

# FORMULAÇÕES DE SHVAB-ZEL'DOVICH E FLAMELET APLICADAS À COMBUSTÃO QUASE ESTÁVEL DE GOTÍCULA COM FORMAÇÃO DE FULIGEM E TRANSFERÊNCIA RADIATIVA DE CALOR

Lucas Soares Pereira<sup>1</sup> (UNIFEI, Bolsista PIBIC/CNPq)  
Fernando Fachini Filho<sup>2</sup> (LCP/INPE, Orientador)

## RESUMO

O presente trabalho, que foi iniciado em agosto de 2019, estuda teoricamente a combustão no regime quase-estacionário de uma gota isolada com a formação de fuligem. Para isso, foi feita uma análise das equações de conservação para determinar as escalas espaciais e temporais características do problema, as quais foram utilizadas para a adimensionalização dessas equações. O problema tem simetria esférica, o que permite uma análise unidimensional. O regime de combustão quase-estacionário é justificado pelo fato de que a inércia térmica da fase gasosa próxima à gota é muito menor que a da fase líquida, de modo que o ambiente se adapta muito mais rapidamente que a gota. A temperatura de ebulição foi considerada para toda a gota, isto é, todo o calor transferido para ela é usado para a mudança de fase (vaporização). Foi admitido que o processo químico ocorre no limite de Burke-Schumann, portanto a taxa de reação é infinitamente rápida, o que leva a chamas infinitamente finas. Para resolver o sistema de equações diferenciais governantes, foi utilizada a formulação de Shvab-Zel'dovich, que elimina a dependência do termo de reação química, que não é linear. Portanto, a fração de massa das espécies e o campo de temperatura são descritos pelas equações da fração da mistura,  $Z$ , e de excesso de entalpia,  $H$ . As condições de contorno foram impostas na superfície da gota e em uma região distante da mesma. Para descrever a formação de fuligem no problema, foi adotado um modelo matemático simplificado. O sistema resultante de equações diferenciais de segunda ordem permite uma integração analítica, e o sistema final de equações diferenciais de primeira ordem é integrado numericamente. As propriedades de transporte foram consideradas como constantes, o que permitiu encontrar soluções analíticas para o sistema de equações diferenciais resultante. As soluções mostraram a influência da geração de fuligem na taxa de vaporização da gota, na fração mássica da superfície da gota, na temperatura e posição da chama, além de impor um limite superior para a quantidade de fuligem formada.

<sup>1</sup> Aluno do Curso de Engenharia Mecânica - E-mail: soarespereiralucas@gmail.com

<sup>2</sup> Pesquisador do Laboratório Associado de Combustão e Propulsão - E-mail: fachini@lcp.inpe.br