

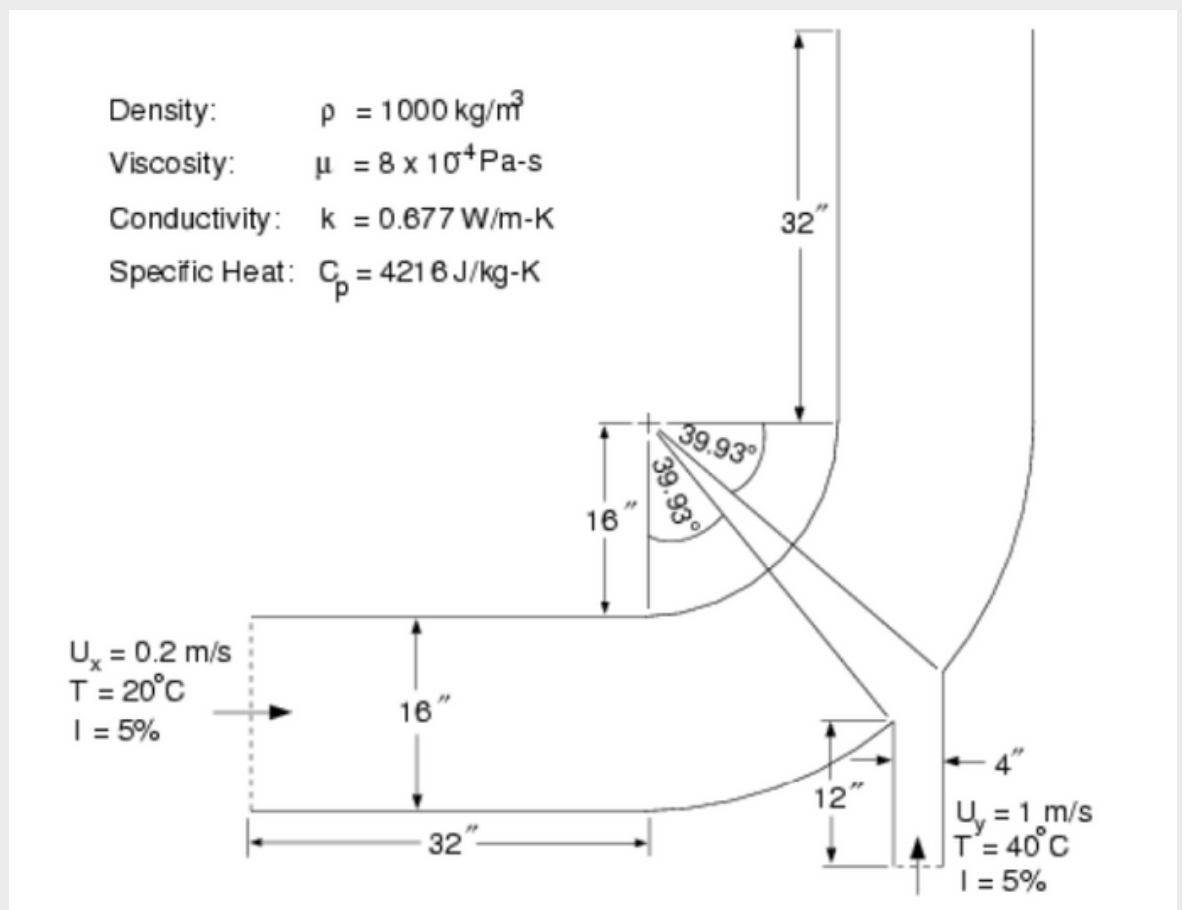


mmdocosta@gmail.com

# Curva de mistura

**Marlo Costa**

Curso Mastering Ansys



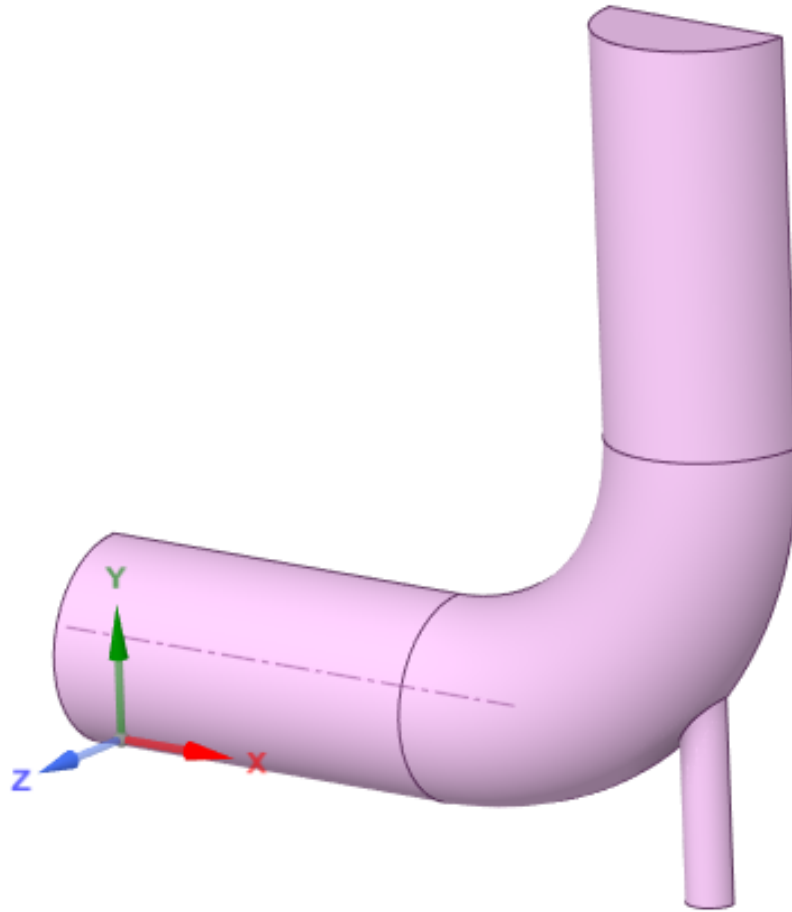
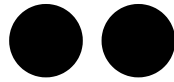


## INTRODUÇÃO

Esta foi uma simulação proposta pelo curso, onde em uma curva um fluido se mistura a temperaturas e velocidades diferentes.

O objetivo é verificar o padrão de turbulência, fazer uma comparação com de um modelo completo com um modelo de simetria e realizar um estudo de independência de malha.

Os programas a serem utilizados são o Ansys Fluent e CFD post



Após a criação da geometria, a criação da malha foi refinada em 4 pontos:

A parede do corpo maior , a face do corpo de menor diâmetro e nas faces de entrada.



Para a verificação da independência de malha foram criadas 3 diferentes com as seguintes características.

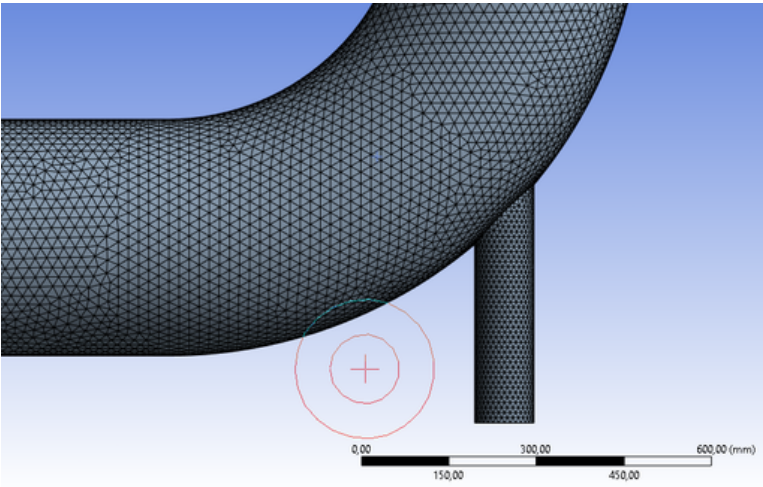
	Grossa	Media	Fina	Body of influence
No of nodes	72941	89552	127766	137158
Inflation layers	5	7	10	10
Volume sizing (Corpo maior)	30mm	25mm	15mm	10mm
Orthogonal quality Min > 0,01	0,2000	0,2193	0,1687	0,1809
Skewness máx. < 0,93	0,7955	0,7990	0,7980	0,7955

Como estou fazendo uso da versão estudantil, utilizar a função body of influence para fazer uma refino de malha em regiões específicas tocadas por um corpo é uma vantagem pois diminui a quantidade de células e refina onde eu preciso de mais exatidão nos dados. Mesmo utilizando todos os parâmetros da malha grossa e colocando um volume de corpo menor do que a malha mais fina, não foi possível chegar ao numero de células permitido pela licença.

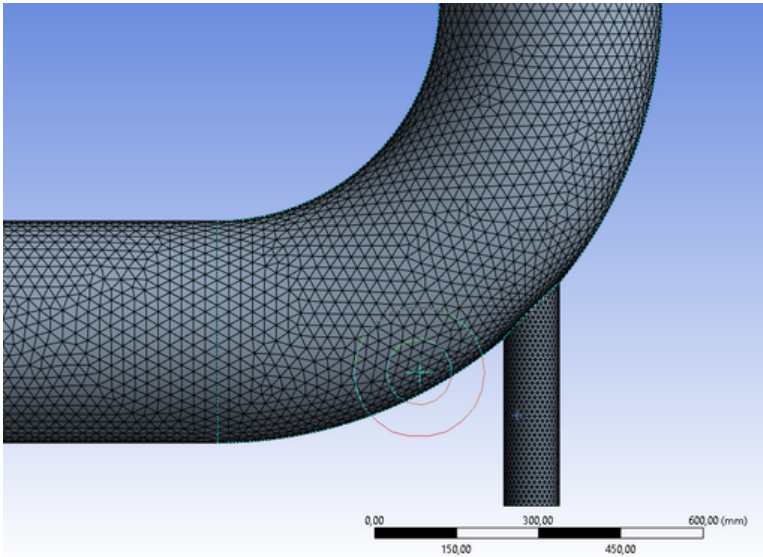
Então incluí uma análise desta função com o teste de independência de resultados das malhas.



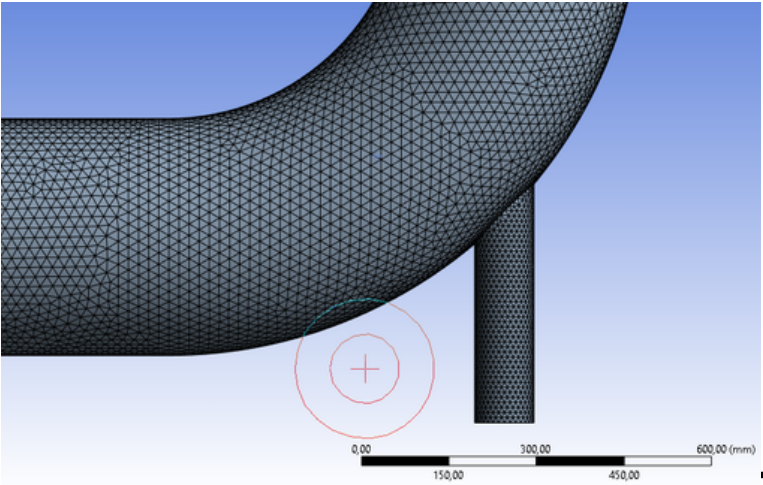
Malha fina



Malha media

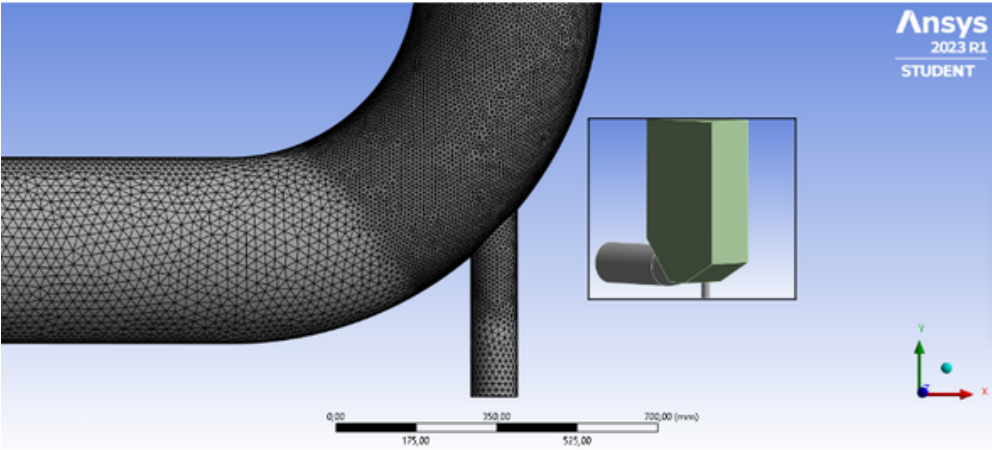


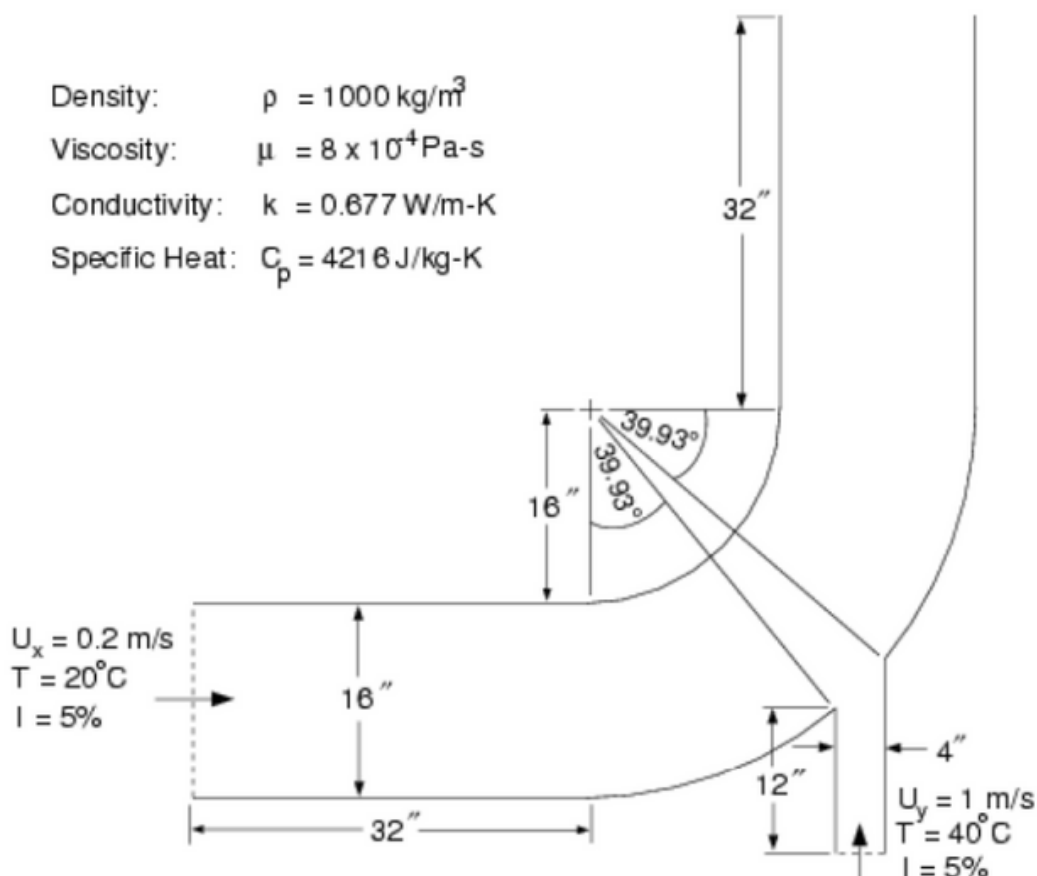
Malha fina





Malha com corpo de influência





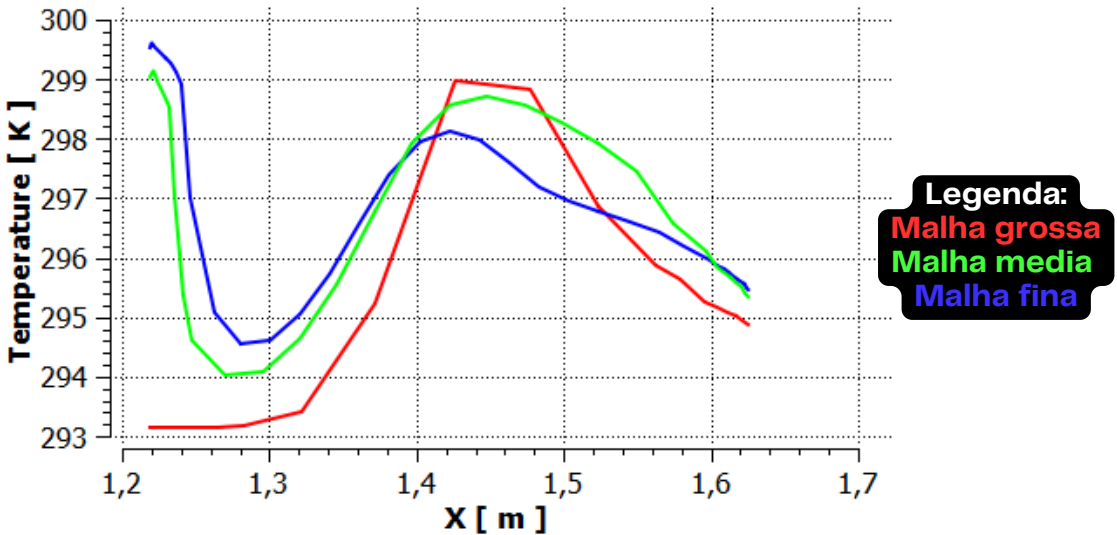
O modelo de turbulência utilizado foi o k-épsilon e como tratamento da parede a função escalável. Foi definido 5% de turbulência nas duas entradas e paredes sem atrito.

O método de inicialização foi híbrido

Para que a comparação de malha fosse feita, foi necessário criar um eixo de simetria no modelo e posteriormente na simulação, para que diminuísse o número de células. Foi realizada a comparação dos resultados da malha média com o modelo completo, sem a função de simetria.



Comparação da independência  
de malha dos resultados



Houve uma diferença de 6 Kelvins no início do gráfico entre a malha grossa e a fina nos dados do gráfico, posteriormente se comportam de forma parecida. É possível essa diferença notar no plot de contorno de temperatura na saída na próxima página.

Coarse half



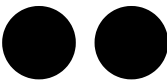
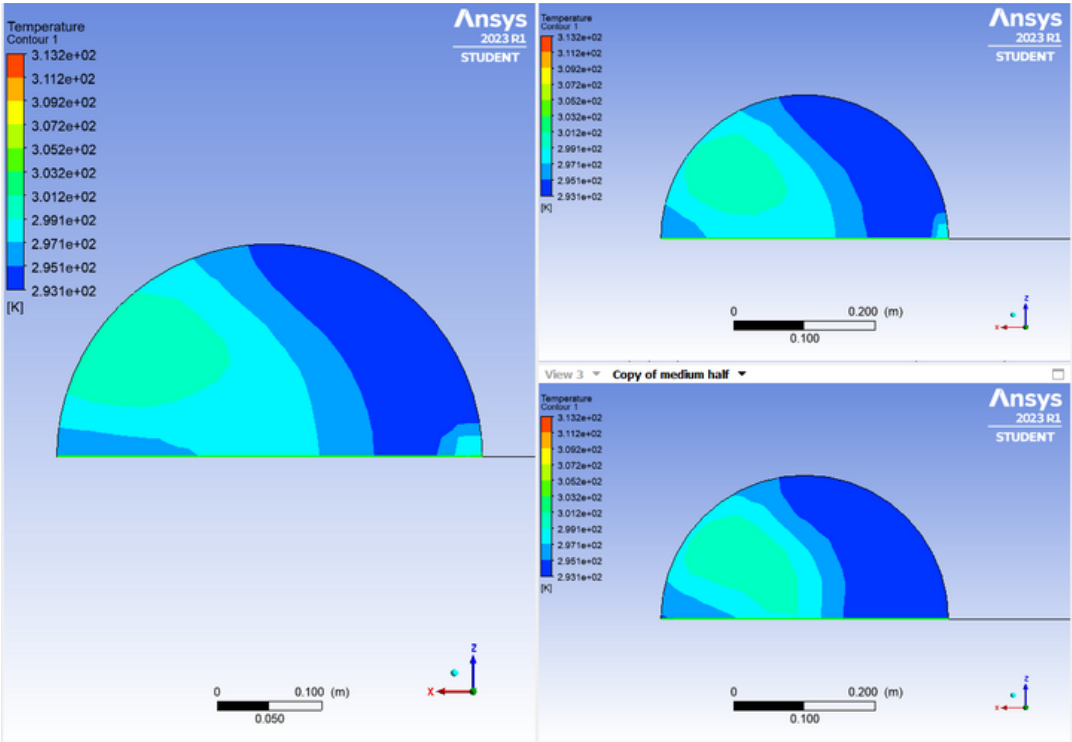


Gráfico de contorno das temperaturas na saída



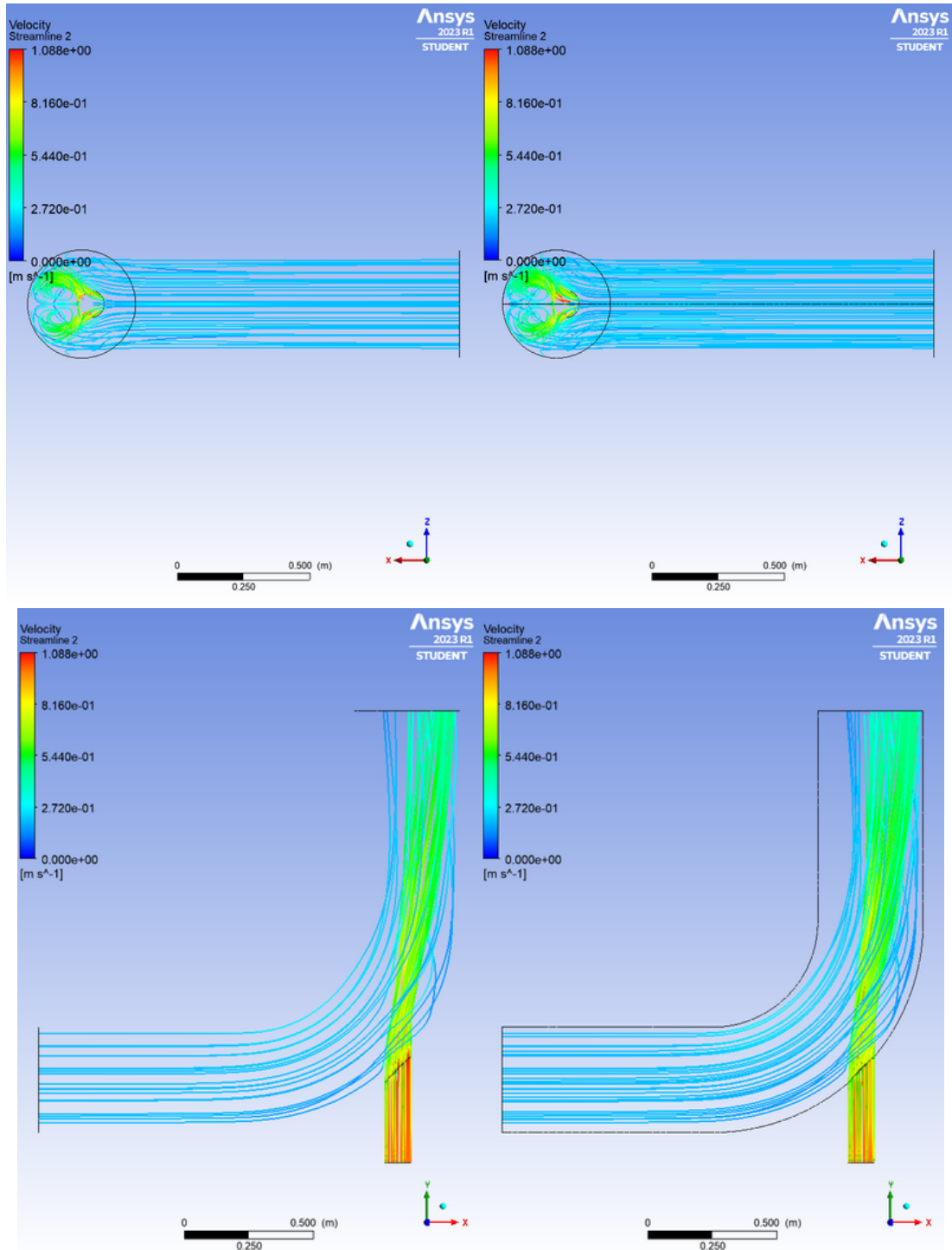
Comparação da independência de malha dos resultados na saída do fluxo

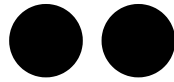
Média ponderada por área	
Malha	Static Temperature (°C)
Grossa	23,54
Media	23,45
Fina	23,19

A medida que a malha refina a temperatura diminui em alguns décimos.

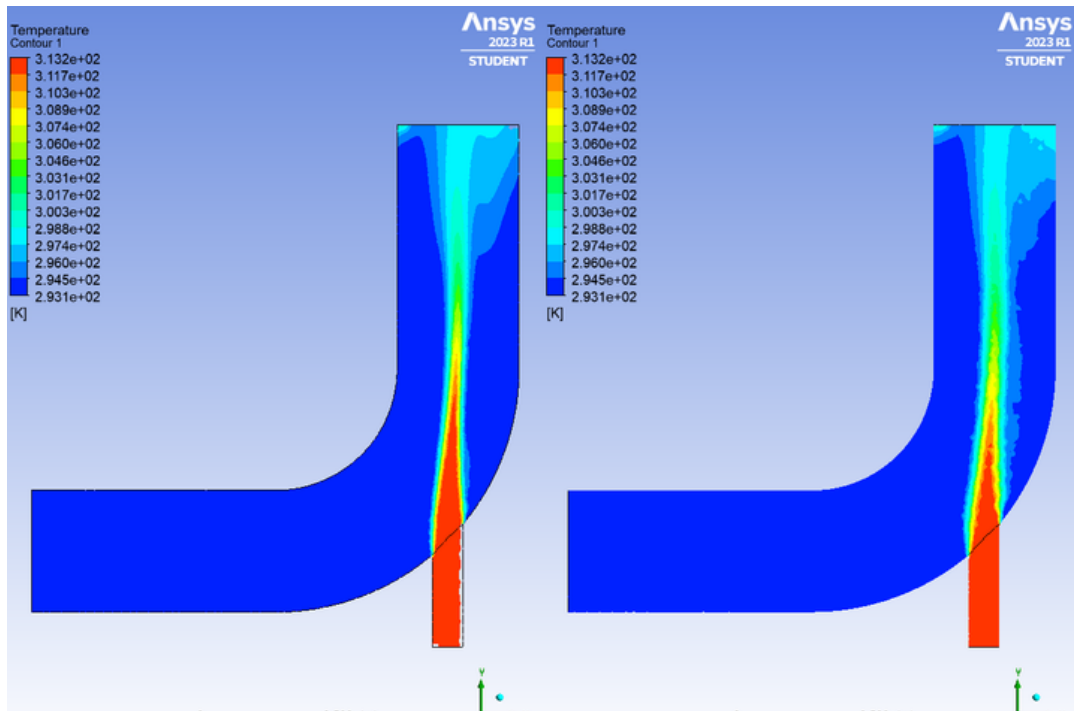
Para a comparação dos resultados foi utilizado o eixo de simetria duplicado e outro simulação com o modelo completo.

Linhas de caminho de velocidade modelo completo  
(esquerda) e com eixo de simetria (direita)





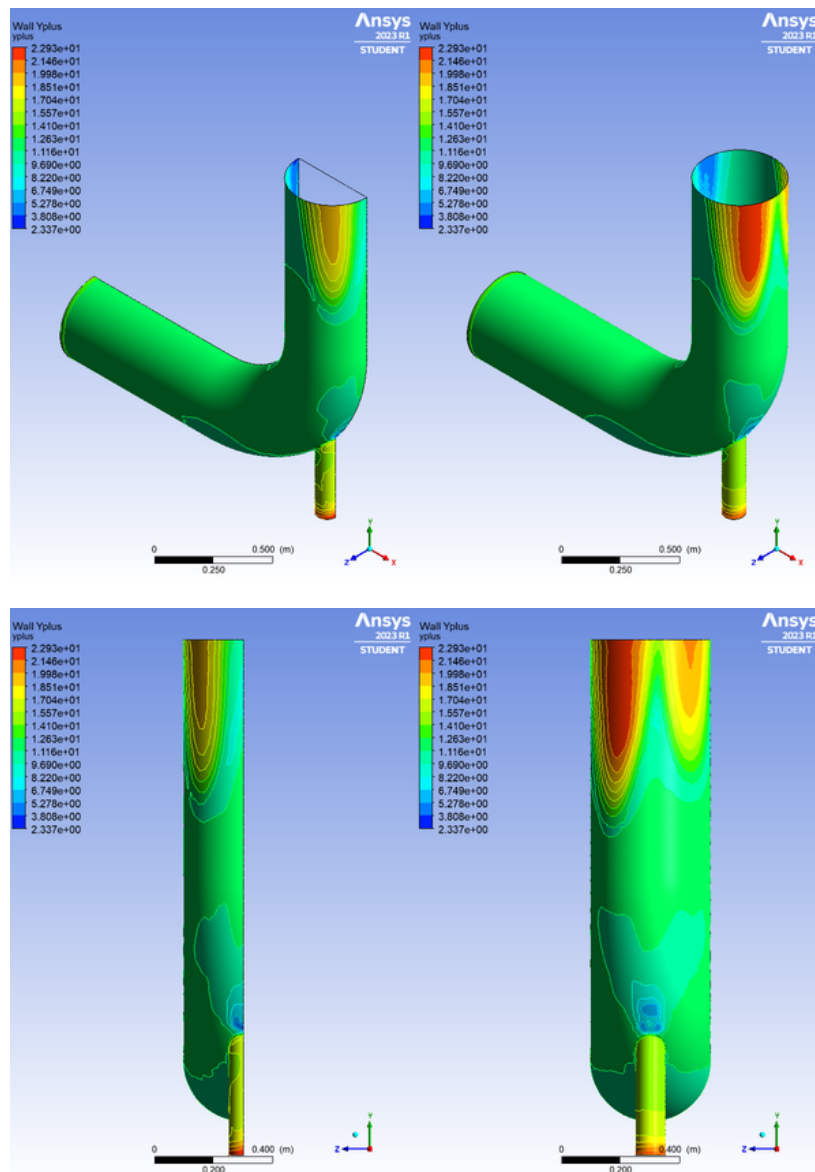
Comparação da temperatura no plano de simetria (esquerda) e médio(direita).



As duas simulações possuem a mesma temperatura máxima e mínima, porém no modelo completo percebe-se contornos mais irregulares criados pela turbulência da região.



Contorno do Y+ nas paredes



O valor maximo de Y+ encontrado na parede do modelo completo foi de 22,93. Enquanto no simétrico 18,5.

Como não é necessário saber a tensão na parede, não irei fazer a remodelagem da malha, pelo menos não neste relatório.

---

## CONCLUSÃO

É notável nos estudos de independência de malha a diferença de resultados da malha grossa e a malha fina. Por isso foi utilizado a malha média nos estudos posteriores para diminuir o tempo computacional.

A comparação do caso de simetria trouxe uma compreensão da diferença do traçado das partículas entre o modelo completo e o modelo simétrico, é mínimo e permite um calculo mais rápido.

Os estudos de  $y^+$  foram apenas para uma rápida introdução de como se comporta os estudos das camadas limite e como aplica-la em um modelo.

---

---

---

---

Estou sempre aberto a sugestões e correções. O processo de aprendizado é constante e este é o primeiro trabalho que desenvolvo no ansys Fluent.

Obrigado pela atenção.

---