



SIMULAÇÃO NUMÉRICA DE MOTORES DE COMBUSTÃO INTERNA

Lucas Pereira da Silva¹, Julio César Costa Campos²

¹Graduando de Engenharia Mecânica da UFV - lucas.p.pereira@ufv.br; ²D.Sc., Professor titular da UFV e orientador do projeto

Área temática: Engenharia Mecânica

Grande área: Energia

Categoria do trabalho: pesquisa

Palavras-chave: Motores de combustão interna, simulação numérica, malhas dinâmicas

Introdução

O uso de combustíveis fósseis tem contribuído em larga escala para o conforto e desenvolvimento dos seres humanos desde o setor de transporte com os veículos movidos a motores de combustão interna (ICE) ao de geração de energia elétrica em geradores e termoelétricas. Porém, problemas como o aquecimento global e a elevação dos custos dos combustíveis tem restringido o seu uso em escalas que comprometem cada vez mais o futuro dos mesmos. Nesse sentido, a necessidade de inovações visando a restauração da soberania desses equipamentos devem ser buscadas. Apesar de inovadoras, as técnicas de análise em CFD já não são tão recentes, no entanto dados os recentes desenvolvimentos tecnológicos no campo da computação, associados à necessidade de mercado, proporcionaram saltos significativos no setor a ponto de transformá-las em uma promessa para o futuro.

Objetivos

Avaliar o uso de malhas dinâmicas na simulação numérica em *cold flow* (sem reações químicas) de motores de combustão interna como potencial ferramenta de aprimoramento destes equipamentos.

- Construir o perfil numérico de um motor de combustão interna utilizando o SolidWorks e o Design Modeler;
- Gerar uma malha neste perfil utilizando o Ansys Meshing;
- Simular o comportamento do pistão em *cold flow* no Ansys Fluent;
- Fazer o pós-processamento de dados com o Ansys CFD-Post.

Material e Métodos

Para o seu desenvolvimento foram necessárias ferramentas específicas como computadores mais robustos e softwares capazes de lidar com estes problemas em escala real, como é o caso do ANSYS 15.0, usado neste trabalho. A etapa inicial consistiu na obtenção da geometria da câmara de combustão no SolidWorks e Ansys Design Modeler, a discretização do volume de controle no Ansys Meshing e a configuração da malha dinâmica e condições de contorno para simulação em *cold flow* no Ansys Fluent. A última etapa consistiu na análise de parâmetros fundamentais de projeto de ICE's como temperatura, pressão e efeitos de turbulência *swirl* e *tumble* no cilindro e a sua respectiva comparação com dados experimentais e numéricos para se obter a concordância dos mesmos.

Apoio Financeiro



Resultados e Discussão

A Figura 1 mostra a adaptação da malha quando o volume de controle tem as suas fronteiras alteradas em cada estágio de assentamento do pistão e válvulas.

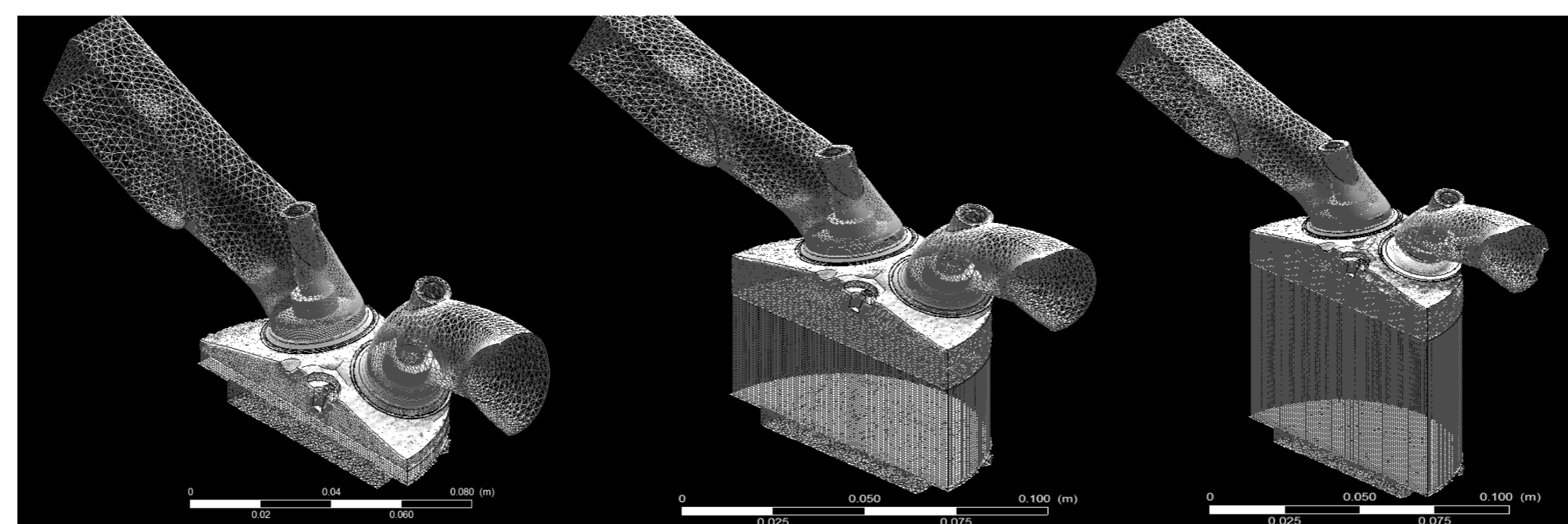


Figura 1. Acomodação da malha para 360°, 450° e 630°, respectivamente (Fonte: Autor do trabalho).

Na Figura 2 observa-se a formação dos padrões de turbilhões de velocidade representados por meio de vetores e a sua interação dinâmica com a geometria interna do cilindro.

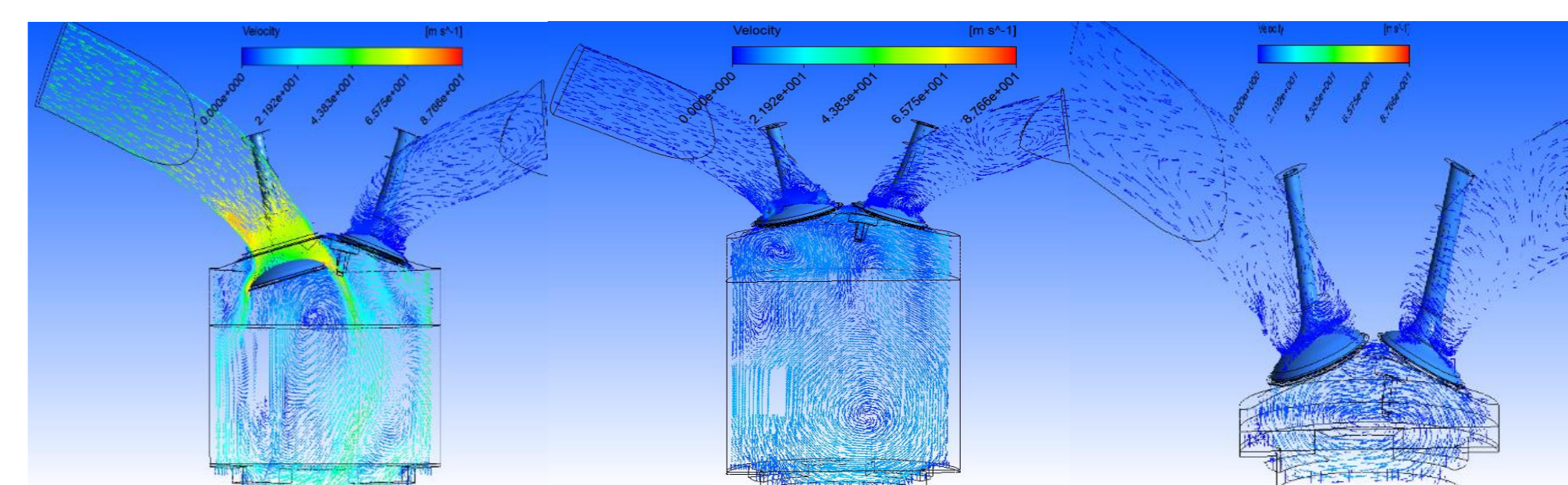


Figura 2. Representação da velocidade vetorial no cilindro (Fonte: Autor do trabalho).

Conclusões

Economia de tempo com a utilização de malhas dinâmicas, pois a malha é gerada automaticamente para cada *time step*. Neste trabalho foram utilizados 2960 *time steps*;

A simulação em *cold flow* se apresenta como uma simplificação viável no estudo de efeitos turbulentos no cilindro, pois foca exclusivamente na interação da geometria com o escoamento da mistura ar-combustível. Tem-se, portanto, na metodologia estudada, uma ferramenta capaz de fornecer previsões do comportamento de um ICE com a confiabilidade que poucos mecanismos de análise permitem alcançar.

Agradecimentos

Ao CNPq pela oportunidade e apoio financeiro;
A Universidade Federal de Viçosa pela estrutura necessária;
Ao meu orientador, o professor Julio Cesar pelo apoio, confiança e empenho durante todo o projeto.