



Avaliação de diferentes formulações do modelo WSGG para a solução da transferência radiativa em um problema tridimensional não-homogêneo e não-isotérmico

Autor: Leonardo Guilherme Bohn Zanin – leonardo.gbzanin@gmail.com

Problema

A radiação térmica é um dos principais mecanismos de transferência de calor em processos de combustão, devido às altas temperaturas e aos produtos típicos de combustão serem espécies participantes, ou seja, que absorvem e emitem radiação. Um dos desafios na solução da transferência radiativa em meios participantes (MP) é modelar como as propriedades das espécies variam ao longo do espectro de radiação.

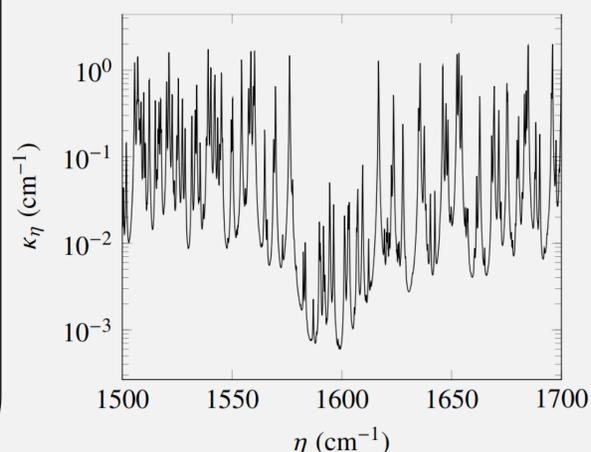


Fig. 1: Coeficiente de absorção espectral de um MP

Abordagem

Como se está interessado em avaliar a acuracidade desses modelos, apenas a radiação térmica é resolvida, partindo de campos prescritos de temperatura e concentração das espécies químicas definidos de forma a serem representativos de um processo de combustão em uma fornalha. Para a solução da equação da transferência radiativa, o método dos volumes finitos é utilizado considerando um número total de 48 ângulos de controle e uma malha espacial com aproximadamente 65.000 células.

Modelo

Com o objetivo de se obter bons resultados são adotados modelos espectrais globais. Dentre eles, talvez o mais conhecido e difundido é o modelo da soma-ponderada-de-gases-cinzentos (WSGG, do inglês weighted-sum-of-gray-gases). Desde a sua introdução na década de 1960, diversas formulações do modelo WSGG foram propostas, contemplando variados cenários e usando diferentes metodologias para gerar as correlações que caracterizam o modelo.

Resultados

Resultados mostram que o modelo WSGG tem uma performance superior ao modelo de gas cinza (GG, do inglês gray gas). Dentre as duas formulações testadas para o modelo WSGG, a desenvolvida mais recentemente, com base em bancos de dados espectrais mais completos, apresenta menores erros, média de 1,4%, enquanto a mais antiga apresenta erros médios de 5,0% e o modelo GG de 64,0%.

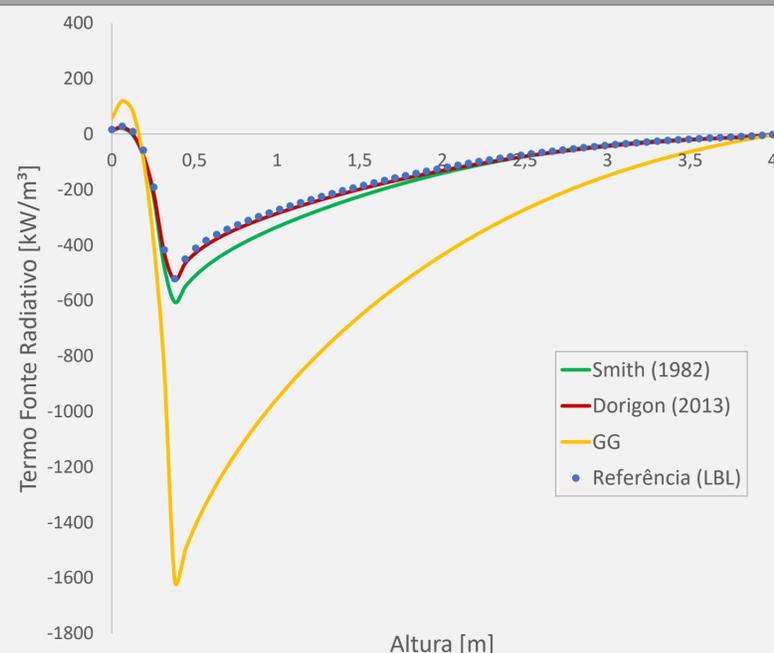


Fig. 2: Comparação dos resultados obtidos através do WSGG, GG e LBL

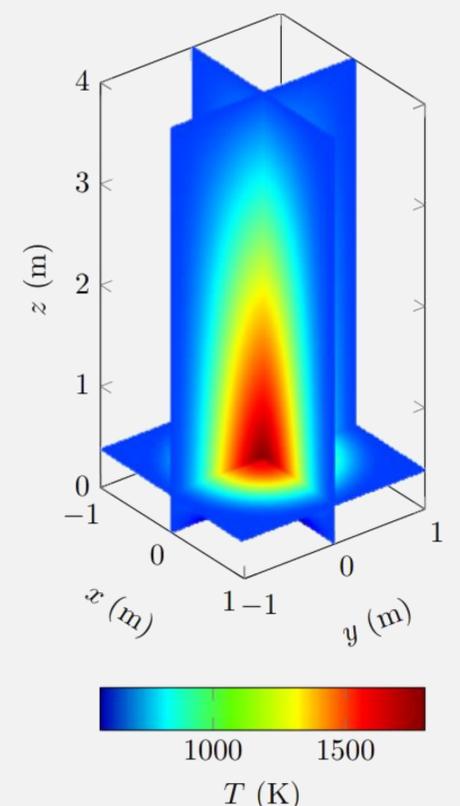


Fig. 3: Campo prescrito de temperatura