

INOVAÇÃO TECNOLÓGICA DE IGNIÇÃO POR PLASMA COMO VETOR DE EFICIÊNCIA ENERGÉTICA EM MOTORES DE COMBUSTÃO INTERNA

Cleiton Rubens Formiga Barbosa¹; Cleiton Rubens Formiga Barbosa Júnior².

DOI: 10.47094/ICOLUBRAPECI.2026/RS-66

RESUMO

Introdução: A crescente demanda por motores de combustão interna de alta eficiência e baixas emissões tem impulsionado a investigação de estratégias avançadas de controle da ignição, capazes de operar com misturas pobres, altas taxas de recirculação de gases de exaustão e arquiteturas de combustão inovadoras. Nesse cenário, a ignição por plasma desponta como tecnologia emergente, ao proporcionar descargas de alta energia e elevada densidade eletrônica, potencialmente capazes de ampliar a estabilidade da chama, acelerar a cinética de combustão e mitigar emissões de poluentes, superando limitações intrínsecas dos sistemas de faísca convencional. **Objetivo:** Analisar, de forma sistemática, os avanços tecnológicos, limitações e perspectivas futuras da aplicação da ignição por plasma em motores de combustão interna, considerando desempenho termodinâmico, mecanismos físico-químicos, confiabilidade e viabilidade de integração em sistemas automotivos e industriais. **Metodologia:** Foi realizada revisão sistemática em bases científicas internacionais, contemplando o período de 2020 a 2025, com foco em estudos experimentais, numéricos e de modelagem que abordam descargas de plasma, formação e propagação do núcleo de chama, operação com mistura pobre, emissões e eficiência térmica. Foram incluídos artigos revisados por pares, relatórios técnicos, patentes e investigações sobre topologias de eletrodos, circuitos de alta tensão, diagnósticos ópticos, medições de pressão em tempo real e estratégias de controle eletrônico da ignição. **Resultados:** A literatura indica que a ignição por plasma amplia a faixa operacional de mistura pobre, reduz a variabilidade cíclica, aumenta a taxa de liberação de calor e contribui para a redução de hidrocarbonetos não queimados e, em determinadas condições, de óxidos de nitrogênio. Entretanto, são evidenciados desafios relevantes, como maior demanda energética, complexidade dos conversores, degradação de eletrodos, sensibilidade a condições ambientais e custos de implementação. **Conclusões:** A ignição por plasma configura-se como vetor estratégico para a próxima geração de motores de combustão interna de alta eficiência, alinhada às agendas de descarbonização e inovação tecnológica. Sua consolidação, contudo, depende de avanços em materiais, otimização de topologias de descarga, integração com unidades de controle eletrônico, redução de custos e validação em aplicações em larga escala, abrindo amplo campo para cooperação científica e tecnológica.

PALAVRAS-CHAVE: Ignição por plasma. Combustão em mistura pobre. Motores de combustão interna.