



DETERMINAÇÃO DA CONDUTIVIDADE TÉRMICA UTILIZANDO O MÉTODO DA SONDA LINEAR

Roberto de Souza*

Luiz C. G. Pimentel

Hélcio Rangel Barreto Orlande

Universidade Federal do Rio de Janeiro, Departamento de Engenharia Mecânica, EE/COPPE
Cx. Postal 68503 – 21945-970 – Rio de Janeiro, RJ, Brasil

* Também Universidade Estadual do Rio de Janeiro

Resumo. *Este trabalho teve como principal objetivo estudar a utilização do método da sonda linear para determinação experimental da condutividade térmica de materiais porosos e fluidos. Foi desenvolvida uma sonda linear, seguindo como referência básica para o projeto, aquelas propostas apresentadas por Blackwell, dando especial atenção ao aspecto geométrico da sonda. O sistema de aquisição de dados foi desenvolvido no Laboratório de Tecnologia e Transmissão do Calor (LTTC), permitindo trabalhar numa frequência de aquisição de até 100Hz, garantindo assim, a fidelidade dos dados obtidos. Este sistema permite acompanhar na tela do monitor a evolução do evento isto é, da temperatura. O aparato experimental desenvolvido possibilitou que se obtivesse a excelente reprodutibilidade e precisão nas medidas. Diversos ensaios foram realizados, inicialmente com materiais porosos como dois tipos de alumina (Al_2O_3), areia, microesfera de vidro, ballotine, e depois com diversos fluidos “padrões” isto é materiais com condutividade térmica tabeladas, tais como, vaselina líquida, óleo de castor, tolueno, glicerol puro e em solução aquosa, e outros materiais. São estes resultados o alvo da nossa discussão, para podermos avaliar de forma adequada as medidas de condutividade térmica com as sondas lineares.*

Palavras-chave: *Condutividade térmica, calor específico, sonda linear, placa quente protegida*

1. INTRODUÇÃO

A condutividade térmica é uma das propriedades termofísicas mais importantes e de difícil determinação, sendo necessária para o projeto da maioria dos processos térmicos, como por exemplo, a secagem e armazenamento de grãos, uma das principais atividades das indústrias agrícolas. O constante aumento do custo e escassez de energia, tem chamado a atenção para a importância de um eficiente cálculo da transferência de calor e massa no meio granular, visando à otimização do processo de secagem. Outro fator que exige o conhecimento do comportamento térmico deste processo é a necessidade da preservação da estrutura do grão e de seus valores nutricionais, durante a secagem. Desta forma, para uma secagem eficiente é

necessário o conhecimento das propriedades termofísicas do grão ou do meio granular, como condutividade térmica, difusividade térmica, calor específico e a densidade do meio granular. Outra área de crescente aplicação, motivada pela imposição dos programas de conservação de energia, é o conhecimento das propriedades termofísicas dos materiais de construção, e a caracterização de novos materiais.

A maioria dos instrumentos de medida da condutividade térmica baseia-se na técnica da fonte linear transiente compensando de uma maneira prática os efeitos de extremidades. Um dos primeiros e mais importantes estudos desenvolvidos sobre o assunto foi apresentado por Blackwell (1954). Segundo o autor, uma base inadequada na análise matemática e no tratamento dos dados experimentais são evidentes nos trabalhos anteriores, onde o método transiente da sonda cilíndrica, foi usado para a determinação experimental da condutividade térmica e a difusividade de materiais. Blackwell (1954) evidencia as incorreções na aplicação da técnica, através da análise do trabalho apresentado por geofísicos, onde o método foi utilizado para a determinação das constantes térmicas de rochas naturais no campo. O autor sugeriu que a teoria fosse completamente revisada e testes experimentais usando a nova teoria fossem realizados nas condições de laboratório e de campo.

Knibbe P. G. (1985) realizou uma análise teórica bastante detalhada mostrando que o erro causado pelos efeitos de extremidades podem ser mantidos em valores muito pequenos, concluindo que nem sempre é necessário fazer correções devido a este efeito. Na sua análise ele faz uma distinção entre o efeito de extremidade por condução e por convecção, mostrando que na primeira parte da medição predomina o efeito de extremidade por condução, mas a sua influência é rapidamente ultrapassada pelo efeito convectivo.

Materiais granulares consolidados e não-consolidados são de fundamental importância tecnológica. Do ponto de vista tecnológica os materiais granulares são encontrados em aplicações industriais das mais diversas como; metalurgia do pó, reatores químicos (leito catalítico), processamento cerâmico e isolante térmico. Outros exemplos importantes incluem solos, leitos fixos de partículas finas e a extração e processamento de pós em geral. A natureza multifásica desta classe de materiais (partículas sólidas cheias de poros contendo fluidos) fornece uma boa base para o desenvolvimento e verificação de diversos modelos para sua condutividade térmica efetiva. Outzourhit et al. (1994), estudaram e utilizaram a técnica transiente da sonda para determinar a condutividade térmica de meios porosos não-consolidados, os autores utilizaram para este fim um sistema completamente automático para controle e aquisição de dados, efetuaram medidas em temperaturas elevadas de até 800 K com os vazios do meio poroso contendo diversos tipos de gases e em várias pressões atmosféricas. Os resultados são apresentados para a condutividade térmica efetiva meios porosos de “carbureto de ferro” em vários gases, com as estimativas de vários modelos simplificados. Em geral a transferência de calor nos pós e em leitos fixos com uma fase gasosa estagnante ocorre por dois mecanismos básicos (1) condução através das fases sólidas e gasosa (condução interpartículas, condução pelo gás e condução gás-sólidos). (2) radiação entre as superfícies das partículas e as regiões vazias contendo gás e em alta temperatura e, na ausência de gases não absorventes nos espaços vazios.

Batty et al. (1984) utilizaram o método da sonda linear para determinar a condutividade térmica de materiais úmidos. Investigações iniciais realizadas em amostras de barro úmido mostraram que o diâmetro da sonda não afeta de forma significativa os valores da condutividade aparente. Testes para medir a condutividade efetiva de blocos de concreto aerado com vários teores de umidade mostram concordância com outros dados publicados. Segundo os autores foram necessários muitos ensaios para tornar possível a medida da condutividade térmica dos materiais de construção no campo (in situ). Predições, modelagem matemáticas e contribuição de perda de calor dependem da exatidão dos dados utilizados por

estes modelos. Medidas exatas da condutividade térmica de materiais nominalmente secos, i.e como recebido, mantido na faixa com umidade relativa do ar entre 25 a 65 %, foram realizadas com a técnica da placa plana ou o placa quente protegida. Todavia, medidas da condutividade térmica desses materiais no campo mostraram-se muito difíceis, devido a porosidade natural dos materiais de construção, eles tendem a se tornarem úmidos. A água é fixada nos componentes estruturais dos materiais de construção pela ação da chuva, da umidade do solo ou por difusão do vapor d'água do interior da construção. Esta acumulação de água dentro do material poroso resulta numa condutividade térmica aparente que sem dúvida é muito maior que aquela obtida usando os testes padrões. Portanto, há a necessidade de uma técnica de medida barata, porém relativamente exata, que possibilite medições das propriedades térmicas dos materiais de construção "in situ". Os autores concluíram que o método da sonda linear preencheriam os requisitos necessária exigidos para as medidas das propriedades dos referidos materiais, evidenciando a importância do estudo da técnica.

A literatura internacional, como Tavman (1998), Guimarães et al. (1997), apontam uma crescente preocupação para o desenvolvimento de técnicas e equipamentos que permitam a medição acurada das propriedades termofísicas de materiais, evidenciada nos constantes simpósios internacionais realizados nos últimos anos. O exposto corrobora à necessidade de uma proposta de desenvolvimento instrumental, em nosso país, voltado para determinação da condutividade térmica de materiais. A principal meta desta pesquisa foi o desenvolvimento de uma sonda linear para a determinação da condutividade térmica, e a possibilidade da determinação simultânea da difusividade térmica de materiais porosos e líquidos. Bem como, de sua calibração de uma maneira geral quanto ao valor da sua resistência elétrica, seleção e calibração do sensor de temperatura e dimensões finais da sonda linear propriamente dita.

2. FUNDAMENTOS TEÓRICOS

O método supõe uma fonte linear contínua de calor, imersa num meio infinito, isotrópico e homogêneo e numa temperatura inicialmente uniforme e constante T_0 . Uma potência constante correspondente a uma tensão DC constante V (volts), gerando desta forma a partir do $t = 0$, uma quantidade de calor linear Q fornecida à sonda. A Equação básica para o processo de transferência de calor é a Equação de Condução de Calor em coordenadas cilíndricas baseado na Lei de Fourier.

$$\frac{\partial^2 T}{\partial r^2} + \frac{1}{r} \frac{\partial T}{\partial r} = \frac{1}{\alpha} \frac{\partial T}{\partial t} \quad r > 0; \quad T > 0 \quad (1.a)$$

Com as seguintes condições de iniciais e de contorno:

$$t = 0, \quad r > 0; \quad T = T_0 \quad (1.b)$$

$$t > 0, \quad r \rightarrow \infty; \quad T = 0 \quad (1.c)$$

$$t > 0, \quad r \rightarrow 0; \quad -2\pi k \frac{\partial T}{\partial r} = Q = \text{constante} \quad (1.d)$$

onde α é a difusividade térmica, k é a condutividade térmica, Q é a quantidade de calor dissipada por unidade de comprimento e por unidade de tempo da sonda de calor linear, quando o valor de "t" é tal que satisfaz a expressão

$$u = \frac{r^2}{4\alpha \cdot t} \ll 1, \text{ ou } t \gg \frac{r^2}{4\alpha} .$$

A solução aproximada da Eq. (1) requer as seguintes restrições:

- (1) fio longo e muito fino;
- (2) amostra de teste infinita;
- (3) geração de calor constante no fio;
- (4) propriedades uniformes das amostras de teste;
- (5) eliminação da convecção e da radiação.

E as condições de contorno:

$$\Delta T(r, t) = 0, \text{ em } t \leq 0 \text{ e qualquer } r \quad (2)$$

$$\lim_{r \rightarrow 0} \left(r \frac{\partial T}{\partial r} \right) = -\frac{Q}{2\pi k}, \text{ em } r = 0 \text{ e qualquer } t \geq 0 \quad (3)$$

$$\lim_{r \rightarrow \infty} \Delta T(r, t) = 0, \text{ em } r = \infty \text{ e qualquer } t \geq 0 \quad (4)$$

onde $\Delta T(r, t)$ é definido na eq. (10)

Vem a ser :

$$T - T_0 = \frac{Q}{4\pi k} \int_{\frac{r^2}{4\alpha t}}^{\infty} \frac{e^{-u}}{u} du \quad (5)$$

onde $u = \frac{r^2}{4\alpha(t - t')}$

Portanto, após algumas considerações temos:

$$\int_{\xi}^{\infty} \frac{e^{-u}}{u} du = E_1(\xi) \quad (6)$$

sendo que

$$E_1(\xi) = \left[-y - \ln \xi + \frac{\xi}{1 \cdot 1!} - \frac{\xi^2}{2 \cdot 2!} + \frac{\xi^3}{3 \cdot 3!} - \dots \right] = -y - \ln \xi - \sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^n (\xi)^n}{n \cdot n!} \quad (7)$$

onde y = a constante de Euler - 0.5772156649 e $\xi = \frac{r^2}{4\alpha t}$.

Substituindo a integral exponencial na Eq. (5) tem-se:

$$T - T_0 = \frac{Q}{4\pi K} \left[-y - \ln \frac{r^2}{4\alpha t} + \frac{r^2}{4\alpha t} - \frac{1}{4} \left(\frac{r^2}{4\alpha t} \right)^2 + 0 \left(\frac{r^2}{4\alpha t} \right)^3 - \dots \right] \quad (8)$$

Desprezando-se os termos de ordem t^{-1} e t^{-2} em diante, a Eq. (8) torna-se:

$$T - T_0 = \frac{Q}{4\pi K} \left[-y - \ln \frac{r^2}{4\alpha t} \right] \quad (9)$$

que para uma sonda de raio $r = a$ torna-se

$$\Delta T(a,t) = T(a,t) - T_0 = \frac{Q}{4\pi k} \ln \frac{4\alpha t}{a^2 c} \quad (10)$$

onde $c = \exp. \gamma = 1.781$ e o erro de truncamento é :

$$\frac{\delta T}{\Delta T} = \frac{a^2}{4\alpha t \ln \left(\frac{4\alpha t}{a^2 c} \right)} \quad (11)$$

Diferenciando a Eq. (10) com relação a $\ln t$ a condutividade térmica da amostra de teste pode ser expressa na forma:

$$k = \frac{Q/4\pi}{d\Delta T/d \ln t} \quad (12)$$

Assim, em um gráfico de ΔT em função de $\ln t$, tem-se uma porção linear cujo coeficiente angular será $Q/4\pi k$.

Portanto a Eq. (12) serviu de base para o projeto de nossas sondas para a determinação de k .

A teoria deste método considera que a potência elétrica linear q é uma constante dada por:

$$Q = \frac{V^2}{R * L} \quad (13)$$

onde V é a tensão aplicada na sonda linear, R é a resistência elétrica do fio no interior da sonda, L é o comprimento da sonda. Esta hipótese é muito boa se a voltagem V através da sonda é constante. Para uma variação de 10°C na temperatura de subida da sonda, nestas condições a variação na potência q é menor que 0.03% .

3. METODOLOGIA E APARATO EXPERIMENTAL

O aparato para a medida da condutividade térmica utilizando o método da sonda linear é apresentado esquematicamente na Fig. 1. A montagem experimental consiste de um recipiente de acrílico onde os materiais que se deseja determinar a condutividade térmica efetiva são inseridos. As dimensões deste recipiente são: 100mm de diâmetro e 30cm de altura. A sonda linear consiste basicamente de um tubo capilar de aço inox, tendo 3mm de diâmetro externo, 2mm de diâmetro interno e 130mm de comprimento. No interior deste tubo foi introduzido um termopar, e uma resistência. Neste projeto a resistência foi enrolada, na forma de bobina, em torno de um fio capilar de vidro, cujo objetivo foi fornecer o fluxo de calor axialmente constante e uniforme ao longo da sonda. Tanto a resistência quanto o fio do termopar foram isolados eletricamente, através da aplicação de uma resina especial (verniz), antes de serem introduzidos no interior do tubo capilar de aço inox. O termopar selecionado foi do tipo E Cromel-Constantan. As propriedades físicas do termopar e da resistência são apresentadas na tabela 1. A extremidade superior da sonda contém um suporte projetado em "celeron", devido a capacidade de isolante elétrico deste material. No interior deste suporte foram fixados os terminais do fio da resistência e dos termopares, como pode ser observado através do esquema da Fig. 1.

O fio da resistência apresenta uma resistividade de 122.5 ohms. A potência linear Q , de 39.25 Watt/m, aplicada a sonda é fornecida por fonte de alimentação regulada DC de 0 a 50 Volts. A potência aplicada permite que a temperatura no interior da sonda evolua

continuamente, o que é instantaneamente detectado pelo termopar, sendo o sinal transmitido para o computador por meio de um sistema de aquisição de dados, que converte o sinal analógico em digital, permitindo acompanhar no monitor do computador a evolução da temperatura do sistema. A taxa de aquisição de dados é ajustável de acordo com a necessidade do processo. Este sistema de aquisição de dados foi desenvolvido por Pereira (1998) em sua tese de mestrado, e funciona da seguinte forma: o sinal do termopar na faixa de milivolts é enviado a um condicionador de sinal onde é amplificado por amplificador de instrumentação e filtrado; este sinal condicionado agora na faixa de volts é enviado ao conversor analógico digital contido na placa de aquisição de dados existente no interior do computador; um software também desenvolvido por Pereira (1998) permite apresentar na tela do monitor a evolução da processo (temperatura) em função do tempo e arquivar os dados, após o término da aquisição. Este sistema aumenta a eficiência do aparato experimental desenvolvido, assim como a precisão da medida, permitindo a detecção de variação na ordem de $\pm 0.1 \text{ }^\circ\text{C}$

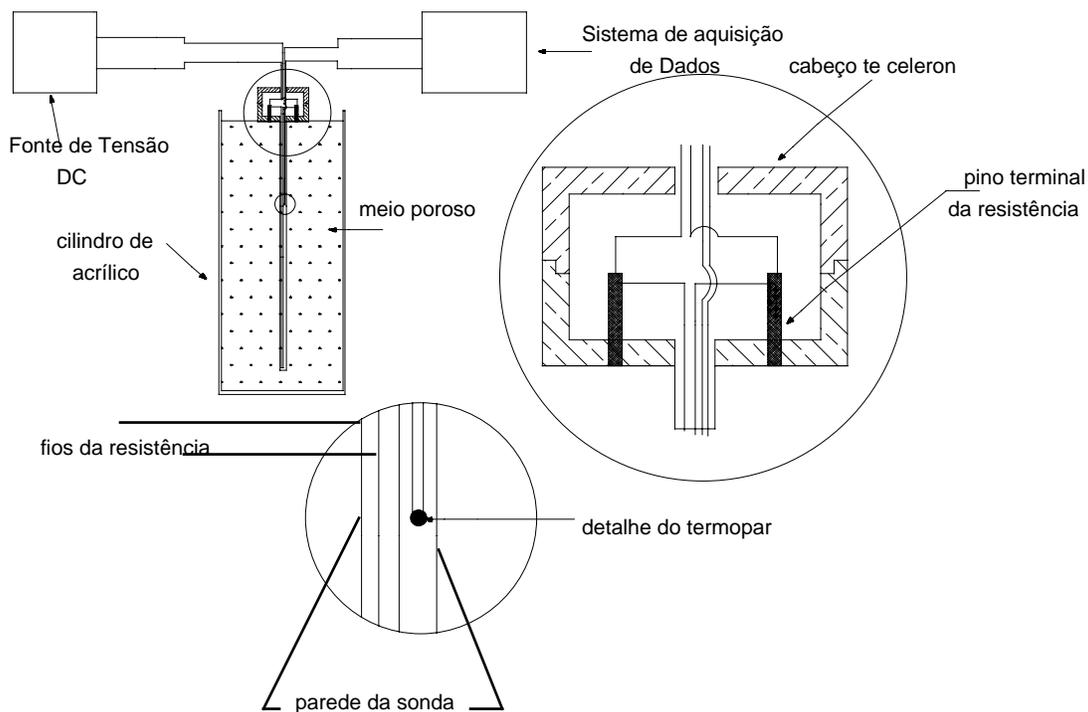


Figura 1 – Sistema completo para determinação da condutividade efetiva pelo método da sonda linear

Para calibração do termopar foi utilizado o banho termostático existente em nosso laboratório, um termômetro de mercúrio com certificado de aferição do NIST foi usado como padrão.

Para a determinação da condutividade térmica dos materiais porosos, tornou-se necessário determinar o grau de compactação do meio poroso, visto que após um longo estudo experimental e baseado nos trabalhos de Petrobon (1988) e de Tayman (1996), chegou-se a conclusão que a condutividade térmica destes materiais varia com a porosidade ou com o grau de compactação do meio poroso em estudo. Desta forma os materiais foram secos e pesados e em seguida colocados no recipiente de acrílico descrito acima, tendo-se o cuidado de manter a compactação uniforme e constante.

A sonda foi então mergulhada verticalmente no centro deste meio até o suporte de celeron penetrar cerca de 3mm no meio. Após ajustar o sistema para a aquisição de dados numa determinada frequência, normalmente com intervalo de 100 em 100 milissegundos (100 Hz), dá-se então partida no sistema de aquisição de dados e, após 10 segundos, tempo necessário

para que o sistema de aquisição registre a temperatura inicial, aplicada-se a potência Q ao sistema, e acompanha-se a evolução da temperatura durante aproximadamente 180 segundos.

Os dados obtidos são então linearizados transformando o tempo t em $\ln(t)$ em seguida, plota-se a variação da temperatura em função de $\ln(t)$ obtendo-se a curva mostrada na figura 2

4. RESULTADOS EXPERIMENTAIS OBTIDOS COM A SONDA LINEAR

Objetivando-se determinar a performance da sonda linear foram realizados ensaios em diversos materiais porosos e líquidos. Na Tabela 2 apresentamos as características de alguns destes materiais.

Para verificar a reprodutibilidade das medidas realizadas com a sonda linear dois tipos de testes foram realizados. No primeiro, introduziu-se a sonda no meio poroso aplicou-se uma tensão equivalente a potência desejada acompanhando a variação da temperatura com auxílio do sistema de aquisição de dados durante aproximadamente 180 segundos. Em seguida desligou-se a tensão, registrando e arquivando os dados referentes a esta “corrida”, enquanto aguardava-se o retorno da temperatura do meio ao valor inicial. Em seguida, repetiu-se o mesmo procedimento durante 10 vezes tendo um total de 10 “corridas”. No segundo tipo, após realizar a “corrida, o material poroso era retirado do recipiente e depois recolocado. Em seguida repetiu-se a corrida, procedendo-se desta forma para este tipo de teste 10 vezes também. Após a análise dos resultados verificou-se que o primeiro tipo de procedimento a reprodutibilidade alcançada foi muito boa. Já no segundo tipo de procedimento houve maior dispersão que o primeiro, porém ainda com boa reprodutibilidade.

Para confirmar, isto é, certificarmos da validade dos resultados da condutividade térmica efetiva obtidos com a sonda em regime transiente, medidas com os mesmos materiais nas mesmas condições,(porosidade, temperatura ambiente, etc.) foram realizadas em regime permanente, utilizando o método da placa quente protegida. Os resultados obtidos confirmam os obtidos com a sonda linear. conforme mostra a tabela 3.

Tabela 1. Caracterização da sonda linear

Fio da resistência 36 AWG Kantal	baixa variação da resistência com a temperatura
Diâmetro do micro tubo de aço inóx	3 mm
Diâmetro da sonda	3 mm
Comprimento da sonda	130 mm
Resistência da sonda	122.50 Ω
Termopar utilizado	Cromel-Constantã
Tensão utilizada	25 volts
Potência equivalente	39.25 W/m $^{\circ}C$
Verniz isolante elétrico	isolante elétrico da resistência e do termopar
Material de enchimento	Resina epoxi (araldite) e pasta térmica
Equipamento de apoio computacional	Sistema de aquisição de Dados

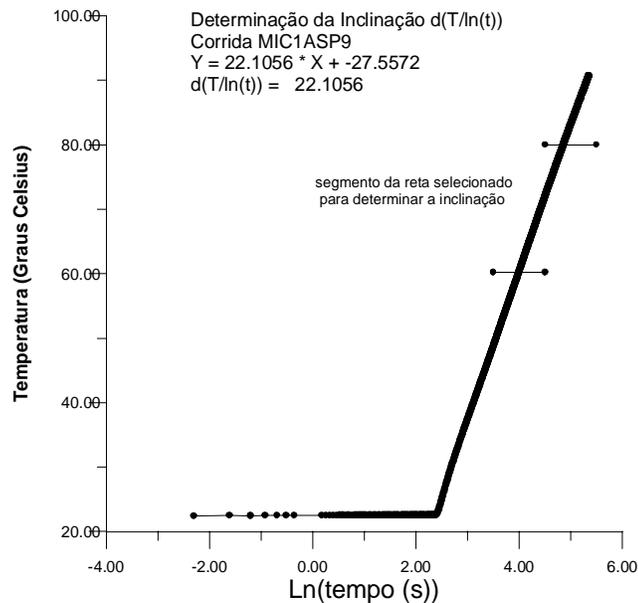


Figura 2 – Curva linearizada da variação de temperatura em função do tempo para determinação da condutividade térmica efetiva da microesfera de vidro com a sonda linear.

5. CONCLUSÕES

Após a análise dos resultados obtidos da condutividade térmica efetiva utilizando a método da sonda linear, com os diversos tipos de meios porosos utilizados neste trabalho, e comparando-os com aqueles obtidos com o método das placa quente protegida, verificou-se que, a reprodutibilidade das medidas somente foi possível a partir do momento em que procurou-se manter o grau de compactação ou a porosidade do meio uniforme e constante. Os resultados obtidos pelos dois métodos distintos foram bastante razoáveis. O maior desvio encontrado foi na comparação com os dados obtidos com alumina comum, sendo este de 17%, no pior caso, enquanto que a alumina para cromatografia apresentou resultados comparativos muito bons, com desvio relativo da ordem 2%.

Serão necessários a confecção de novas sondas obedecendo mais rigidamente certos parâmetros, tais como, a relação diâmetro/comprimento da sonda, levando este diâmetro para

Tabela 2. Caracterização de alguns dos materiais utilizados

Propriedades	Alumina Al1*	Alumina Al2*	Microesfera Mic*	Areia recreio Are*
Volume (cm ³)	1134.12	1148.294	1098.6764	1311.32
Peso total (g)	1328.80	1346.6	1602	2338.9
Tara (g)	55.90	55.90	55.90	55.90
Peso líquido (g)	1272.90	1290.70	1546.10	2283.00
ρ_a (g/cm ³)	1,12	1,12	1,41	1,74
ρ (g/cm ³)	3,99	3,99	2,22	2,66
K (W/m C)	0.20	0.20	0.24	0.34
Porosidade	0.7187	0.7187	0.3661	0.3465
Teor do Material	0.281	0.281	0.6339	0.6546

* onde Al1 = Alumina comum, Al2 = Alumina para cromatografia, Mic = Microesfera de vidro, Are = Areia

Tabela 3. Comparação da condutividade utilizando o método da sonda linear e o método da placa quente protegida

	Mic	Al1	Al2	Are
Condutividade através do método da placa quente protegida (W/m °C)	0,1490	0,152	0,140	0,339
Condutividade através do método da sonda linear (W/m °C)	0,1662	0,125	0,143	0,359
Desvios relativos %	10,3%	17,8%	2,1%	5,6%

ordem de 2mm. A célula desenvolvida para determinar a condutividade térmica de materiais porosos pelo método da placa protegida mostrou-se bastante adequada.

As medidas experimentais realizadas com o sistema de aquisição de dados possibilitam acompanhar com precisão toda a variação de temperatura em função do tempo no interior da sonda, de tal forma que, os pontos praticamente definem a curva do processo, conforme visto na fig.2.

A manutenção de características como grau de compactação ou porosidade destes materiais tornaram-se parâmetros fundamentais para a reprodutibilidade e exatidão das medidas.

Agradecimentos

Ao Prof. Gilmar Guimarães da Universidade Federal de Uberlândia, pela gentileza com que nos forneceu grande parte de material referenciado neste artigo. Também somos gratos aos professores, alunos e técnicos do LTTC pelo apoio.

REFERÊNCIAS

- Batty, W. J. P., Ball, M. & O'Callaghan P., 1984, Use of thermal-probe for the measurement of the apparent conductivities of Moist Materials, Applied Energy, pp. 301-317.
- Blackwel, J. H., 1954, A transient-flow method for determination of thermal constants of insulating materials in bulks, Journal of Applied Physics, 25.
- Guimarães, G.Teodoro & E. B. e Phillipi P. C.1997, Aspectos da Otimização na Estimativa de Parâmetros Termofísicos RBCM. J. of the Braz. Soc. Mechanical Sciences Vol. XIX-No.1 pp. 15-29
- Knibe P.G.,1985, "The End Effect in the determination of Thermal Conductivity using a Hot-wire apparatus"Int. Journal Heat Mass-Transfer, vol 29, N 3, pp 463.
- Outzourhit A. & Trefny, J. U 1994 Simple Apparatus for Thermal Conductivity Measurements of Unconsolidated Powders Experimental Heat Transfer, 7 319-331.
- Pereira, Ari José do Carmo, 1998, Instrumentação, controle e aquisição de dados por

computador de temperatura, vazão e nível, Tese de Mestrado, PEM/COPPE/UFRJ, Rio de Janeiro.

Pietrobon C.L.R 1988 Desenvolvimento de Sistemas Para Determinação da Condutividade Térmica Dissertação São Carlos S.P. Brasil.

Tavman L.H, 1998 Effective Thermal Conductivity of Isotropic Polymer Composites Int. Comm.. Heat Mass Transfer vol. 25. No.5, pp.723-732.

Tavman L. H. 1996 “Effective Thermal Conductivity of Granular porous Materials” Int. Comun. Heat Mass Transfer, vol. 23, No.2, pp. 169-176.

DETERMINATION OF THE THERMAL CONDUCTIVITY BY USING LINEAR PROBE METHOD

Roberto de Souza*^a

Luiz Cláudio G. Pimentel^a

Helcio Rangel Barreto Orlande^b

a-Universidade Federal do Rio de Janeiro, Departamento de Engenharia Mecânica, EE/COPPE Cx. Postal 68503-21945-970-Rio de Janeiro, RJ, Brasil

b-Universidade Federal do Rio de Janeiro, Departamento de Meteorologia, CCMN 21945-970-Rio de Janeiro, RJ, Brasil

*Also Universidade do Estado do Rio de Janeiro

SUMMARY: *This work has as main objective to study the use of the linear probe method to the experimental determination of the thermal conductivity of fluids and porous materials. The linear probe was developed following as fundamental reference to the project the proposal present by Blawell, where the special analysis was given to geometric aspect of the linear probe. A powerful system, developed at Laboratory of Transmission and Technology of Heat (LTTC/EE/COPPE), was utilized as data acquisition system, what allowed to work in an acquisition frequency around 100 Hz, in order to make feasible results more realist. This system allows visualize in the monitor of computer the temperature evolution. The experimental set up developed allowed results with excellent reproducibility and precision. Various tests were realized with porous materials, such as, alumina, sand grain, glass, ballotine and fluids like liquid Vaseline, castor oil, etc. This results are the focus of the our discussion, in order to evaluate the adequate form of the thermal conductivity measurements with linear probe method.*