

5

Conclusões e Sugestões para Trabalhos Futuros

5.1

Conclusões

Dos resultados obtidos durante a simulação experimental da combustão Diesel/Etanol em máquina de compressão rápida podem-se estabelecer as seguintes conclusões:

1. Obtiveram-se maiores níveis de calor liberado usando a estratégia de injeção Dual Fuel com duas injeções (etanol – diesel) quando comparado às estratégias de três injeções (etanol – diesel – etanol). A pós-injeção de etanol em baixas razões de substituição ajuda a diminuir o atraso no início da combustão, que é um dos problemas mais relevantes nos modos de combustão Dual Fuel aplicados em motores ICO.
2. A MCR permite simular tanto condições geométricas (taxa de compressão), quanto condições reais de injeção de combustível (pressões e tempos de injeção) em motores ICO. Os resultados na MCR podem se aproximar mais aos de um motor real à medida que outros aspectos, tais como uso do swirl, modificações na geometria do cabeçote e maior controle sobre as temperaturas do cilindro, pistão e do cabeçote possam ser aplicadas.
3. A MCR possibilita a combinação de procedimentos tanto de gerenciamento de combustível quanto do motor o que permite maximizar as melhoras que poderiam ser implantadas futuramente diretamente sobre um motor ICO.
4. Como resultado relevante, ressaltam-se os altos níveis de substituição de óleo diesel por etanol em cargas parciais, Estes números superam outros resultados existentes na literatura e foram

5. possíveis para uma TC modificada de 16:1 para 20:1.
6. Uma pré-injeção de etanol, próxima da injeção do óleo diesel, mostra ser mais eficiente na hora de liberar mais calor que as injeções simultâneas ou pós do etanol.
7. Baixos níveis de pressões para altas razões de substituição foram a tendência durante os testes realizados na máquina de compressão rápida, uma vez atingida a substituição de 50% os aumentos súbitos de pressão começaram a se apresentar.
8. Existe grande sensibilidade dos resultados às variações de temperatura da parede na MCR.
9. Não se conseguiu atingir combustão Dual Fuel eficiente para razões de compressão 16:1. Isto difere dos resultados de testes realizados em motor ICO (neste laboratório) com TC=16:1, onde a combustão Dual Fuel aconteceu eficientemente.
10. Na MCR foram testadas condições de cargas parciais, simulando rotações de 1500 RPM (TC=16:1) e 1750 RPM (TC=20:1). Novas condições de carga e rotação devem ser realizadas com o objetivo de-se determinar os melhores pontos de operação para cada caso particular.
11. Uma análise estatística de todos os pontos deve ser considerada para aplicação posterior em motores.

5.2

Sugestões para Trabalhos Futuros

Para trabalhos futuros, baseado nas dificuldades encontradas durante o desenvolvimento deste trabalho e que permitam aprimorar o mesmo, são apresentadas as seguintes sugestões:

1. Sistemas de bombeamento de combustível que consigam injetar o etanol a maiores pressões (200 bar) encontram-se já disponíveis no

mercado automotivo nacional. Com isso seria possível melhorar, tanto a penetração do jato do etanol (melhor atomização), quanto os tempos de injeção.

2. As temperaturas dentro da MCR chegaram em média a 60°C. Pretende-se elevar estas temperaturas, fazendo uso de resistências elétricas para atingir temperaturas de até 120°C durante os testes, o que diminuiria a influência das baixas temperaturas sobre o processo de combustão.
3. Usos de combustíveis como o biodiesel ou etanol aditivado poderiam ser testados como combustíveis de alta reatividade que possam dar início à combustão em substituição do óleo diesel.
4. Podem ser também pesquisadas combinações do tipo:
 - ✓ Biodiesel e etanol;
 - ✓ Etanol hidratado e etanol aditivado (polietileno glicol, PEG);
 - ✓ Óleo diesel e misturas de gasolina e etanol.
5. A simulação numérica poderia complementar os estudos experimentais para se entender mais e melhor o efeito das propriedades químicas dos combustíveis sobre o processo de combustão
6. Estudos sobre a influência das propriedades físicas e químicas do etanol sobre o injetor devem ser realizados com o objetivo de antecipar falhas ou alterações nas condições de injeção como a cavitação do injetor.