



Termômetros clínicos: mercúrio ou digital?

Nascimento, Larissa O.^{1*}, Mendes, Alexandre²

¹IFRJ – Gestão da Produção Industrial, Nilópolis, Brasil

²IFRJ – Gestão da Produção Industrial, Nilópolis, Brasil

*larissa.o.do.n@gmail.com

Motivação. A partir de 1º de janeiro de 2019, estará proibida a fabricação, importação e comercialização dos termômetros que utilizam coluna de mercúrio para diagnóstico em saúde. A medida também inclui a proibição de uso destes equipamentos em serviços de saúde, que deverão realizar o descarte dos resíduos sólidos contendo mercúrio, conforme as normas definidas pela Anvisa (RDC nº 306/2004) e Órgãos Ambientais (Federal e Estadual). Essa substituição do termômetro clínico de mercúrio pelo digital traz consequências na medição de temperatura dos pacientes? É o termômetro clínico de mercúrio melhor, mais exato e preciso que o termômetro digital? Essas questões motivaram a análise metrológica desses dois tipos de termômetros clínicos.

Metodologia. Foram selecionados, aleatoriamente, quatorze termômetros clínicos. Sete de mercúrio e sete digitais da classe II, de diferentes marcas e não reveladas neste artigo. A análise metrológica consiste na determinação do erro e da incerteza de medição dos termômetros, colocados em um meio termostático (banho de calibração), juntamente com um termômetro padrão (Pt-100 à quatro fios). Foram realizadas três medições em cada termômetro clínico em alternância com as medições do termômetro padrão. A metodologia empregada na estimativa da incerteza de medição é a mesma descrita pelo ISO GUM 2008, seguida da Portaria Inmetro nº 89, de 06 de abril de 2006 para termômetros clínicos digitais e da Portaria n.º 254, de 3 de junho de 2016, para termômetros clínicos de mercúrio. Foram consideradas as análises das incertezas da: **estabilidade do banho de calibração ($\pm 0,034$ °C); resolução dos termômetros (0,1 °C); incerteza expendida do padrão (0,02 °C); repetibilidade dos termômetros (incerteza tipo A).** Foram analisados apenas os termômetros clínicos que exibiam o selo do Inmetro. O que representa a garantia de atendimento as portarias 89 ou 254. Uma vez que o banho de calibração, com volume de 18 L, só comportava seis termômetros por vez, decidimos calibrar simultaneamente, três de mercúrio e três digitais afim de garantir oscilações do banho iguais para ambos os modelos. O termômetro de mercúrio foi zerado em cada ponto de medição. A faixa de medição dos digitais era de 32°C a 42°C e dos termômetros de mercúrio 35°C a 42°C.

Resultados. Nas tabelas 1 e 2, apresentamos os resultados do erro de medição, incerteza de medição e incerteza de medição máxima (eq 1). Consideramos incerteza de medição máxima a soma dos módulos do erro ou tendência de medição juntamente com a incerteza de medição do termômetro. Assim, a incerteza de medição máxima é dada pela expressão:

$$U_{m\acute{a}xima} = |E| + |U| \quad \text{Eq. 1}$$

A incerteza máxima incorpora o erro de medição ou tendência na incerteza final gerando uma dúvida máxima da medição. Consideramos esse dado importante quando a medição não é corrigida, ou seja, quando não eliminamos o erro de medição do resultado final.

Tabela 1- Resultados obtidos pelos termômetros clínicos digitais.

	A	B	C	D	E	F	G
Erro de medição	0,1°C	0,1°C	0,1°C	0,1°C	0,2°C	0,1°C	0,1°C
Incerteza de medição (k = 2,0 e 95,45%)	0,1°C	0,1°C	0,1°C	0,1°C	0,1°C	0,1°C	0,1°C
Incerteza máxima	0,2°C	0,2°C	0,2°C	0,2°C	0,3°C	0,2°C	0,2°C

Tabela 2- Resultados obtidos pelos termômetros clínicos de mercúrio.

	H	I	J	K	L	M	N
Erro de medição	0,1°C	0,4°C	0,1°C	-0,1°C	0,2°C	0,1°C	0,3°C
Incerteza de medição (k = 2,0 e 95,45%)	0,1°C	0,1°C	0,1°C	0,1°C	0,1°C	0,1°C	0,1°C
Incerteza máxima	0,2°C	0,5°C	0,2°C	0,2°C	0,3°C	0,2°C	0,4°C

Discussão e Conclusões. Segundo a portaria 254, o erro máximo tolerado em qualquer ponto da escala dos termômetros clínicos de mercúrio é de + 0,1 °C e - 0,15 °C. Os termômetros clínicos digitais classe II podem ter erros máximos até $\pm 0,2$ °C.

Considerando apenas o erro de medição de cada termômetro, todos os digitais obtiveram resultado dentro do padrão estabelecido pela portaria 254, já os de mercúrio somente quatro tiveram resultados de acordo com a portaria 89.

As portarias não mencionam a incerteza de medição dos termômetros. Consideramos essa informação importante para a análise dos termômetros, uma vez que o cliente/paciente não faz a correção do erro de medição após cada leitura. Se a incerteza de medição fosse considerada pelas portarias, incluindo-as no que chamamos de incerteza máxima de medição, apenas um termômetro digital estaria em não conformidade com a portaria 254, os demais atenderiam. Já os termômetros de mercúrio, todos estariam não conformes.

Dos termômetros digitais, cinco (C, D, E, F e G) são de 2007, um (A) de 2010 e um (B) de 2014.

Dos termômetros de mercúrio três (I, J e K) são de 2008, um (H) de 2003 e três (L, M e N) não informam a data de fabricação.

A princípio, não percebemos uma relação entre o ano de fabricação a performance do instrumento. Uma vez que, o mais antigo (H) de 2003 apresentou um resultado melhor do que alguns mais recentes.

Temos ciência que essa análise metrológica dos termômetros clínicos é inicial e que carece de maior e mais aprofundada investigação, mas a princípio, percebemos uma melhor performance dos termômetros digitais frente aos de mercúrio. Além do fato inquestionável da preservação ambiental poupando-nos do convívio com o mercúrio.

Palavra - chave. Termômetro clínico; metrologia; calibração, normalização.