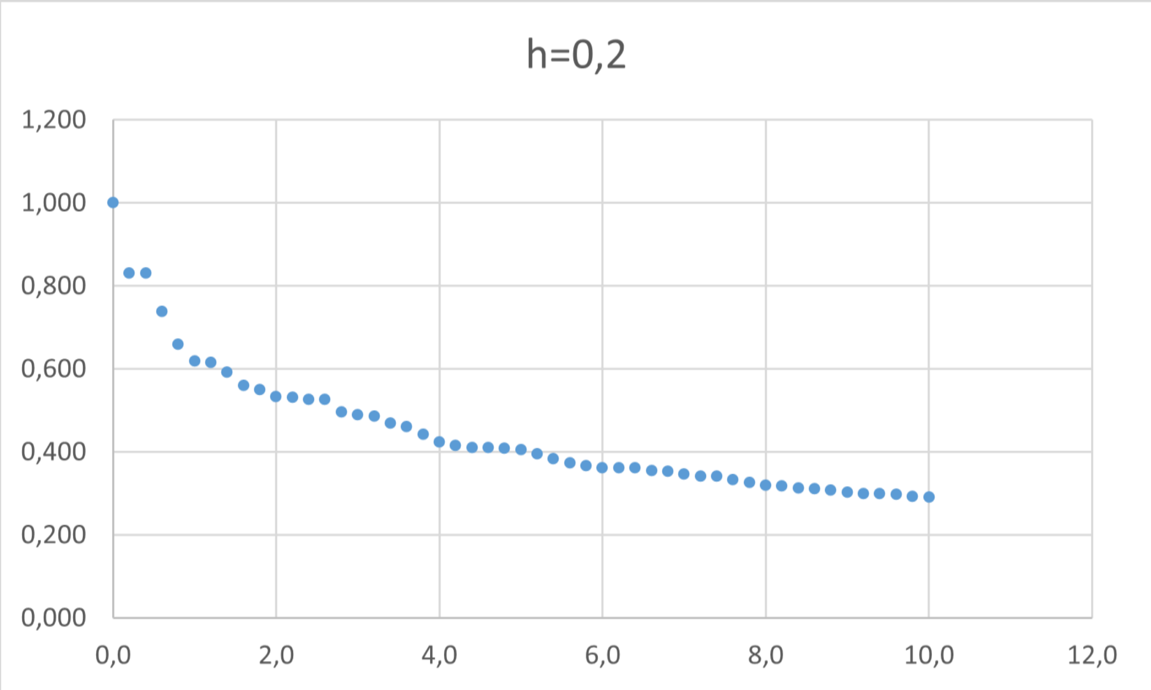
Lo expuesto anteriormente se corresponde con la teoría, donde a menor paso h, la solución se acerca a la real.

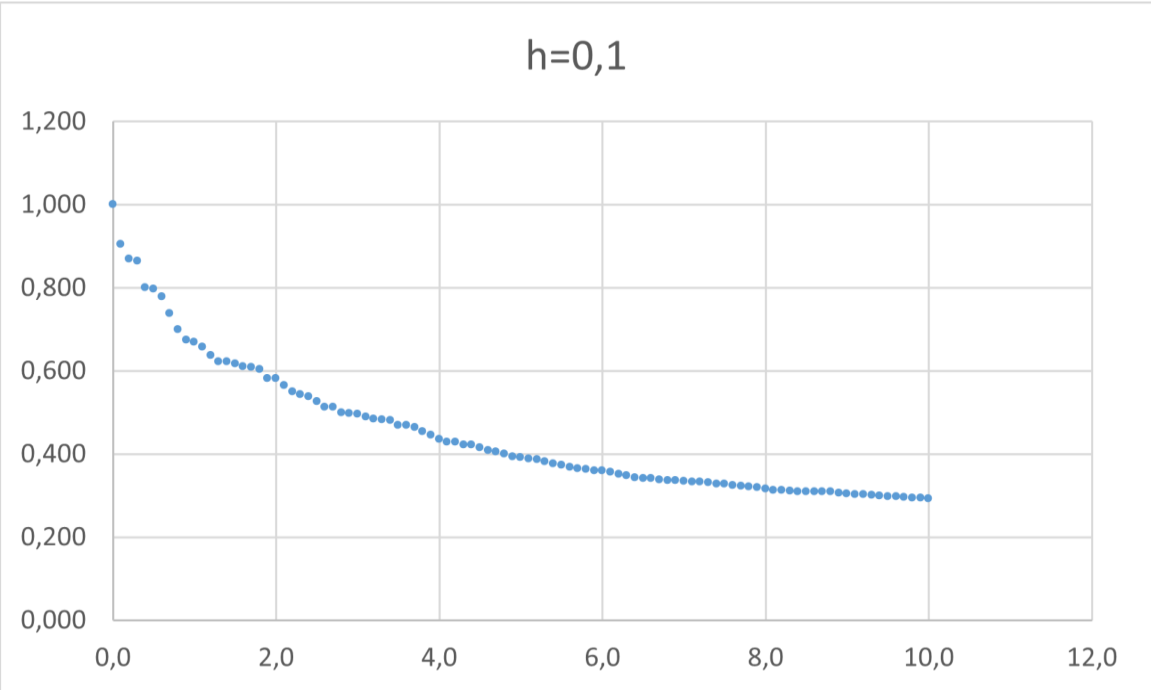
Respecto a la estabilidad, la teoría dice que según el valor de h hay 3 zonas: Estable, Marginalmente estable e Inestable. En este caso se pudo hallar que con $h \geq 3$ el sistema resulta inestable.

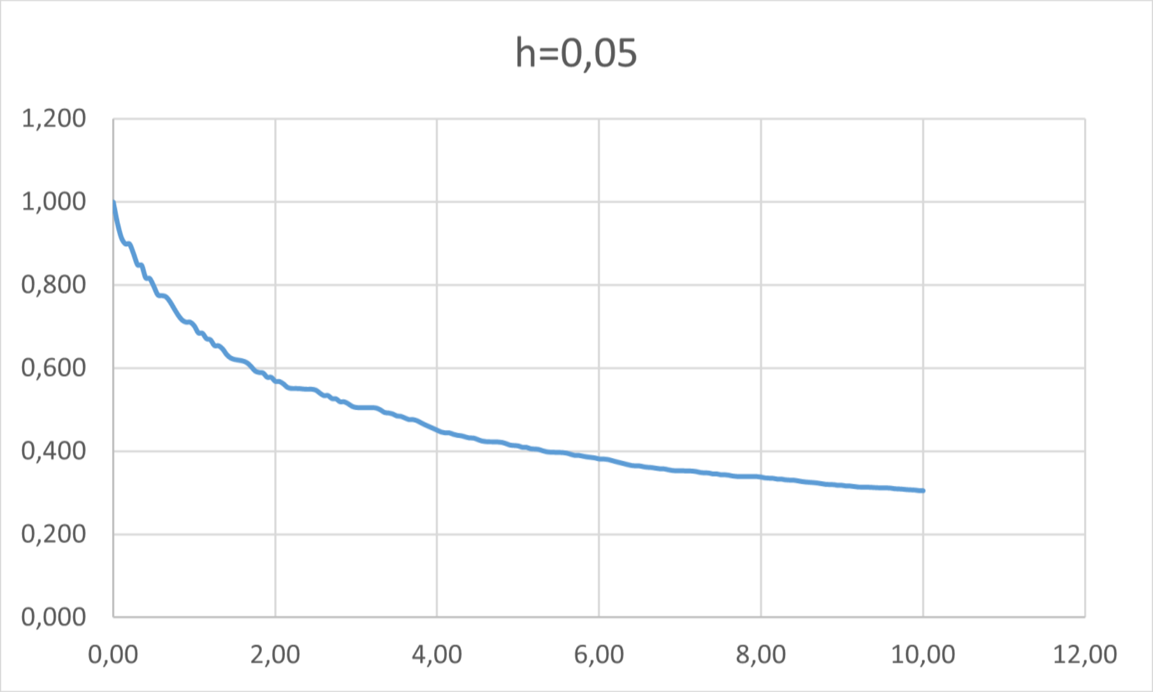
ANEXO

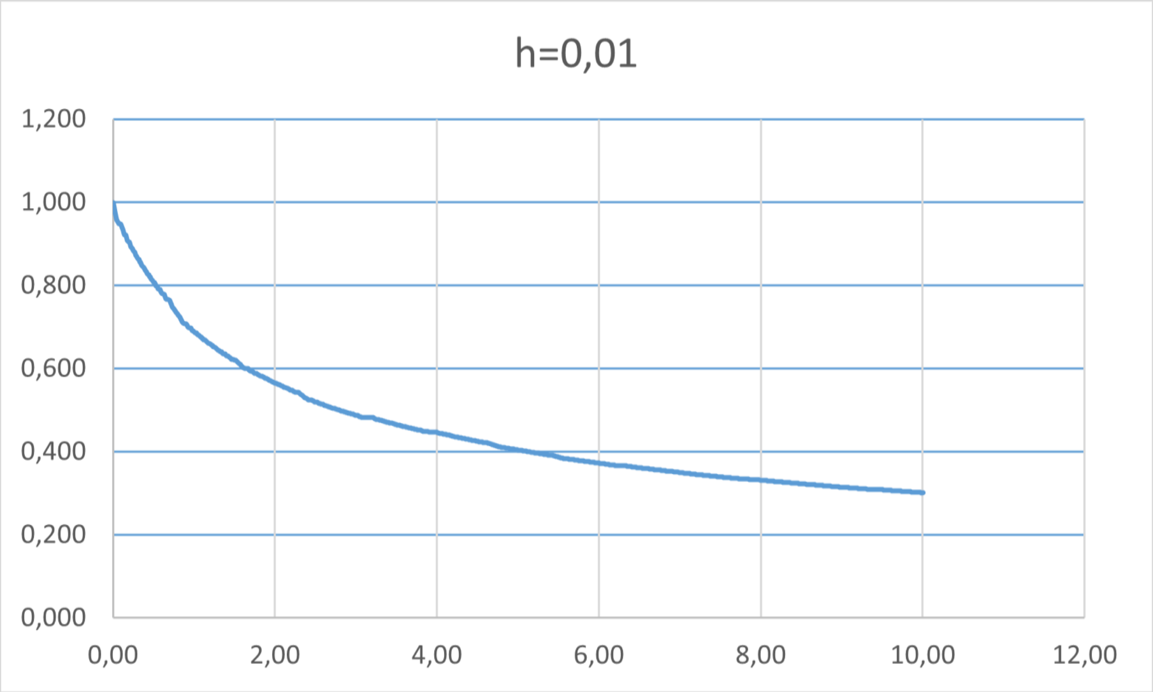

h=1
1,200
1,000
0,800
0,600
0,400
0,200
0,000
0,0
2,0
4,0
6,0
8,0
10,0
12,0

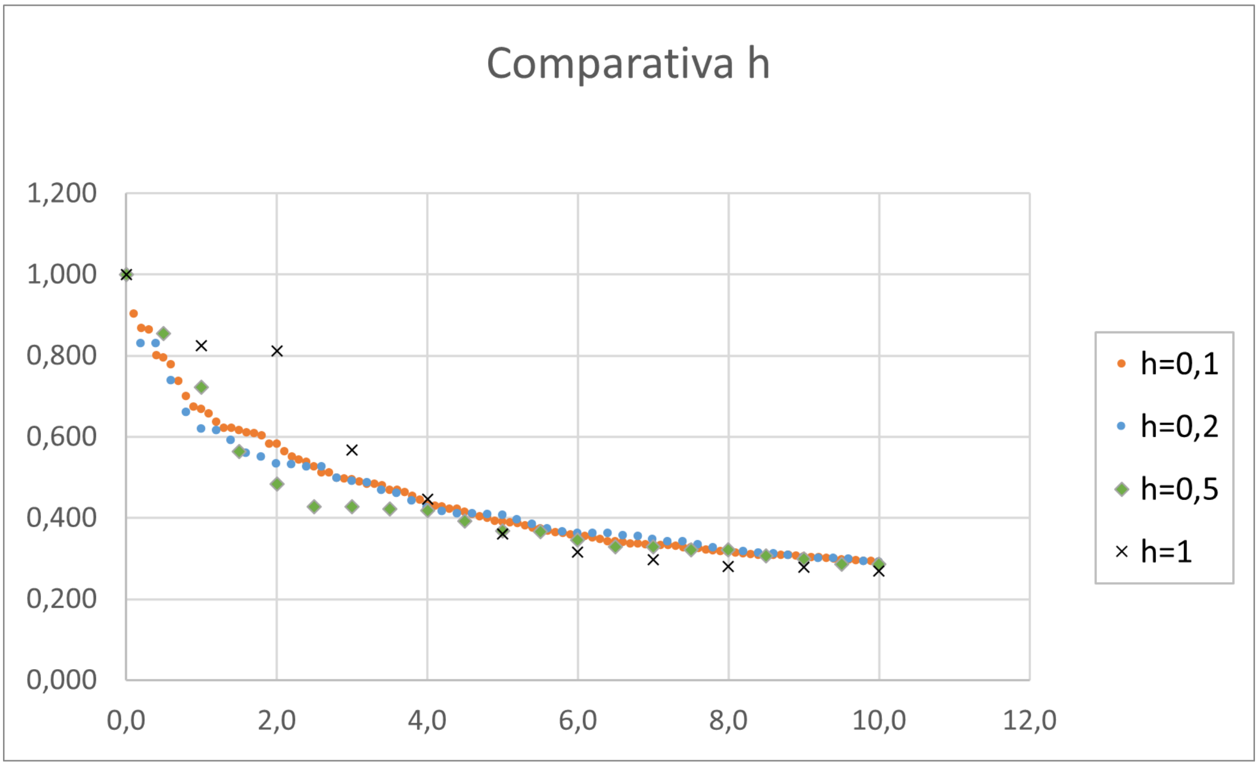

h=0,5
1,200
1,000
0,800
0,600
0,400
0,200
0,000
0,0
2,0
4,0
6,0
8,0
10,0
12,0


h=0,2
1,200
1,000
0,800
0,600
0,400
0,200
0,000
0,0
2,0
4,0
6,0
8,0
10,0
12,0


h=0,1
1,200
1,000
0,800
0,600
0,400
0,200
0,000
0,0
2,0
4,0
6,0
8,0
10,0
12,0


h=0,05
1,200
1,000
0,800
0,600
0,400
0,200
0,000
0,00
2,00
4,00
6,00
8,00
10,00
12,00


h=0,01
1,200
1,000
0,800
0,600
0,400
0,200
0,000
0,00
2,00
4,00
6,00
8,00
10,00
12,00


Comparativa h
1,200
1,000
0,800
0,600
0,400
0,200
0,000
0,0
2,0
4,0
6,0
8,0
10,0
12,0
h=0,1
h=0,2
h=0,5
h=1