

RELATÓRIO – ATIVIDADE #2

Autor: Eduardo Germer

Objetivo: Sugestões de estimativa inicial

Data: 21.Set.2012

Resumo:

O objetivo deste trabalho foi buscar uma forma de reduzir o tempo computacional do programa Mach2D pelo uso de uma estimativa inicial mais próxima da solução numérica do sistema de equações algébricas. O programa atual utiliza a solução 1D do escoamento compressível quasi-1D como estimativa inicial.

A sugestão do trabalho foi utilizar a solução da malha grossa como estimativa inicial da malha fina, utilizando para isto três modelos de transferência de valores, que serão descritos adiante.

Os resultados não foram os esperados. Houve redução do tempo computacional somente na solução utilizando UDS ($\beta_1=\beta_2=0$), sendo que para o CDS ($\beta_1=\beta_2=1$) ou UDS/CDS ($\beta_1=0$ e $\beta_2=1$) o tempo aumentou e houve divergência da solução para dois dos modelos usados.

Apesar da redução no tempo com o uso do UDS isto ocorreu somente em malhas mais refinadas, e de forma pouco significativa, isto é, numa malha 1792 x 460 houve uma redução de aproximadamente 3% do tempo total .

Apesar do resultado negativo, verifica-se nos gráficos das estimativas iniciais e da solução 1D que as primeiras estão muito mais próximas da solução numérica final, o que sugere tempos computacionais menores, que não foram verificados na realidade. Isto pode ser resultado de uma aplicação inadequada da estimativa inicial.

Programa:

A alteração no programa Mach2D foi feita da seguinte forma:

- Foi introduzida uma chamada a uma sub-rotina para salvar os dados (os mesmos salvos na sub-rotina `save_backup`): “p, pin, pl, T, ro, roe, ron, u, v, ue, ve, un, vn, Uce, Vcn”. Este comando é executado ao fim da sub-rotina “`get_numerical_solution`”.
- Na inicialização do programa a sub-rotina “`get_initial_guess`” foi substituída por uma sub-rotina (`solucao_1D`) que calcula a solução 1D (mas não a endereça para os nós da malha), e uma sub-rotina (`load_dados`) que lê os dados vindos da malha grossa e os distribui na malha fina conforme o modelo escolhido (modelo I, II ou III).

Modelos:

Foram utilizados três modelos para atribuição de valores para as variáveis nos novos volumes de controle da malha fina a partir da malha grossa. A malha genérica é a apresentada na Fig.1, onde as linhas em vermelho mostram os contornos da malha grossa, e as linhas em azul e vermelho representam os contornos da malha fina. Cada volume da malha grossa ("P") será dividido em 4 volumes ("p") na malha fina, e o objetivo é definir como atribuir valores para "p" a partir do antigo valor de "P".

A região central de cor escura mostra os volumes reais, enquanto as laterais transparentes representam os volumes fictícios.

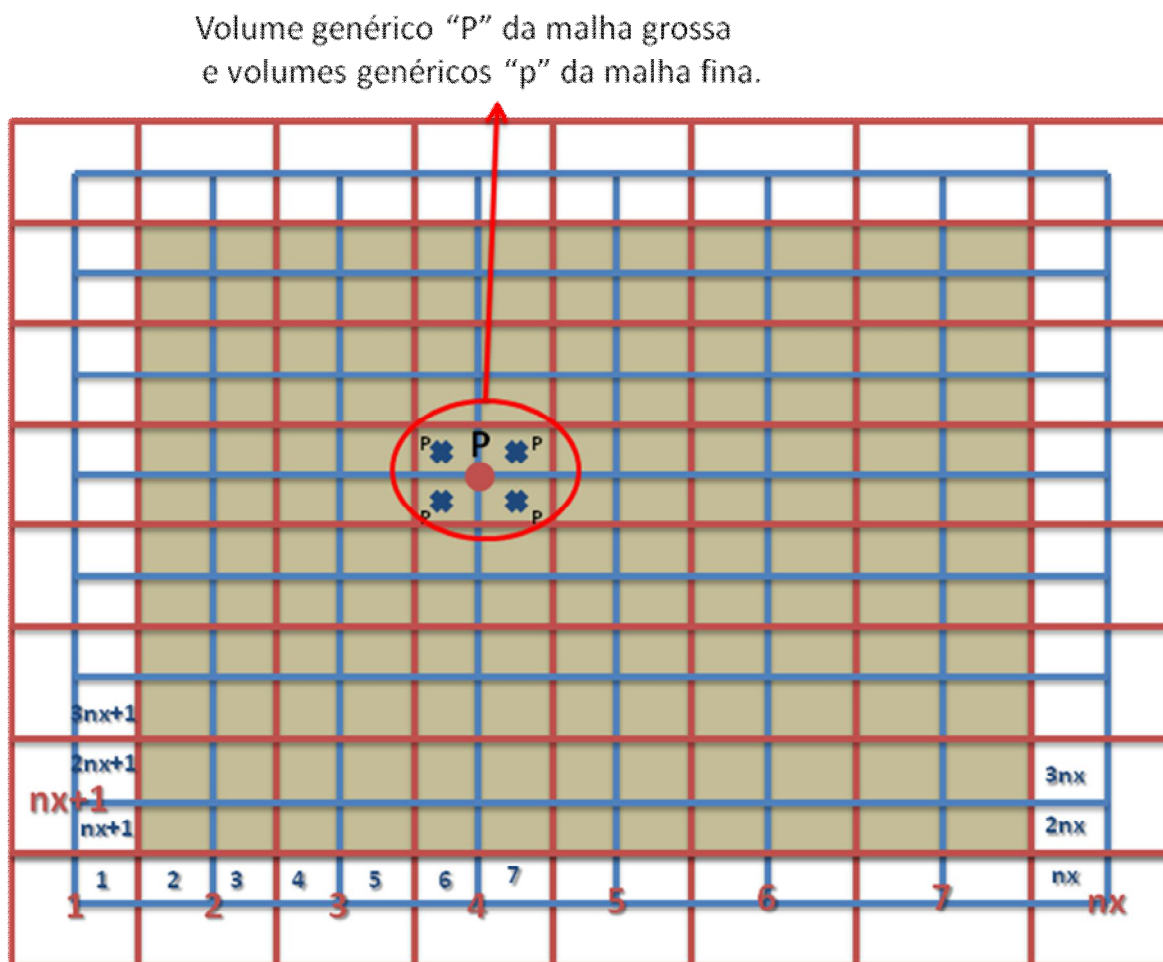


Figura 1 – Malha genérica (grossa e fina)

Modelo I:

Este modelo, que chamei difusivo, transfere os valores de “P” para os quatro volumes “p” mais próximos na malha fina. Não há cálculo, somente uma transferência de valores.

Como transfere valores (informações) para frente e para trás (em relação ao escoamento), é de se esperar que não tenha um resultado tão bom, uma vez que o escoamento tem predominância advectiva.

Foram transferidos também os valores dos volumes fictícios. A tentativa inicial foi de transferir somente os valores para os volumes reais, porém não estava obtendo solução. Posteriormente foi feito o cálculo de “p”, “T”, “u” e “v” dos fictícios com base nos reais (transferidos), mas não houve melhora no tempo computacional.

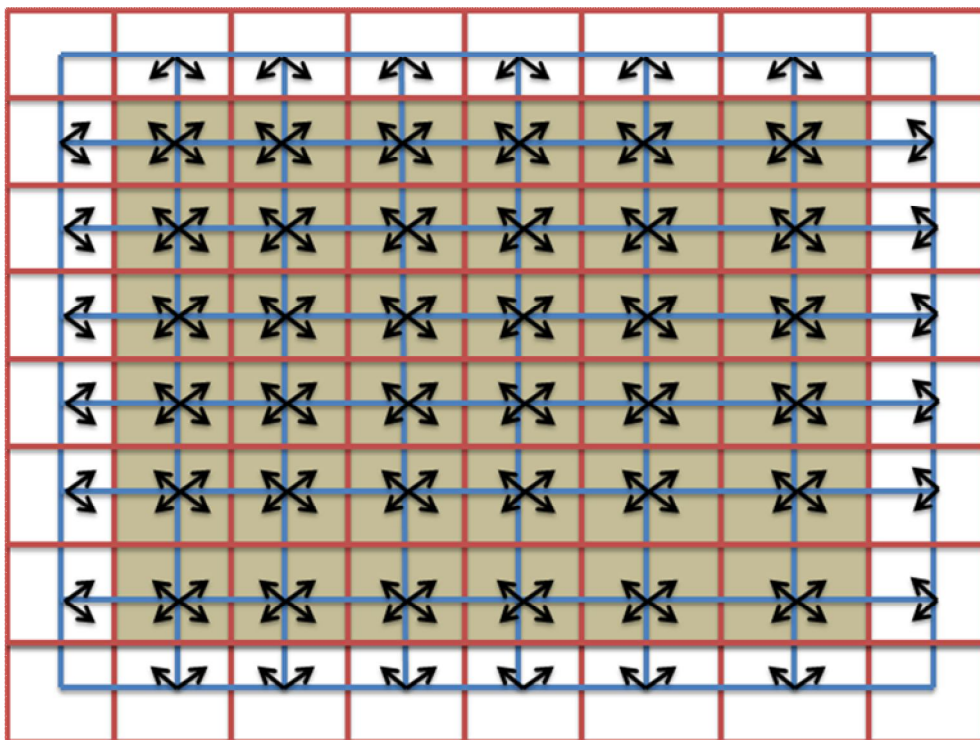


Figura 2 – Esquema da estimativa inicial utilizando o modelo I

Este modelo foi o que mostrou os melhores resultados, sendo o único que convergiu na utilização dos esquemas CDS e UDS/CDS na solução, apesar de neste caso ter aumentado muito o tempo computacional.

A seguir mostram-se os gráficos das soluções para pressão, temperatura, velocidade “u” e velocidade “v”. São mostrados para cada uma das variáveis três gráficos, um com a estimativa inicial/solução 1D, outro com a solução final utilizando o método aplicado e o último mostrando a solução final de referência (usando estimativa inicial a solução 1D).

Todos os gráficos mostrados daqui adiante são de soluções usando o esquema UDS ($\beta_1 = \beta_2 = 0$). As soluções foram obtidas considerando tolerância de 1.10^{-1} .

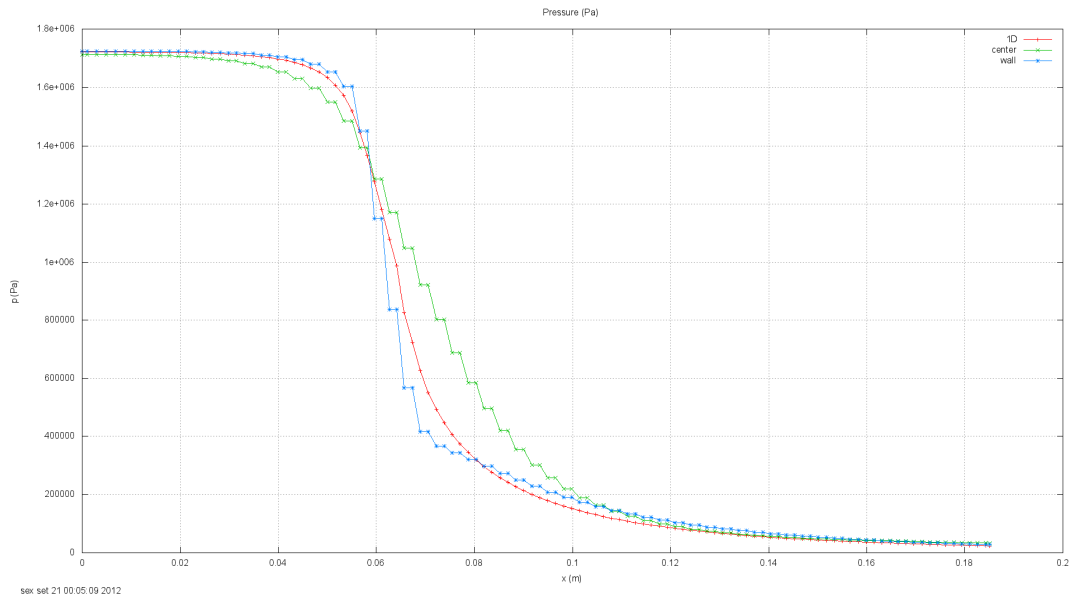


Figura 3 – Valores iniciais de pressão em malha 112 x 40 – Modelo I

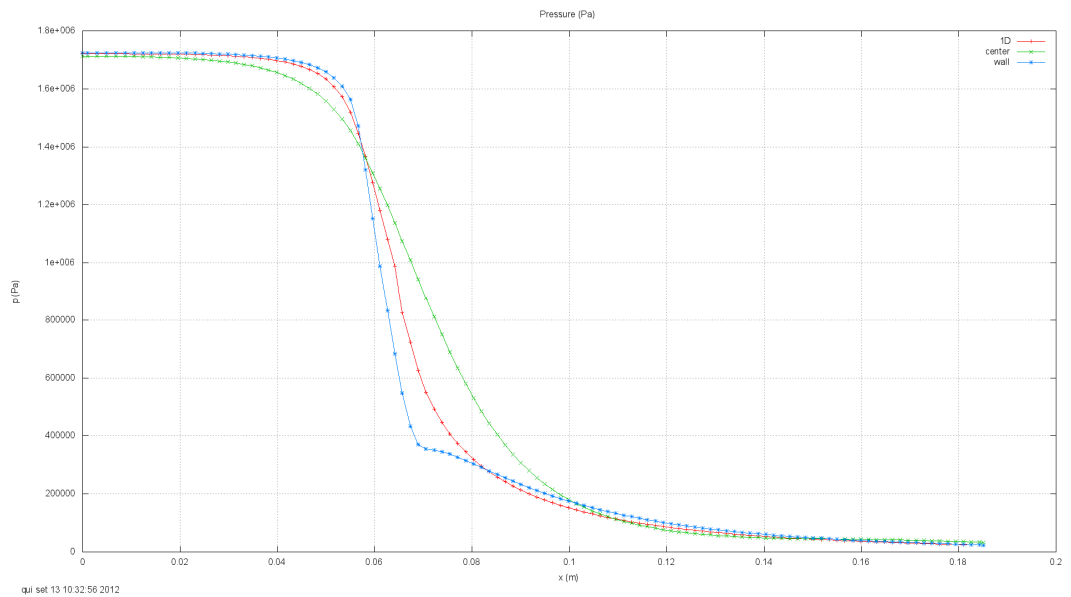


Figura 4 – Solução Final para Pressão em malha 112 x 40 – Modelo I

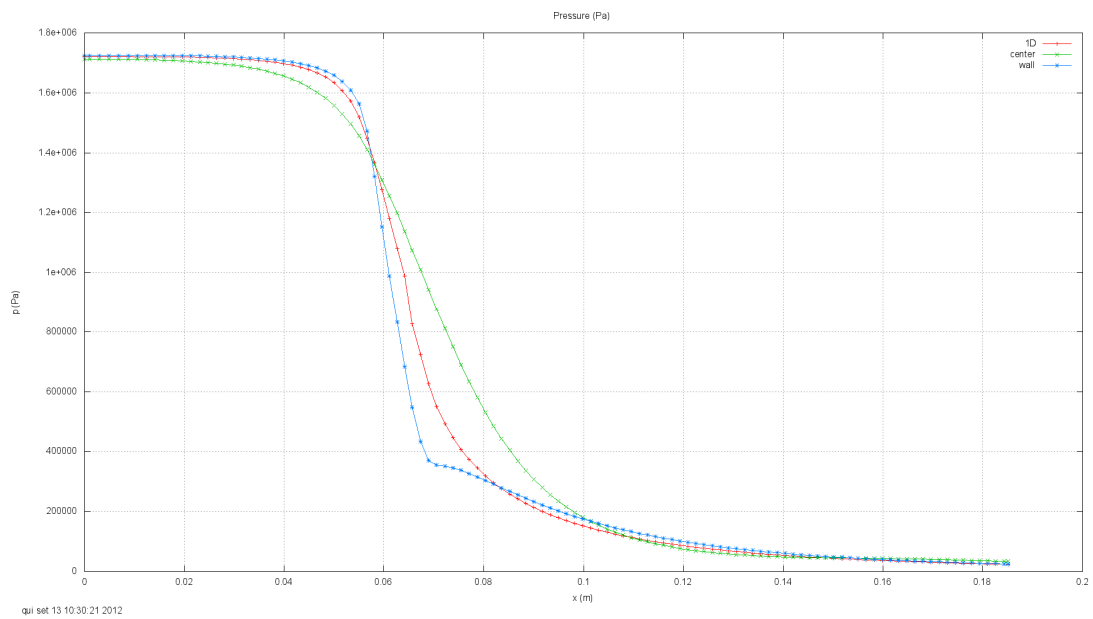


Figura 5 – Solução Final para Pressão em malha 112 x 40 – Referência

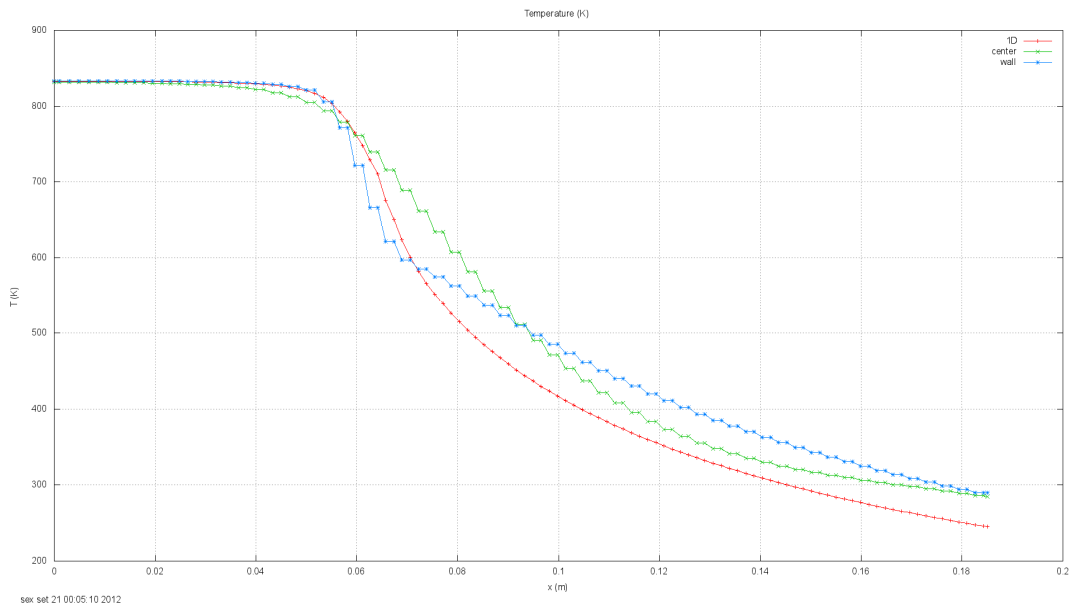


Figura 6 – Estimativa inicial para temperatura em malha 112 x 40 – Modelo I

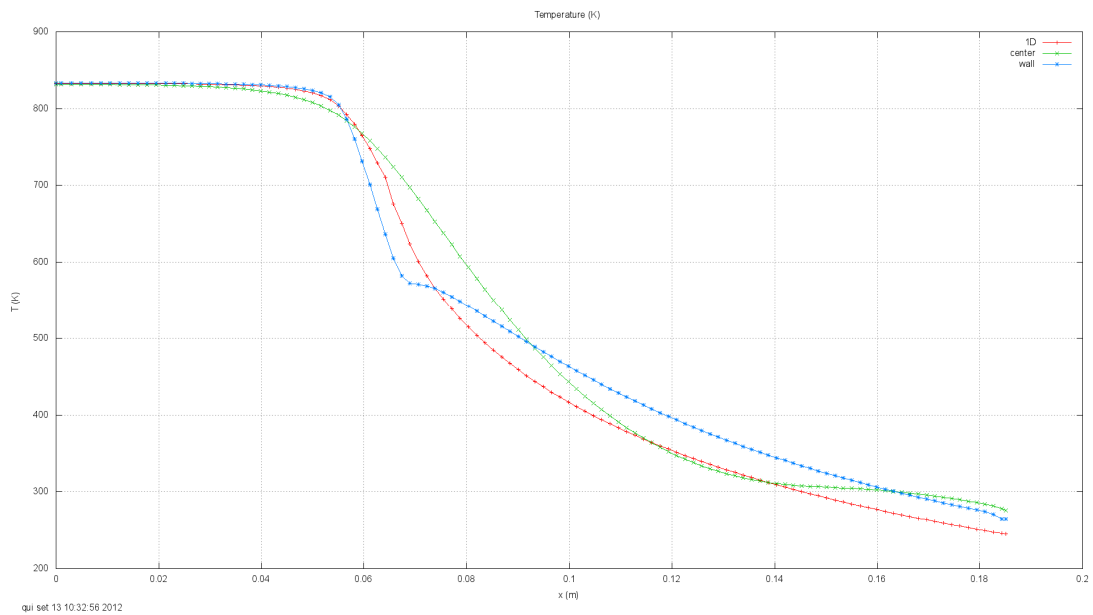


Figura 7 – Solução final para temperatura em malha 112 x 40 – Modelo I

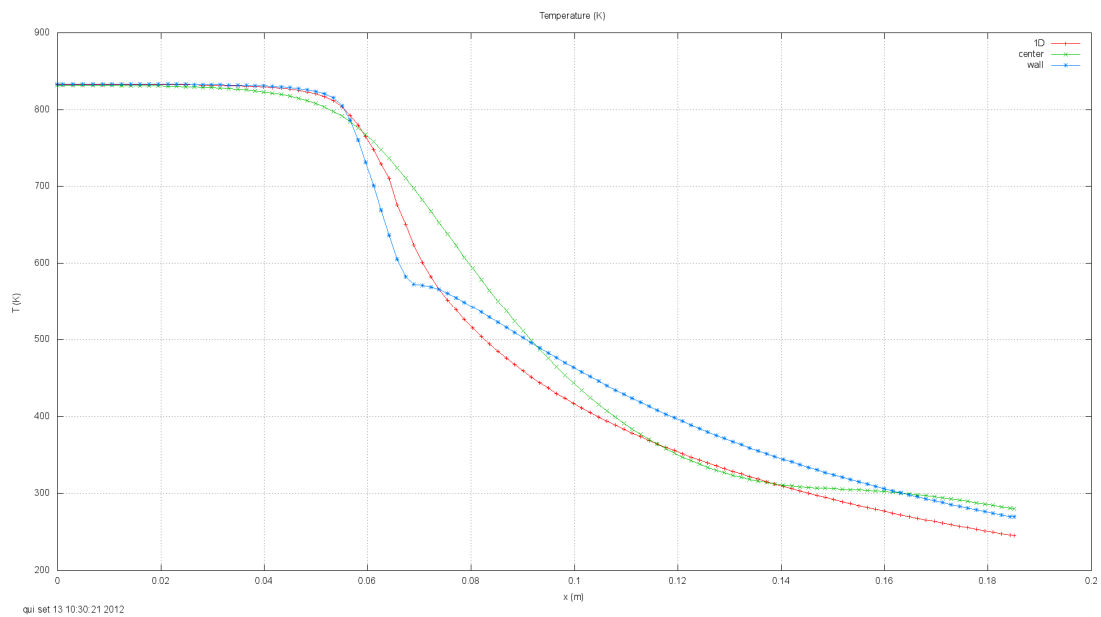


Figura 8 – Solução final para temperatura em malha 112 x 40 – Referência

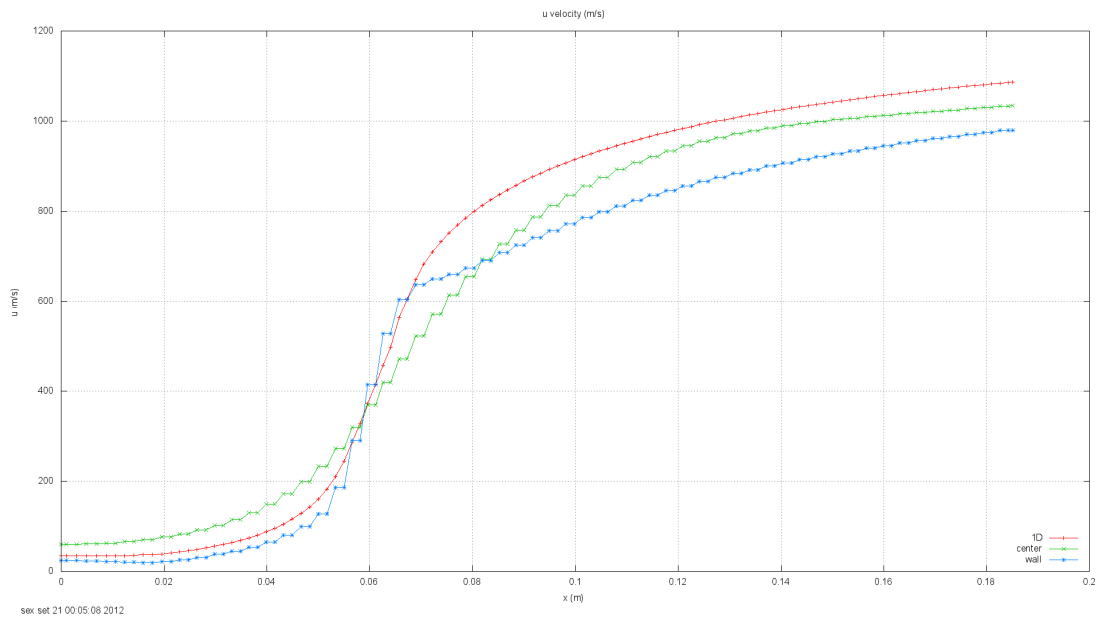


Figura 9 – Estimativa inicial para velocidade “u” em malha 112 x 40 – Modelo I

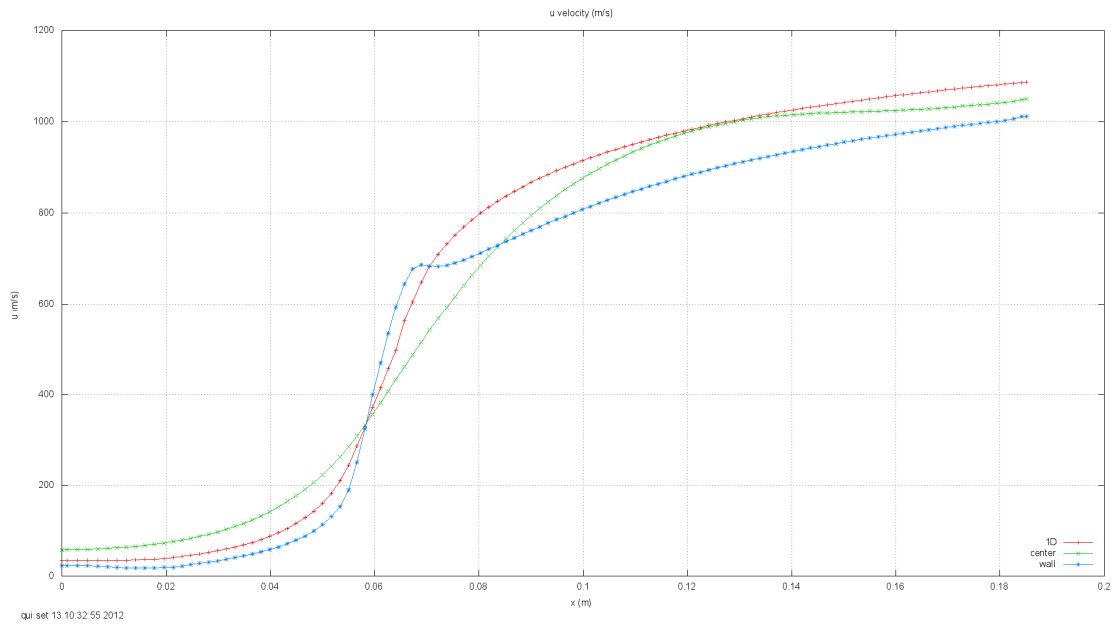


Figura 10 – Solução Final para velocidade “u” em malha 112 x 40 – Modelo I

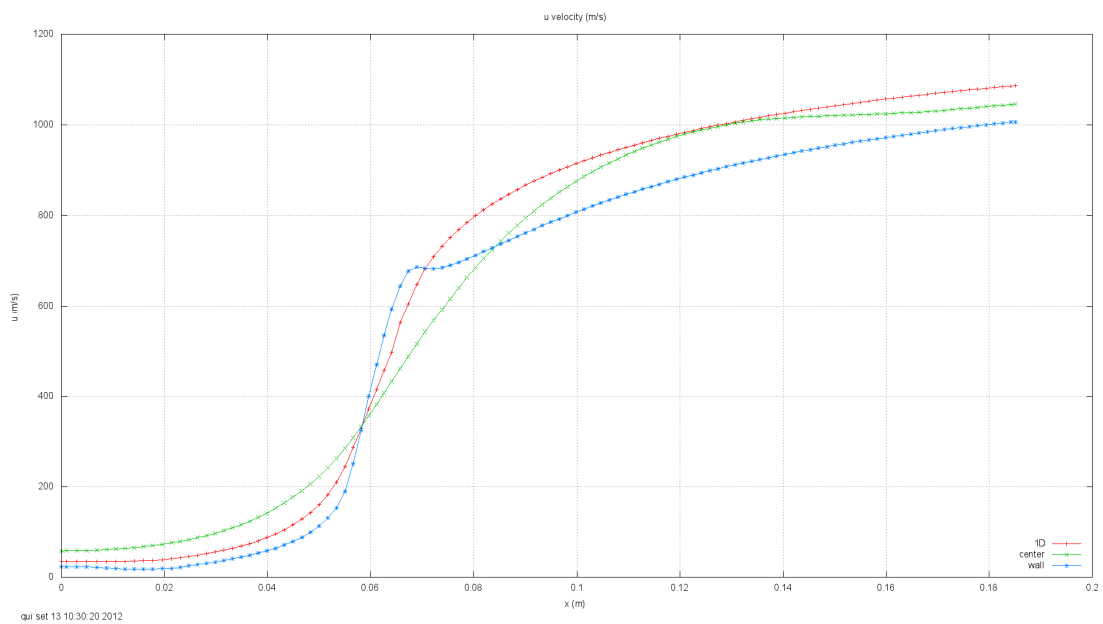


Figura 11 – Solução Final para velocidade “u” em malha 112 x 40 – Referência

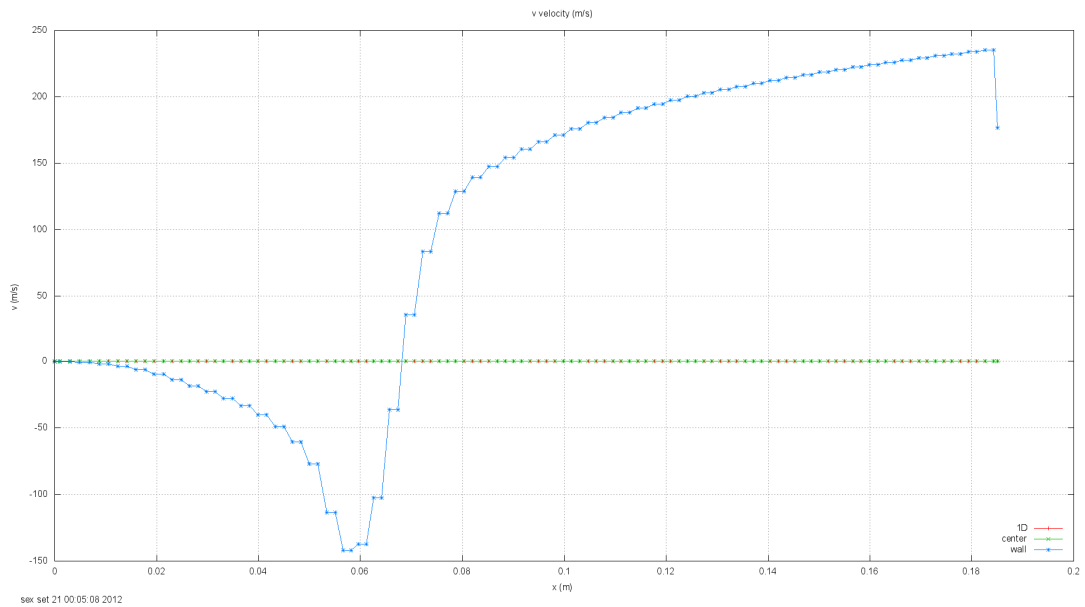


Figura 12 – Estimativa inicial para velocidade “v” em malha 112 x 40 – Modelo I

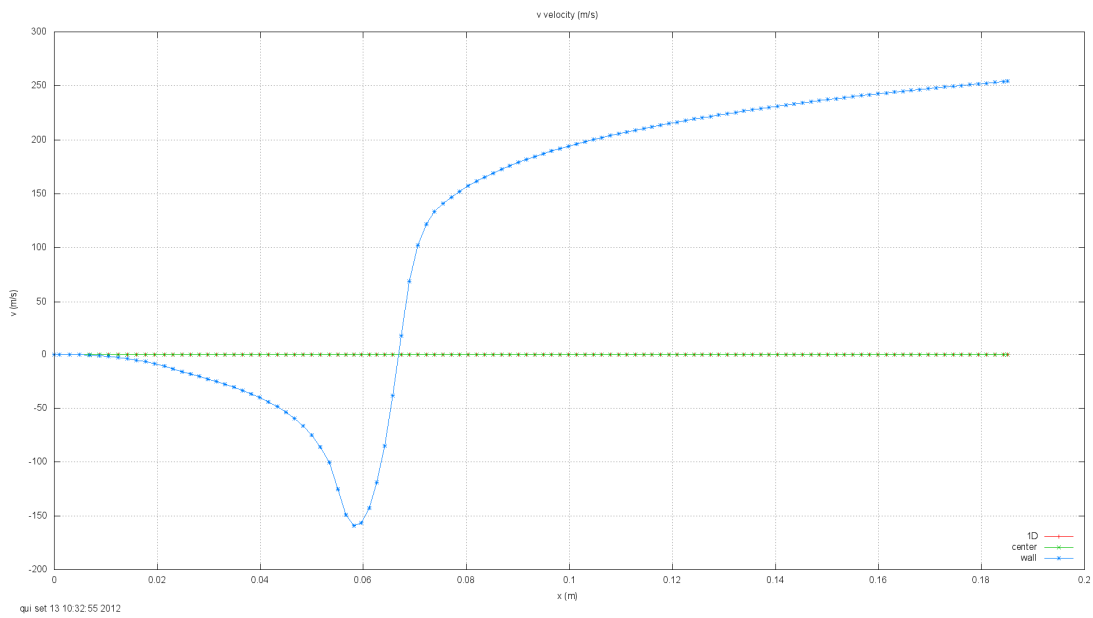


Figura 13 – Solução final para velocidade “v” em malha 112 x 40 – Modelo I

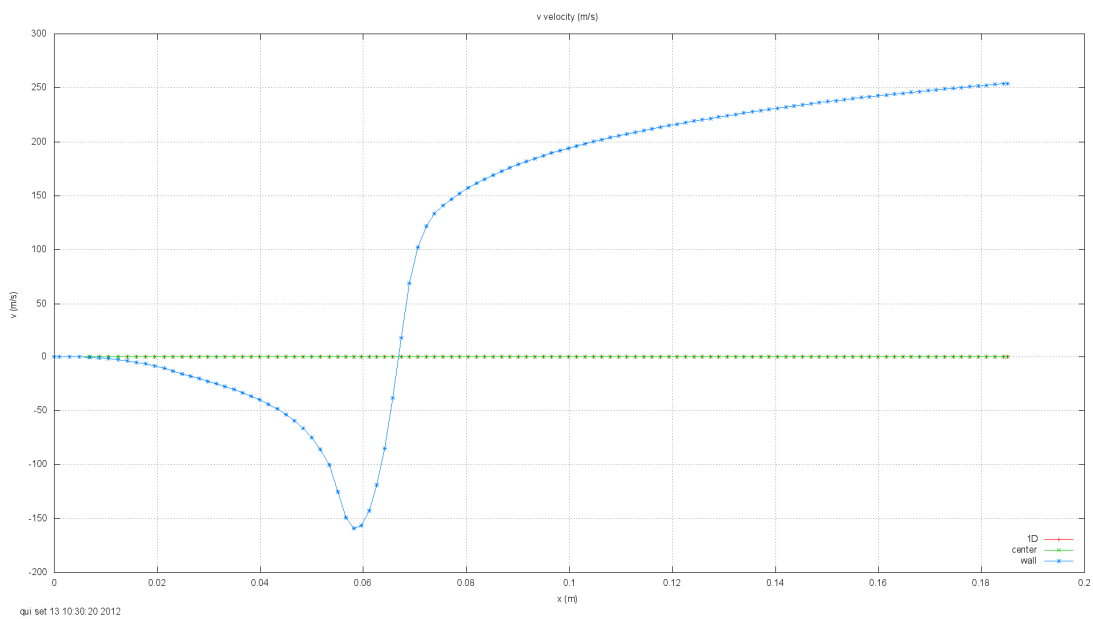


Figura 14 – Solução final para velocidade “v” em malha 112 x 40 – Referência

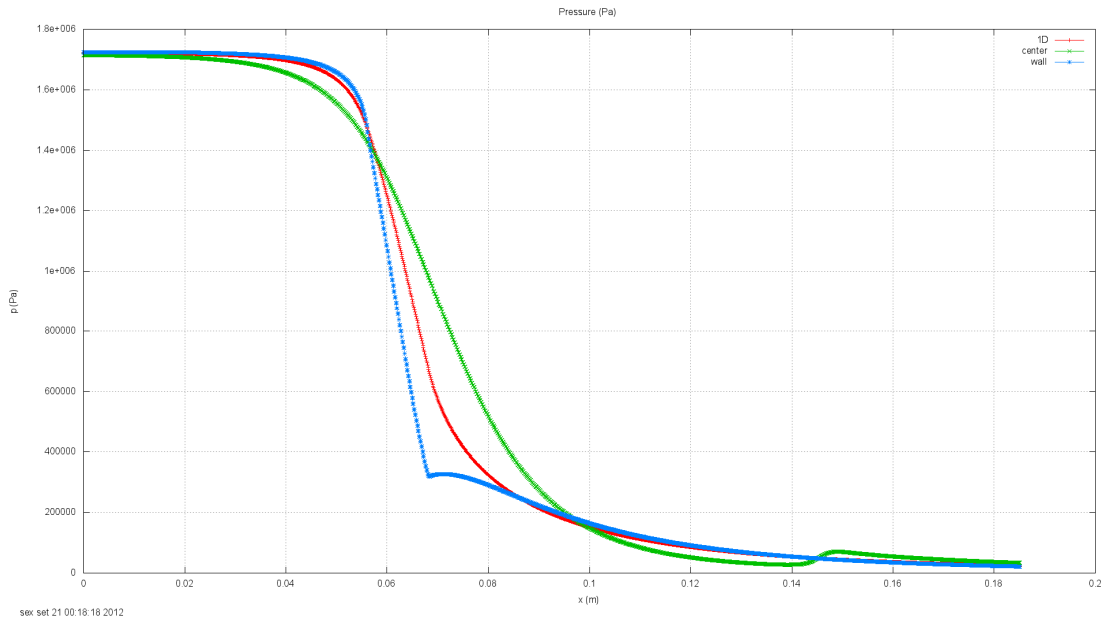


Figura 15 – Estimativa inicial de pressão em malha 1792 x 640 – Modelo I

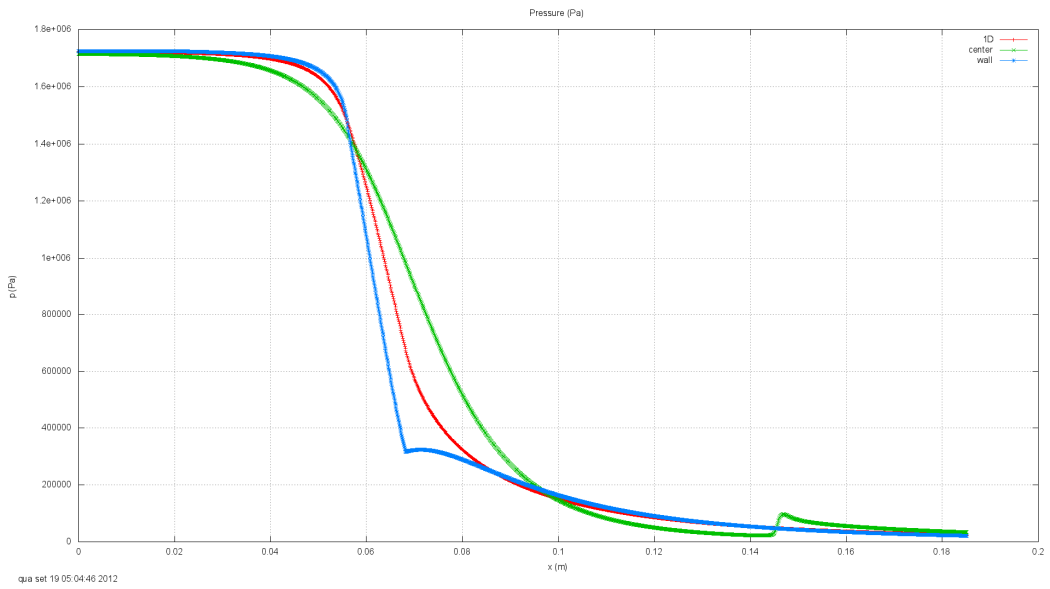


Figura 16 – Solução final para pressão em malha 1792 x 640 – Modelo I

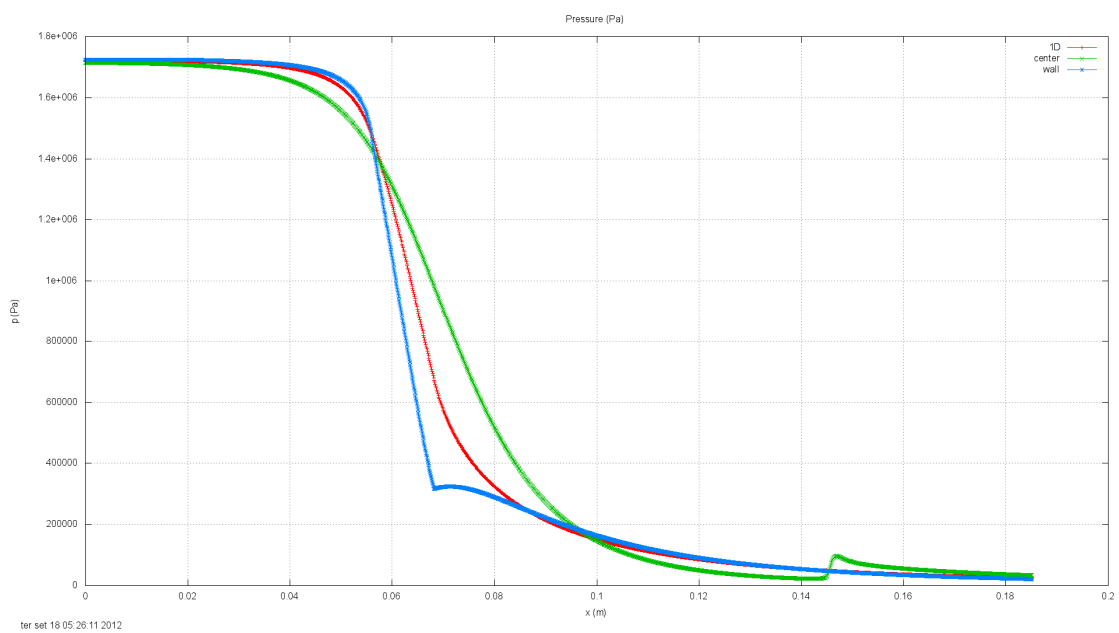


Figura 17 – Solução final para pressão em malha 1792 x 640 – Referência

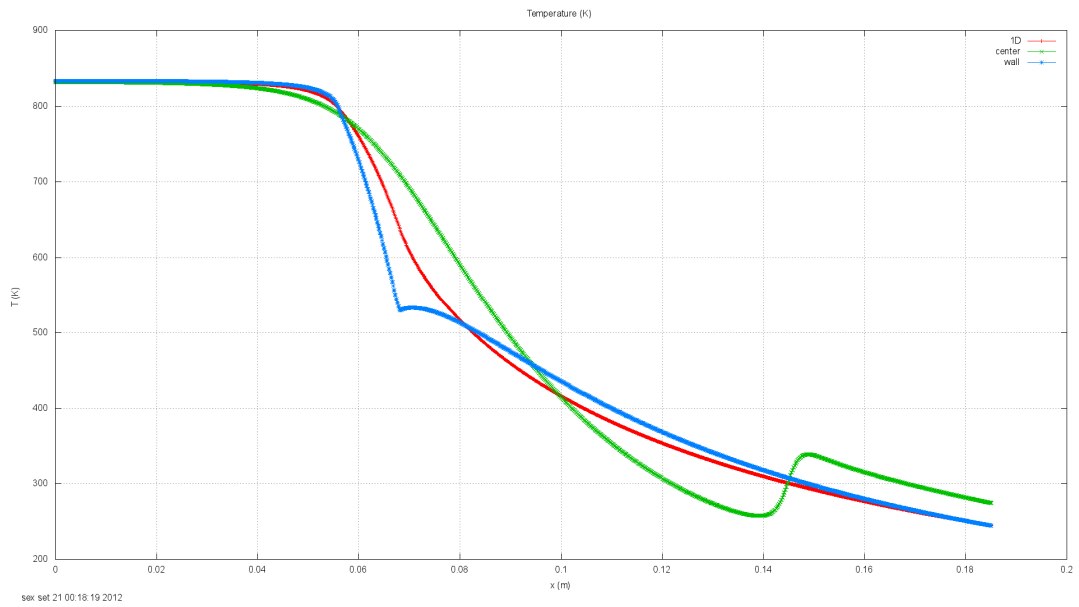


Figura 18 – Estimativa inicial para temperatura em malha 1792 x 640 – Modelo I

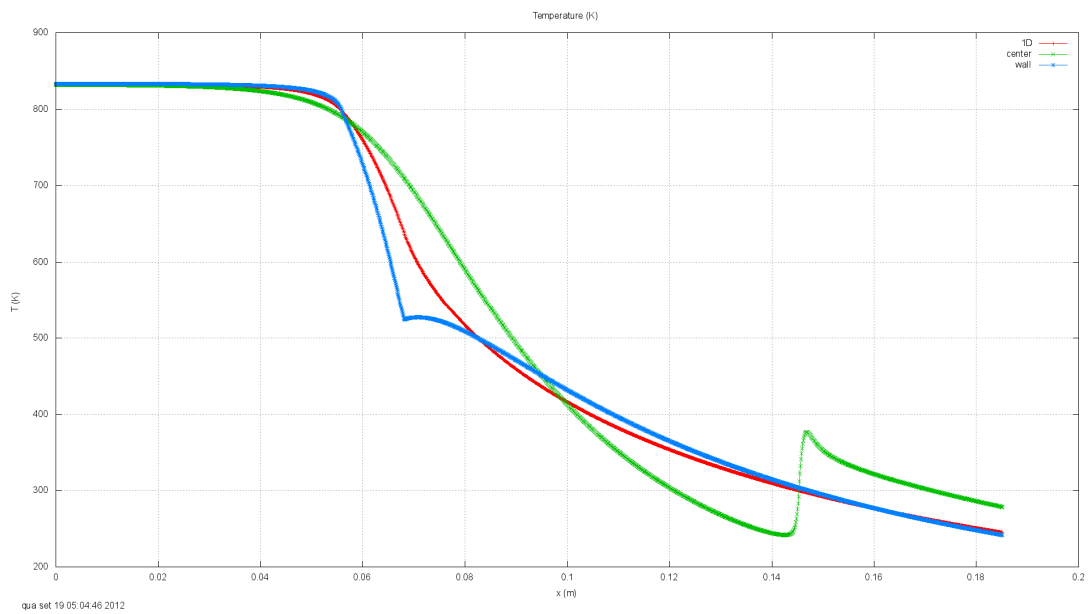


Figura 19 – Solução final para temperatura em malha 1792 x 640 – Modelo I

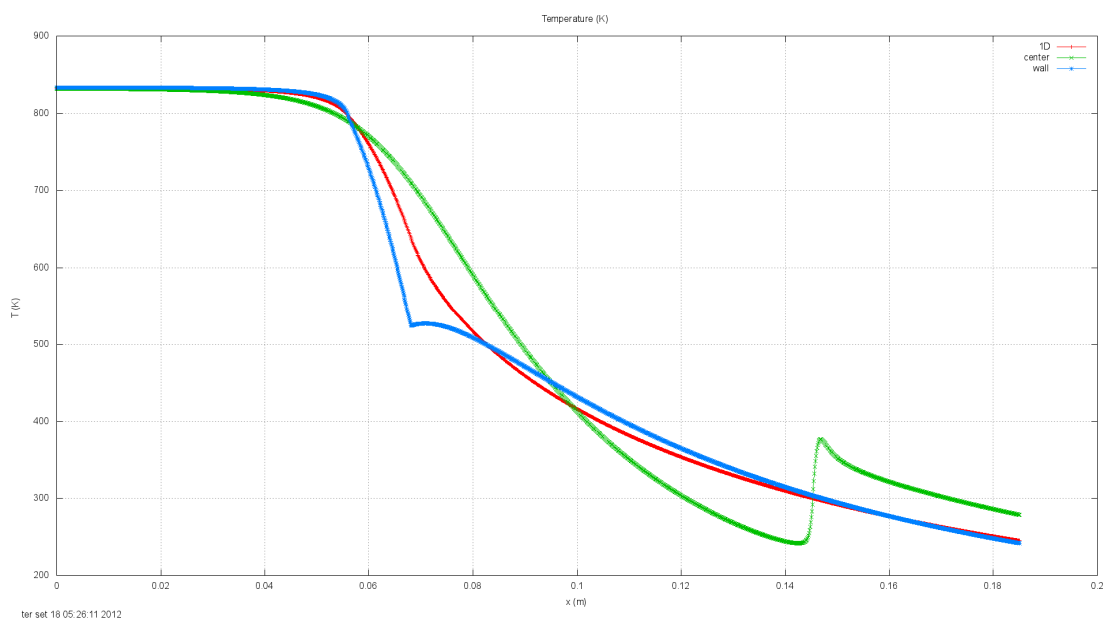


Figura 20 – Solução final para temperatura em malha 1792 x 640 – Referência

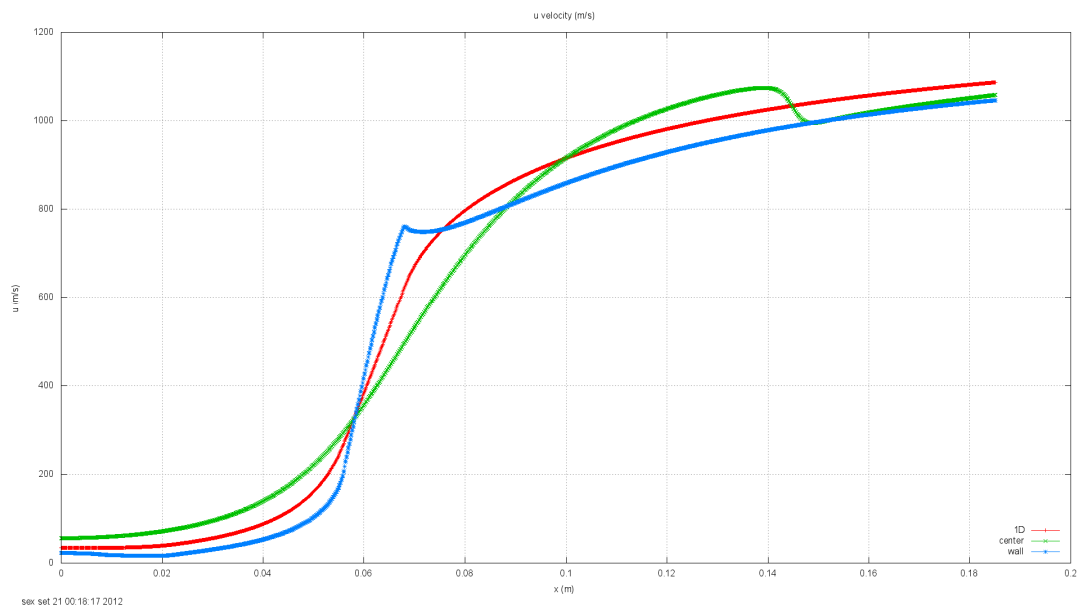


Figura 21 – Estimativa inicial para velocidade “u” em malha 1792 x 640 – Modelo I

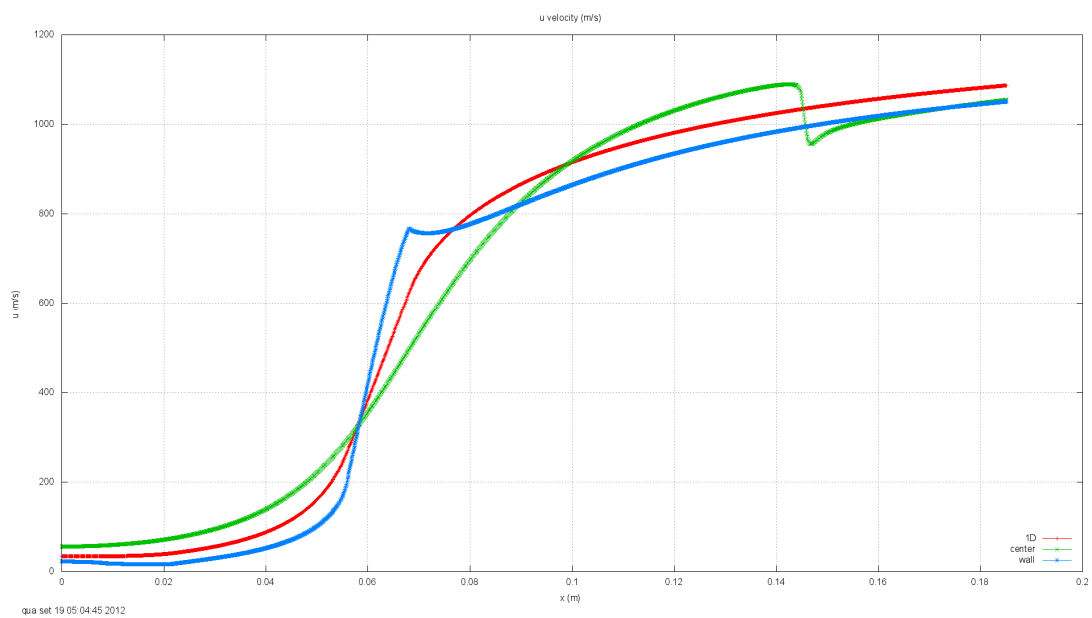


Figura 22 – Solução Final para velocidade “u” em malha 1792 x 640 – Modelo I

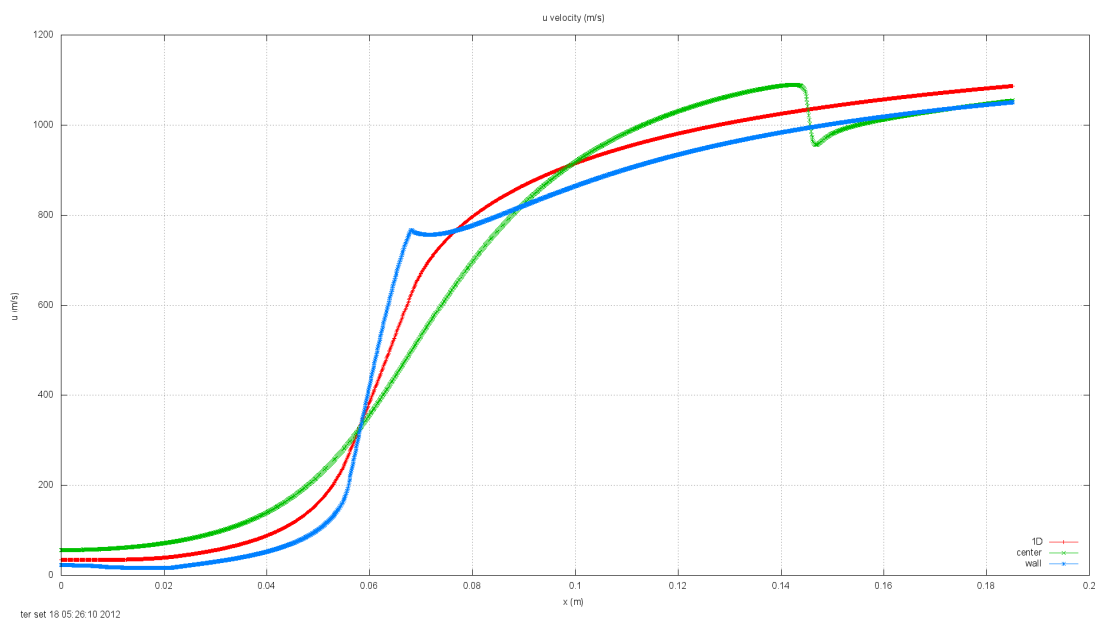


Figura 23 – Solução Final para velocidade “u” em malha 1792 x 640 – Referência

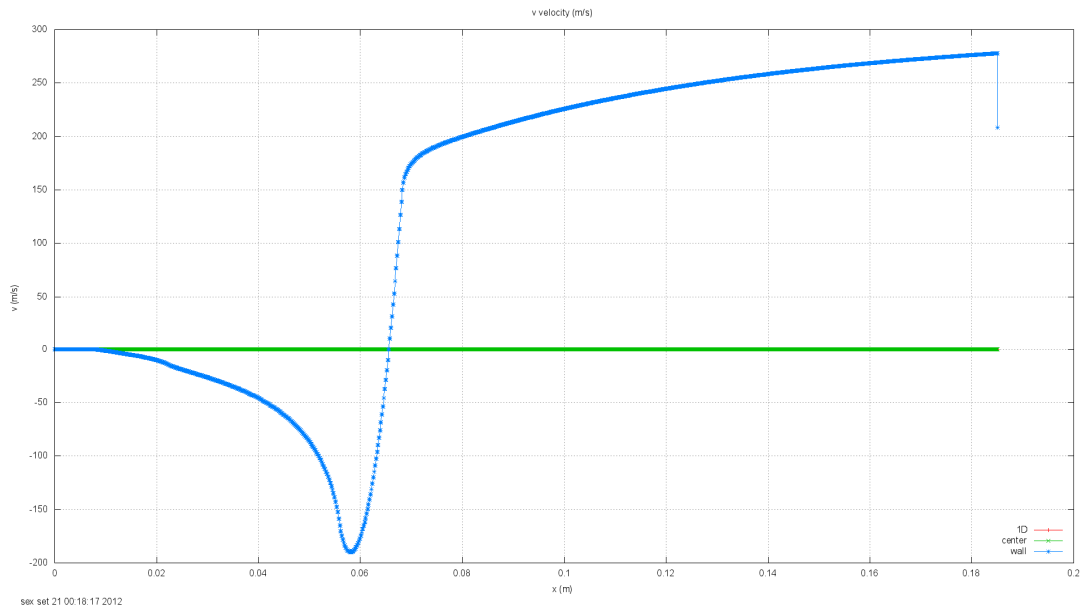


Figura 24 – Estimativa inicial para velocidade “v” em malha 1792 x 640 – Modelo I

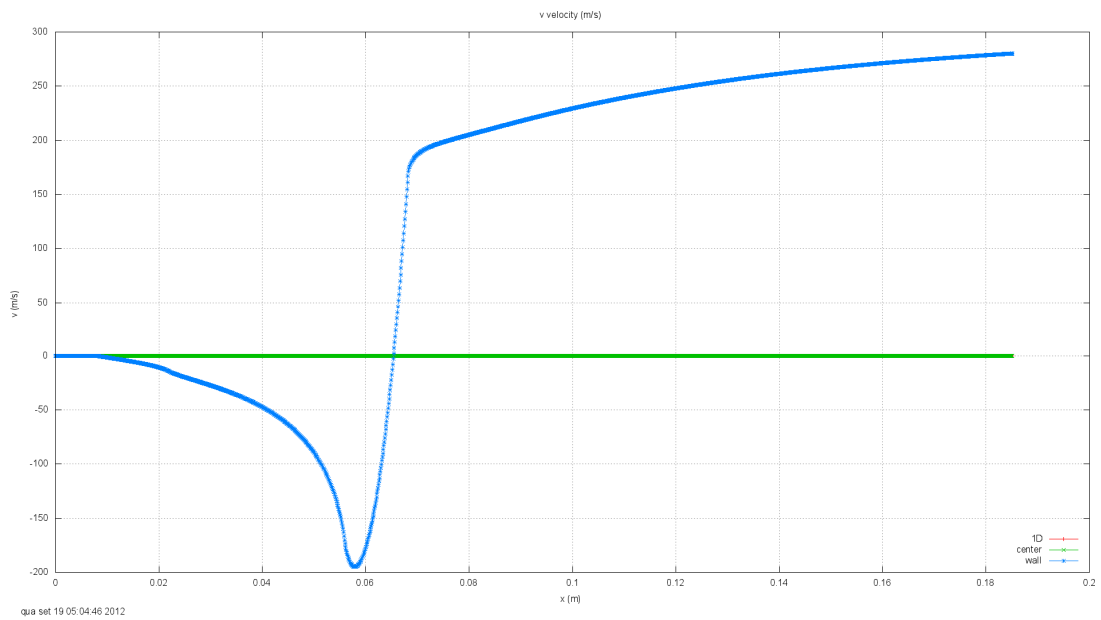


Figura 25 – Solução final para velocidade “v” em malha 1792 x 640 – Modelo I

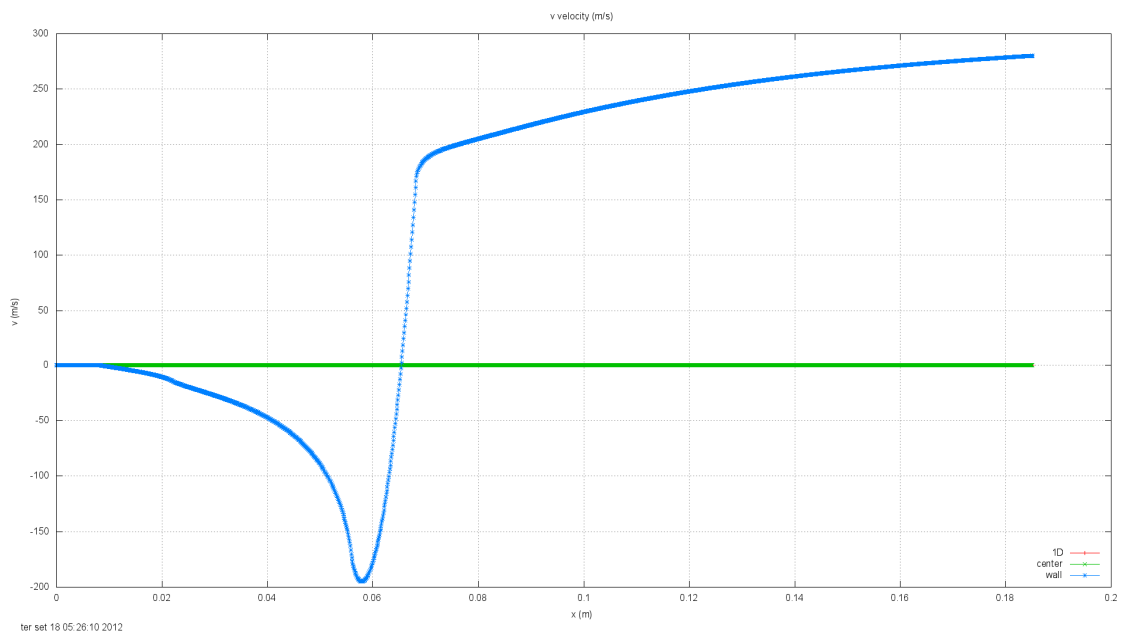


Figura 26 – Solução final para velocidade “v” em malha 1792 x 640 – Referência

Modelo II:

Este modelo, que chamei advectivo, transfere os valores de “P” para os quatro volumes “p” a sua frente, no sentido do escoamento. Aqui também não há cálculo, somente uma transferência de valores. Como transfere valores (informações) para frente (em relação ao escoamento), é de se esperar que tenha resultado melhor que o modelo I, uma vez que o escoamento tem predominância advectiva.

O problema neste modelo é que os volumes (reais) de fronteira leste e oeste não receberam valores da mesma forma que os outros volumes reais. No modelo I todos os volumes reais receberam os valores da mesma forma. Neste caso a fronteira interna oeste acabou recebendo valores do volume “P” à sua frente, enquanto a fronteira interna leste recebeu valores de volumes já bastante distantes. Como na fronteira oeste as velocidades são relativamente baixas e na leste são bastante elevadas, parece ser fisicamente adequada esta consideração.

Foram transferidos também os valores dos volumes fictícios. A tentativa inicial foi de transferir somente os valores para os volumes reais, porém não estava obtendo solução. Posteriormente foi feito o cálculo de “p”, “T”, “u” e “v” dos fictícios com base nos reais (transferidos), mas não houve melhora no tempo computacional.

Pode-se ver nos gráficos que apesar da estimativa inicial usando este método ser melhor que a da solução 1D (referência), seu resultado (solução numérica) não é bom, muito provavelmente devido a erros inseridos na aproximação inicial.

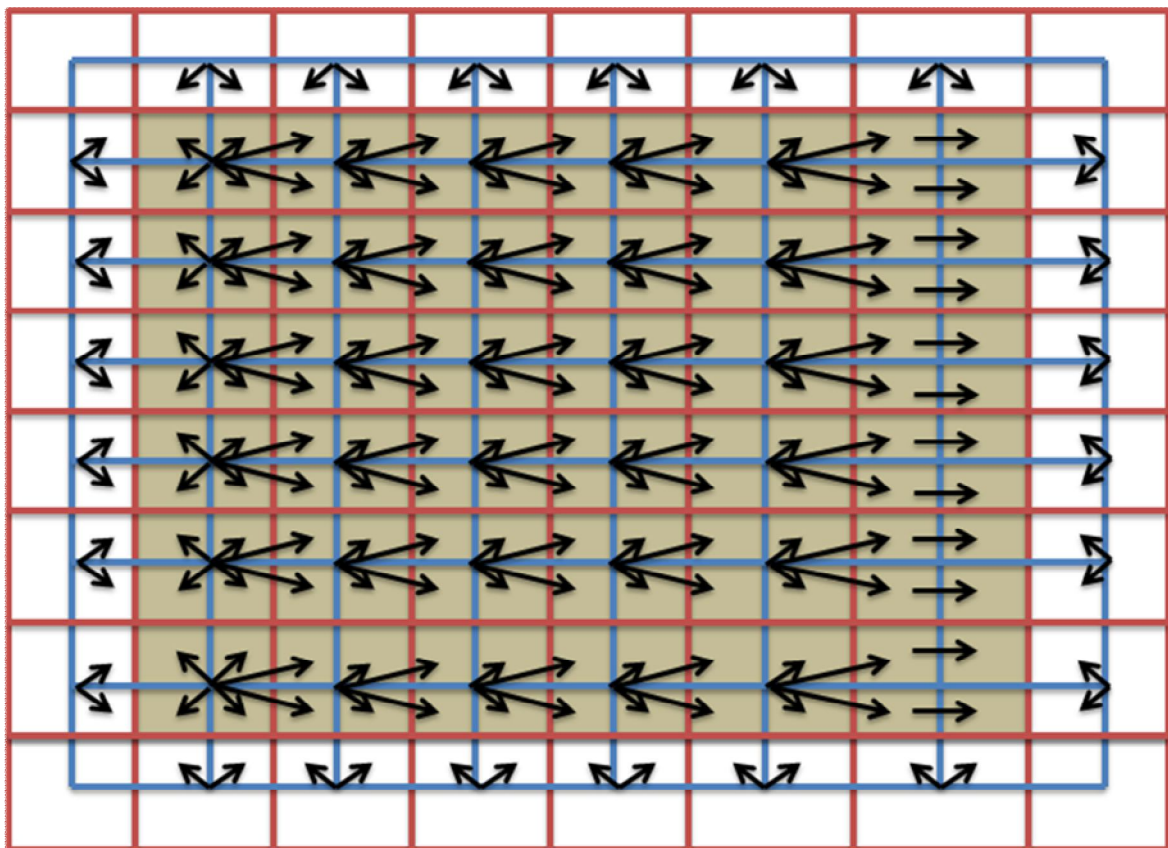


Figura 27 – Estimativa inicial da malha fina utilizando o modelo II

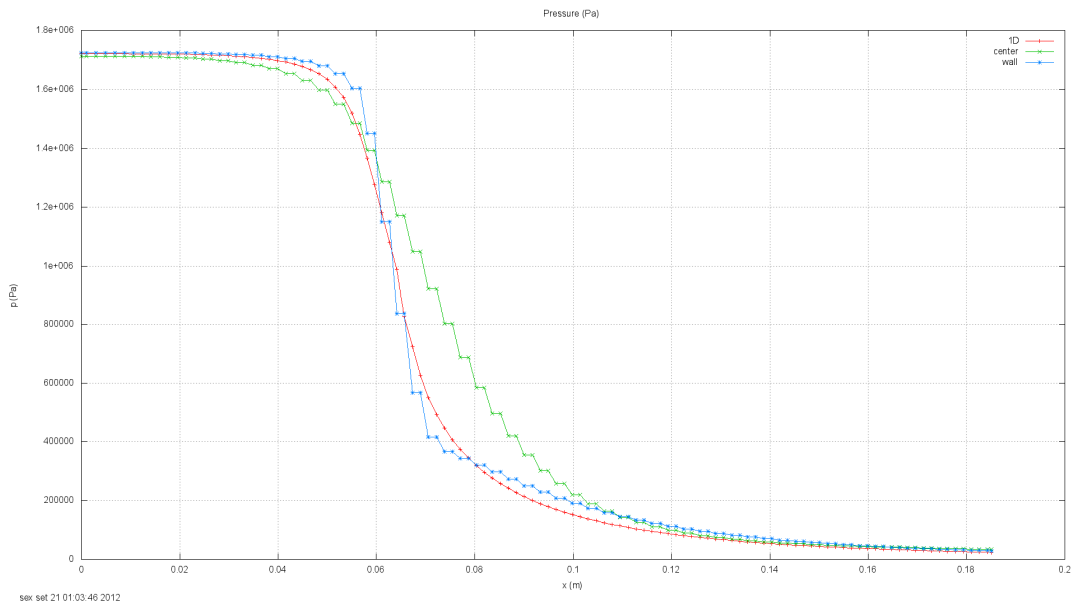


Figura 28 – Valores iniciais de pressão em malha 112 x 40 – Modelo II

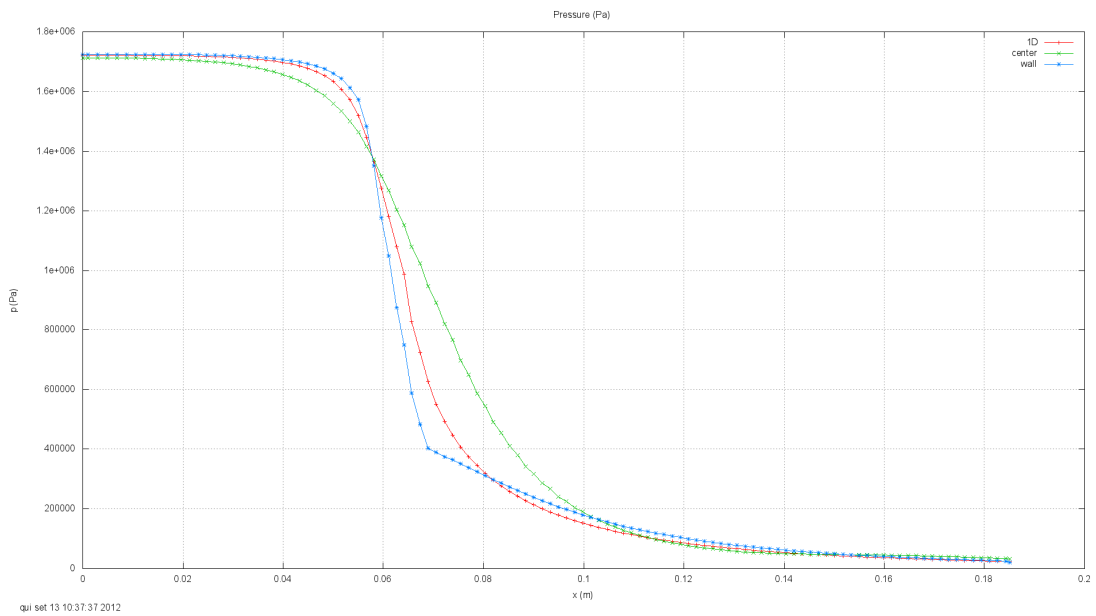


Figura 29 – Solução Final para pressão em malha 112 x 40 – Modelo II

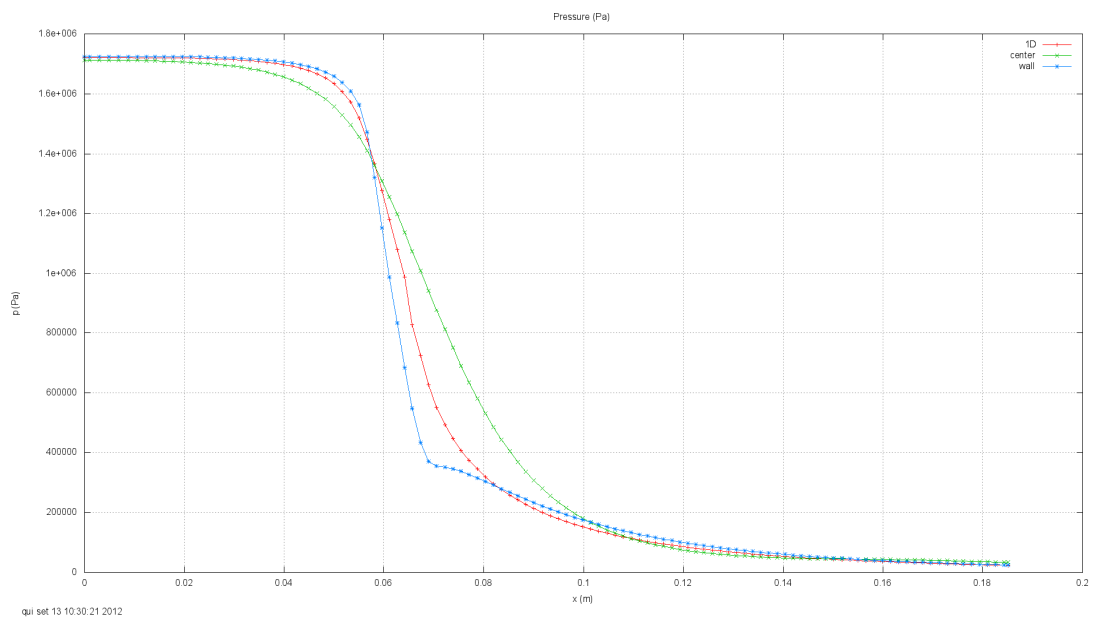


Figura 30 – Solução Final para pressão em malha 112 x 40 – Referência

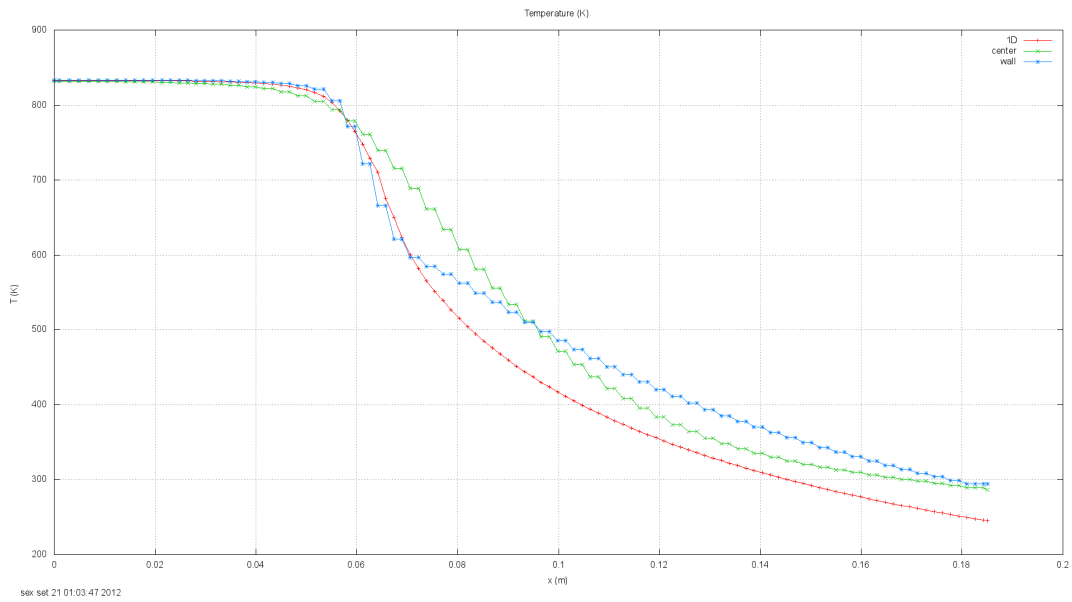


Figura 31 – Estimativa inicial para temperatura em malha 112 x 40 – Modelo II

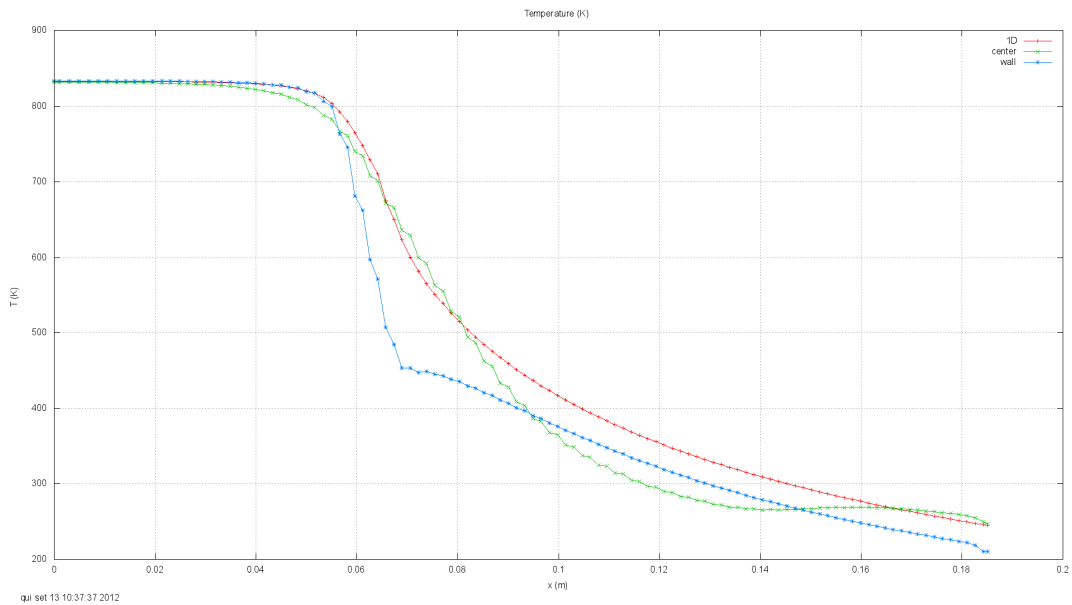


Figura 32 – Solução final para temperatura em malha 112 x 40 – Modelo II

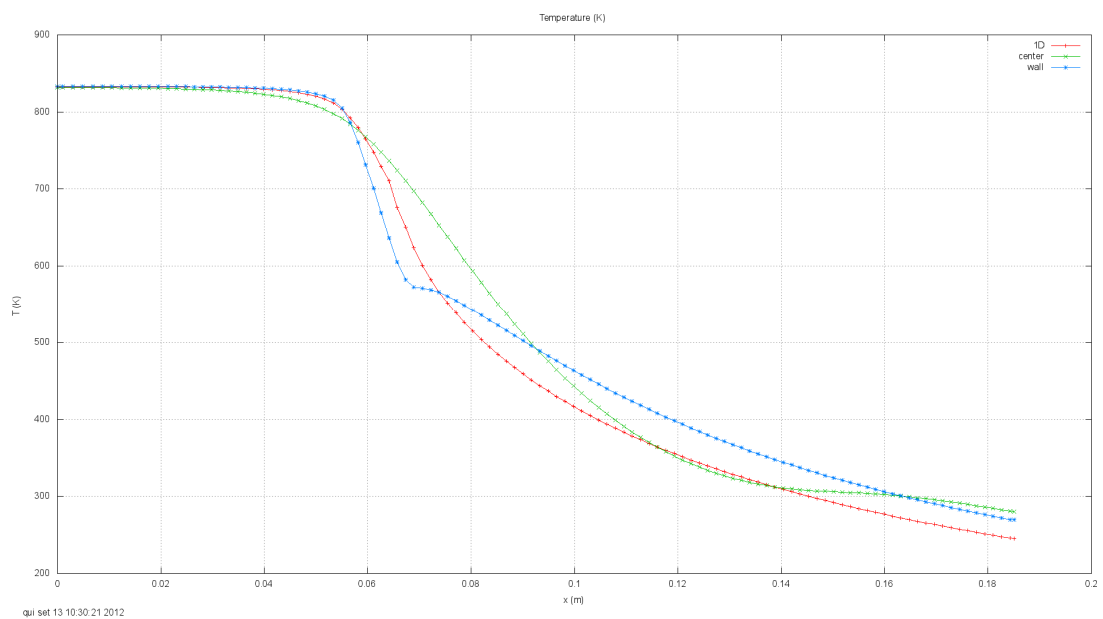


Figura 33 – Solução final para temperatura em malha 112 x 40 – Referência

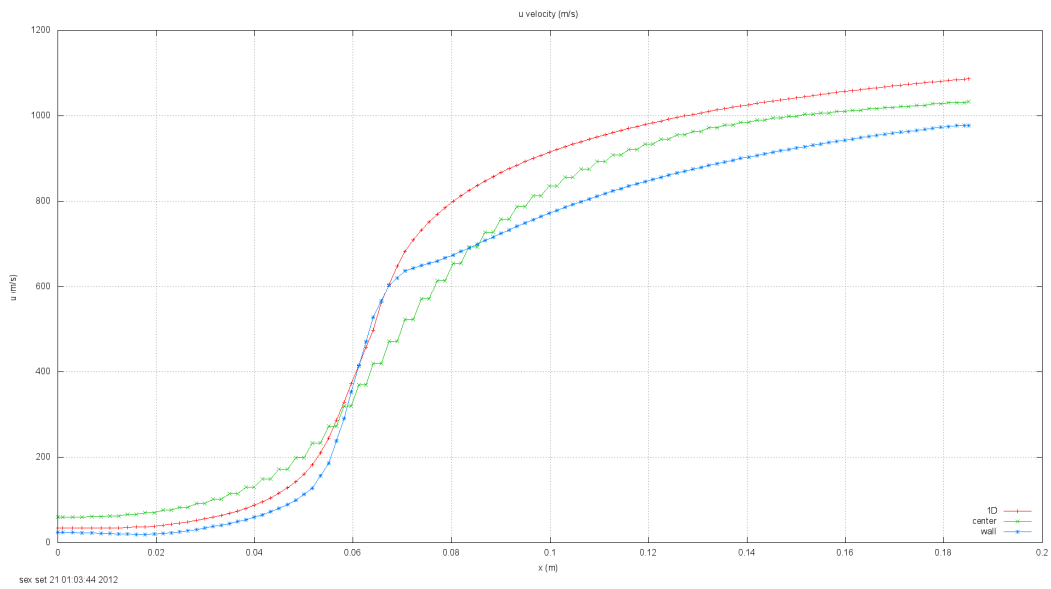


Figura 34 – Estimativa inicial para velocidade “u” em malha 112 x 40 – Modelo II

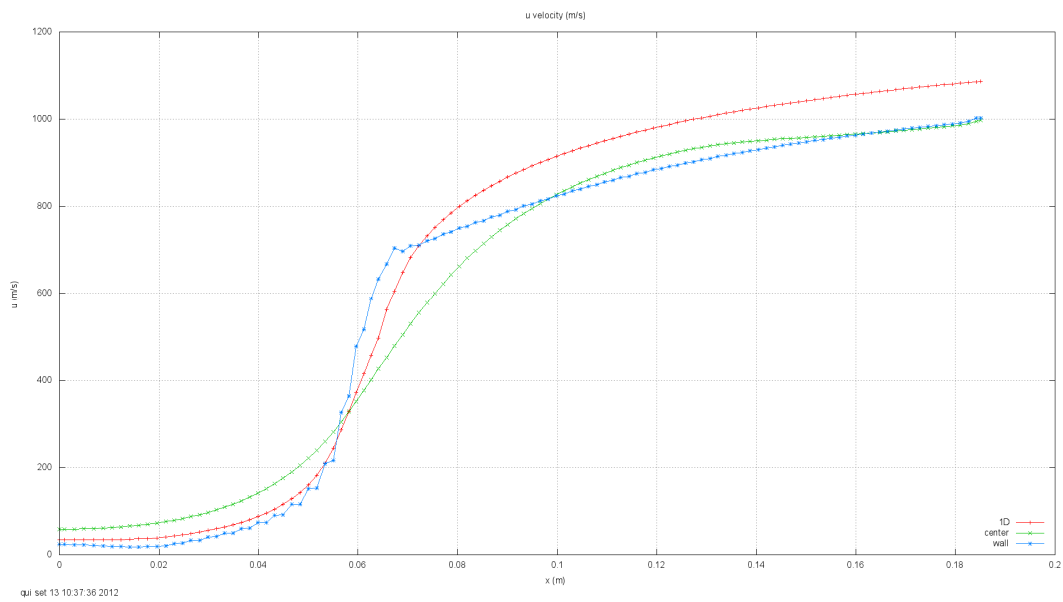


Figura 35 – Solução final para velocidade “u” em malha 112 x 40 – Modelo II

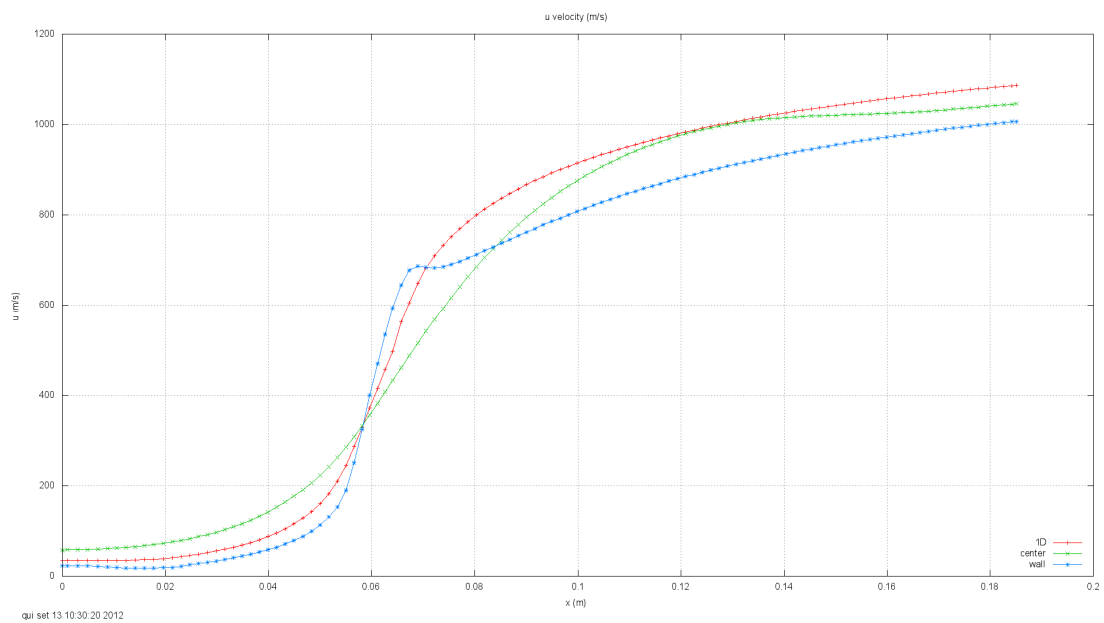


Figura 36 – Solução final para velocidade “u” em malha 112 x 40 – Referência

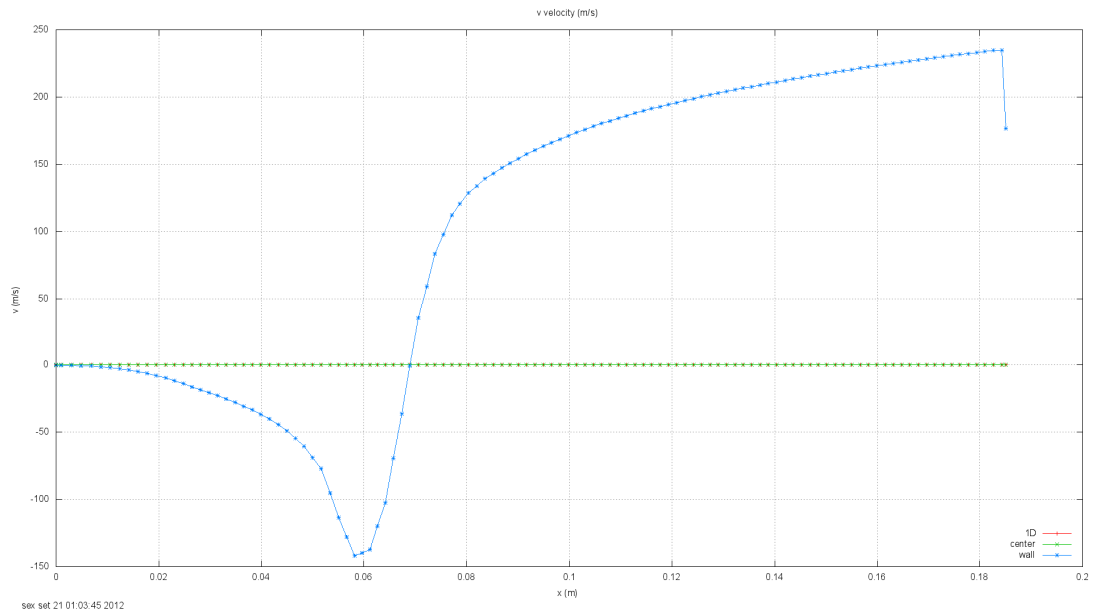


Figura 37 – Estimativa inicial para velocidade “v” em malha 112 x 40 – Modelo II

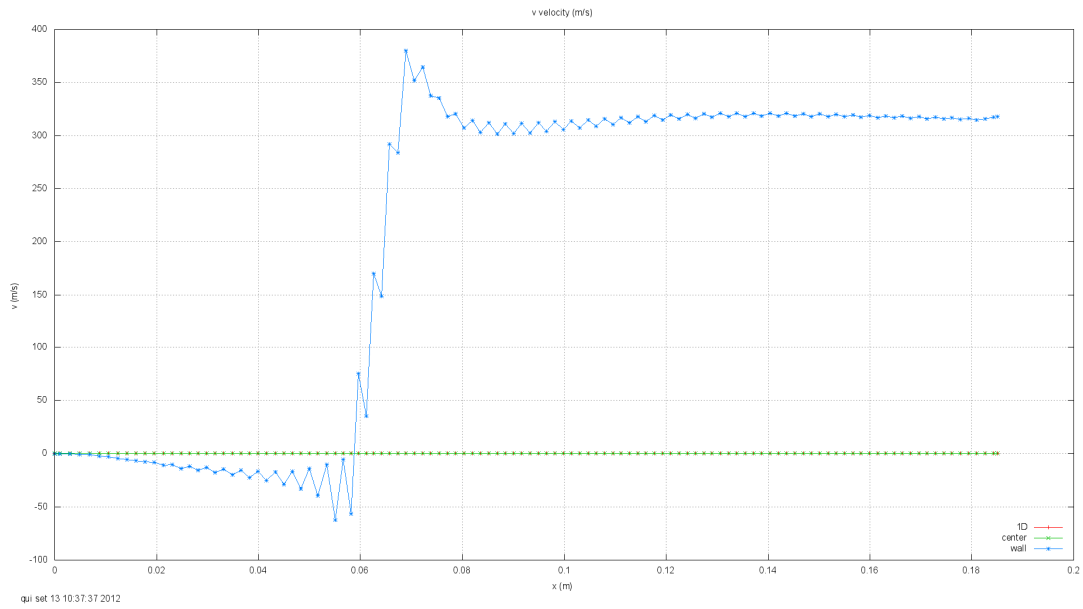


Figura 38 – Solução final para velocidade “v” em malha 112 x 40 – Modelo II

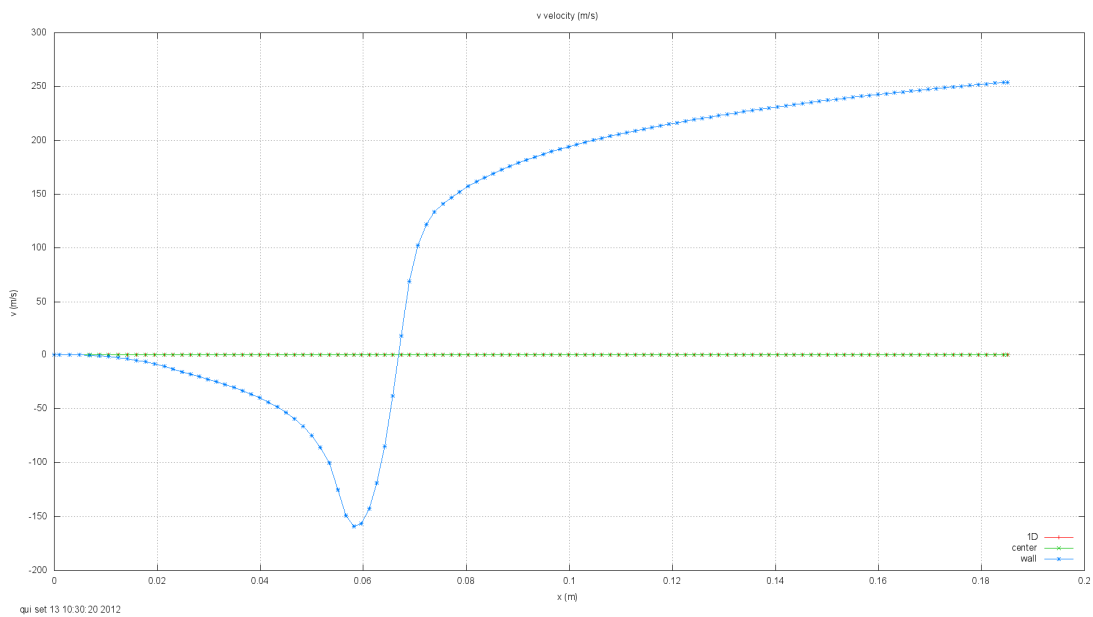


Figura 39 – Solução final para velocidade “v” em malha 112 x 40 – Referência

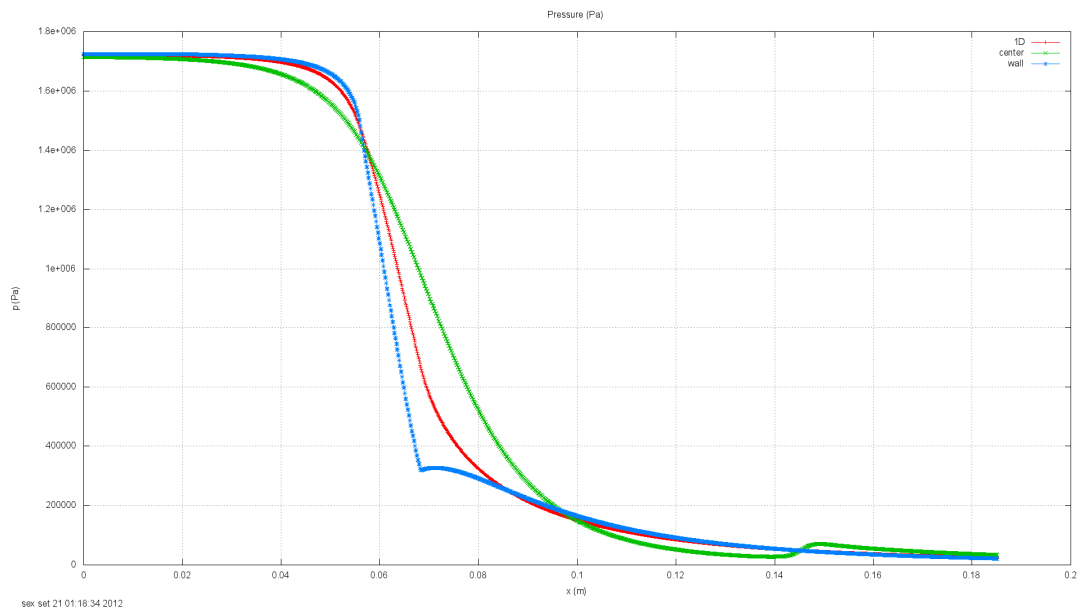


Figura 40 – Estimativa inicial de pressão em malha 1792 x 640 – Modelo II

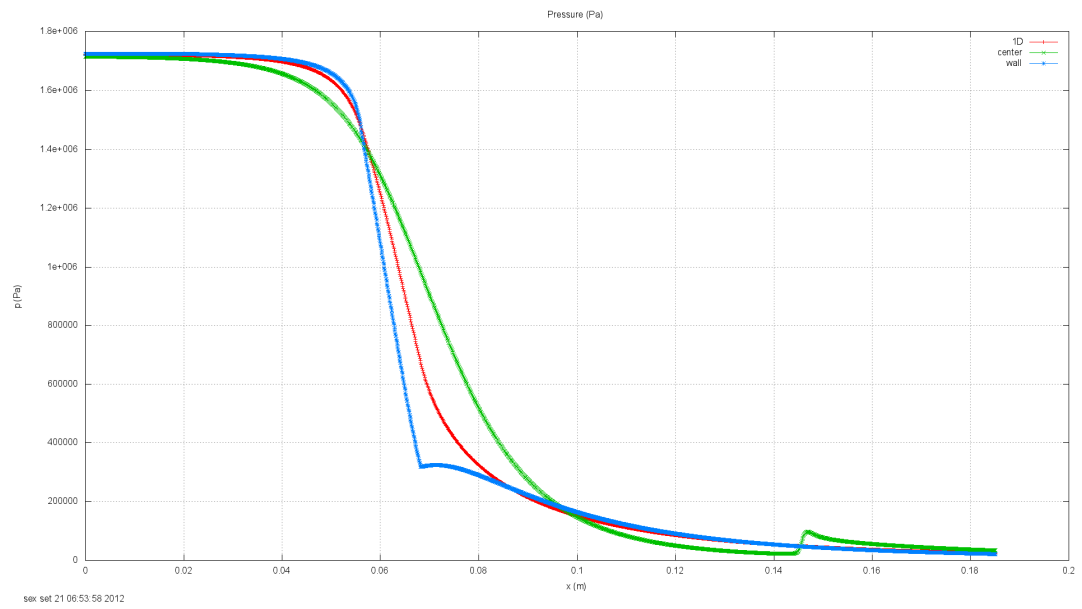


Figura 41 – Solução final para pressão em malha 1792 x 640 – Modelo II

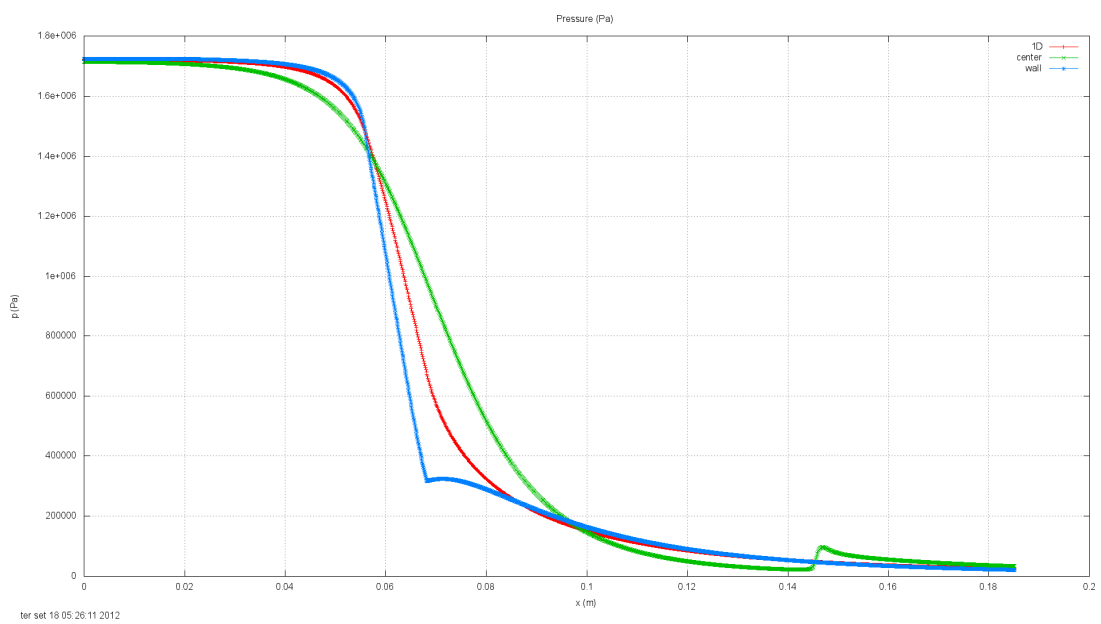


Figura 42 – Solução final para pressão em malha 1792 x 640 – Referência

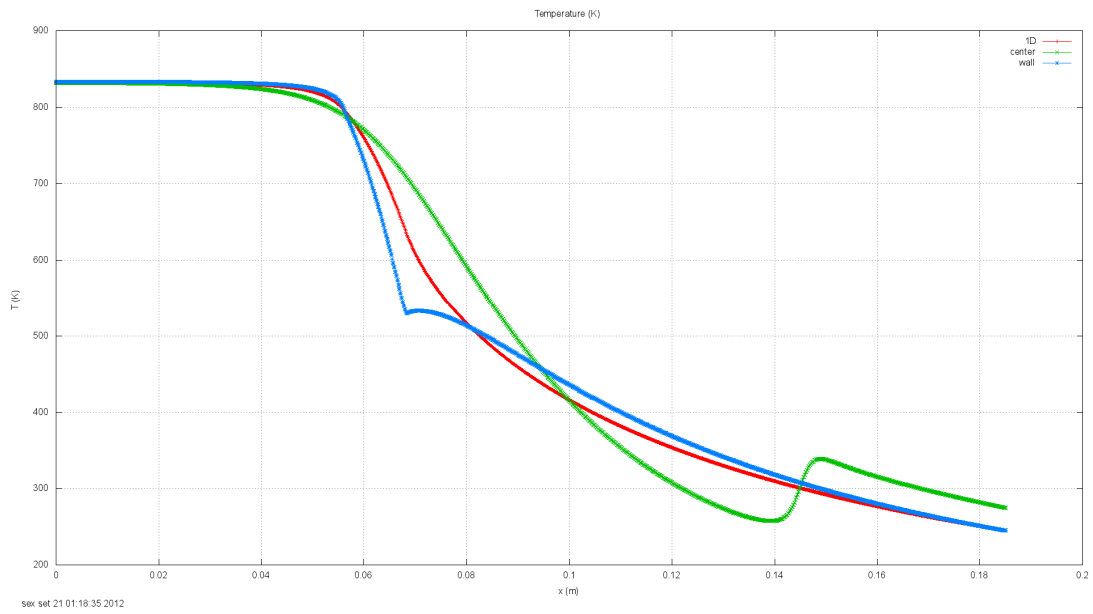


Figura 43 – Estimativa inicial para temperatura em malha 1792 x 640 – Modelo II

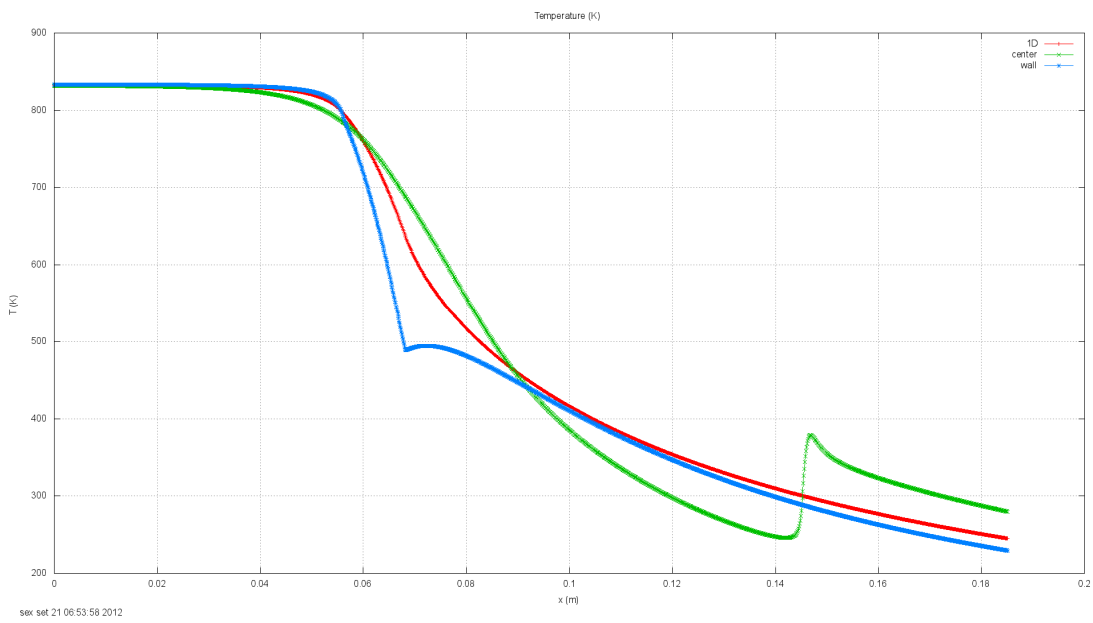


Figura 44 – Solução final para temperatura em malha 1792 x 640 – Modelo II

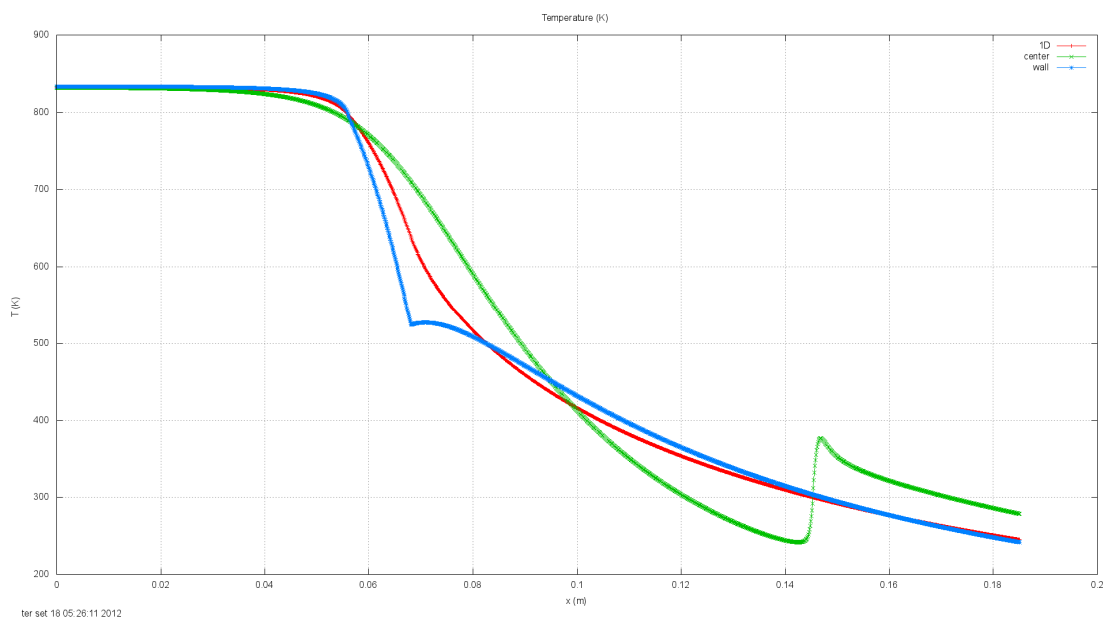


Figura 45 – Solução final para temperatura em malha 1792 x 640 – Referência

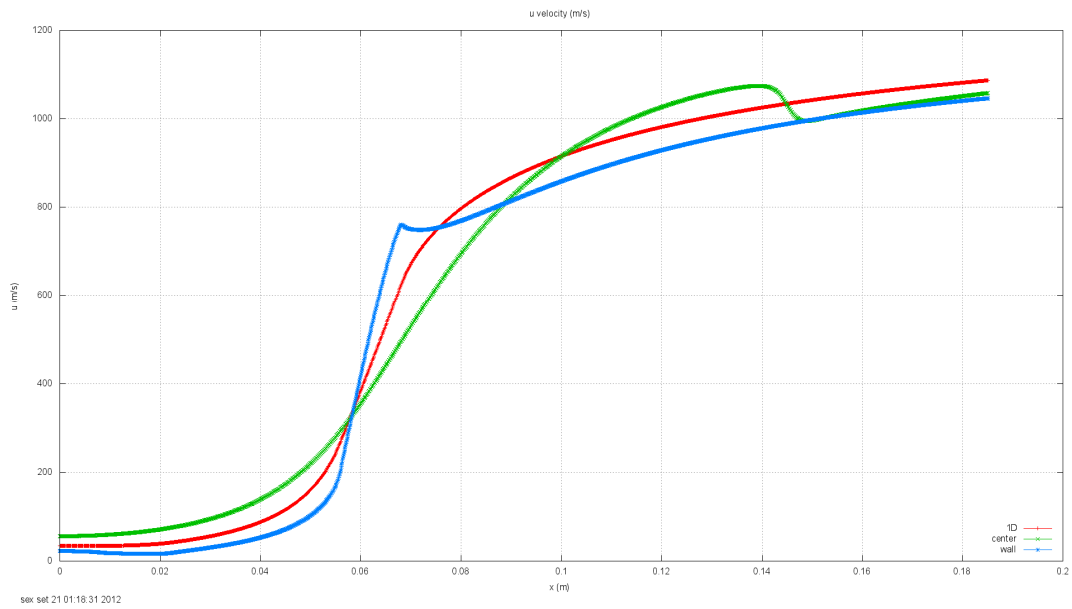


Figura 46 – Estimativa inicial para velocidade “u” em malha 1792 x 640 – Modelo II

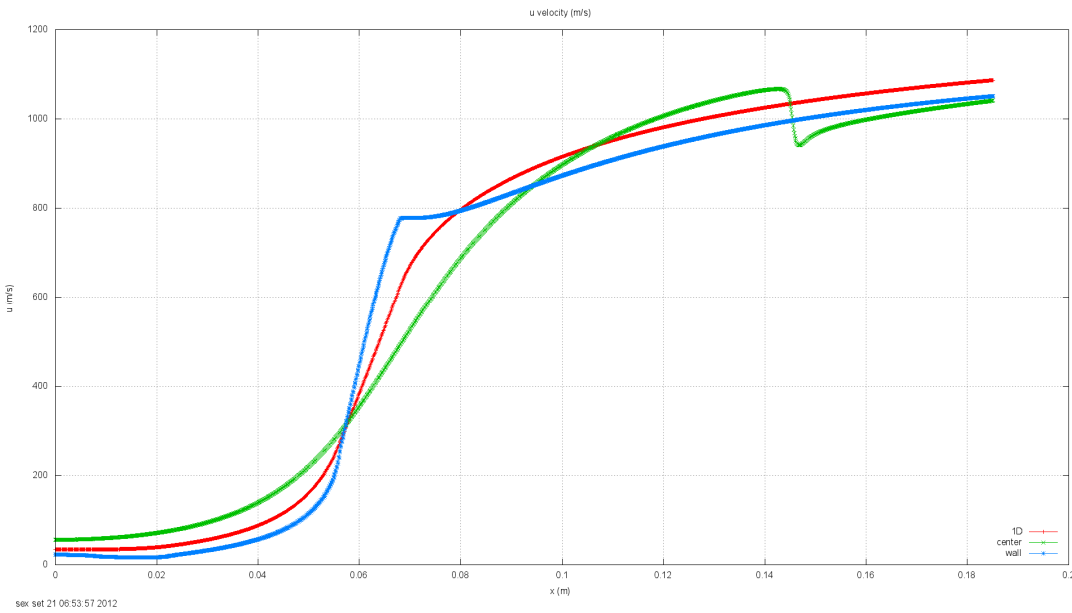


Figura 47 – Solução Final para velocidade “u” em malha 1792 x 640 – Modelo II

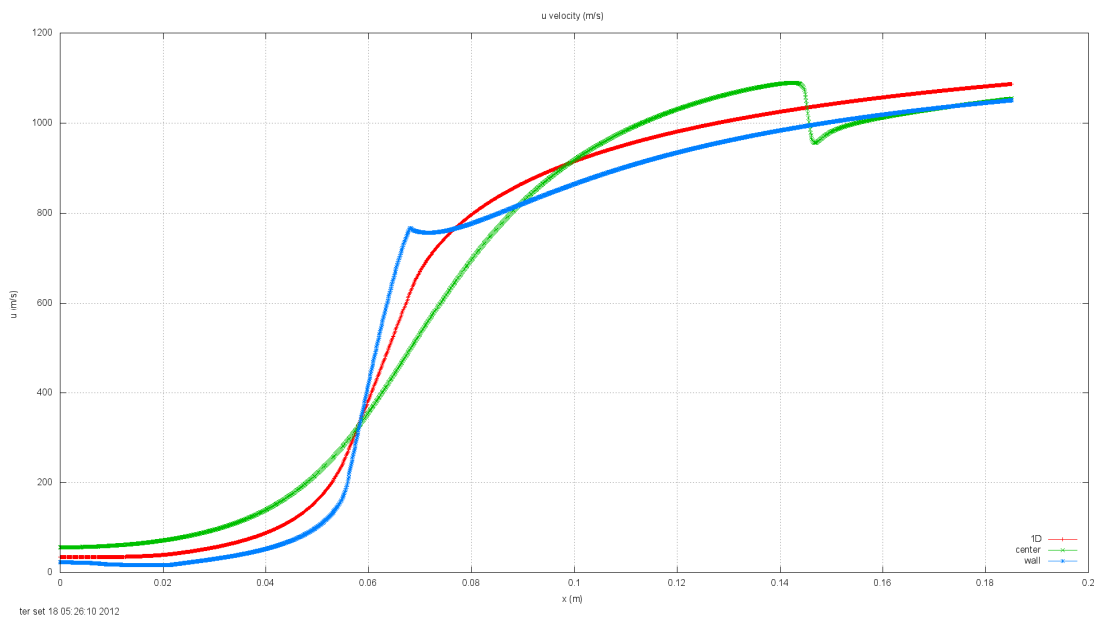


Figura 48 – Solução Final para velocidade “u” em malha 1792 x 640 – Referência

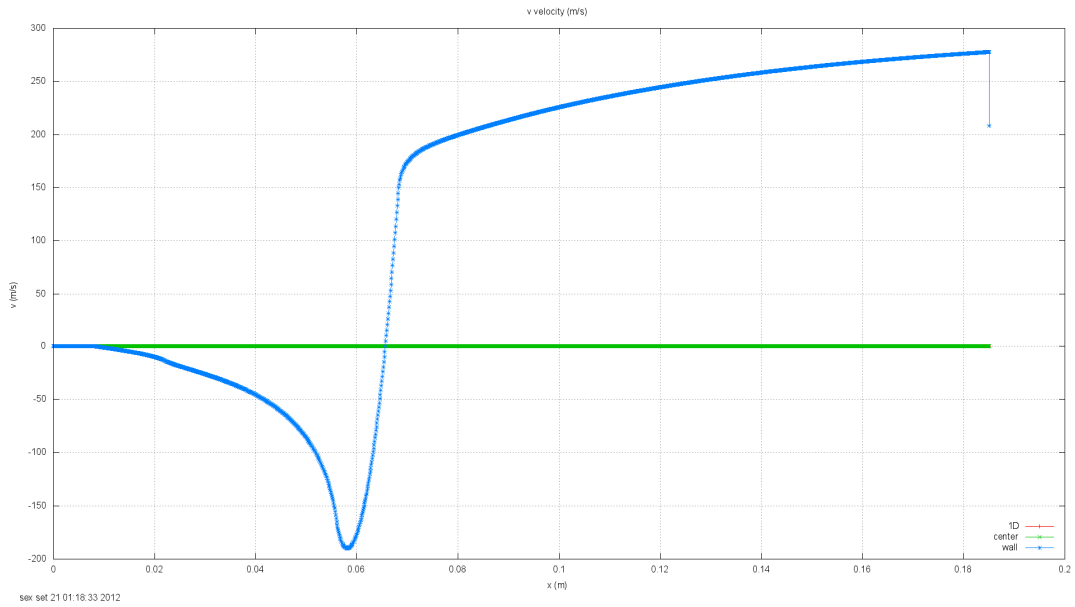


Figura 49 – Estimativa inicial para velocidade “v” em malha 1792 x 640 – Modelo II

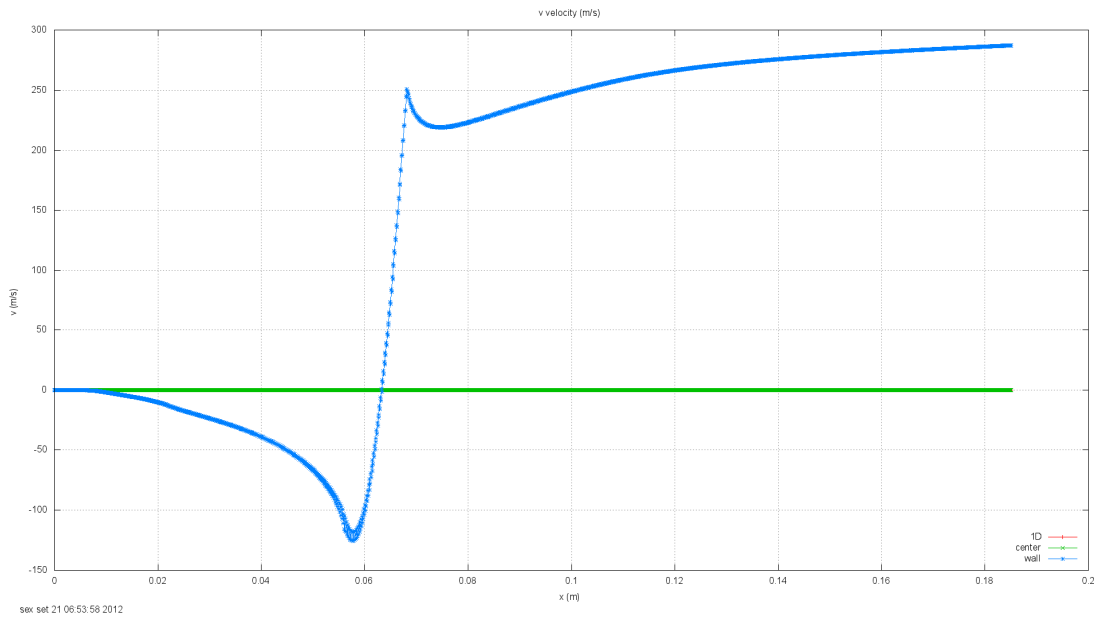


Figura 50 – Solução final para velocidade “v” em malha 1792 x 640 – Modelo II

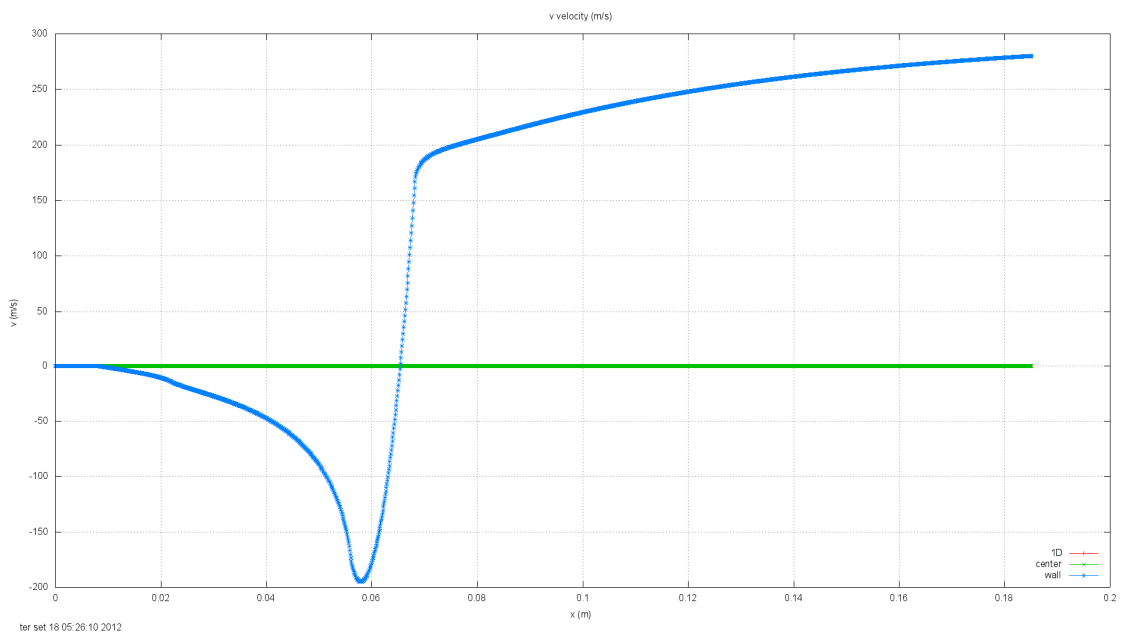


Figura 51 – Solução final para velocidade “v” em malha 1792 x 640 – Referência

Modelo III:

Este modelo, faz uma interpolação bi-linear dos valores de “P” , gerando os valores para os volumes da malha fina.

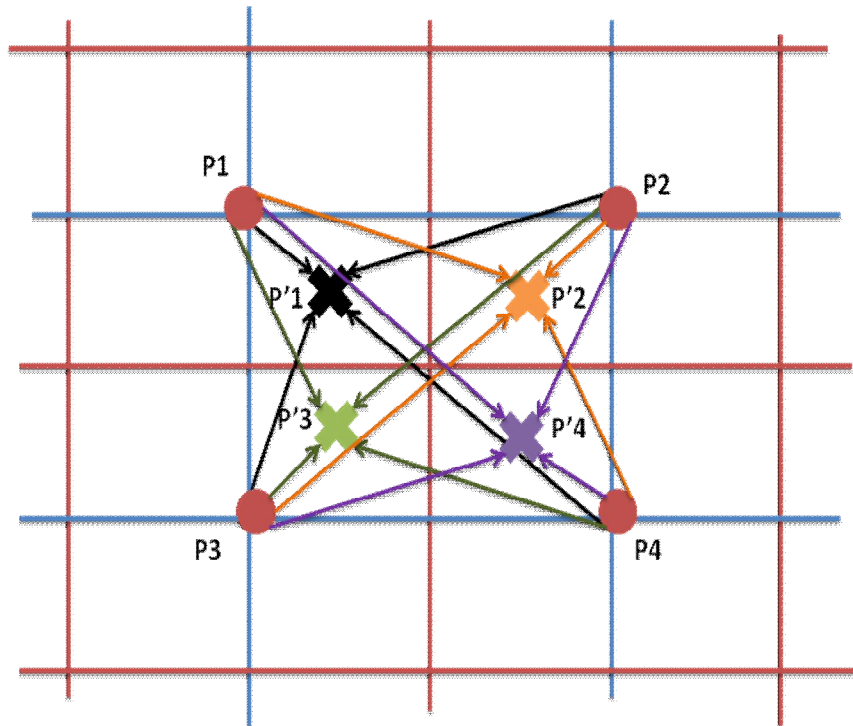


Figura 52 –Forma de transferência de valores entre malhas utilizando o modelo III

Os cálculos são feitos da seguinte forma, tendo por base os volumes genéricos apresentados na Fig.52:

$$P'_1 = \frac{1}{16}(9P_1 + 3P_2 + 3P_3 + P_4)$$

$$P'_2 = \frac{1}{16}(9P_2 + 3P_1 + 3P_4 + P_3)$$

$$P'_3 = \frac{1}{16}(9P_3 + 3P_1 + 3P_4 + P_2)$$

$$P'_4 = \frac{1}{16}(9P_4 + 3P_2 + 3P_3 + P_1)$$

O problema neste modelo é que os volumes (reais) de fronteira leste, oeste, norte e sul não receberam valores da mesma forma que os outros volumes reais. Neste caso a fronteira interna oeste acabou recebendo valores do volume “P” à sua frente, enquanto a fronteira interna leste recebeu os valores de volumes já bastante distantes. Como na fronteira oeste as velocidades são relativamente baixas e a leste são bastante elevadas, parece ser fisicamente lógica esta ação. A fronteira interna norte recebeu valores do volume “P” à sul, enquanto a fronteira interna sul recebeu valores dos volumes ao norte.

Foram transferidos também os valores dos volumes fictícios. A tentativa inicial foi de transferir somente os valores para os volumes reais, porém não estava obtendo solução. Posteriormente foi feito

o cálculo de “p”, “T”, “u” e “v” dos fictícios com base nos reais (transferidos), mas não houve melhora no tempo computacional.

A Fig.53 mostra como foi feita a estimativa inicial a partir dos dados da malha grossa. Na figura só estão indicados as transferências para alguns volumes, para facilitar o entendimento, pois se todas as transferências fossem mostradas, como na Fig.52, a visualização seria bastante confusa. Tem-se então a representação das transferências para os pontos P_1 da malha fina se comparada à fig. 52.

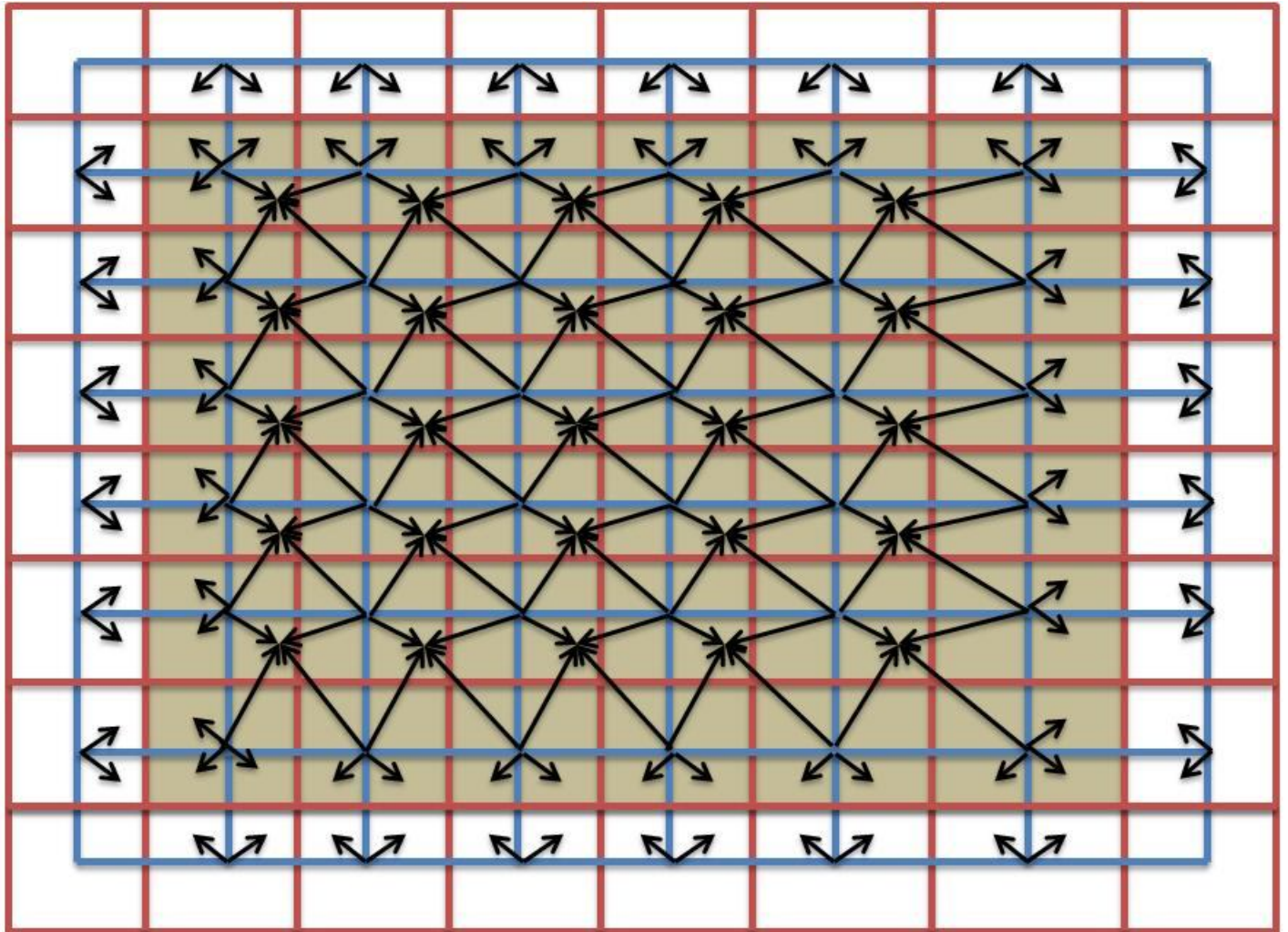


Figura 53 –Forma de transferência de valores entre malhas utilizando o modelo III

Pode-se ver dos gráficos a seguir que a estimativa inicial é mais próxima da solução final que a estimativa inicial com a solução 1D. Além disto é mais suave/contínua que as estimativas iniciais com os modelos I e II, porém, a solução utilizando este modelo tem os mesmos problemas do modelo II.

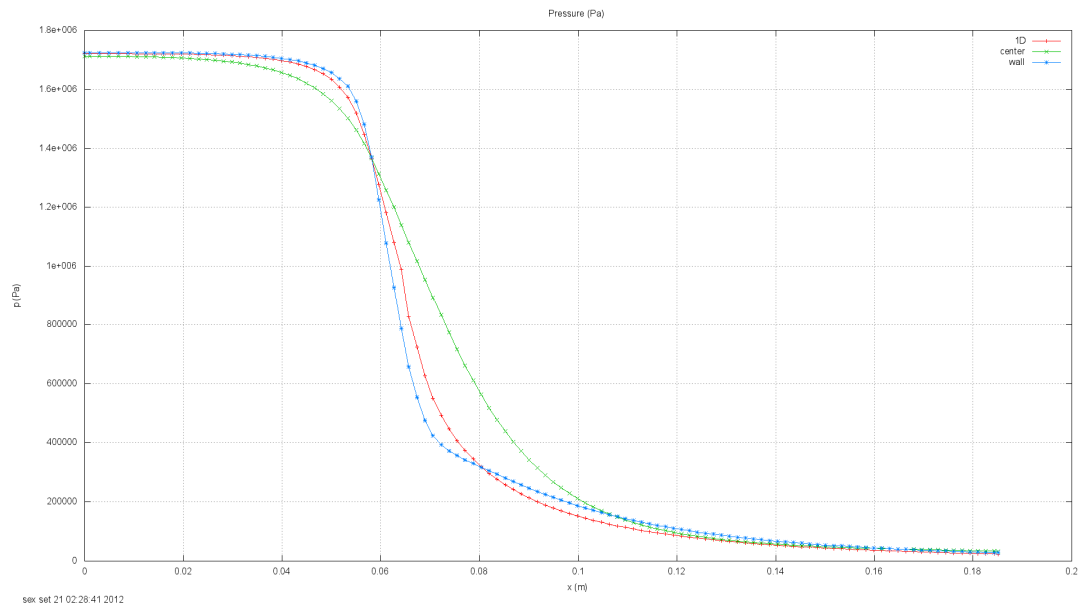


Figura 54 – Valores iniciais de pressão em malha 112 x 40 – Modelo III

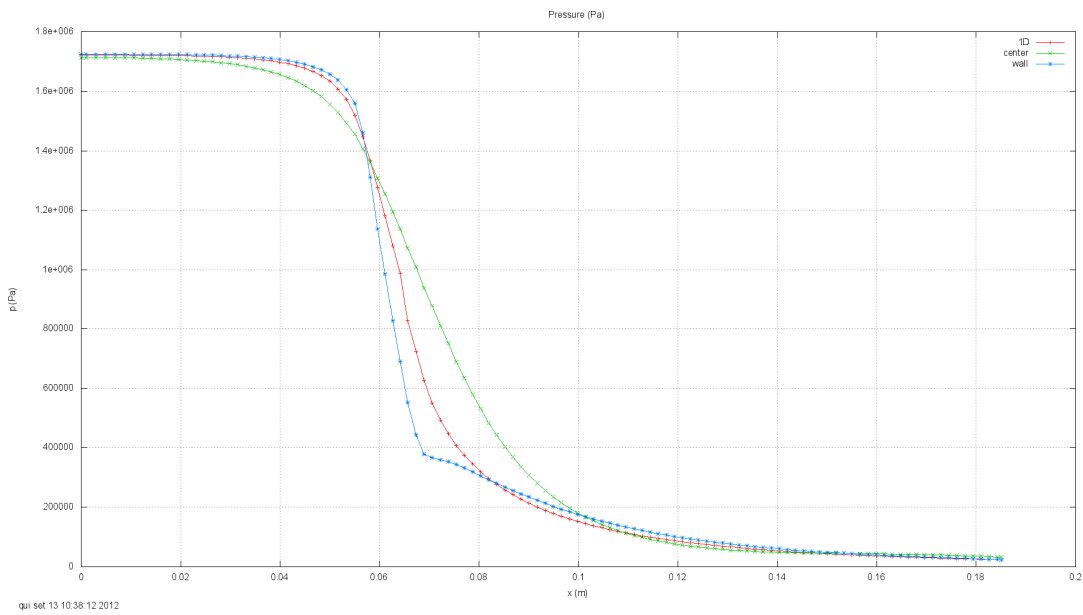


Figura 55 – Solução final para pressão em malha 112 x 40 – Modelo III

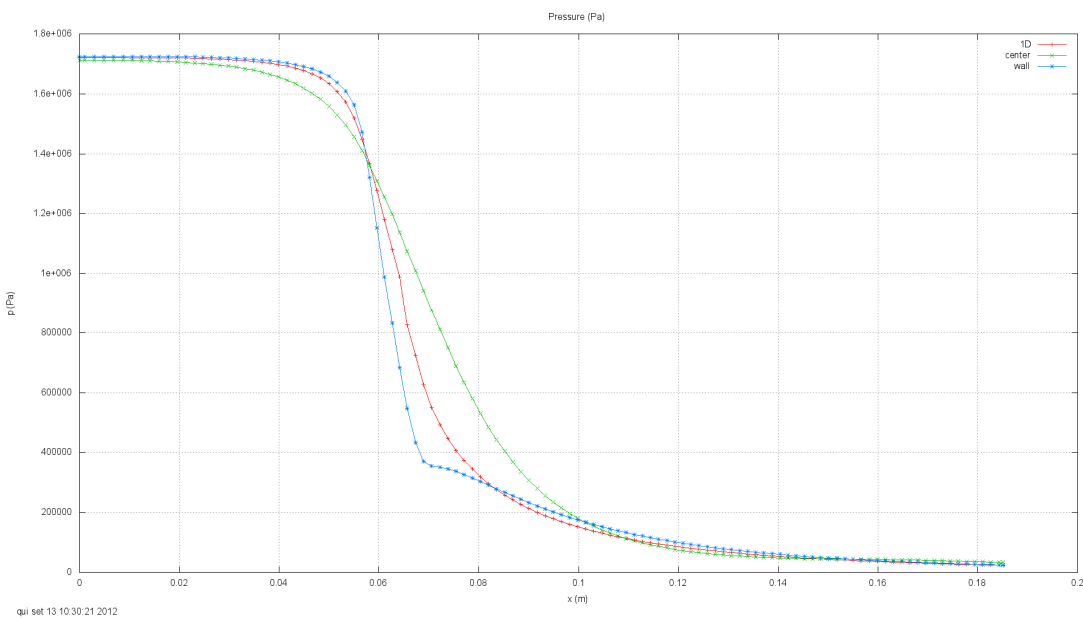


Figura 56 – Solução Final para pressão em malha 112 x 40 – Referência

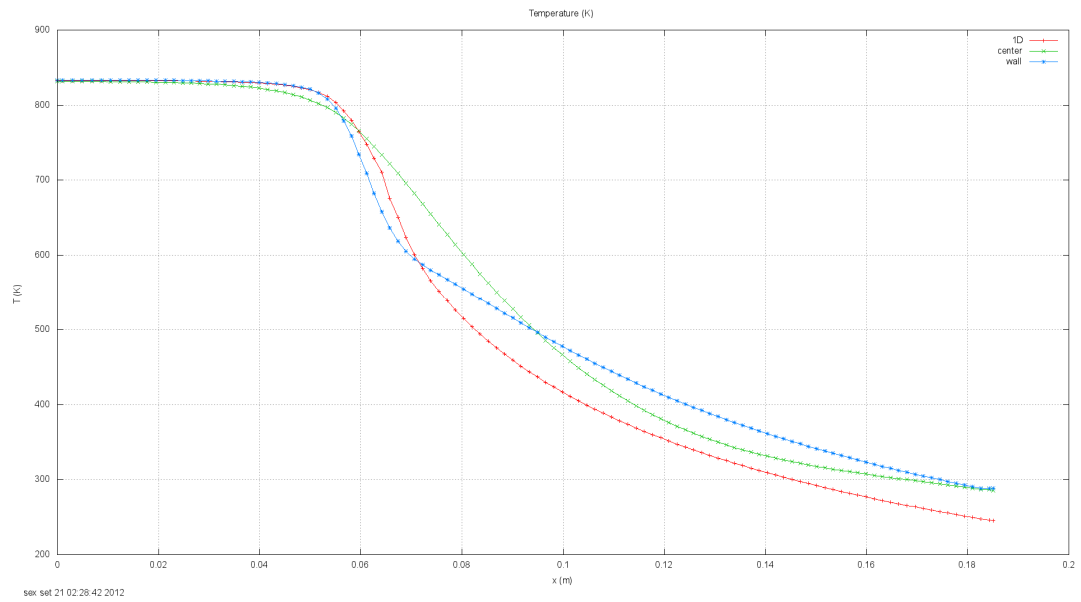


Figura 57 – Estimativa inicial para temperatura em malha 112 x 40 – Modelo III

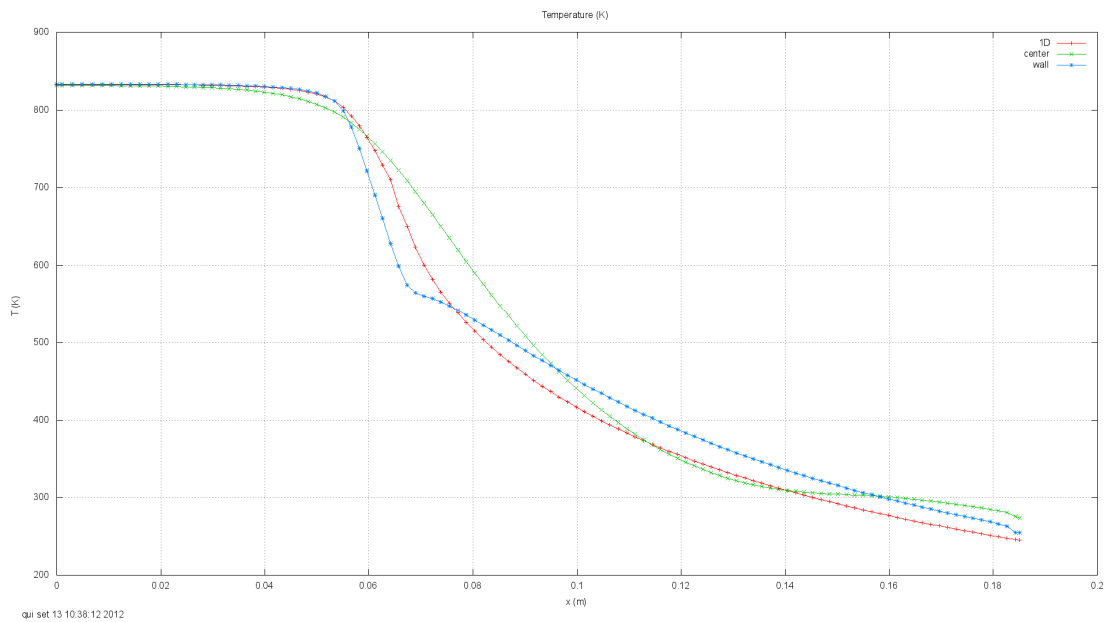


Figura 58 – Solução final para temperatura em malha 112 x 40 – Modelo III

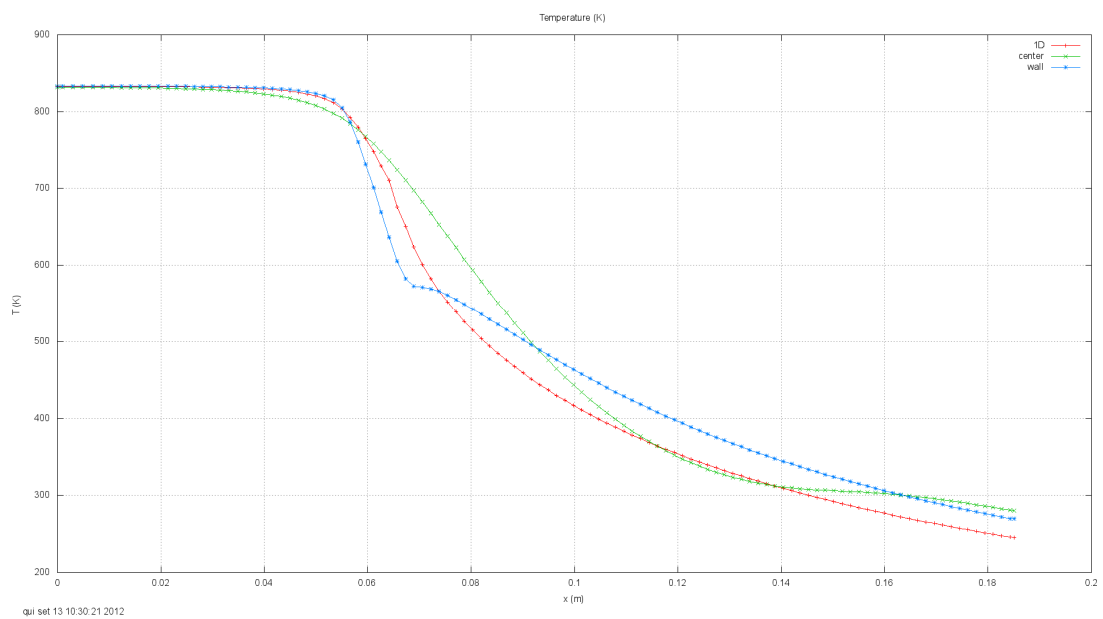


Figura 59 – Solução final para temperatura em malha 112 x 40 – Referência

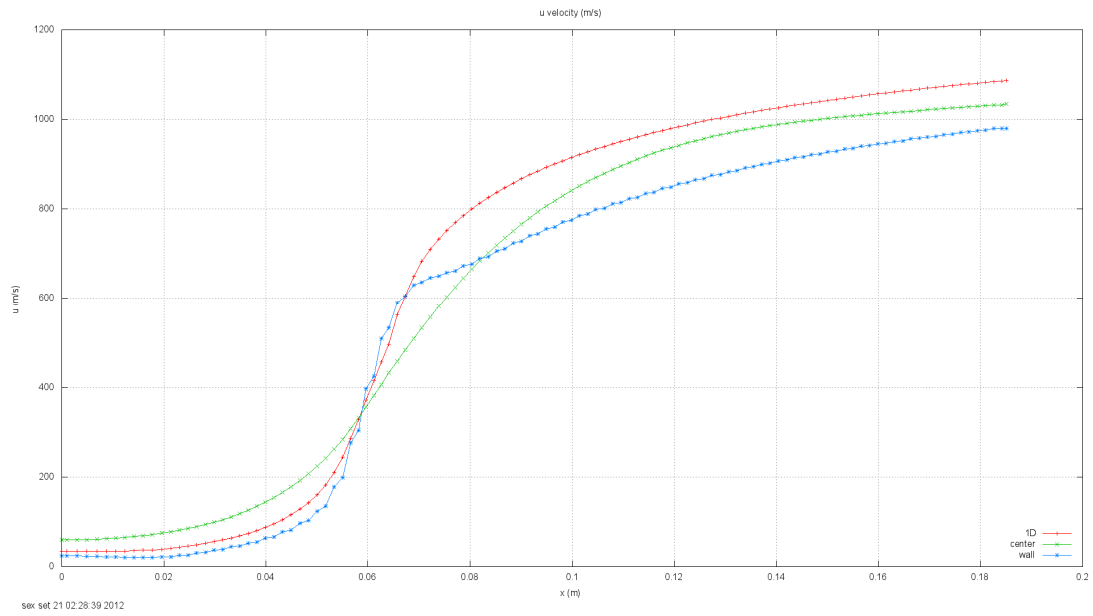


Figura 60 – Estimativa inicial para velocidade “u” em malha 112 x 40 – Modelo III

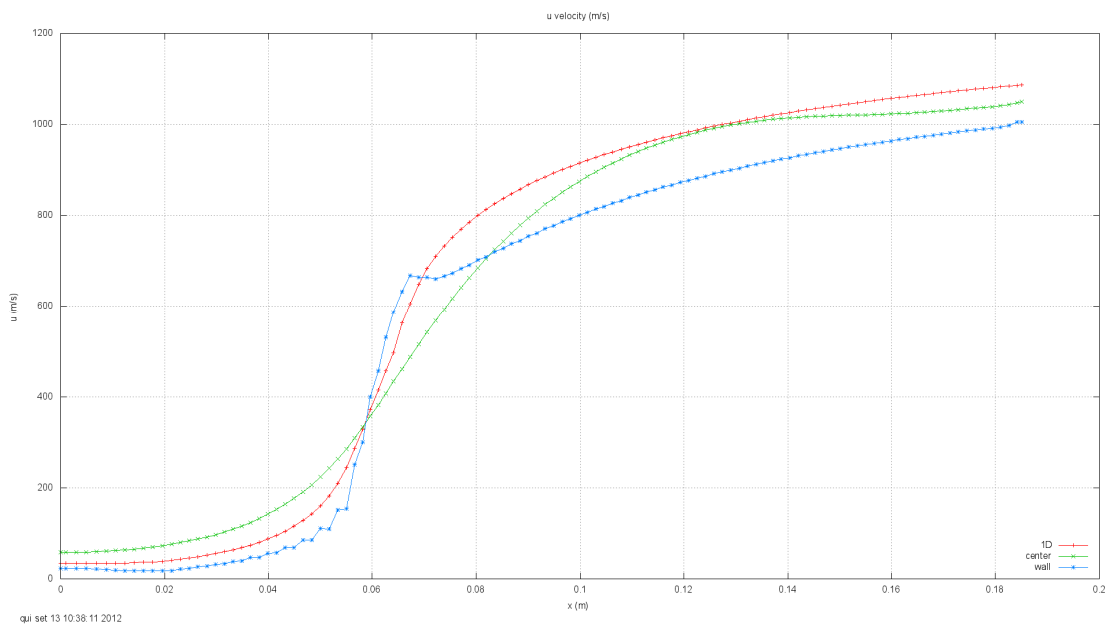


Figura 61 – Solução Final para velocidade “u” em malha 112 x 40 – Modelo III

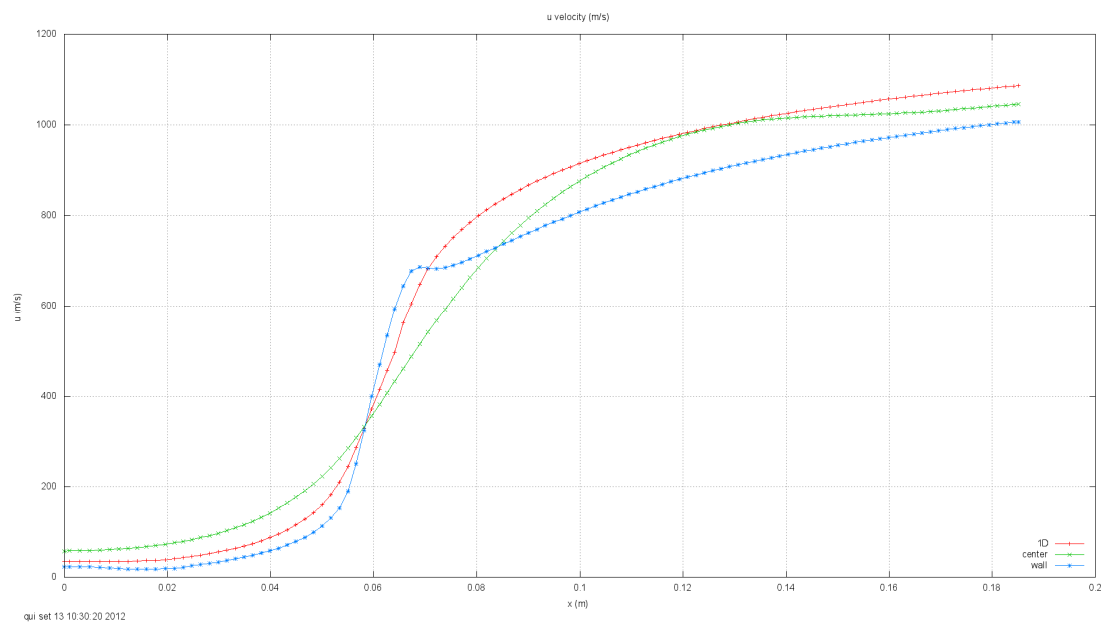


Figura 62 – Solução final para velocidade “u” em malha 112 x 40 – Referência

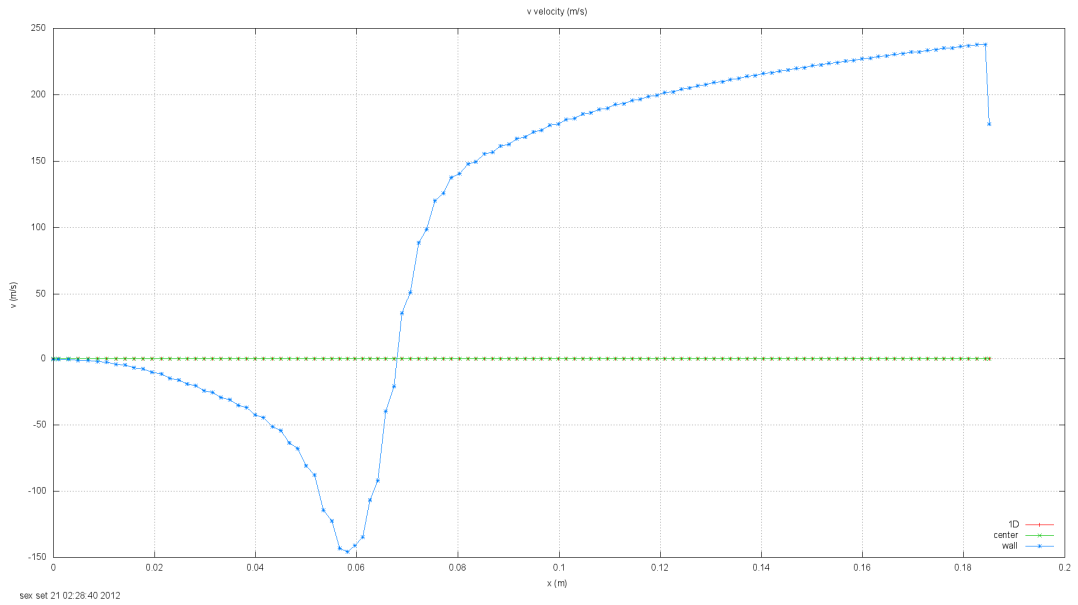


Figura 63 – Estimativa inicial para velocidade “v” em malha 112 x 40 – Modelo III

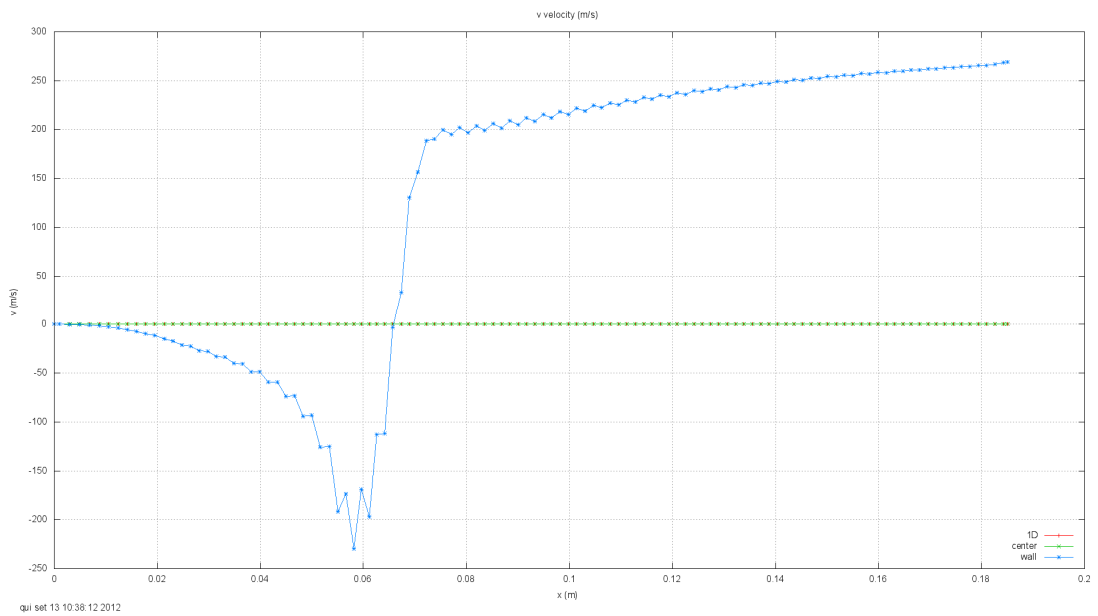


Figura 64 – Solução final para velocidade “v” em malha 112 x 40 – Modelo III

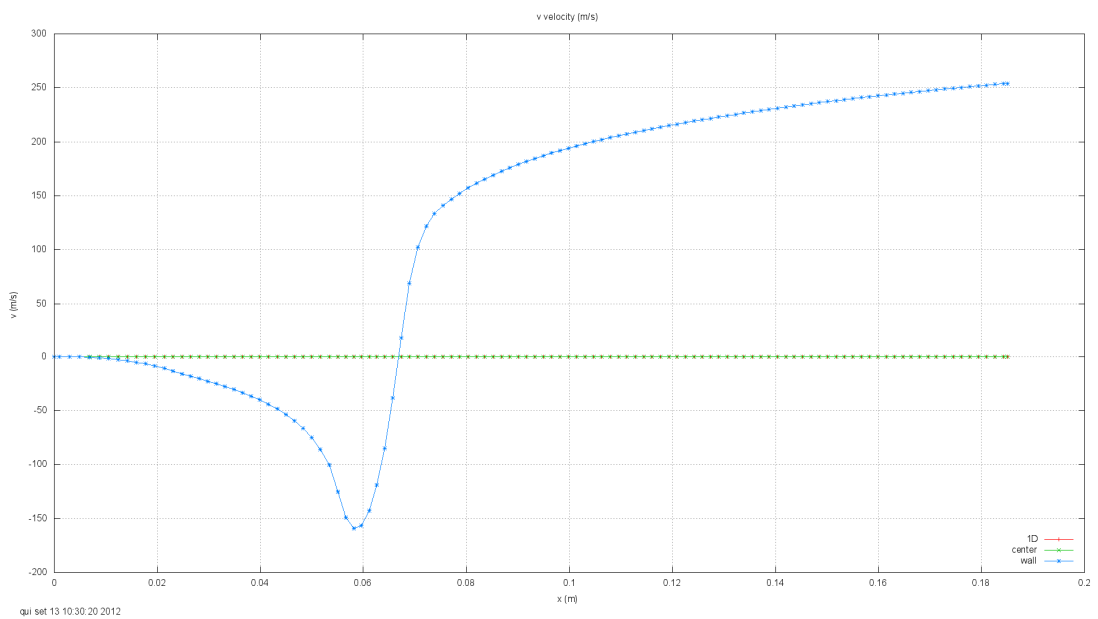


Figura 65 – Solução final para velocidade “v” em malha 112 x 40 – Referência

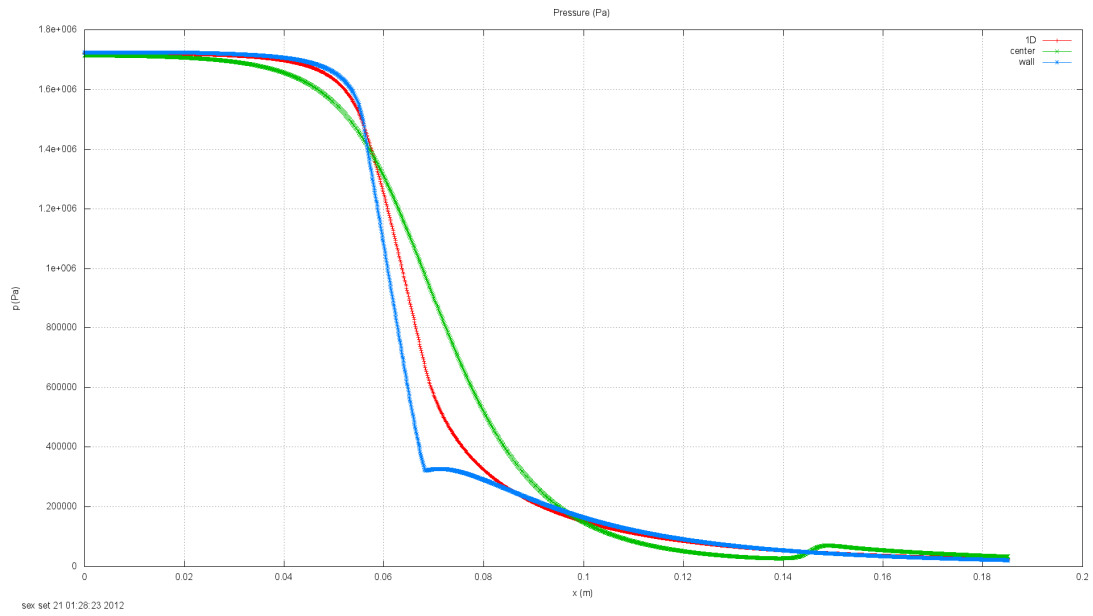


Figura 66 – Estimativa inicial de pressão em malha 1792 x 640 – Modelo III

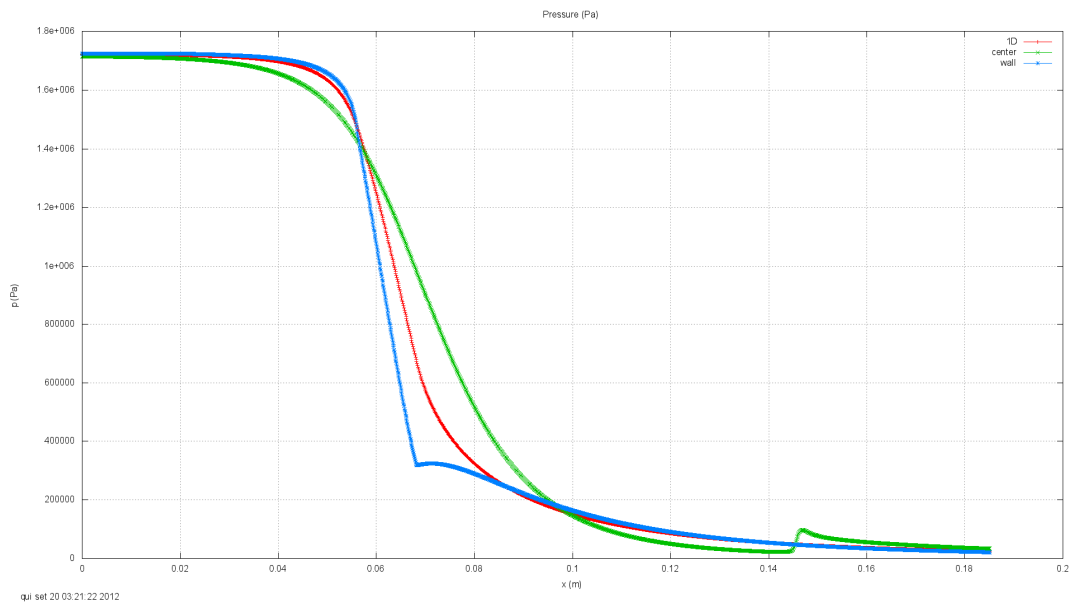


Figura 67 – Solução final para pressão em malha 1792 x 640 – Modelo III

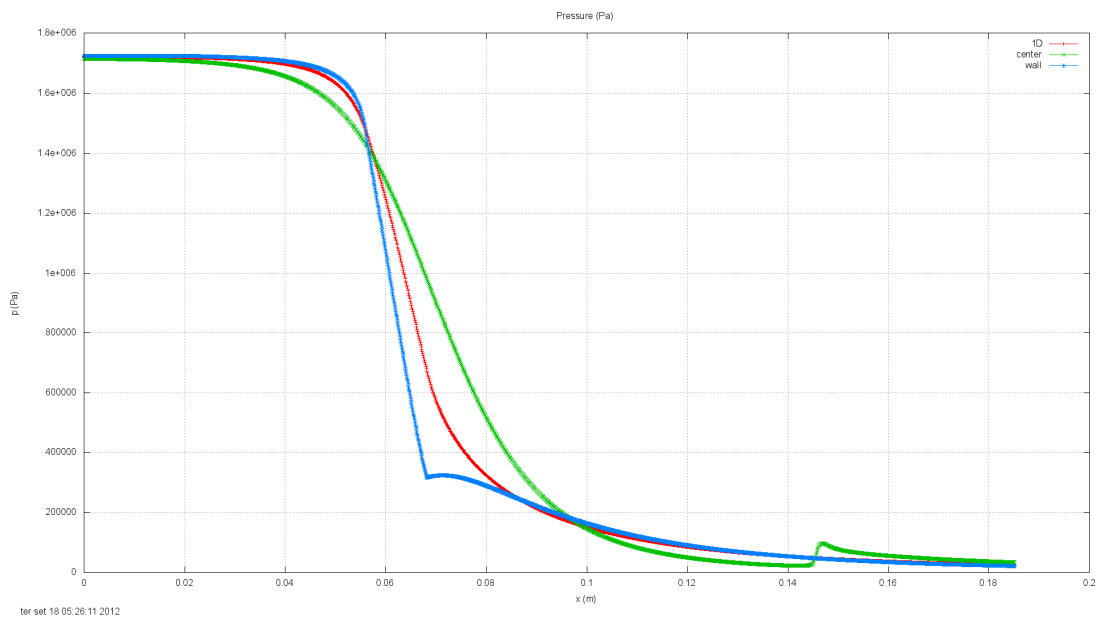


Figura 68 – Solução final para pressão em malha 1792 x 640 – Referência

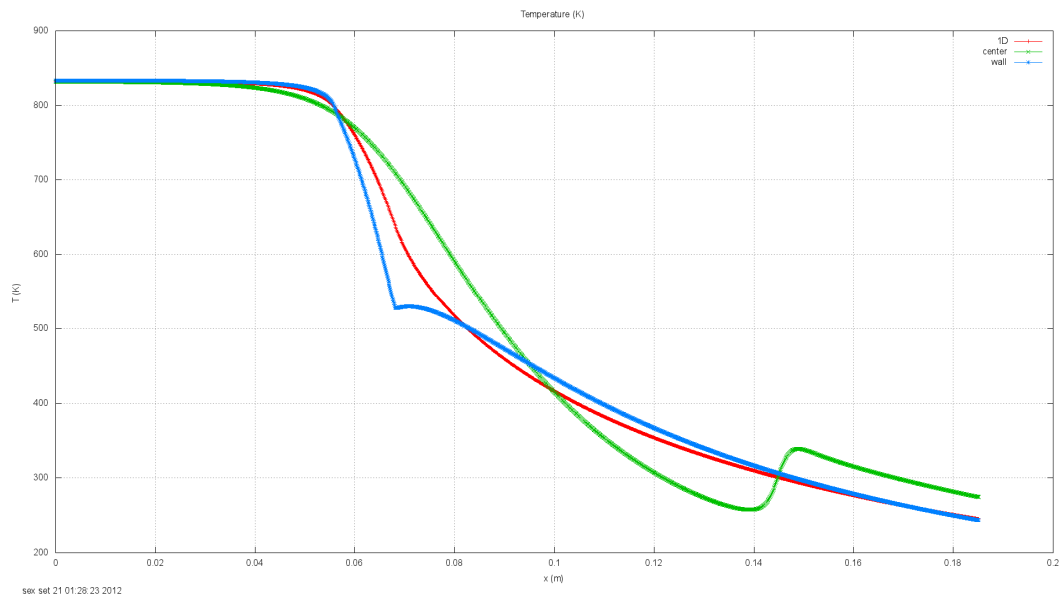


Figura 69 – Estimativa inicial para temperatura em malha 1792 x 640 – Modelo III

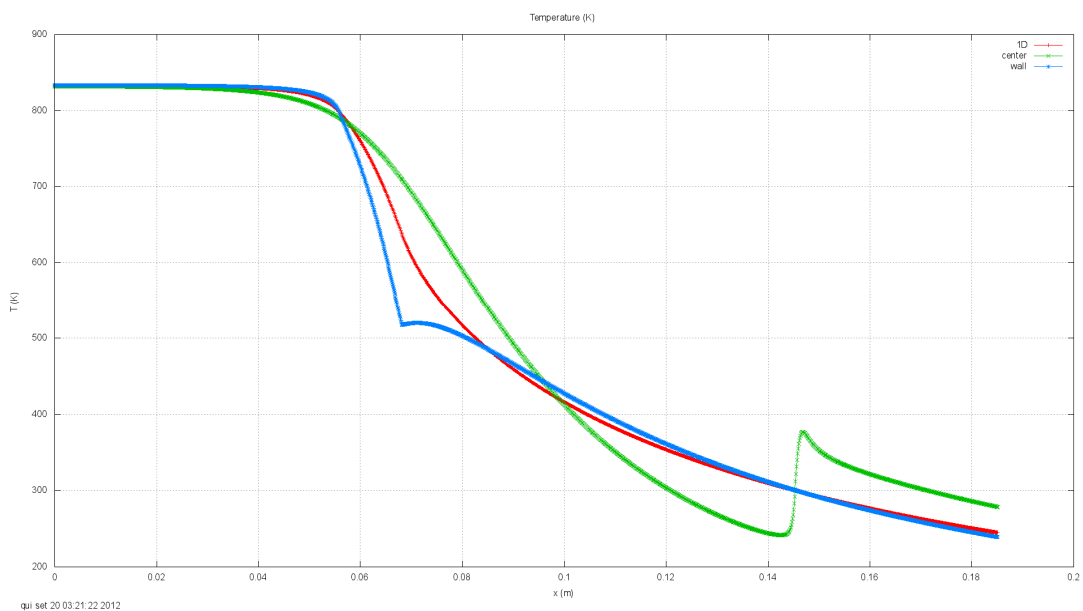


Figura 70 – Solução final para temperatura em malha 1792 x 640 – Modelo III

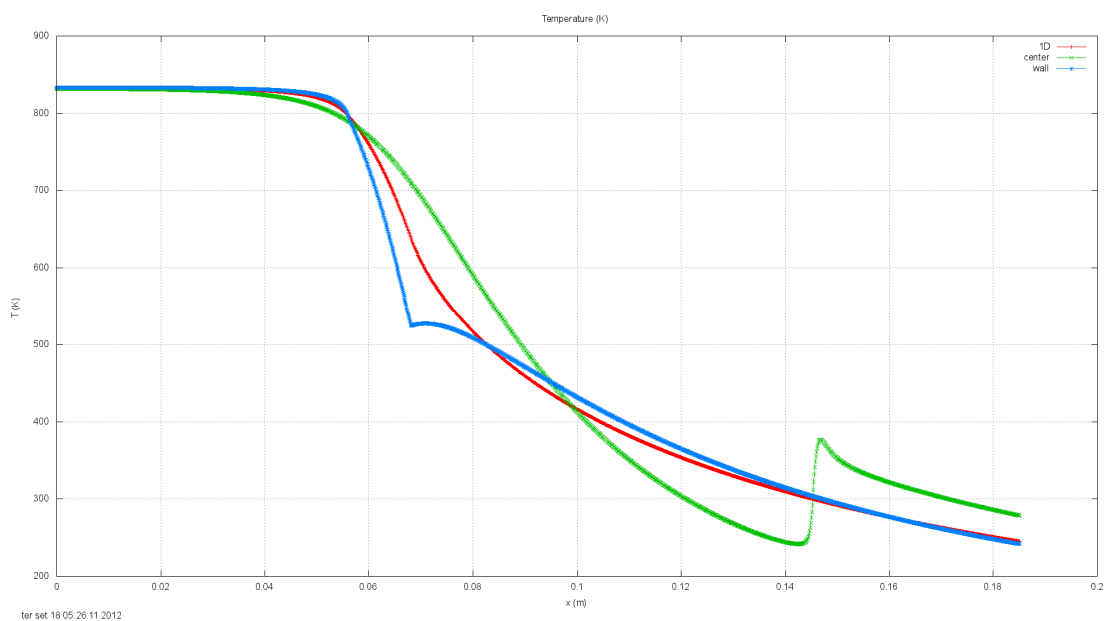


Figura 71 – Solução final para temperatura em malha 1792 x 640 – Referência

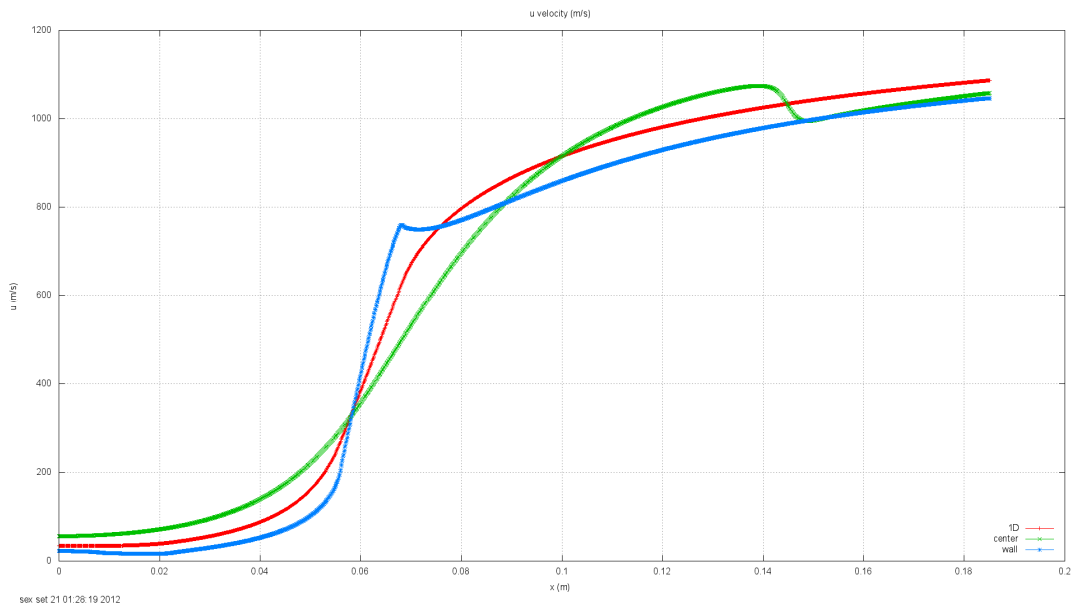


Figura 72 – Estimativa inicial para velocidade “u” em malha 1792 x 640 – Modelo III

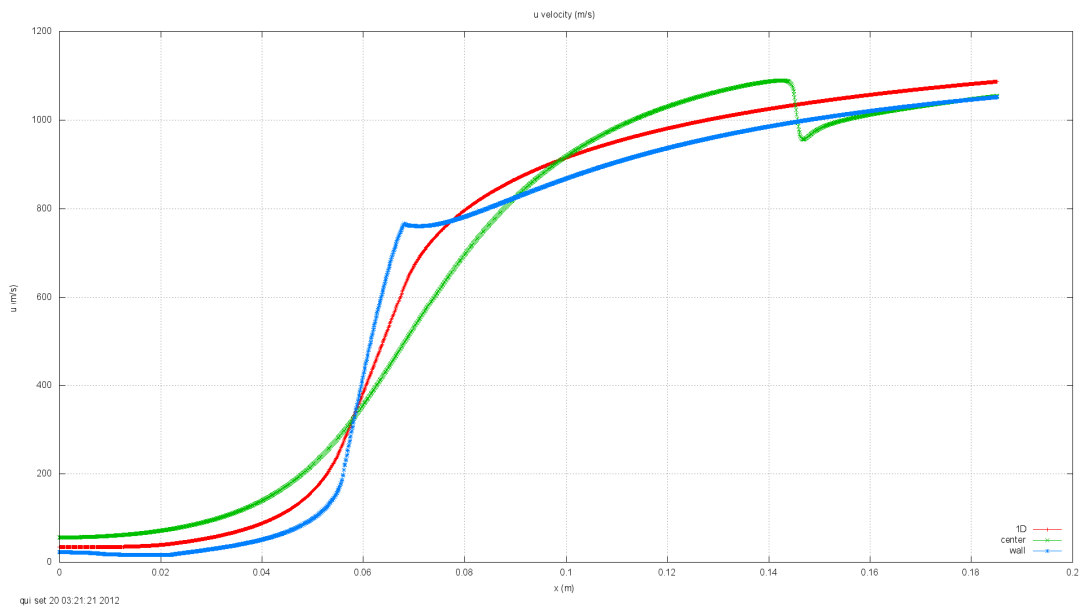


Figura 73 – Solução Final para velocidade “u” em malha 1792 x 640 – Modelo III

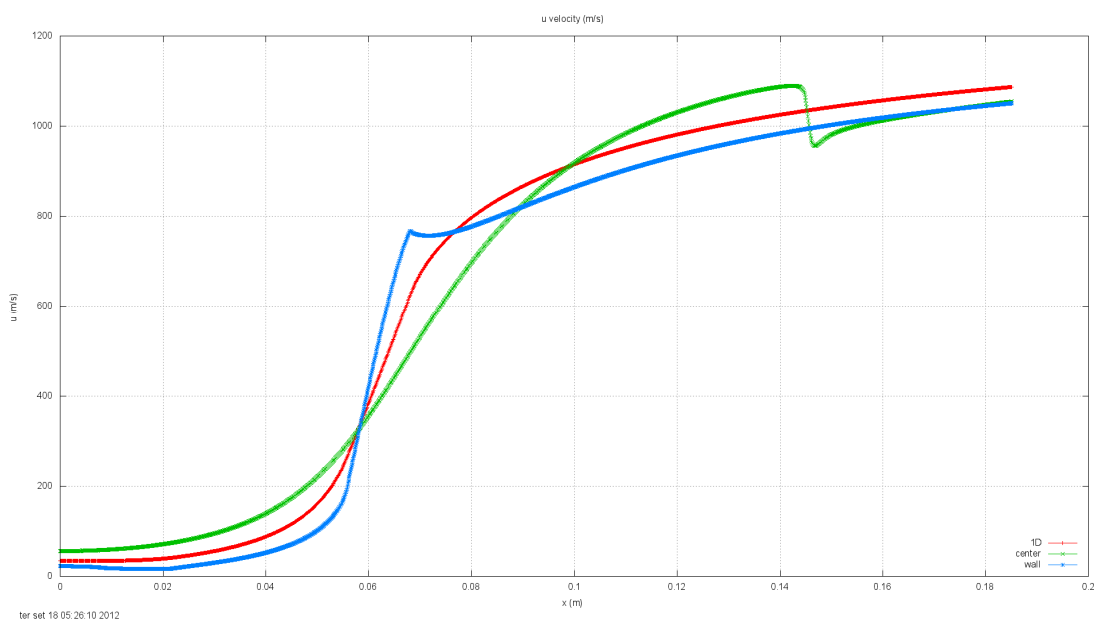


Figura 74 – Solução Final para velocidade “u” em malha 1792 x 640 – Referência

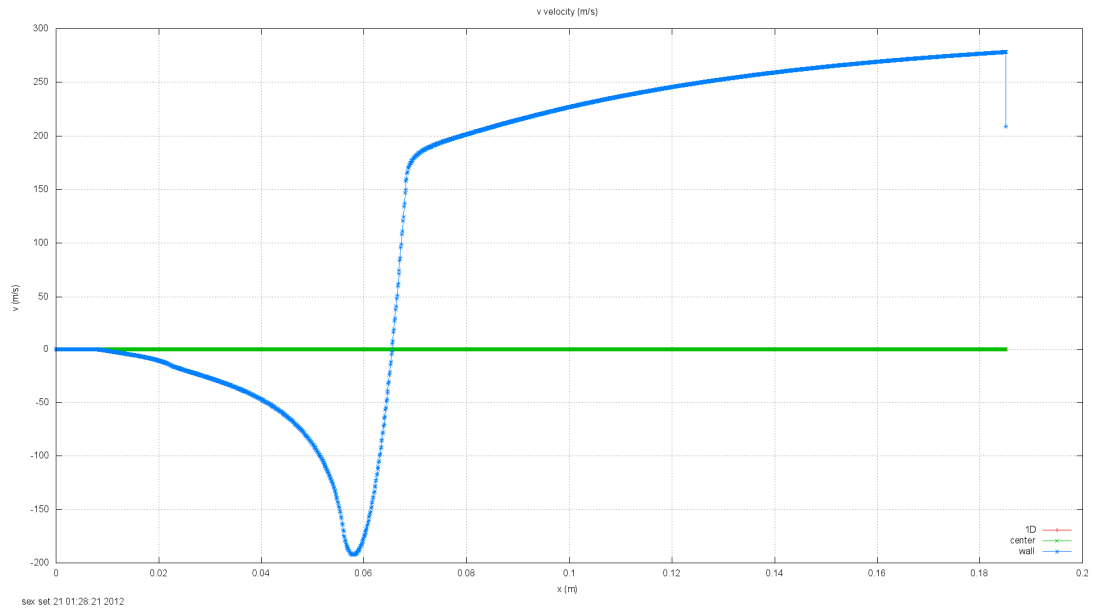


Figura 75 – Estimativa inicial para velocidade “v” em malha 1792 x 640 – Modelo III

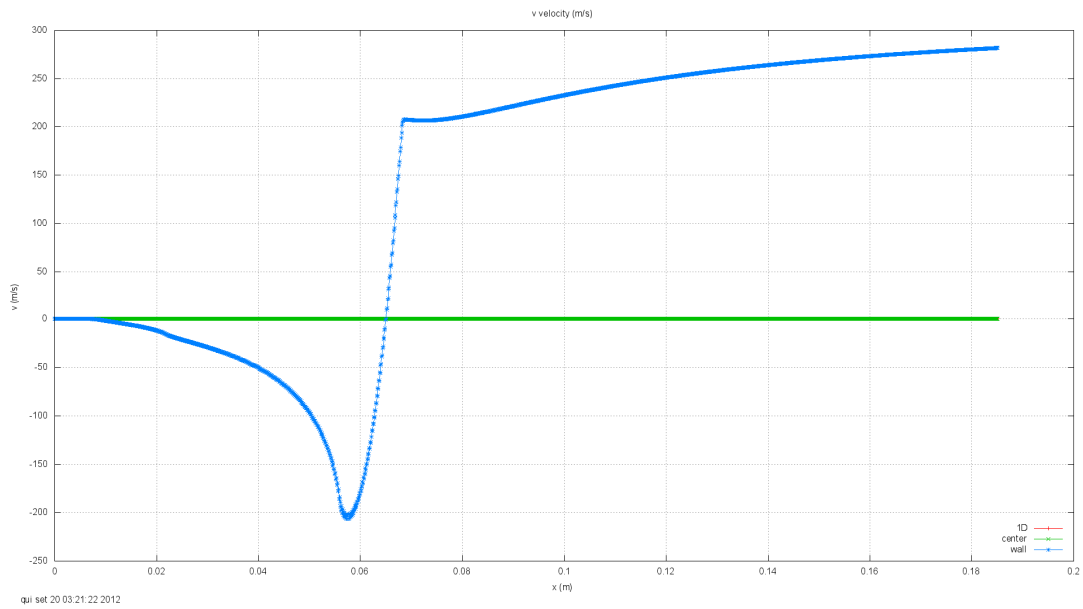


Figura 76 – Solução final para velocidade “v” em malha 1792 x 640 – Modelo III

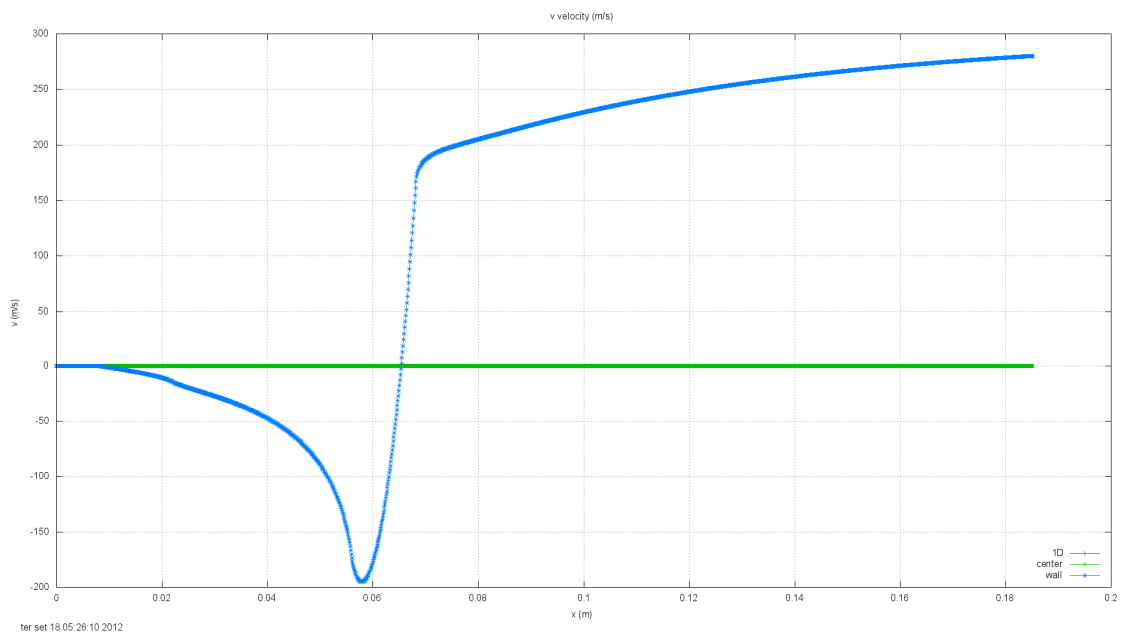


Figura 77 – Solução final para velocidade “v” em malha 1792 x 640 – Referência

Hardware e Software das simulações:

Computador: CFD9 (Lena-1), 8GB RAM, 64bit, Intel Core2 Quad, 2.4 GHz

Sistema operacional: Windows 7

Compilador: Intel Visual Fortran 11.1.065 [Intel 64].

Programa: Mach2D-5p8-tdma-bl

Dados constantes nas simulações: kg=1; a1=1.d-6; coord=1; Rg=2.869E+02; gamma=1.4d0; p0=1725068.d0; T0=833.33d0; pr=101325.d0; g0=9.80665d0; modvis=0; modtur=0; ccTw=0; reload=0; tolerance=1d-10; wbkp=50000; wlf=1; sem_a=1; sem_g=1; w_g=1; w_cam=1; vertela=0; num=1.

Resultados das Simulações:

São mostrados a seguir os resultados das simulações.

Pode-se verificar que para os esquemas CDS e UDS/CDS qualquer dos modelos apresentou tempos muito maiores que a referência (estimativa inicial foi a solução 1D).

Já usando o esquema UDS na solução, os tempos são muito próximos para malhas grossas e nas malhas finas o modelo I é um pouco melhor que a referência, enquanto os modelos II e III tem tempos de processamento maiores.

		UDS													
		nx2	ny2	beta1	beta2	itb1	itb2	it1	it2	dt1	dt2	itmax	imax	nitm_u	nitm_p
Simul.	Refer.	56	20	0	0	1000	1000	5	5	2d-5	2d-5	5000	6	2	2
EG01	Refer.	112	40	0	0	1000	1000	5	5	2d-5	2d-5	5000	6	2	5
EG02	Difusivo	112	40	0	0	1000	1000	5	5	2d-5	2d-5	5000	6	2	5
EG03	Advectivo	112	40	0	0	1000	1000	5	5	2d-5	2d-5	5000	6	2	5
EG04	Bilinear	112	40	0	0	1000	1000	5	5	2d-5	2d-5	5000	6	2	5
EG05	Refer.	224	80	0	0	1000	1000	5	5	8d-6	8d-6	5000	7	2	5
EG06	Difusivo	224	80	0	0	1000	1000	5	5	8d-6	8d-6	5000	7	2	5
EG07	Advectivo	224	80	0	0	1000	1000	5	5	8d-6	8d-6	5000	7	2	5
EG08	Bilinear	224	80	0	0	1000	1000	5	5	8d-6	8d-6	5000	7	2	5
EG09	Refer.	448	160	0	0	1000	1000	5	5	4d-6	4d-6	5000	6	2	4
EG10	Difusivo	448	160	0	0	1000	1000	5	5	4d-6	4d-6	5000	6	2	4
EG11	Advectivo	448	160	0	0	1000	1000	5	5	4d-6	4d-6	5000	6	2	4
EG12	Bilinear	448	160	0	0	1000	1000	5	5	4d-6	4d-6	5000	6	2	4
EG13	Refer.	896	320	0	0	1000	1000	5	5	2d-6	2d-6	50000	6	2	4
EG14	Difusivo	896	320	0	0	1000	1000	5	5	2d-6	2d-6	50000	6	2	4
EG15	Advectivo	896	320	0	0	1000	1000	5	5	2d-6	2d-6	50000	6	2	4
EG16	Bilinear	896	320	0	0	1000	1000	5	5	2d-6	2d-6	50000	6	2	4
EG17	Refer.	1792	640	0	0	1000	1000	5	5	1d-6	1d-6	50000	6	2	4
EG18	Difusivo	1792	640	0	0	1000	1000	5	5	1d-6	1d-6	50000	6	2	4
EG19	Advectivo	1792	640	0	0	1000	1000	5	5	1d-6	1d-6	50000	6	2	4
EG20	Bilinear	1792	640	0	0	1000	1000	5	5	1d-6	1d-6	50000	6	2	4

		UDS						
Simul.	Refer.	RAM	it	tcpu	Cd	Fd*		
Simul.	Refer.	6.3	204	0.5150	1.0470434616652000E+00	9.7705137142835400E-01		
EG01	Refer.	6.3	327	4.6870	1.0169458676417700E+00	9.7208244387623800E-01		
EG02	Difusivo	6.244	352	5.0470	1.0169458676295100E+00	9.7792435097445000E-01		
EG03	Advectivo	6.204	353	5.0310	1.0297553358824000E+00	9.9380648036554800E-01		
EG04	Bilinear	6.2	362	5.0780	1.0175087238171400E+00	9.7961560714558700E-01		
EG05	Refer.	18.5	716	47.7500	1.0008339011498300E+00	9.7023450456076200E-01		
EG06	Difusivo	18.6	772	52.0000	1.0008339011257700E+00	9.7275883446192500E-01		
EG07	Advectivo	18.6	794	53.3840	1.0058204580183700E+00	9.7928356268270100E-01		
EG08	Bilinear	18.6	772	53.4940	1.0012042362106400E+00	9.7369787968351200E-01		
EG09	Refer.	67.5	1795	531.3300	9.9147362430330000E-01	9.6867739684556300E-01		
EG10	Difusivo	67.7	1783	522.2810	9.9147362453558600E-01	9.6984952369157000E-01		
EG11	Advectivo	67.7	1867	549.5670	9.9322667201707200E-01	9.7241463996335800E-01		
EG12	Bilinear	67.7	1827	531.8750	9.9162918510788400E-01	9.7029591568254400E-01		
EG13	Refer.	260.2	3500	5005.2700	9.8646937018832700E-01	9.6779607250208000E-01		
EG14	Difusivo	261.284	3542	4942.8570	9.8646937014553400E-01	9.6834608065223100E-01		
EG15	Advectivo	261.268	3707	5197.4070	9.8707198325312200E-01	9.6937656778760700E-01		
EG16	Bilinear	261.268	3718	5179.2660	9.8652987516531400E-01	9.6855143693523100E-01		
EG17	Refer.	1030	8372	51355.3000	9.8391776658153700E-01	9.6736394220210600E-01		
EG18	Difusivo	1030	8195	50467.3060	9.8391776655371200E-01	9.6762965422204100E-01		
EG19	Advectivo	1030	8422	51013.0740	9.8411900305166300E-01	9.6805620388404400E-01		
EG20	Bilinear	1030	9287	56322.9840	9.8394054591710200E-01	9.6772367510449100E-01		

		CDS													
Simul.	Refer.	nx2	ny2	beta1	beta2	itb1	itb2	it1	it2	dt1	dt2	itmax	imax	nitm_u	nitm_p
Simul.	Refer.	56	20	1	1	1000	1000	5	5	3d-5	3d-5	50000	6	2	2
EG21	Refer.	112	40	1	1	1000	1000	5	5	1d-5	1d-5	50000	4	2	2
EG22	Difusivo	112	40	1	1	1000	1000	5	5	1d-5	1d-5	50000	4	2	2
EG23	Advectivo	112	40	1	1	1000	1000	5	5	1d-5	1d-5	50000	4	2	2
EG24	Bilinear	112	40	1	1	1000	1000	5	5	1d-5	1d-5	50000	4	2	2
EG25	Refer.	224	80	1	1	1000	1000	5	5	4d-6	4d-6	50000	3	2	2
EG26	Difusivo	224	80	1	1	1000	1000	5	5	4d-6	4d-6	50000	3	2	2
EG27	Advectivo	224	80	1	1	1000	1000	5	5	4d-6	4d-6	50000	3	2	2
EG28	Bilinear	224	80	1	1	1000	1000	5	5	4d-6	4d-6	50000	3	2	2
EG29	Refer.	448	160	0	1	500	1000	5	5	1d-6	1d-6	50000	6	2	4
EG30	Difusivo	448	160	0	1	500	1000	5	5	1d-6	1d-6	50000	6	2	4
EG31	Advectivo	448	160	0	1	500	1000	5	5	1d-6	1d-6	50000	6	2	4
EG32	Bilinear	448	160	0	1	500	1000	5	5	1d-6	1d-6	50000	6	2	4

		CDS				
		RAM	it	tcpu	Cd	Fd*
Simul.	Refer.	3.1	1685	4.1250	9.7990916369721200E-01	9.6485979137771400E-01
EG21	Refer.	6.2	2037	15.3120	9.8080158828873700E-01	9.6608957334196000E-01
EG22	Difusivo	6.2	3248	24.7030	9.8081410058019400E-01	9.6610231496780700E-01
EG23	Advectivo	6.2	NaN			
EG24	Bilinear	6.2	NaN			
EG25	Refer.	18.5	3551	114.9690	9.8106604710660500E-01	9.6659595806575700E-01
EG26	Difusivo	18.5	5604	181.7920	9.8107412235547900E-01	9.6660432802339500E-01
EG27	Advectivo	18.5	NaN			
EG28	Bilinear	18.5	NC			
EG29	Refer.	67.5	11061	3188.1520	9.8123819551744700E-01	9.6680690565243600E-01
EG30	Difusivo	67.5	17722	5118.3120	9.8124128214304800E-01	9.6681011376339200E-01
EG31	Advectivo	67.5	NC			
EG32	Bilinear	67.5	NC			

		UDS/CDS													
		nx2	ny2	beta1	beta2	itb1	itb2	it1	it2	dt1	dt2	itmax	imax	nitm_u	nitm_p
Simul.	Refer.	56	20	0	1	1	2	5	5	2d-5	2d-5	50000	2	3	3
		112	40	0	1	8	16	5	5	2d-5	2d-5	50000	5	5	5
EG33	Refer.	112	40	0	1	8	16	5	5	5d-6	5d-6	50000	5	5	5
EG34	Difusivo	112	40	0	1	8	16	5	5	1d-5	1d-5	50000	6	2	5
EG35	Advectivo	112	40	0	1	8	16	5	5	5d-6	5d-6	50000	5	5	5
EG36	Bilinear	112	40	0	1	8	16	5	5	5d-6	5d-6	50000	5	5	5
EG37	Refer.	224	80	0	1	4	8	5	5	5d-6	5d-6	50000	6	2	5
EG38	Difusivo	224	80	0	1	4	8	5	5	5d-6	5d-6	50000	6	2	5
EG39	Advectivo	224	80	0	1	4	8	5	5	5d-6	5d-6	50000	6	2	5
EG40	Bilinear	224	80	0	1	4	8	5	5	5d-6	5d-6	50000	6	2	5
EG41	Refer.	448	160	0	1	200	500	5	5	4d-6	2d-6	50000	5	5	5
EG42	Difusivo	448	160	0	1	200	500	5	5	4d-6	2d-6	50000	6	2	5
EG43	Advectivo	448	160	0	1	200	500	5	5	4d-6	2d-6	50000	5	5	5
EG44	Bilinear	448	160	0	1	200	500	5	5	4d-6	2d-6	50000	5	5	5

		UDS/CDS				
Simul.	Refer.	RAM	it	tcpu	Cd	Fd*
		3.1	1099	1.9370	9.7990959217711400E-01	9.6486034477026900E-01
			Div			
EG33	Refer.	6.2	1852	24.3280	9.8080224047493300E-01	9.6609020988382800E-01
EG34	Difusivo	6.3	2751	36.2970	9.8081412092490200E-01	9.6610237815832800E-01
EG35	Advectivo	6.24	NC			
EG36	Bilinear	6.24	NC			
EG37	Refer.		3257	194.4380	9.8106667732866500E-01	9.6659657866705700E-01
EG38	Difusivo		4178	249.2810	9.8107406897279600E-01	9.6660424309142900E-01
EG39	Advectivo		NC			
EG40	Bilinear		NC			
EG41	Refer.		5409	1769.9350	9.8123810288119400E-01	9.6680680791624100E-01
EG42	Difusivo		7316	2391.8130	9.8124131896688300E-01	9.6681013434764400E-01
EG43	Advectivo		NC			
EG44	Bilinear		NC			