APLICAÇÃO DA FLUIDODINAMICA COMPUTACIONAL PELO IDQBRN

C. E. S. BONFIM¹, P. A. M. CABRAL¹, T. BRUM¹, F. OUGANO¹,

¹ Instituto de Defesa Química, Biológica, Radiológica e Nuclear, Seção de Defesa Química
E-mail para contato: bonfim.carlos@eb.mil.br

RESUMO – A Simulação Computacional é uma ferramenta com um campo de aplicação muito grande e que permeia por diversas áreas do conhecimento. O uso da Fluidodinâmica Computacional na Defesa Química, Biológica, Radiológica e Nuclear (QBRN), constitui uma poderosa ferramenta para auxiliar e assessorar de forma técnica e científica as ações de Defesa quais o Instituto de Defesa Química, Biológica, Radiológica e Nuclear (IDQBRN) está inserido.

1. INTRODUÇÃO

Em setembro de 2001, com o ataque às torres gêmeas nos EUA, a Defesa Química, Biológica, Radiológica e Nuclear (DQBRN) cresceu vertiginosamente no Brasil e no mundo. A partir deste momento, os EUA iniciaram a Guerra contra o Terror. Embora os atos terroristas sempre tenham ocorrido em diferentes lugares e em momentos diferentes, foi desde 2001 que houve uma intensificação clara deste tipo de ataque, de acordo com a base de dados global de terrorismo (Global Terrorism Database), como mostrado por BARBOSA (2011). E uma variável que acrescenta ainda mais terror a esses ataques de violência extrema é o uso de agentes QBRN. Por isso, é imprescindível que os Organismos de Defesa estejam preparados para detectar e identificar os tipos de agentes empregados e decidir quais ações tomar para minimizar as consequências do uso de Agentes QBRN com respostas eficientes e eficazes. Neste contexto, a Dinâmica de Fluidos Computacionais (CFD) pode ser empregada para prever diferentes cenários envolvendo o uso de agentes QBRN. Técnicas de CFD têm sido amplamente utilizadas onde a simulação tem sido útil para desenvolver produtos de qualidade, medir a eficiência de equipamentos de alto desempenho, adaptar e melhorar as condições e planos operacionais, otimizar a instalação de sensores e detectores.

Diante disso, a Dinâmica dos Fluidos Computacionais foi incluída na lista de projetos de interesse estratégico da Defesa Nacional, elaborados conjuntamente pelos Ministérios da Defesa e da Ciência, Tecnologia, Inovação e Comunicações. Além disso, foi realizada a apresentação de uma proposta ao Ministério da Defesa para o desenvolvimento técnico-científico da CFD na área da Defesa QBRN, descrito por VIANNA, (2014).

2. DESENVOLVIMENTO

O Laboratório de Modelagem de Consequências e Análise de Riscos (LAMCAR) do IDQBRN, por meio das simulações numéricas, permeia pelas 03 (três) áreas de Defesa do Instituto

(Química, Biológica, Radiológica e Nuclear), abaixo segue alguns casos de aplicação no campo de Fluidodinâmica Computacional no âmbito tecnológico do Exército.

a. Leito de Jorro

Necessidade de verificar padrões de escoamento (fluidodinâmicos), de modo a obter, comparar e otimizar parâmetros como coeficiente de arraste (queda de pressão), empacotamento de partículas, geometria do leito, vazão de fluido (gás inerte), concentra de gás de pirólise, conforme Figuras 1 e 2, encontrado em CABRAL (2007).

Figura 1: Linhas de corrente

Figura 2: Trajetória de partículas

b. Tubeira do Míssil MSA (Míssil Solo-Ar)

Necessidade de realizar simulações visando a otimização de parâmetros de construção da tubeira/garganta do míssil: diâmetros da garganta e entrada/saída da tubeira, ângulos de convergência e de divergência, comprimento da tubeira, de acordo com as Figuras 3,4,5 e 6;

Figura 3: Turbina MSA

Figura 4: Perfil de Pressão

Tabela 20

Tabela 20

Figura 5: Perfil de nº Mach externo

Figura 6: Perfil de nº Mach Interno

c. Incorporação de mapas digitais aos modelos de predição

Figura 7: Mapa digital

Figura 8: Foto aérea IDQBRN

Figura 9: Simulação

3. CONCLUSÃO

Os casos apresentados referem-se a projetos já encerrados em que o uso do CFD foi de extrema importância para melhoria do projeto.

- Atualmente o IDQBRN, por intermédio do LAMCAR, conta com as seguintes linhas de pesquisa:
- Simulação de plumas oriundas de dispersão química, biológica e plumas radioativas, acopladas ao Sistema COBRA, utilizado pelo Exército Brasileiro nos Grandes Eventos, Figura 10;
- Análise de Plumais radioativas usando dados experimentais da CTBTO (Comprehensive Nuclear-Test Ban Treaty Organization);
- Simulação da difusão de materiais industriais tóxicos em bacias, rios, sistema de distribuição de água, estimativa de concentração de contaminação, comportamento difusivo no meio ambiente;
- Simulação e análise de dispersão de agente biológico (bacillus antraz) em ambiente fechado.

Figura 10: Imagem do sistema COBRA, mostrando os detectores ativos em tempo real

4. REFERÊNCIAS

1. BARBOSA, R. A. Os Estados Unidos pós 11 de setembro de 2001: implicações para a ordem mundial e para o Brasil. *Rev. bras. polít. int.* [online]. 2002, vol.45, n.1, pp.72-91. ISSN 1983-3121.
<http://dx.doi.org/10.1590/S003473292002000100003>. http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-73292002000100003&lng=pt&tlng=pt. Acesso em: 10/07/2017.
2. VIANNA Jr., A. S. *et al.*, CFD e Defesa Química, *Revista Virtual de Química*, 2014, 6, 815.
3. Portaria nº 204 EME, de 14 de dezembro de 2012. Aprova a Diretriz para Atualização e Funcionamento do Sistema de Defesa Química, Biológica, Radiológica e Nuclear do Exército.
4. Portaria nº 228-EME, de 28 de setembro de 2015. Aprova a Diretriz para a Implantação do Instituto de Defesa Química, Biológica, Radiológica e Nuclear (EB20D-07.046)
5. Wolff Filho, Germano Klaus, & Cabral, Paulo Alexandre de Moraes . (2007). CFD simulations of a spouted bed equipment for particle coating. Proceedings of the INAC 2007 International nuclear atlantic conference Nuclear energy and energetic challenges for 21st century 15 Brazilian national meeting on reactor physics and thermal hydraulics; 8 Brazilian national meeting on nuclear applications, (p. v). Brazil