

## DIFERENÇA NO VALOR DA TEMPERATURA RETAL AFERIDA POR TERMÔMETROS CLÍNICOS DE MERCÚRIO E ELETRÔNICO DIGITAL

Sílvia Manduca TRAPP<sup>1\*</sup>, Aline Buzignani dos REIS<sup>2</sup>, Bernardo KEMPER<sup>3</sup>, Flávio Antonio BARCA JUNIOR<sup>4</sup>, Werner OKANO<sup>5</sup>.

### RESUMO

O propósito deste estudo foi determinar se há diferença no valor da temperatura aferida por termômetros clínicos de mercúrio e eletrônico digital. Foi aferida a temperatura retal (TR) de 46 bovinos mestiços com termômetros clínicos de mercúrio e eletrônico digital. Os resultados obtidos evidenciaram que a TR mensurada com o termômetro clínico digital é em média 0,243°C inferior a TR mensurada com o termômetro clínico de mercúrio (P=0,004). Assim, é necessário considerar essa diferença e buscar medidas para adequar a temperatura obtida com o termômetro clínico eletrônico digital.

**Palavras-chave:** bovinos; comparação; instrumentos; termometria

### DIFFERENCE OF RECTAL TEMPERATURES MEASURED BY GLASS MERCURY AND DIGITAL ELECTRONIC THERMOMETERS

### ABSTRACT

The purpose of this study was to determine if there is a difference between temperatures measured by a glass mercury thermometer and by a digital electronic thermometer. Rectal temperatures from 46 cross-breed cows were taken with these thermometers. The results demonstrated that rectal temperature measured by digital thermometer was 0,243°C lower than that measured by glass mercury thermometer (p=0,004). In conclusion, it is necessary to consider this difference and the search for methods of adjusting the temperature obtained by the clinical and the digital electronic thermometers.

**Key words:** bovine; comparison; instruments; thermometry

### INTRODUÇÃO

A temperatura corpórea dos animais domésticos comumente é obtida por meio da utilização de equipamentos denomi-

nados termômetros clínicos. Apesar dos avanços tecnológicos, a aplicação desse instrumento de simples funcionamento e manuseio, ainda representa importante ferramenta diagnóstica na verificação do

<sup>1\*</sup> Médica Veterinária. Doutora. Docente do Curso de Medicina Veterinária, UNOPAR, CCHSETA. PR 218, Km1, Cep. 86702-670, Arapongas-PR. Email: smanducatrapp@gmail.com. Tel (43) 88065115, Fax (43) 3272 1341. **\*Autor para correspondência.**

<sup>2</sup> Graduanda do Curso de Medicina Veterinária, UNOPAR, CCHSETA. PR 218, Km1, Cep. 86702-670, Arapongas-PR. Email: alinereis\_vet@hotmail.com

<sup>3</sup> Médico Veterinário. Mestre. Docente do Curso de Medicina Veterinária, UNOPAR, CCHSETA. PR 218, Km1, Cep. 86702-670, Arapongas-PR. Email: bernardo\_kemper@hotmail.com

<sup>4</sup> Médico Veterinário. Mestre. Docente do Curso de Medicina Veterinária, UNOPAR, CCHSETA. PR 218, Km1, Cep. 86702-670, Arapongas-PR. Email: flavio.barca@unopar.br

<sup>5</sup> Médico Veterinário. Doutor. Docente do Curso de Medicina Veterinária, UNOPAR, CCHSETA. PR 218, Km1, Cep. 86702-670, Arapongas-PR. Email: vetwerner@gmail.com

estado de saúde ou doença. A temperatura corporal é uma informação importante no contexto do exame clínico, não devendo, entretanto, ser avaliada em separado (GREER et al., 2007).

No passado, a temperatura corpórea era avaliada colocando-se a mão em algumas partes do corpo, como nariz, orelhas, ou então, introduzindo-se dois dedos na boca do enfermo, o que expunha os clínicos e os pacientes a alguns riscos. O termômetro foi concebido por Santorio no século XVI, mas foi Gabriel Fahrenheit, em 1717, quem fabricou o primeiro termômetro de mercúrio (Hg). O termômetro permaneceu um instrumento desajeitado e volumoso até os aperfeiçoamentos introduzidos por Aitkin, em 1852, e Thomas Allbutt que, em 1870, desenvolveu o termômetro clínico tal como se conhece hoje (FEITOSA, 2004).

Na rotina clínica, os termômetros clínicos mais utilizados são os de mercúrio e o eletrônico digital. O termômetro de mercúrio consiste de um tubo de vidro hermético, com um bulbo repleto de mercúrio em uma das extremidades. A exposição desse bulbo ao calor provoca expansão do mercúrio e, conseqüentemente, seu deslocamento dentro do tubo interno. O ponto mais distante atingido pelo filamento de mercúrio na escala determina a leitura da temperatura graduada em Fahrenheit ou Celsius (FEITOSA, 2004). O termômetro clínico digital, invenção mais recente, consiste de um aparelho à pilha, apresentando um filamento elétrico delgado e uma sonda sensível à temperatura (POTTER e PERRY, 1998).

Na medicina veterinária, tradicionalmente, a aferição da temperatura retal (TR) é o método mais comumente utilizado para avaliar a temperatura corporal do paciente. A verificação da temperatura com um termômetro retal é o método aceito para se determinar a temperatura animal (HOUSTON e RADOSTITS, 2002). De acordo com Greer et al. (2007), a aferição da tempera-

tura retal proporciona uma estimativa acurada e mais confiável, quando comparada a qualquer outro método de aferição da temperatura. Entretanto, obter a TR pode oferecer risco à equipe de funcionários, ao médico veterinário e ao animal avaliado, por se tratar de um procedimento relativamente invasivo e que requer a contenção.

Como a estabilização da temperatura aferida por meio do termômetro de mercúrio requer aproximadamente dois minutos, é importante que este seja usado somente em animais dóceis e cooperativos (FADZIL et al., 2010; HOUSTON e RADOSTITS, 2002). Animais submetidos à aferição da TR, se contidos inadequadamente, podem realizar movimentos bruscos (p.ex., coices, mordidas, arranhaduras) resultando na entrada do equipamento no reto e até na quebra do termômetro de mercúrio, tóxico ao animal, ao veterinário e ao ambiente.

Os efeitos neurotóxicos e teratogênicos do mercúrio foram observados pela primeira vez em 1956, quando do primeiro relato da doença de Minamata, no Japão. A liberação do mercúrio no mar durante 20 anos, por uma indústria química japonesa causou a contaminação de peixes e mariscos, principal fonte protéica da dieta da comunidade vizinha à baía de Minamata resultando em uma doença neurológica conhecida como “doença de Minamata” (MICARONI et al., 2000).

No Brasil, em virtude da intensa atividade de garimpo no rio Madeira (AM) entre 1975 e 1990, concentrações de Hg maiores do que os níveis considerados críticos, ou seja, capazes de resultar em sintomas de contaminação, admitidos pela Organização Mundial de Saúde, ainda são detectadas na população humana ribeirinha (BASTOS e LACERDA, 2004). A partir de 2004, foram informados pelo Hospital de Base de Porto Velho – RO, que também é banhada por águas do rio Madeira, registros de 20 crianças anencéfalas, sendo a maioria oriunda de áreas ribeirinhas, e tem levantado ques-

tionamentos sobre a eventual relação das ocorrências, com o mercúrio (TAL, 2009).

Por razões ambientais e de saúde pública, em decorrência das conhecidas características altamente tóxicas do mercúrio, há uma forte tendência mundial em reduzir a contaminação ambiental por este elemento (BRANCO e PEDROSO, 2002). A partir de 2001, os Ministérios do Ambiente e da Saúde proibiram o uso do termômetro clínico de mercúrio nas unidades do Serviço Nacional de Saúde. Contudo, os termômetros de uso doméstico continuam a ser comercializados, em virtude de não haver legislação efetiva quanto à proibição e sua comercialização (A TRIBUNA).

Em virtude da segurança, facilidade, praticidade e rápida leitura, o termômetro clínico eletrônico digital tem sido amplamente utilizado para aferição da TR. Entretanto, são escassos os estudos que avaliem a confiabilidade e a exatidão do termômetro eletrônico digital em relação ao termômetro de mercúrio, considerado Padrão ouro dentre as formas menos invasivas de aferição (FADZIL et al., 2010).

Objetivou-se no presente trabalho determinar se há diferença no valor da temperatura aferida por termômetros clínicos de mercúrio e eletrônico digital.

## MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi conduzido na Fazenda Experimental da Universidade Norte do Paraná - UNOPAR, localizada no município de Tamarana, região norte do Paraná, situada nas coordenadas geográficas de 23°12'22" latitude sul e 51°45'49" de longitude oeste, estando a uma altitude de 753 metros. Segundo a classificação de Köppen e Geiger (1928), o clima da região é do tipo Cfa, ou seja, clima subtropical úmido, apresentando médias de temperatura de 16 a 17°C (junho - agosto) a 27-28°C (dezembro - fevereiro), umidade relativa do ar em torno de 75 a 80% e precipitação pluviométrica média de

1.400 a 1.600 mm anuais, de acordo com o Instituto Agrônomo do Paraná - IAPAR (IAPAR, 2008).

Dentre um lote com 138 animais, foram aleatoriamente sorteados 46 bovinos mestiços (1/3 de todos os animais), adultos e de ambos os sexos. Os animais envolvidos se encontravam hígidos e clinicamente saudáveis e durante as aferições permaneceram sem acesso à água e alimento.

A aferição da temperatura retal (TR) ocorreu à sombra, sendo que previamente, os bovinos permaneceram 30 minutos nesta área sombreada e posteriormente foram contidos em tronco de contenção. Inicialmente, a TR foi aferida com o auxílio de um termômetro de mercúrio durante 2 minutos. Imediatamente após a retirada do termômetro de mercúrio e respectiva leitura, a TR foi aferida com o auxílio de um termômetro clínico eletrônico digital, cuja leitura foi realizada após a emissão do sinal sonoro (beeps) ao final da medição, correspondendo ao momento em que se atingiu a temperatura máxima. Todas as aferições foram realizadas em um período inferior a 5 minutos e os valores registrados em graus Celsius (°C). Ambos os termômetros apresentavam selo do INMETRO e foram manuseados pelo mesmo avaliador que considerou a mesma profundidade e posicionamento para inserção do termômetro. De acordo com as especificações dos fabricantes, o erro máximo de indicação para os termômetros clínicos de mercúrio e eletrônico digital foram -0,15 a + 0,1°C e  $\pm 0,2^\circ\text{C}$ , respectivamente.

Concomitantemente à medição da TR (11h e 16h) foram registradas a cada hora as seguintes variáveis climáticas: umidade relativa do ar (UR%), temperatura do ar (°C), ponto de orvalho (°C), temperatura de bulbo úmido (°C), temperatura ambiente máxima (°C), temperatura ambiente mínima (°C), e temperatura do globo negro (°C). Para tais registros foram utilizados um psicrômetro digital e um globo negro

(esfera com diâmetro 150mm/6 polegadas) associado a um termômetro para estufa, os quais permaneceram a 1,10 metros do solo sob a sombra. Os dados foram avaliados utilizando-se pacote estatístico Minitab 13.0, sendo a comparação entre os termômetros, feita por análise de variância (ANOVA) com nível de significância mínimo de 5%. Durante a compilação dos dados não houve perdas amostrais (ZAR, 1998).

## RESULTADOS

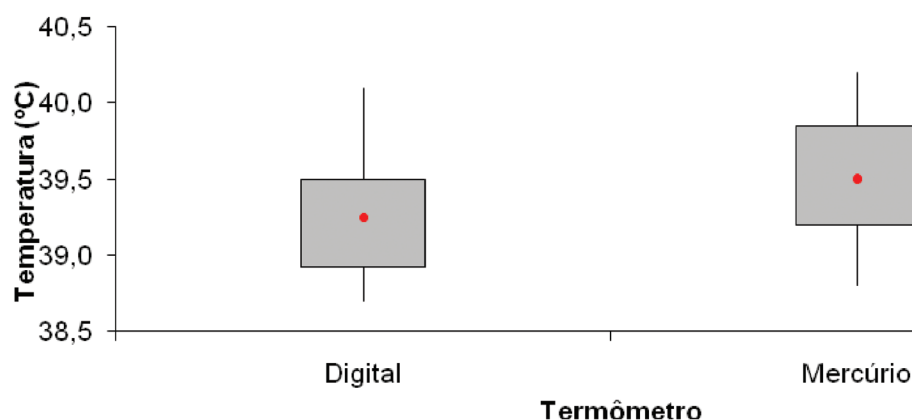
Considerando os registros de temperatura retal (TR) de 46 bovinos mantidos em ambiente sombreado, houve diferença significativa ( $P= 0,004$ ) nos valores da TR aferida por meio dos termômetros clínicos de mercúrio e eletrônico digital. A Tabela 1 apresenta a análise descritiva dos dados.

**TABELA 1** - Análise descritiva dos registros de temperatura retal (TR) de bovinos aferida com os termômetros clínicos de mercúrio e digital. Fazenda Experimental da Universidade Norte do Paraná, UNOPAR, Tamarana - PR, 08/12/09

Variáveis	Termômetro clínico de mercúrio	Termômetro clínico digital
Tamanho da amostra	46	46
Mínimo (°C)	38,800	38,700
Máximo (°C)	40,200	40,100
Amplitude total (°C)	1,400	1,400
Mediana (°C)	39,500	39,250
Primeiro quartil Q1 (25%) (°C)	39,200	38,925
Terceiro quartil Q3 (75%) (°C)	39,875	39,500
Média (°C)	39,506	39,263
Desvio padrão (°C)	0,391	0,390
Coeficiente de variação (%)	0,990	0,990

Ficou evidenciado que a diferença entre a TR média aferida com os dois termômetros clínicos foi de 0,243°C. O termômetro clínico eletrônico digital evidenciou valores

de TR inferiores aos valores obtidos com o emprego do termômetro clínico de mercúrio subestimando o valor real da temperatura retal (Figura 1).



**FIGURA 1** - Temperatura retal média de bovinos aferida com termômetros clínicos, digital e de mercúrio. Fazenda Experimental da Universidade Norte do Paraná, UNOPAR, Tamarana - PR, 08/12/09.

Ao considerar os dados obtidos de ambas as aferições foi estabelecida uma equação de regressão, cujo coeficiente de correlação de Pearson dos dados foi  $r = 0,897$  e o coeficiente de determinação foi  $r^2 = 0,804$ .

$$TTM = 4,11 + 0,902 \times TTD$$

Onde:

TTM - Temperatura do termômetro de mercúrio.

TTD - Temperatura do termômetro digital.

Durante o período experimental, as médias dos valores das variáveis climáticas registradas foram: UR = 63,77%; temperatura do ar = 28,3°C; ponto de orvalho = 20,7°C; temperatura de bulbo úmido = 23,0°C; temperatura ambiente máxima = 28,7°C; temperatura ambiente mínima = 28,1°C; temperatura de globo negro = 28,6°C.

## DISCUSSÃO

Os resultados obtidos evidenciaram que a TR mensurada com o termômetro clínico eletrônico digital é, em média, 0,243°C inferior a TR mensurada com o termômetro clínico de mercúrio.

Recentemente, um estudo comparativo da acurácia dos termômetros clínico eletrônico digital, digital cristal líquido e auricular em relação ao clínico de mercúrio, demonstrou que o termômetro clínico eletrônico digital apresenta maior concordância com o termômetro de mercúrio sendo recomendado como melhor alternativa para substituí-lo. Esses autores relataram que a diferença média entre a temperatura registrada pelo termômetro clínico de mercúrio e o eletrônico digital foi de apenas 0,049°C (FADZIL et al., 2010). Contudo, a via oral para aferição da temperatura utilizada por esses autores pode justificar o resultado, uma vez que a temperatura oral é aproximadamente 0,5°C inferior a TR (POTTER, 2002).

A diferença de temperatura entre os termômetros é importante em situações em

que a TR aferida com o termômetro clínico eletrônico digital está próxima a valores limítrofes que determinam se um indivíduo está ou não febril e, conseqüentemente, influenciará a terapêutica a ser adotada, pois o aumento da temperatura corporal, superior ao valor máximo de referência para cada espécie animal, poderá determinar o uso de antitérmicos e eventualmente, de antibióticos (ÇULTU et al., 2008; POTTER, 2002).

Apesar da aferição da TR ser considerada acurada, existem algumas condições que podem interferir com essa medida, como posicionamento incorreto do termômetro, peristaltismo aumentado, presença de material fecal no reto, inflamação da parede do reto (ou perianal) com aumento da temperatura local, presença de trombos com prejuízo ao fluxo de sangue local e diminuição da temperatura local. Em indivíduos com essas condições, deve ser requerido um método alternativo como, por exemplo, a aferição da temperatura da membrana timpânica (CAMPO e BOERE, 2008; GREENES e FLEISHER, 2004; FEITOSA, 2004).

Na medicina humana, e mais recentemente em medicina veterinária, a termometria auricular foi desenvolvida para proporcionar uma forma menos invasiva de estimar a temperatura corporal. No entanto, são contraditórios os resultados dos estudos que avaliaram a equivalência entre as medidas da temperatura da membrana timpânica e da temperatura retal (CAMPO e BOERE, 2008; KUNKLE et al., 2004). De acordo com Van Staaij et al. (2003), a termometria auricular tende a subestimar a temperatura quando comparado com o termômetro clínico de mercúrio. Entretanto, o posicionamento incorreto do termômetro pode permitir dispersão do fluxo de calor dentro do conduto auditivo e gerar valores falsamente baixos (SIMÕES e MARTINO, 2007). Além disso, processos patológicos locais

podem afetar o valor da leitura obtida (GONZÁLEZ et al., 2002; HUANG e SHIH, 1998). Entretanto, segundo Greer et al. (2007), na rotina clínica, a aferição da TR com o auxílio de um termômetro eletrônico digital proporciona uma estimativa mais confiável da temperatura corporal do que qualquer outro método de aferição da temperatura.

A principal vantagem em aferir a TR com o termômetro clínico eletrônico digital é a rapidez com que o equipamento registra a temperatura, diminuindo o risco de acidentes durante o procedimento. O termômetro clínico de mercúrio requer um tempo maior para estabilizar o valor correspondente à temperatura máxima (HOUSTON e RADOSTITS, 2002), uma vez que essa leitura depende da expansão do volume de mercúrio aquecido através do interior do capilar. A relativa dificuldade de leitura é outra desvantagem do termômetro clínico de mercúrio, uma vez que requer maior atenção durante a identificação do valor da temperatura obtida (ÇULTU et al., 2008; POTTER e PERRY, 1998).

Outra relevante vantagem do uso do termômetro clínico eletrônico digital é a resistência à quedas. A quebra de instrumentos com mercúrio, a sua conservação e eliminação inadequadas podem expor as pessoas, animais e o ambiente à substância tóxica. Com relação ao ambiente, o aspecto mais negativo é a contaminação de águas e, conseqüentemente, de peixes e do homem. A intoxicação por mercúrio é capaz de comprometer irreversivelmente o sistema nervoso central, além de ser teratogênico (MICARONI et al., 2000).

Assim, a substituição do termômetro clínico de mercúrio pelo eletrônico digital é desejável (SIMÕES e MARTINO, 2007). Entretanto, a diferença existente entre eles, quanto ao valor da temperatura, deve ser considerada e corrigida por meio da readequação dos valores de normalidade para temperatura corporal em uma escala

digital ou, eventualmente, por meio do uso de equações de regressão.

## CONCLUSÃO

A temperatura corporal se constitui importante ferramenta diagnóstica na avaliação da saúde animal. Entretanto, é preciso estar atento aos valores de normalidade instituídos e aos instrumentos utilizados, uma vez que há diferença entre o valor da temperatura retal aferida por termômetros clínicos de mercúrio e eletrônico digital. Frente às vantagens observadas neste experimento, e a tendência em se utilizar o termômetro clínico eletrônico digital são necessárias medidas que corrijam essa diferença, para que proporcionem sua utilização com segurança e reflitam a real temperatura corporal dos animais.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BASTOS, W.R.; LACERDA, L.D. A contaminação por mercúrio na bacia do rio Madeira: uma breve revisão. **Geochimica Brasiliensis**, São Paulo, v. 18, n. 2, p. 99-114, 2004.

BRANCO, J.C.; PEDROSO, M. Workshop – Avaliação global do mercúrio. Disponível em: < [www.acpo.org.br/biblioteca/02.../mercurio/agm\\_acpo\\_2002.pdf](http://www.acpo.org.br/biblioteca/02.../mercurio/agm_acpo_2002.pdf) >. Acesso em 08/06/2010.

CAMPO, C.D.; BOERE, V. Há equivalência entre a temperatura da membrana timpânica e a temperatura retal em ovinos Santa Inês normotérmicos? **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 38, n. 6, p. 1781-1783, 2008.

ÇULTU, Ö.; YILDIRIM, I.; CEYHAN, M. et al. Comparing body temperature measurements by mothers and physicians using mercur-in-glass, digital Mercury and infrared tympanic membrane thermometers in healthy newborn babies. **The Turkish Journal of Pediatrics**, Ankara, v. 50, n. 4, p. 354-358, 2008.

Entidades ambientais pedem à ANVISA proibição de termômetros de mercúrio. Disponível em: [http://www.tribuna.com.br/noticias.asp?i\\_dnoticia=35441&idDepartamento=8&idCategoria=0](http://www.tribuna.com.br/noticias.asp?i_dnoticia=35441&idDepartamento=8&idCategoria=0). Acesso em: 03/06/2010. Agência Brasil. Data da Matéria: 19/05/2010.

- FADZIL, F.M.; CHOON, D.; ARUMUGAN, K. A comparative study on the accuracy of non-invasive thermometers. **Australian Family Physician**, South Melbourne, v. 39, n. 4, p. 237-239, 2010.
- FEITOSA, F.L.F. Exame físico geral ou de rotina. In: FEITOSA, F.L.F. **Semiologia Veterinária**. São Paulo: Roca. 2004, p. 77-102.
- GONZÁLEZ, A.M.; MANN, F.A.; PREZIOSI, D.E. et al. Measurement of body temperature by use of auricular thermometers versus rectal thermometers in dogs with otitis externa. **Journal American Veterinary Medical Association**, Schaumburg, v. 221, n. 3, p. 378-380, 2002.
- GREENES, D.S.; FLEISHER, G.R. When body temperature changes, does rectal temperature lag? **Journal of Pediatrics**. New York, v. 144, p. 824-826, 2004.
- GREER, R.J.; COHN, L.A.; DODAM, J.R. et al. Comparison of three methods of temperature measurement in hypothermic, euthermic, and hyperthermic dogs. **Journal American Veterinary Medical Association**, Schaumburg, v. 230, n. 12, p. 1841-1848, 2007.
- HOUSTON, D.M.; RADOSTITS, O.M. O exame clínico. In: RADOSTITS, O.M.; MAYHEW, I.G.J.; HOUSTON, D.M. **Exame clínico e diagnóstico em veterinária**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2002. p. 83-86.
- HUANG, H.P.; SHIH, H.M. Use of infrared thermometry and effect of otitis externa on external ear canal temperature in dogs. **Journal American Veterinary Medical Association**, Schaumburg, v. 213, p. 76-70, 1998.
- Instituto Agrônomo do Paraná - IAPAR. Cartas Climáticas do Paraná. Disponível em <<http://www.iapar.br/sma>>. Acesso em 04 jul. 2008.
- KÖPPEN, W.; GEIGER, R. *Klimate der Erde*. Gotha: Verlag Justus Perthes. 1928 Wall-map 150cmx200cm.
- KUNKLE, G.A.; NICKLIN, C.F.; SULLIVAN-TAMBOE, D.L. Comparison of body temperature in cats using a veterinary infrared thermometer and a digital rectal thermometer. **Journal of the American Animal Hospital Association**, Denver, v. 40, p. 42-46, 2004.
- MICARONI, R.C.C.; BUENO, M.I.M.S.; JARDIM, W.F. Compostos de mercúrio. Revisão de métodos de determinação, tratamento e descarte. **Química Nova**, São Paulo, v. 23, n. 4, p. 487-495, 2000.
- POTTER, P. **Semiologia em enfermagem**. 4ª ed. Rio de Janeiro: Reichmann & Affonso. 2002, p. 64.
- POTTER, P.A.; PERRY, A.G. **Grande tratado de enfermagem prática clínica e prática hospitalar**. 3ª ed., São Paulo: Editora Santos. 1998, p. 189-190.
- SIMÕES, A.L.B.; MARTINO, M.M.F. Viabilidade circadiana da temperatura oral, timpânica e axilar em adultos hospitalizados. **Revista da Escola de Enfermagem - USP**, São Paulo, v. 41, n. 3, p. 485-491, 2007.
- TAL, A. Os garimpeiros do rio Madeira. Disponível em: <[www.rederecord.com.br/programas/domingoespetacular/edicoes.asp?id=425](http://www.rederecord.com.br/programas/domingoespetacular/edicoes.asp?id=425)>. Acesso em 25/05/2010.
- VAN STAALIJ, B.K.; ROVERS, M.M.; SCHILDER, A.G. et al. Accuracy and feasibility of daily infrared tympanic membrane temperature measurements in the identification of fever in children. **International Journal of Pediatric Otorhinolaryngology**, Shannon, v. 67, p. 1091-1097, 2003.
- ZAR, J. H. **Biostatistical Analysis**. 4ª ed., Prentice-Hall, Inc., Englewood Cliffs, New Jersey. 1998.