



USO DE SENSORES CAPACITIVOS NO ESTUDO DE UM ESCOAMENTO BIFÁSICO ÓLEO-REFRIGERANTE

Luiz G. C. Duarte

Centro Federal de Educação Tecnológica da Bahia, Departamento de Tecnologia Mecânica e Materiais, Rua Emídio dos Santos s/n, 40300-010, Salvador, BA
duarte@nrva.ufsc.br

Álvaro T. Prata

Universidade Federal de Santa Catarina, Departamento de Engenharia Mecânica, NRVA, 88040-910, Florianópolis, SC
prata@nrva.ufsc.br

Resumo. *Este trabalho trata da bancada experimental utilizada para estudar o escoamento de uma mistura composta por óleo mineral e fluido refrigerante, de utilização na área de refrigeração e condicionamento de ar, com a utilização de sensores capacitivos. São apresentados os primeiros resultados obtidos com a configuração apresentada que demonstram o sucesso na execução do seu projeto. Também são analisadas as potencialidades do aparato com destaque para os parâmetros de interesse. Neste experimento o potencial gerador do escoamento é o diferencial de pressão existente entre dois vasos de pressão que promove um escoamento de características particulares de grande interesse para a área de lubrificação de compressores herméticos. A seção de testes conta com uma tubulação de vidro onde foram observados diversos padrões de escoamento desde o escoamento monofásico até a formação de espuma causada pela queda de pressão ao longo do duto. Um sistema PIV acoplado à bancada experimental foi utilizado no registro de imagens do escoamento apresentadas neste trabalho.*

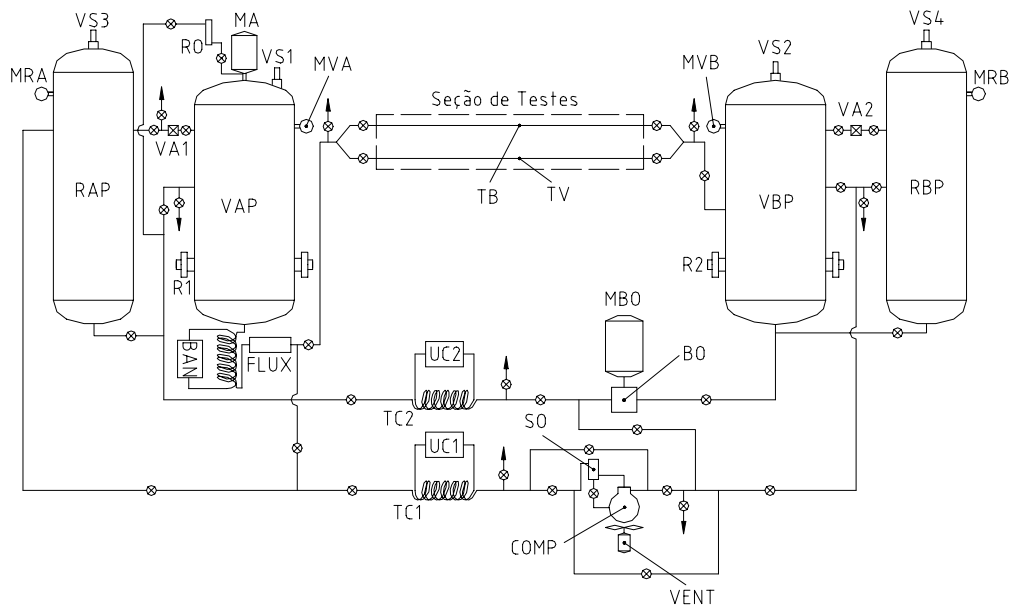
Palavras-chave: Sensores capacitivos, escoamento multifásico, refrigeração, fração de vazio.

1. INTRODUÇÃO

A caracterização de um escoamento bifásico é composta por diversas etapas como a utilização de modelos consagrados na literatura, a determinação das propriedades relacionadas ao escoamento, a obtenção e posterior comparação de resultados experimentais com os modelos teóricos e a interpretação do fenômeno que é observado. Quando busca-se trabalhar a parte experimental deste processo normalmente os pesquisadores deparam-se com o laborioso trabalho de montagem de uma bancada experimental. A montagem deve ser fiel ao fenômeno estudado minimizando fatores alheios ao escoamento e permitindo que os parâmetros envolvidos no estudo possam ser adequadamente monitorados e controlados.

Neste trabalho será mostrada a bancada que foi utilizada no estudo do escoamento de uma mistura bifásica composta por um óleo lubrificante e um fluido refrigerante bem como os primeiros resultados obtidos com a mesma para a fração de vazio com a utilização de sensores capacitivos. Uma descrição mais detalhada do problema que envolve um escoamento deste tipo é encontrada em Duarte e Prata (2000) e Duarte et al (2001).

2. BANCADA EXPERIMENTAL



VAP – Vaso de alta pressão	RBP – Reservatório de baixa pressão	R1, R2 – Resistências elétricas
VBP – Vaso de baixa pressão	RAP – Reservatório de alta pressão	COMP – Compressor
TB – Tubo bundy	FLUX – Medidor de fluxo de massa	BAN – Banho termostático
TV – Tubo de vidro	SO – Separador de óleo	RO – Reservatório de óleo
BO – Bomba de óleo	UC1, UC2 – Unidades condensadoras	TC1, TC2 – Trocadores de calor
VS1, VS2, VS3, VS4 – Válvulas de segurança	MRB, MRA, MVB, MVA – Manômetros	VA1, VA2 – Válvulas solenóides
MA – Motor do agitador	MBO – Motor da bomba de óleo	VENT – Ventilador do compressor

Figura 1. Bancada experimental

Na Fig. (1) é visto um esquema simplificado da bancada experimental. A mesma possuía dois vasos, um denominado aqui de vaso de alta pressão (VAP) e o outro de vaso de baixa pressão (VBP), entre os quais ocorria o escoamento da mistura estudada. Cada vaso tem capacidade para cerca de 330 litros o que permitia a realização de testes de longa duração. Os ensaios foram realizados segundo um processo em que a mistura em equilíbrio no vaso de alta pressão escoava através da seção de testes para o vaso de baixa pressão e a mistura só retornava ao vaso de alta após o término de diversos ensaios. Daí a vantagem em se trabalhar com vasos de capacidade volumétrica elevada, permitindo a realização de ensaios de longa duração se desejado. Também foi possível realizar uma sequência de ensaios de curta duração e só então promover o retorno da mistura.

Ambos os vasos possuem manômetros para uma inspeção visual da pressão de cada um deles, e transdutores de pressão ligados ao sistema de aquisição que era responsável pelo funcionamento automatizado da bancada. Possuíam também duas resistências elétricas cada, utilizadas para a eventual necessidade de elevação da temperatura da mistura. O vaso de alta possuía um transdutor de nível e um agitador que não estavam presentes no vaso de baixa. Com o transdutor de nível era possível verificar e registrar o nível do vaso pelo sistema de aquisição e o agitador facilitava a

saturação do óleo com o R-12 além de permitir uma rápida homogeneização da temperatura do óleo, visto que o mesmo tinha uma grande inércia térmica.

Próximos aos vasos estavam localizados os reservatórios. O reservatório conectado ao vaso de alta é denominado reservatório de alta e o outro, reservatório de baixa, era conectado ao vaso de baixa. Como citado anteriormente, durante os ensaios a mistura em equilíbrio no vaso de alta escoava para o vaso de baixa. Já que se pretendia manter inalteradas as condições iniciais da mistura presente no vaso de alta e as características do escoamento, os reservatórios serviram para manter as pressões dos vasos constantes. No início dos ensaios o reservatório de alta possuía uma pressão mais elevada que a do vaso de alta e o reservatório de baixa uma pressão menor que a do vaso de baixa. Vasos e reservatórios eram conectados por uma tubulação que continha uma válvula reguladora de pressão, que era uma válvula solenóide acionada pelo sistema de aquisição sempre que a pressão do vaso de alta caía ou quando a pressão do vaso de baixa aumentava de um valor previamente escolhido, mantendo as pressões dos vasos constantes durante os ensaios.

A bancada possuía dois tubos pertencentes à seção de testes interligando os vasos. O tubo metálico, fabricado segundo o processo Bundy[®], tinha um comprimento de 9,79 m e um diâmetro interno de 2,90 mm. O tubo de vidro tinha um comprimento de 9,87 m e um diâmetro interno de 2,99 mm. O tubo bundy possuía 22 tomadas de pressão e 21 termopares dispostos ao longo do seu comprimento e foi usado basicamente em testes com óleo puro, quando o seu diâmetro interno foi determinado pela queda de pressão verificada no seu comprimento. A tubulação de vidro era composta por seis trechos de 1,5 m e um trecho de 0,84 m de comprimento unidos por conexões de latão. Tentou-se com este tipo de conexão eliminar, ou pelo menos diminuir, descontinuidades que ocorriam na junção dos dutos quando estes eram soldados, Lacerda (2000). Em cada uma das conexões do tubo de vidro havia uma tomada de pressão que somadas às duas das extremidades totalizavam oito tomadas de pressão. Neste tubo também haviam 9 pontos de medição de temperatura.

Um trocador com capacidade de 2TR foi colocado antes da entrada do fluxímetro. Lacerda (2000) teve problemas relacionados com a formação de bolhas pela perda de carga ocorrida até que a mistura chegasse ao interior do fluxímetro. A formação de bolhas era um empecilho às corretas leituras efetuadas pelo equipamento. Com o trocador pretendeu-se sub-resfriar a mistura de modo que a mesma estivesse completamente na fase líquida na entrada da seção de testes, ou seja, que o sub-resfriamento atingido fosse o suficiente para que a condição de saturação não fosse atingida antes da entrada da seção de testes. O sub-resfriamento da mistura era facilmente conseguido pois o trocador estava ligado a um banho termostatzado que podia operar em uma faixa de -10 a 100° C. Como a maioria dos testes era realizada com uma saturação da mistura à temperatura ambiente, havia uma ampla faixa de sub-resfriamento a ser explorada, o que sugeriu um rigor no controle deste parâmetro.

Conforme visto na Fig. (1) logo após o vaso de alta foi inserido na tubulação que levava a mistura até a seção de testes um transdutor de fluxo de massa do tipo Coriolis. Este fluxímetro estava conectado ao sistema de aquisição fornecendo dados sobre vazão, densidade e temperatura da mistura que circulava no seu interior.

Após os ensaios a mistura armazenada no vaso de baixa precisava retornar ao vaso de alta para o início de um novo ensaio. Este procedimento era realizado com o auxílio de uma bomba de engrenagens para o óleo e de um compressor para o R-12, também vistos na Fig. (1). O diagrama da bancada mostrado nesta figura permite verificar a flexibilidade que se tinha com o compressor através das derivações da tubulação possibilitando a recirculação de gás no vaso de alta. O compressor também era utilizado no ajuste da pressão dos vasos antes do início dos ensaios.

Dois unidades condensadoras estavam presentes na configuração com o objetivo de reduzir a temperatura do óleo e do gás que retornavam do vaso de baixa após os ensaios. Uma outra utilização das unidades ocorria quando desejava-se reduzir a temperatura do gás que era recirculado no vaso de alta. Essa recirculação tinha o intuito de reduzir a temperatura da mistura que ali se encontrava ou acelerar o processo de saturação. As unidades condensadoras trocavam calor com os

fluidos da bancada através de trocadores de calor “tube-in-tube” com capacidade de 2 TR. Estes trocadores operavam em contra corrente aumentando a eficiência da troca térmica.

Existiam diversos transdutores de pressão ligados ao sistema de aquisição permitindo o registro destas informações durante os ensaios. Um transdutor em cada vaso, oito no tubo de vidro e 22 no tubo bundy eram continuamente monitorados pelo sistema de aquisição de dados. Os termopares estavam distribuídos pela bancada e a informação sobre a temperatura era monitorada nestes diversos pontos que englobavam: região de líquido e de gás nos vasos, 9 pontos no tubo de vidro e 21 pontos no tubo bundy.

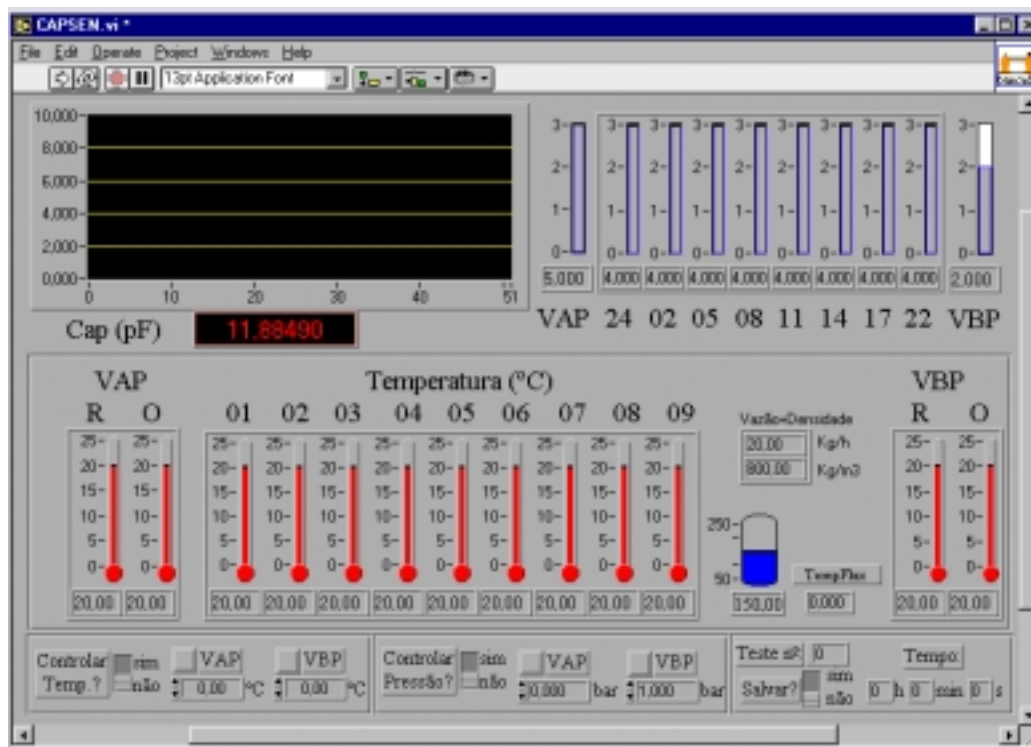


Figura 2. Painel frontal do programa do sistema de aquisição

O sistema de aquisição de dados era responsável pelo controle, medição e registro de todas as informações envolvidas nos ensaios. Basicamente era constituído pelos componentes de medição (termopares, sensores capacitivos, transdutores de pressão, vazão e nível) e componentes de controle (resistências elétricas e válvulas reguladoras de pressão) ligados aos módulos de aquisição. Estes módulos, fabricados pela National Instruments, continham canais onde os componentes foram conectados e por sua vez estavam conectados a um computador através de uma placa de aquisição de dados. Todos estes “hardwares” estão detalhadamente descritos no trabalho de Lacerda (2000) onde é dada também uma extensa explicação do princípio de funcionamento de cada um dos módulos utilizados neste trabalho, SCXI 1000, 1102, 1303 e 1161.

O programa utilizado para efetuar o controle e medição dos ensaios realizados na bancada foi o Labview que utiliza uma prática linguagem de programação gráfica. A programação gráfica do Labview é feita através de um diagrama de blocos e o usuário interage com o programa através do seu painel frontal, mostrado na Fig. (2), onde ele pode efetuar a leitura dos instrumentos, atuar no controle ou interromper um ensaio. Os dados obtidos com o sistema de aquisição são então gravados em arquivo.

O sistema de aquisição era bastante sensível a campos magnéticos e indução de corrente por cabos de força, o que era facilmente verificado com a observação do sinal de saída dos transdutores conectados ao sistema. Por isto mesmo foram tomados alguns cuidados para evitar a interferência nos sinais e nos módulos de aquisição.

Fontes de alimentação e estabilizadores eram mantidos distantes dos módulos de aquisição, enquanto fios que conduziam sinais dos componentes ligados ao sistema passavam por eletrodutos blindados e aterrados na tentativa de isolá-los da interferência pelos cabos de força.

Todos os vasos, reservatórios, estrutura metálica, válvulas solenóides, fluxímetro e demais equipamentos da bancada foram aterrados visando uma maior segurança e eliminação de efeitos indesejáveis nos sinais do sistema de aquisição. A alimentação do quadro elétrico geral era trifásica e foi dedicada uma fase para o sistema de aquisição.

O programa que controlava a bancada acionava a abertura das válvulas reguladoras de pressão sempre que houvesse uma variação de 7 mbar na pressão dos vasos escolhida para o ensaio. Na Fig. (3) é mostrada a variação da pressão no vaso de alta pressão durante um ensaio. Nota-se que a variação da pressão é bastante discreta.

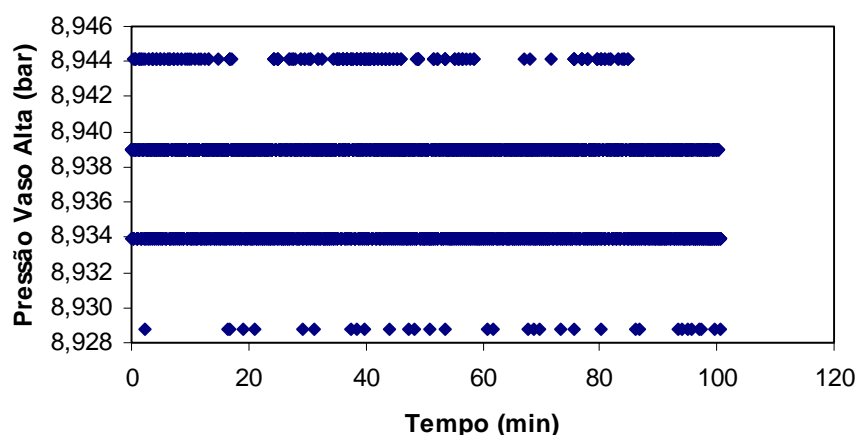


Figura 3. Variação da pressão no vaso de alta pressão durante um ensaio

A medição da fração de vazio do escoamento era feita com sensores capacitivos que foram amplamente discutidos no trabalho de Duarte e Prata (2000). Para realizar as medições capacitivas do sensor que foi construído, foi utilizado um equipamento HP 4284 A (LCR Meter) capaz de medir capacitâncias em uma faixa de 0,01 fF a 9,99 F com uma incerteza da ordem de 0,7% segundo Elkow e Reskallah (1996), que utilizaram este equipamento nas medições que realizaram no seu experimento. O equipamento pode operar em uma faixa de frequência de 20Hz a 1MHz e o tempo de resposta é de 10 ± 1 ms segundo o fabricante. O medidor capacitivo especificado para este trabalho praticamente elimina o efeito de capacitâncias parasitas provenientes do circuito de medição, e além disto possibilita que compensações referentes aos cabos de conexão sejam realizadas, o que deixa as medições imunes aos efeitos indesejáveis causados por estes componentes, permitindo uma leitura mais confiável do parâmetro estudado.

3. SATURAÇÃO DA MISTURA NO VASO DE ALTA PRESSÃO

Sem dúvida alguma a saturação da mistura foi uma etapa deste trabalho que suscitou as maiores dúvidas quanto à maneira de se garantir a obtenção de um estado de equilíbrio termodinâmico. Ainda que o estado em questão não tenha sido alcançado, não temos dúvida de que nos aproximamos tanto dele que algum eventual afastamento não trouxe maiores problemas para os resultados obtidos.

A saturação da mistura óleo lubrificante e fluido refrigerante consistia na obtenção de um estado de equilíbrio no vaso de alta pressão, a ser controlado, cujas propriedades não variassem significativamente durante os ensaios alterando a fração de gás na mistura através da absorção ou desprendimento de gás. O objetivo deste procedimento foi o de estabelecer uma pressão desejada no

vaso de alta pressão para a realização de um ensaio, e promover a absorção de R-12 pelo óleo SUNISO 1GS até o ponto em que não mais houvesse absorção espontânea de gás, ou seja, até que houvesse a saturação do óleo pelo R-12. Para cada ensaio a ser realizado a pressão a ser atingida no vaso de alta pressão estava definida. A quantidade de óleo necessária, que facilitasse a saturação, era conduzida ao vaso de alta. O R-12 era introduzido no vaso de alta até que uma pressão um pouco superior à desejada fosse atingida, aproximadamente 100 mbar acima.

Quando o refrigerante estava no vaso ou no reservatório de baixa o compressor succionava o refrigerante e descarregava-o em uma tubulação que o conduzia até o vaso de alta. Esta tubulação passava por uma das unidades condensadoras de modo a reduzir a temperatura deste fluido antes que ele chegasse ao vaso de alta. Isto tornava-se necessário, pois o R-12 tinha a sua temperatura elevada no compressor. O refrigerante R-12 foi introduzido no vaso de alta pela parte inferior do mesmo de maneira a produzir um borbulhamento e um movimento do líquido. Acreditávamos que ao introduzir o R-12 deste jeito estaríamos facilitando a absorção de R-12 pelo óleo. A certeza era tanta que, depois de um certo tempo, quando a velocidade de absorção de gás pelo óleo diminuía bastante, o que se fazia era recircular o gás do vaso de alta pelos dois trocadores, fazendo com que o seu retorno ao vaso de alta ocorresse pela parte inferior, com a intenção de elevar a taxa de absorção de gás. Além disto, a circulação era responsável pela retirada do calor transferido ao gás quando ocorria o processo de absorção que liberava calor.

A temperatura do banho era escolhida de maneira que tanto a temperatura do gás de retorno quanto a do óleo permanecessem próximas às temperaturas desejadas para os ensaios. Este tipo de controle da temperatura mostrou-se eficiente minimizando o tempo de saturação. Durante todo o processo de saturação o agitador permanecia ligado. À medida que o óleo absorvia gás a pressão no vaso de alta era reduzida e, para manter esta pressão em um nível desejado, mais R-12 do reservatório de alta era introduzido no vaso de alta. A admissão deste gás era controlada pela válvula reguladora de pressão existente entre o vaso e o reservatório de alta. Quando a pressão no vaso de alta não mais se alterava e com a temperatura da mistura equalizada a saturação tinha sido atingida. O vaso de alta estava, no entanto, com uma pressão acima do valor desejado. Por este motivo parte do gás era extraído do vaso de alta e conduzido ao vaso de baixa até que a pressão desejada no vaso de alta fosse atingida. Com a queda de pressão iniciava-se o desprendimento de gás pelo óleo o que ocasionava a elevação da pressão. Os processos de extração de gás e elevação da pressão pelo desprendimento de gás repetiam-se até que a pressão não mais se elevasse, o que acontecia quando cessava o desprendimento de gás, ou seja, quando o novo estado de saturação era atingido. O novo estado de saturação era obtido na pressão em que o ensaio deveria ser realizado.

A razão para que a saturação não fosse inicialmente feita na pressão do ensaio deveu-se ao fato de que a absorção de gás pelo óleo era muito mais lenta do que a liberação do mesmo, e o primeiro estado de saturação atingido poderia não estar corretamente definido. O segundo estado de saturação era obtido com maior segurança por este procedimento. Note que mesmo que o primeiro estado de saturação não fosse corretamente atingido não havia implicações na obtenção de um segundo estado de saturação. A Fig. (4) esclarece melhor o processo de saturação. A partir de um estado de desequilíbrio termodinâmico (1), causado pelo aumento da pressão com a passagem de grande quantidade de R-12 para o vaso de alta, o sistema migra para um estado de mesma pressão e maior solubilidade (2) à medida que o óleo vai absorvendo refrigerante. A pressão é mantida constante pela atuação da válvula reguladora de pressão que admite R-12 do reservatório de alta. O estado (2) é portanto um estado de provável equilíbrio termodinâmico. Com a redução da pressão do vaso em 100 mbar o sistema vai do estado de provável equilíbrio (2) para um estado de desequilíbrio (3), através de um processo rápido e supostamente isotérmico. Neste ponto (3) a mistura está com solubilidade elevada para a nova pressão atingida. Há então o desprendimento espontâneo de gás e o sistema tende a ir rapidamente para o estado de equilíbrio de saturação (4). Na Fig. (4) pode ser visto uma situação em que o provável estado de equilíbrio (2) não foi atingido. Supondo que a mistura não chegasse a atingir o estado (2), mas ficasse apenas próximo dele em um estado de desequilíbrio intermediário (2'), o estado final de saturação não estaria comprometido, pois a partir de (2') com a redução da pressão em 100 mbar a mistura chegaria ao estado (3') e com

a liberação de gás chegaria ao estado (4). Nesta figura ao lado de cada um dos pontos citados no texto são especificadas as propriedades que podem ser determinadas em cada um dos pontos. O ponto (3), por exemplo, tem uma pressão 100 mbar menor que o ponto (2) e se o processo (2-3) é isotérmico terá a mesma temperatura que o ponto (2), mas a sua solubilidade imediatamente após o abaixamento da pressão será a mesma do ponto (2) o que dificultaria a sua visualização neste diagrama. Daí as letras P e T indicarem que apenas pressão e temperatura são conhecidas.

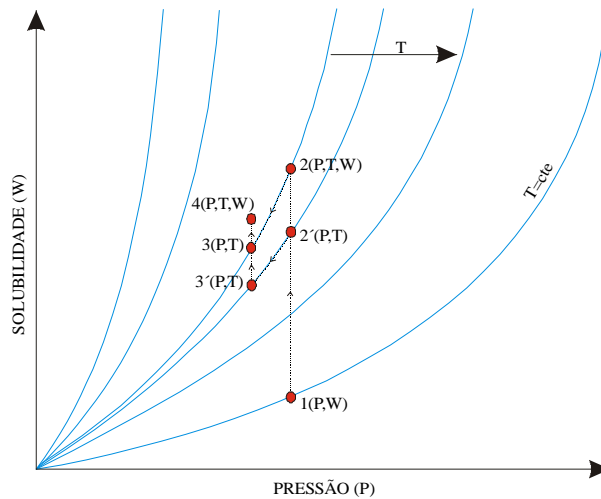


Figura 4. Processos de saturação da mistura

4. INFLUÊNCIA DA TEMPERATURA AMBIENTE

A vazão medida pelo fluxímetro mostrou-se fortemente influenciada pela variação da temperatura do laboratório. Isto fez com que um controle fosse criado para minimizar as variações desta temperatura de modo a diminuir as variações da vazão causadas por este parâmetro. Não só a vazão, mas também a temperatura medida pelos termopares ao longo da seção de testes sugeriram uma dependência com este parâmetro, como era de se esperar, já que optou-se por não realizar o isolamento térmico das tubulações. O efeito descrito aqui pode ser verificado na Fig. (5) em que as variações da vazão e da temperatura em um ponto do tubo metálico da bancada são mostradas sugerindo uma oscilação em fase com a temperatura ambiente do laboratório.

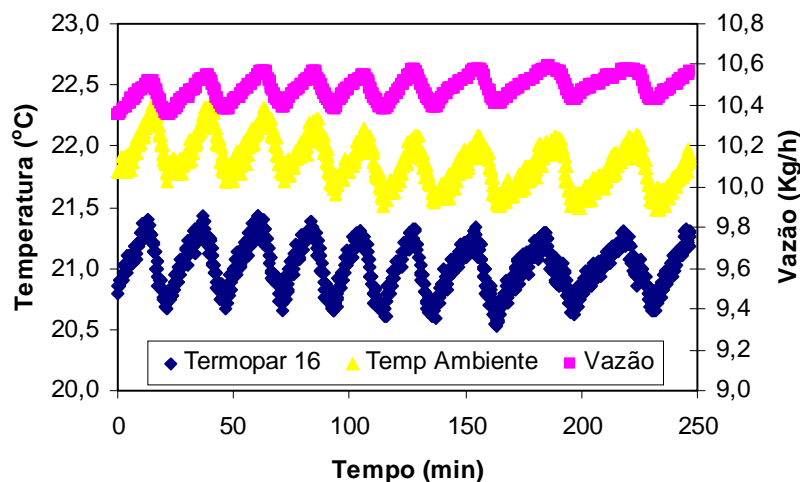


Figura 5. Influência da temperatura ambiente na vazão

5. FOTOS DO ESCOAMENTO

Nesta seção são apresentadas imagens do escoamento obtidas com um PIV acoplado à bancada. As imagens foram obtidas a aproximadamente 7 metros da entrada da seção de testes e demonstram a característica transiente do escoamento neste trecho da seção de testes.

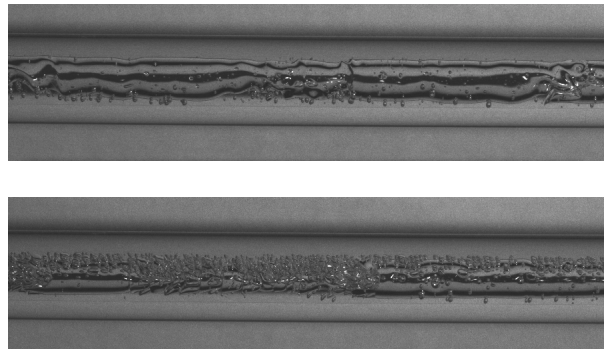


Figura 6. Imagens do escoamento

6. MEDIÇÃO DA FRAÇÃO DE VAZIO

A medição da fração de vazio realizada com a bancada aqui descrita era realizada com três sensores capacitivos de 2 placas côncavas que foram dispostos na tubulação de vidro a 2,25 (sensor 1), 5,30 (sensor 2) e 8,30 m (sensor 3) a partir da extremidade esquerda da tubulação.

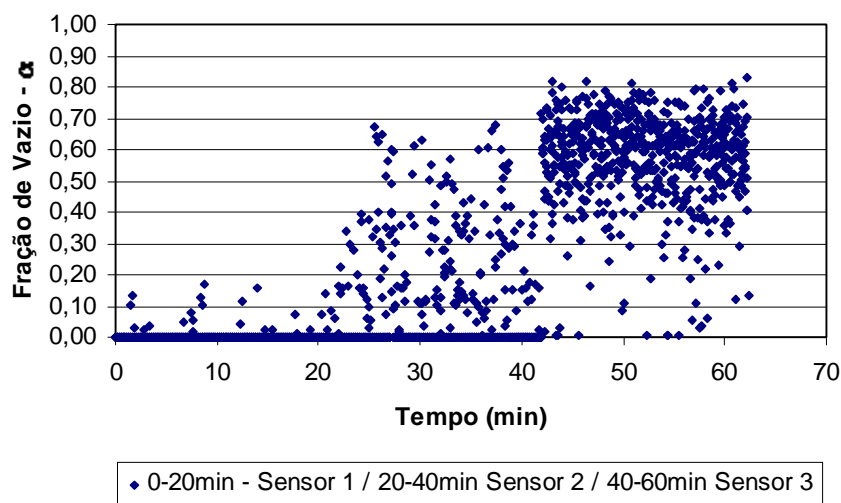


Figura 7. Fração de vazio – ensaio 1

A Fig. (7) e a Fig. (8) ilustram dois ensaios realizados na bancada. Na primeira delas a medição capacitiva teve uma duração aproximada de 20 minutos para cada sensor, já que era impossível realizar a medição simultânea em todos eles. Pelo sensor 1 observou-se um escoamento praticamente monofásico em que algumas bolhas nucleavam vez por outra no interior fluxímetro. Ao longo da seção de testes havia pontos de nucleação de bolhas e com a queda de pressão acontecia o crescimento das mesmas. Com isto neste ensaio pôde-se observar a passagem de slugs de pequeno comprimento até slugs maiores de até 7 cm pelo sensor 2. No sensor 3 predominou o regime de bolhas (bubbly-flow). Como o programa de aquisição apresentava em um gráfico a medição da capacitância nos últimos 25 segundos, pudemos observar a perfeita concordância entre o escoamento observado na tubulação de vidro e as leituras realizadas pelos sensores.

A Fig. (8) apresenta um ensaio de maior vazão em que um maior sub-resfriamento da mistura antes da entrada da seção de testes gerou um escoamento monofásico no sensor 1 e fez com que houvesse uma nucleação tardia de bolhas o que foi observado pelos valores da fração de vazio registrados pelo sensor 2. Pelos resultados para o sensor 3 comprova-se que o escoamento se tornou mais homogêneo com o aumento da vazão definindo de forma mais precisa as transições dos regimes.

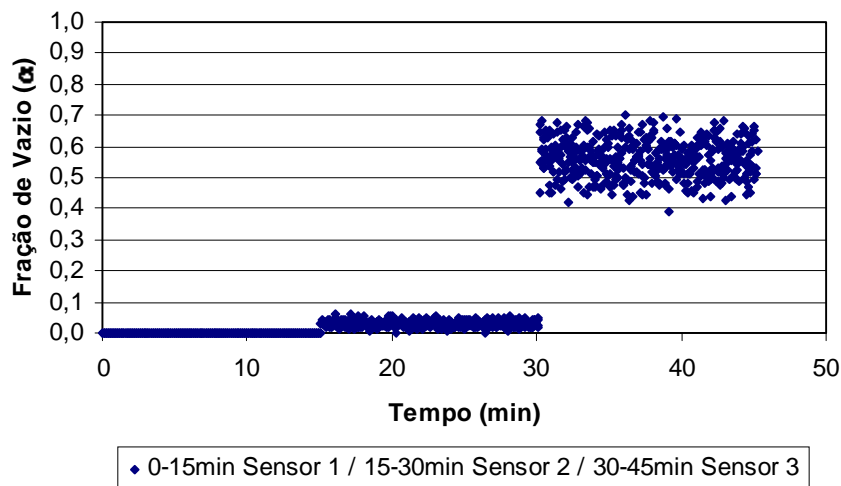


Figura 8. Fração de vazio – ensaio 2

7. CONCLUSÕES

Os resultados mostraram que os cuidados tomados durante a montagem da bancada ocasionaram uma perfeita concordância entre os resultados esperados e os obtidos. O êxito da montagem está presente na eliminação de efeitos externos ao fenômeno estudado. Os primeiros ensaios realizados com os sensores capacitivos são muito animadores e demonstram que apesar do pequeno diâmetro da tubulação consegue-se obter leituras expressivas da fração de vazio o que implica dizer que a bancada produzirá ainda muitas informações na seqüência deste trabalho.

8. REFERÊNCIAS

- Duarte, L. G. C., Prata, A. T., *Void Fraction Measurement in Small Diameter Tubes*, 8^o Congresso Brasileiro de Engenharia e Ciências Térmicas - ENCIT, Porto Alegre, 2000.
- Duarte, L. G. C., Prata, A. T., Luz, M. V. F., *Electric Field Simulation In Capacitive Sensors*, 16^o Congresso Brasileiro de Engenharia Mecânica - COBEM, Uberlândia, 2001.
- Elkow, K. J., Reskallah, K. S., 1996, "Void Fractions Measurements in Gas-Liquid Flows using Capacitance Sensors", *Measurement Science Technology*, vol. 7, pp. 1153-1163.
- Lacerda, V. T., *Caracterização Experimental do Escoamento Bifásico de uma Mistura Óleo e Refrigerante em Dutos de Pequeno Diâmetro*, Dissertação de Mestrado, 2000, UFSC.

THE USE OF CAPACITIVE SENSORS IN THE STUDY OF A OIL-REFRIGERANT MIXTURE FLOW

Luiz G. C. Duarte

Federal Center of Technological Education of Bahia, Department of Mechanical and Materials Technology, Emídio dos Santos Street s/n, 40300-010, Salvador, BA
duarte@nrva.ufsc.br

Álvaro T. Prata

Federal University of Santa Catarina, Department of Mechanical Engineering, NRVA, 88040-910, Florianópolis, SC, prata@nrva.ufsc.br

***Abstract.** The main purpose of this work is to describe the apparatus that was used to study a mixture flow of oil and refrigerant, that is very used in refrigeration and air conditioning area, with capacitive sensors. We show the first results that we got with this apparatus to prove the success of the project. Some characteristics of the apparatus are shown too. In this experiment the pressure differential between two vases are responsible by the flow that have a very particular characteristic of great interest for hermetic compressors lubrication area. The test section has a glass tube where several regimes of flow were seen, like one phase flow and foam flow caused by pressure drop along the tube. A PIV was used to get flow images that are presented in this work.*

Key words. capacitive sensors, multiphase flow, refrigeration, void fraction.