

CAPÍTULO I

1

Introdução.

1.1.

Motivação

A busca por melhores eficiências, menor consumo de energia e maior conforto é cada vez mais um objetivo perseguido por todos. Os fabricantes de veículos não são uma exceção e buscam constantemente melhorar a eficiência nos veículos, sem sacrificar componentes do sistema geral como, por exemplo, o sistema de condicionamento de ar.

Hoje em dia o veículo vem equipado com sistema de climatização, o qual constitui uma resposta dirigida principalmente às exigências dos países tropicais, de clima quente e úmido. Com os avanços tecnológicos, desenvolveu-se equipamentos e sistemas cada vez mais eficazes no controle dos fatores que influem no condicionamento do ar. De início, surgiram os sistemas mais simples, apenas de ventilação e aquecimento. Com o passar do tempo vieram condicionadores de ar propriamente ditos.

As montadoras de automóveis tomam em conta que um sistema de climatização deve controlar, além da temperatura e a velocidade, a pureza do ar no habitáculo, já que o organismo humano altera o ar à sua volta, eleva a taxa de dióxido de carbono (CO₂) e reduz o percentual de oxigênio, aumentando a concentração de bactérias patogênicas e produzindo odores. O controle de tudo isto cria condições de conforto mais satisfatórias.

O presente trabalho apresenta um estudo experimental em Condicionadores de Ar Automotivos, onde a carga de gás é variada, em busca de se entender sua influência sobre o desempenho do sistema. Para tal foi construída uma bancada de ensaios, basicamente um ciclo de refrigeração por compressão de

vapor, composta por componentes originais do sistema de condicionamento de ar de um veículo, sistema de aquecimento (carga térmica), sensores e controladores para simular funcionamentos, com a finalidade de desenvolver diversos estudos de testes experimentais estabelecendo correlações e padrões de comportamento mediante ferramentas de análise.

1.2. Situação atual

O interesse pela otimização para condicionamento de ar pode ser facilmente verificado pelos artigos existentes, assim como pela quantidade de pesquisadores envolvidos no tema. Dentro deste contexto estão sendo desenvolvidos modelos numéricos, capazes de prever o desempenho de tais equipamentos, tanto em regime permanente como transiente. Paralelamente a estas atividades, estão sendo desenvolvidos experimentos, em condições padronizadas de teste, para a posterior validação dos modelos desenvolvidos. Os métodos, que tratam o problema do balanço de energia, podem servir de base para a utilização de novos fluidos refrigerantes.

1.3. Objetivos.

- a. Montagem de uma bancada experimental para desenvolvimento de estudos
- b. Estudo experimental do fenômeno de resfriamento e aquecimento do habitáculo automotivo através da construção de câmaras de teste com possibilidades de controle do clima interno.
- c. Determinação de situações de carga de gás para avaliação do desempenho térmico.
- d. Desenvolvimento e avaliação experimental do sistema de condicionamento de ar automotivo, envolvendo análise conceitual das técnicas operativas e princípios de funcionamento, submetido à influência de diferentes cargas de gás refrigerante no sistema.

1.4. Descrição do trabalho

O trabalho experimental é constituído por uma bancada, composta por dois ambientes controlados, conforme apresentado na vista esquemática da Figura 4.2 do Capítulo IV, onde se detalha a instalação da bancada.

Num dos ambientes fica o evaporador (EVP) do sistema de condicionamento de ar. Este simula o habitáculo do veículo (Interno). Outro ambiente abriga o condensador (COND) e simula as condições externas ao veículo (Externo). Em ambos os casos é possível controlar as condições de temperatura e umidade.

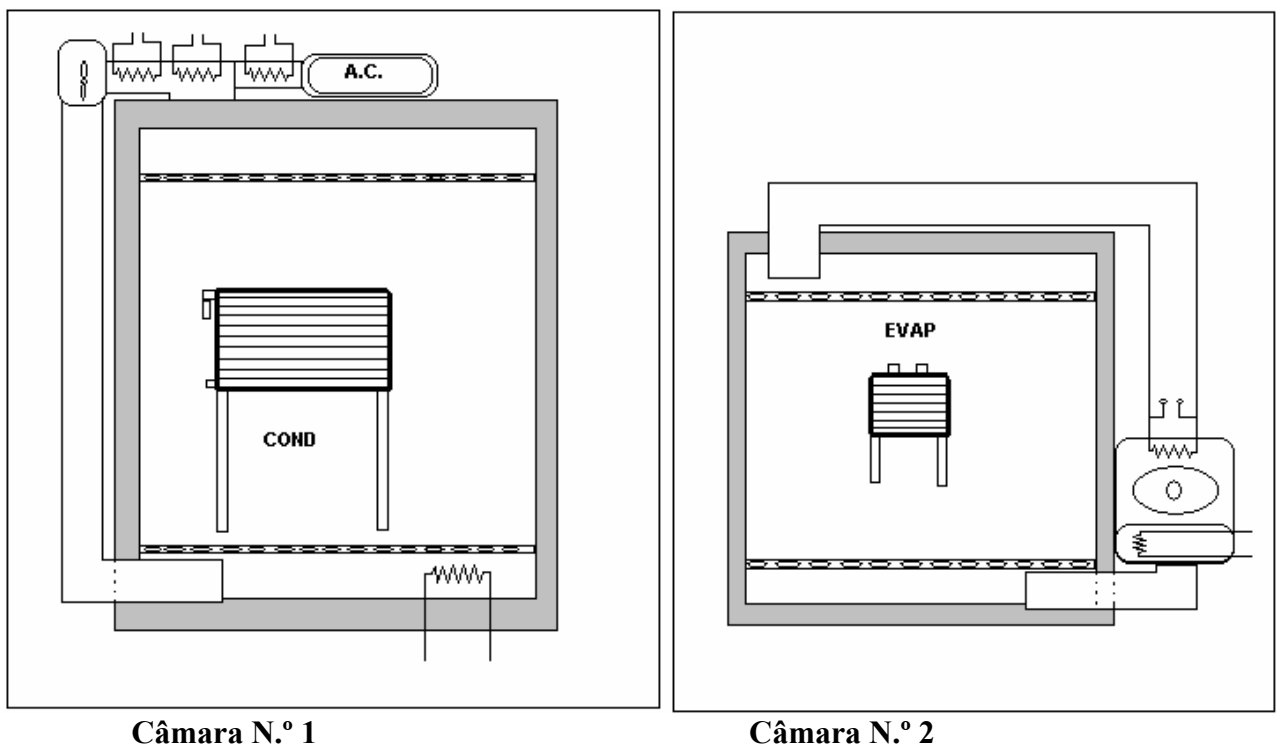


Figura 1.1- Câmaras de ensaios com sistemas de recirculação de fluxo para o Condensador e Evaporador

A bancada foi projetada e construída, basicamente em seis, etapas:

Numa primeira etapa foram desenvolvidos os ambientes controlados do sistema de refrigeração automotivo. Resistências elétricas foram utilizadas para

simular as cargas térmicas, com aquecimento do ambiente interno e externo. Foram feitas ainda as montagens de umidificadores, transdutores de temperatura e transdutores de umidade para monitorar estas variáveis. Finalmente, foram concebidos os controladores de temperatura e umidade, instalados em ambas as câmaras de simulação.

Numa segunda etapa construiu-se o sistema de refrigeração com os mesmos componentes empregados em um automóvel. Adicionalmente utilizaram-se transdutores de temperatura e pressão para monitorar estes campos ao longo do ciclo. Para complementar as instrumentações, foram instaladas, ainda, um medidor de vazão para o fluido refrigerante, um sistema de medição de torque no motor que aciona o compressor e um dispositivo para monitorar a rotação do compressor.

Numa terceira fase instrumentaram-se as câmaras (1) e (2) com transdutores de temperatura e umidade para monitorar e servir de base para o controle destas variáveis.

Numa quarta etapa construiu-se um cilindro dosificador que facilita visualizar o refrigerante e a quantidade de gás a serem evacuados ao sistema de condicionamento de ar.

Numa quinta etapa efetuou-se a montagem dos controladores de temperatura e umidade para as câmaras (1) e (2).

Finalmente na sexta etapa foi construído o programa, em LabView, para adquirir dados de temperatura, pressão, umidade, fluxo mássico, para avaliação da condição de operação e também para controlar as condições de operação do sistema.

1.5. Organização do trabalho

O presente trabalho se desenvolve da seguinte maneira: o capítulo I, Introdução, trata dos motivos e interesses que levaram à realização de um estudo em sistemas de condicionamento de ar automotivo. O Capítulo II descreve o sistema de refrigeração, seus componentes e os refrigerantes comumente empregados. Trata ainda dos processos termodinâmicos e faz uma revisão

bibliográfica sobre o assunto. O Capítulo III trata da construção da bancada experimental de testes assim como da instrumentação com equipamentos específicos de aquisição de dados e controle. O Capítulo IV, Procedimento experimental, desenvolve-se as condições de operação e de teste do sistema em geral, visando entender a análise conceitual das técnicas operativas e princípios de funcionamento e constatar, na prática, que os fundamentos teóricos e numéricos se aproximam da realidade. O Capítulo V apresenta os resultados obtidos mediante testes experimentais. Finalmente, no Capítulo VI são apresentados as conclusões e recomendações para trabalhos futuros.