



**Universidade:
presente!**

UFRGS
PROPEAQ



XXXI SIC

21. 25. OUTUBRO • CAMPUS DO VALE

Evento	Salão UFRGS 2019: SIC - XXXI SALÃO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA UFRGS
Ano	2019
Local	Campus do Vale - UFRGS
Título	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
Orientador	FELIPE ROMAN CENTENO

Universidade Federal do Rio Grande do Sul

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
Orientador: Felipe Roman Centeno
Coorientador: Guilherme C. Fraga

A radiação térmica é um dos principais mecanismos de transferência de calor em processos de combustão, devido às altas temperaturas envolvidas e aos produtos típicos de combustão (como dióxido de carbono, vapor d'água e fuligem) serem espécies participantes, ou seja, que absorvem e emitem radiação. Um dos desafios na solução da transferência radiativa em meios participantes é modelar como as propriedades das espécies variam ao longo do espectro de radiação. Para gases diatômicos como CO_2 e H_2O , essas propriedades variam de forma muito irregular com o comprimento de onda, sendo caracterizadas por centenas de milhares ou milhões de linhas de absorção.

Por essa razão, resolver a intensidade de radiação espectral linha-por-linha (LBL) para então se obter quantidades totais como o fluxo de calor radiativo tem um custo computacional muito elevado. Em situações práticas, envolvendo problemas tridimensionais e cálculos acoplados, essa abordagem em geral não é viável. Uma alternativa ao cálculo LBL é assumir que as propriedades radiativas não variam com o comprimento de onda; esse é o chamado modelo de gás cinza (GG, do inglês *gray gas*) que, embora bastante utilizado pelo seu baixo custo computacional, pode levar a grandes erros para misturas de CO_2 e H_2O . Com o objetivo de se obter bons resultados, como pelo LBL, e com baixa demanda computacional, como pelo GG, 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*).

O modelo WSGG assume que o espectro de radiação pode ser representado por um pequeno número de gases cinzentos, com coeficientes de absorção constante, e janelas transparentes. A radiação térmica é resolvida para cada gás separadamente e a intensidade total é obtida como uma soma da intensidade parcial de cada gás. 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.

Neste estudo, duas formulações distintas do modelo WSGG são comparadas para uma configuração tridimensional não-homogênea e não-isotérmica. O método LBL é empregado como solução de referência e resultados obtidos com o modelo GG também são incluídos. 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; esses níveis de discretização foram escolhidos após uma análise de qualidade de malha feita em um trabalho anterior.

Resultados preliminares mostram que o modelo WSGG tem uma performance consideravelmente superior ao modelo de GG. 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%.