

Modelagem de um Mini Túnel de Diluição Parcial para Análises de Emissões Automotivas

Keize Katiane dos Santos Amparo (PIBIC/CNPq) Email: keize.amparo@hotmail.com
Lílian Lefol Nani Guarieiro (SENAI/CIMATEC) Email: lilianguarieiro@gmail.com

Resumo

A avaliação dos poluentes emitidos por motores veiculares torna-se cada vez mais rígida com o passar dos anos. Para regulamentação de motores veiculares de ciclo Diesel é obrigatório o uso de um equipamento chamado de Túnel de Diluição. Assim, o objetivo deste trabalho foi modelar um mini-túnel de diluição a volume constante que dilua os poluentes, emitidos pelos motores veiculares, com ar atmosférico. Antes de dar início a modelagem do túnel de diluição foi realizado um mapeamento de prospecção tecnológica a respeito do tema. Na modelagem do protótipo foi utilizado o software de CFD (Computational Fluid Dynamics) de forma que foi obtido um novo modelo de propriedade intelectual o qual será posteriormente pateado.

Palavras chaves: Túnel de Diluição / Diesel / Emissão Veicular / Material particulado

1.Introdução

Estudos sobre emissões veiculares são de suma importância uma vez que um grande número de problemas de saúde tem sido apontado como reflexo da poluição veicular. Dentre os poluentes que são lançados na atmosfera, podemos citar o Material Particulado (MP) como um dos mais nocivos à saúde, o qual é emitido em maiores concentrações na combustão de motores veiculares.

Na avaliação das emissões de MP geradas por motores veiculares é necessário um equipamento para diluição com Amostragem a Volume Constante (do inglês: *Constant Volume Sampler*). Este equipamento é de uso obrigatório para a certificação e homologação de motores ciclo diesel, através de norma NBR 14489. Dessa forma, o presente trabalho visou a modelagem de um mini túnel de diluição do tipo CVS, que consiste em diluir o ar da exaustão com ar atmosférico, a fim de maturar as partículas simulando o que ocorre quando os produtos oriundos da combustão incompleta de motores veiculares são emitidos na atmosfera. Através deste túnel é possível avaliar a emissão de MP, bem como estudar o perfil e distribuição das partículas de forma controlada.

2. Revisão Bibliográfica

O MP oriundo do processo de combustão incompleta de veículos, mais especificamente da queima do óleo diesel, é constituído de grandes aglomerados

carbonáceos sólidos, compostos de enxofre e compostos orgânicos voláteis (COV) (Martins *et al.*, 2011; Maricq, 2007). O MP emitido na combustão de motores veiculares pode estar distribuído em diferentes faixas de tamanho e número de partículas. As partículas distribuídas na faixa de tamanho que abrange as nanopartículas, ou seja, partículas menores ou iguais a 100 nm possuem um potencial toxicológico maior que partículas maiores (Johansson *et al.*, 2009).

Atualmente, existem dois tipos de modelo de CVS: com diluição total ou diluição parcial. O túnel de diluição total baseia-se na mistura de todo o gás emitido do escapamento de motores veiculares sendo misturado com ar atmosférico. Já o túnel de diluição parcial baseia-se em captar apenas uma fração do gás da exaustão e diluí-lo com uma quantidade de ar atmosférico apropriado.

3. Metodologia

O desenvolvimento do projeto seguiu a metodologia descrita abaixo:

- a. *Revisão de literatura através de artigos científicos*: Foram realizadas revisões de literatura sobre o tema do presente trabalho através dos bancos de dados: Periódicos Capes (www.periodico.capes.gov.br/) e Science Direct (www.sciencedirect.com).
- b. *Prospecção Tecnológica*: Para verificar o estado atual de sistemas denominados de Túnel de Diluição, foi realizada uma busca de anterioridade através dos sites do Instituto Nacional de Propriedade Intelectual (INPI) e do Escritório Europeu de Patentes (EPO do inglês: *Europe Patent Office*). Foram utilizadas as palavras chaves (tanto em português como em Inglês): amostrador a volume constante, túnel de diluição, sonda de amostragem de partículas e amostrador de material particulado.
- c. *Modelagem computacional*: Nesta etapa foram realizados estudos de modelagem computacional para projetar o novo modelo proposto de túnel de diluição parcial. Na modelagem do CVS optou-se por utilizar software de CFD (*Computational Fluid Dynamics*), para auxiliar na definição dos parâmetros de dimensão do novo modelo de CVS, o qual proporcionou um modelo de fluxo inicial turbulento e fluxo final laminar.

4. Resultados e Discussão

Através da realização do estudo de Prospecção Tecnológica pôde-se encontrar dados para elaboração do novo modelo de CVS. O mapeamento de Prospecção apontou para o fato que os Estados Unidos é o principal país desenvolvedor de patentes sobre Túneis de Diluição. Nacionalmente, ocorre o inverso, existindo apenas uma patente desenvolvida sobre o tema (Fig. 1a). Pode-se destacar também que 70% (setenta por cento) das patentes desenvolvidas sobre o presente estudo

PTI 2012 – II WORKSHOP DE PESQUISA, TECNOLOGIA E INOVAÇÃO

são de autoria empresarial, evidenciando que estas dispõem da maior fatia do conhecimento no presente assunto (Fig. 1b).

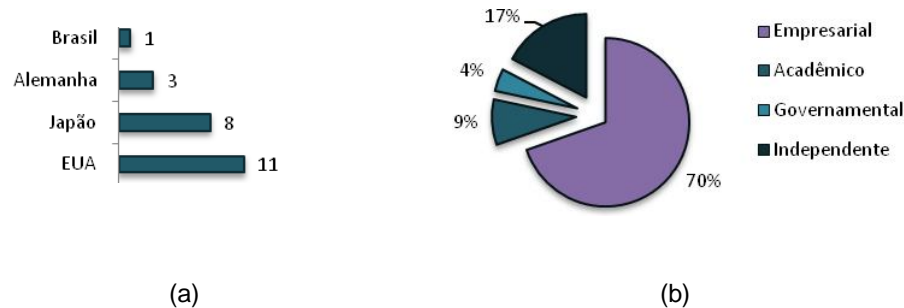


Fig. 1. (a) Número de patentes, desenvolvida sobre o tema, por país; (b) Classificação dos depositantes das patentes de túnel de diluição.

Através do estudo dos artigos e da Prospecção Tecnológica foi delimitado as características de um novo CVS. Assim, a modelagem computacional foi realizada em diversas geometrias, objetivando encontrar um modelo ideal de acordo com as premissas determinadas de diluição turbulenta inicial e diluição laminar final. Por motivo de sigilo, o modelo do novo tipo de túnel de diluição não poderá ser divulgado até o depósito de sua patente.

4. Conclusões

Foi proposto um novo modelo de CVS de diluição parcial para ser utilizado em estudos dos produtos do escapamento de motores veiculares. As limitações impostas do modelo de ser compacto e portátil foram preservadas. A construção do novo CVS fará parte de outro projeto do Grupo de Pesquisa em Mobilidade Veicular do SENAI CIMATEC.

Referências

- Johansson, C., Norman, C., Burman, L. Road traffic emission factors for heavy metals. *Atmospheric Environment* 2009; 43: 4681-4688.
- Maricq, M. Chemical Characterization of particulate emissions from diesel engines: A review. Martins, L. D.; Silva Júnior, C. R.; Solci, M. C.; Pinto, J. P.; Souza, D. Z.; Vasconcellos, P. C.; Guarieiro, A. L. N.; Guarieiro, L. L. N.; Sousa, E. T.; Andrade, J. B. *Environ Monit Assess.* 2011;