

## RESUMO

As novas tendências do mercado automobilístico demandam novas tecnologias para a concepção de motores que permitam a utilização de diferentes combustíveis. Contudo, os motores multicomcombustíveis atuais apresentam uma única razão volumétrica de compressão, o que deixa margem para melhorias através de sistemas que permitam o controle das condições de combustão de forma diferenciada para cada combustível. Este trabalho tem como objetivo a busca do melhor desempenho de um motor multicomcombustível, turboalimentado a gasolina, álcool etílico e gás metano veicular sem prejuízo para a eficiência energética global. Um turboalimentador, uma central eletrônica programável e um sistema multiponto de 5ª geração para gás metano veicular foram instalados no motor que foi calibrado para cada combustível controlando-se a pressão de turboalimentação. As medições de pressão no cilindro, depuradas e analisadas, proporcionaram importantes parâmetros da combustão. A turboalimentação produziu melhorias significativas em relação às melhores configurações do motor aspirado. Para a gasolina, devido à razão volumétrica de compressão de 11:1 ser já elevada para esse combustível no motor original aspirado, obteve-se na versão turboalimentada um ganho de torque reduzido em plena carga. Esse menor ganho é atribuído à drástica redução dos ângulos de avanço de ignição, limitados pelo surgimento de detonação. A análise da combustão para o motor aspirado mostra velocidades de propagação de chama próximas para o álcool etílico e o gás metano para a mesma razão volumétrica de compressão, porém a maior velocidade de propagação de chama da gasolina em relação aos demais é demonstrada pelos resultados de depuração da pressão do cilindro obtidos da razão volumétrica de compressão de 12,5:1 com 50% de gasolina e 50% de álcool etílico hidratado em volume. Os menores fatores médios de turbulência na versão turboalimentada e presença de maior percentual de gases queimados residuais explicam a menor velocidade de propagação da chama destes quando comparados à versão aspirada operando com o mesmo combustível. Para a versão turboalimentada deste motor a velocidade média de propagação da chama mais elevada foi conseguida com a gasolina, em seguida com o álcool etílico e por último com o gás metano.

## ABSTRACT

The new trends of the automotive market require the development of a new concept of engines using different types of fuel, mainly those resulting from alternative sources of energy. Moreover, the multifuel engines available in the market display only one volumetric compression ratio, which leaves space for the development of systems that allow for different forms of combustion control according to the type of fuel used. This work aims at achieving the best performance for gasoline, alcohol and compressed natural gas vehicular, through the variation of the boost pressure in the multifuel turbocharged engine. The turbocharging aims at maximizing the torque without any reduction in the original engine efficiency. A turbocharger, a programmable Electronic Central Unit and a compressed natural gas vehicular multipoint injection system of 5<sup>th</sup> generation have been coupled to the engine. The deuration of in-cylinder pressure data supplied important parameters about the combustion process. The calibration variables and the engine control system maps were analyzed and compared for the different fuels and engine configurations. The turbocharging produced significant improvements compared to the best versions of the naturally aspirated engine. The gasoline turbocharged engine has achieved a small gain in torque at Wide Open Throttle due to the volumetric compression ratio of 11:1 which is already a high compression ratio even for naturally aspirated engine. This reduced gain is caused by a drastic reduction of the ignition advance angle limited by the knock. The performance at partial throttle loaded operation benefits from the high compression ratio used for the turbocharged engine. The combustion analysis shows almost the same flame propagation speed for alcohol and methane gas using the same volumetric compression ratio. Nevertheless the higher flame propagation speed for the gasoline is demonstrated by the in-cylinder pressure data deuration obtained from the volumetric compression ratio of 12,5:1 using a blend of 50% of E25 and 50% of E94 in volume. The lowest mean turbulence factors for the turbocharged engine and the presence of residual burnt gases inside the chamber explain the lower flame propagation speed for this engine as compared to the naturally aspirated version. The turbocharged engine displayed the highest mean flame propagation speed with gasoline. It was followed by alcohol and then by the methane gas.