

AVALIAÇÃO DO DESEMPENHO METROLÓGICO DE UNIDADE ELETROCIRÚRGICA

Marco Tullio Alves Silva*, Carolina Mendes de Godoi, Rosenda Valdés Arencibia, Selma Terezinha Milagre

*Laboratório de Metrologia Dimensional, alves.marcotullio@gmail.com

Palavras-chave

Unidade eletrocirúrgica, potência de corte, potência de coagulação, incerteza de medição

1. INTRODUÇÃO

Nas últimas décadas, o setor de saúde passou por diversos aprimoramentos, a maioria deles por meio do desenvolvimento e da inserção de novas tecnologias, possibilitando a automatização e informatização de muitos procedimentos. A utilização destas tecnologias inclui programas de registro e certificação de equipamentos, gerenciamento de riscos, segurança do paciente, acreditação de hospitais, sistemas de gestão, e sistemas de metrologia na saúde (França, 2015).

A confiabilidade dos resultados fornecidos pelos equipamentos eletromédicos é essencial na emissão de laudos médicos corretos e para a tomada de decisões confiáveis na área da Engenharia Clínica. Os resultados destes procedimentos são utilizados para fins de diagnóstico, tratamento, e acompanhamento dos pacientes. (Antunes et al., 2002; Amorim et al., 2015). Os impactos sociais e econômicos gerados pela abordagem metrológica incipiente e de baixa confiabilidade na área da saúde são significativos. Infere-se, portanto, que a metrologia deve ser vista como um fator hegemônico para proteger e dar mais qualidade à saúde. Neste âmbito, a garantia da rastreabilidade destes resultados é de importância ímpar (França, 2015).

A Unidade Eletrocirúrgica exige rastreabilidade metrológica por ter um caráter intervencionista dedicado à terapêutica e por possuir um alto potencial de risco ao paciente e ao profissional que o opera. Não foi encontrada nenhuma normatização vigente para a calibração de unidades eletrocirúrgicas, dedicadas à avaliação dos erros de indicação e da repetibilidade. Faria (2016) investigou uma única unidade eletrocirúrgica e avaliou os efeitos da temperatura nos valores potência de corte (P_{corte}) e potência de coagulação (P_{coag}). Este autor observou uma perda da repetibilidade dos valores de potência ao passo que estes se aproximaram do fim da faixa nominal do equipamento e que o erro de indicação decresceu com o aumento da temperatura ambiente. Desta forma, o presente trabalho tem por objetivo avaliar o desempenho metrológico de 15 unidades eletrocirúrgicas.

2. METODOLOGIA

O desempenho metrológico de 15 unidades eletrocirúrgicas ativas pertencentes a um hospital foi avaliado para a temperatura de 20 °C. Esta é a temperatura média recomendada para salas de cirurgia pela ABNT NBR 7256 (ABNT, 2005). As unidades eletrocirúrgicas avaliadas foram identificadas utilizando números de 1 a 15. Estes equipamentos são fabricados por duas empresas, em três modelos diferentes, apresentados a seguir:

- Fabricante A (Unidades eletrocirúrgicas 1, 3, 4 e 5 – Modelo 1 e Unidade eletrocirúrgica 15 – Modelo 2);
- Fabricante B (Unidades eletrocirúrgicas 2, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13 e 14 – Modelo 3).

As unidades eletrocirúrgicas do Fabricante A (modelos 1 e 2) são utilizadas no centro obstétrico do Hospital e as unidades eletrocirúrgicas do Fabricante B (modelo 3) no centro cirúrgico.

Durante os testes a unidade eletrocirúrgica objeto de avaliação foi conectada a um analisador de potência modelo Z, com resolução de 0,1 W e faixa nominal de 400,0 W como mostra a Fig. 1. Durante os ensaios a potência de interesse foi selecionada na unidade eletrocirúrgica, aqui denominada de potência de entrada (PE), enquanto que a potência entregue pela unidade eletrocirúrgica (potência de saída - PS) foi observada no analisador. As potências foram avaliadas no sentido crescente do mensurando. Cinco ciclos de medição foram efetuados.

Foram avaliados três pontos na faixa nominal para a potência de corte P_{corte} (50 W, 150 W e 300 W) e três pontos para a potência de coagulação P_{coag} (30 W, 80 W e 120 W) para cada equipamento. A escolha destes valores foi baseada na opinião de profissionais da área e nos valores sugeridos no manual do fabricante. Foram executados 5 experimentos para cada condição investigada, totalizando 30 testes para cada equipamento avaliado.

Para monitoramento da temperatura foi utilizado um termo-higrômetro digital com resolução de 0,1 °C e faixa nominal de -20 a 60 °C. A incerteza expandida associada à calibração deste equipamento é de 0,3 °C para faixa nominal de temperatura, com fator de abrangência k igual a 2,00 e infinitos graus de liberdade.

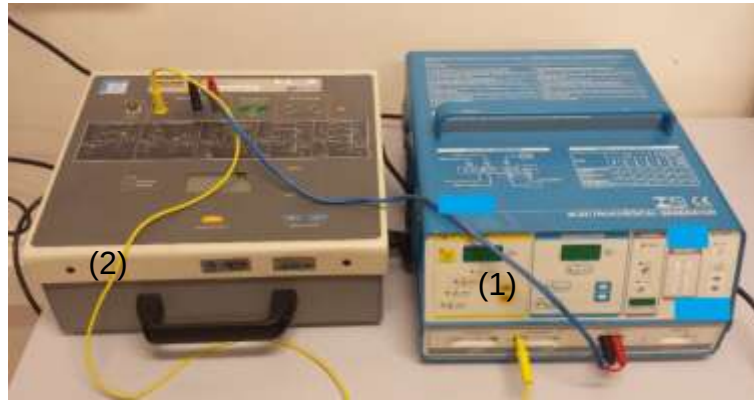


Figura 1: Unidade eletrocirúrgica número 4 do Fabricante A (1) conectada ao analisador de potência (2).

A diferença entre a média dos valores de potência de saída (PS) indicados pelo analisador e a média dos valores de potência de entrada (PE) selecionados na unidade eletrocirúrgica foi determinada para cada medição, Eq. 1. A repetibilidade dos resultados obtidos foi avaliada para uma confiabilidade de 95 %. A incerteza associada à medição das potências de corte e de coagulação foi estimada pelo método GUM. O modelo matemático proposto para a avaliação é mostrado na Eq. 2. Em seguida foi calculado o erro máximo como sendo a soma do erro mais a incerteza expandida.

$$E = PS - PE \quad (1)$$

$$PT = \overline{PT} + \Delta R + \Delta C \quad (2)$$

Na Eq. 2, PT representa o mensurando (potência de corte ou de coagulação); $\overline{PT}$ é a média dos valores indicados pelo analisador de potência; ΔR é a correção devido à resolução do analisador de potência; ΔC é a correção associada à incerteza-padrão da calibração do analisador de potência.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Figura 2 mostra os valores de erro (diferença) associados às P_{corte} e a P_{coag} para todas as unidades electrocirúrgicas em 20 °C. Por sua vez, a Figura 3 mostra os valores de erro máximo para as potências de corte e de coagulação, respectivamente.

Observa-se na Fig. 2a que a maioria das unidades eletrocirúrgicas avaliadas apresenta tendência similar. De forma geral os erros são positivos, o que indica a tendência das unidades eletrocirúrgicas entregarem uma potência de corte menor que a potência de interesse selecionada. Estes erros foram menores no ponto 50 W e tendem a aumentar à medida que os valores de potência de corte se aproximam do limite superior da faixa nominal, exibindo um comportamento aproximadamente linear. Na Figura 2b os erros associados à potência de coagulação são positivos ou negativos indistintamente. Estes erros foram ligeiramente menores no ponto 30 W e tendem a aumentar à medida que os valores de potência de corte se aproximam do limite superior da faixa nominal.

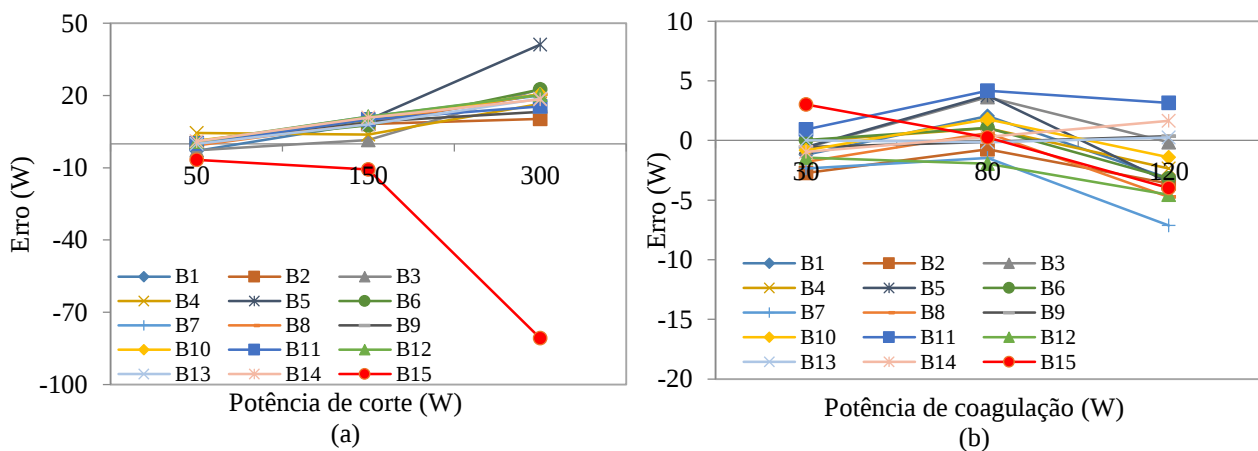


Figura 2: Curvas de erros de todas as unidades eletrocirúrgicas para as potências de corte e de coagulação.

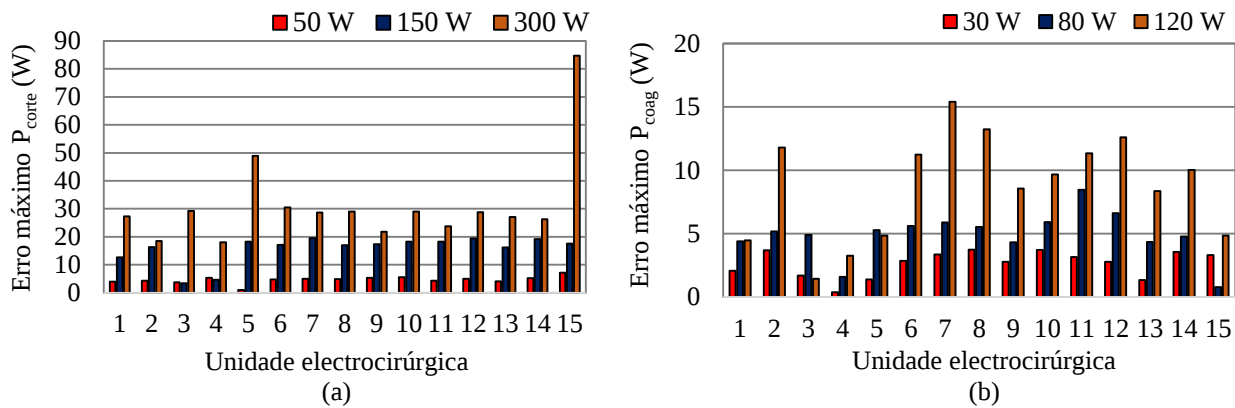


Figura 3: Valores de erro máximo para as potências de corte e de coagulação, respectivamente.

Para a potência de corte o erro máximo aumentou com o acréscimo dos valores de potência de 50 W para 300 W para todos os equipamentos avaliados. O maior valor de erro máximo foi observado para a unidade eletrocirúrgica de número 5 (49 W) na potência de 300 W. Observa-se que para a potência de corte 50 W, os equipamentos 4, 9, 10, 14 e 15 apresentaram valores de erro máximo maiores que 5 W e portanto não atendem ao critério especificado pelo fabricante de que o erro máximo deve ser menor que 5 W. Para 150 W apenas duas unidades eletrocirúrgicas (3 e 4) apresentaram erro máximo menor que 5 W e para 300 W nenhuma delas atendeu ao critério. Observa-se na Fig. 3b uma tendência crescente do erro máximo com o aumento da Potência de coagulação exceto para as unidades eletrocirúrgica de número 3, 5 e 15. O maior valor de erro máximo foi de 16 W para a unidade eletrocirúrgica de número 7 (Fabricante B) e potência de coagulação de 300 W. Observa-se claramente um comportamento diferenciado das unidades eletrocirúrgicas do Fabricante A em relação as unidades eletrocirúrgicas do Fabricante B. Na Fig. 3b, para a potência de coagulação em 30 W todas as unidades eletrocirúrgicas apresentaram erros menores que 5 W, e portanto atendem ao critério estabelecido. Para 80 W as unidades eletrocirúrgicas 2, 5, 6, 7, 8, 10, 11, e 12 apresentaram erro máximo maior que 5 W e para 120 W as unidades eletrocirúrgicas 2, 6, 7, 8, 10, 11, 12, 13 e 14 não atenderam ao critério especificado.

4. CONCLUSÕES

- O fator temperatura afetou de forma estatisticamente significativa os valores das potências de corte e de coagulação das 15 unidades eletrocirúrgicas avaliadas.
- Para a temperatura de 20 °C observou-se maior repetibilidade para os valores de potências fornecidos pelas unidades eletrocirúrgicas do Fabricante A na potências de corte de 50 W. Para a potência de coagulação, em todos os três pontos avaliados os valores de potência fornecidos pelas unidades do fabricante A apresentaram maior repetibilidade, uma vez que foram observados os menores valores de desvio padrão.
- Os resultados mostraram que o desempenho metrológico das unidades eletrocirúrgicas do Fabricante A é superior.

5. AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem à Faculdade de Engenharia Mecânica da Universidade Federal de Uberlândia, ao Programa de pós-graduação em Engenharia Mecânica, à Bioengenharia do HCU-UFU e às instituições CNPq, CAPES e FAPEMIG pelo suporte financeiro.

6. REFERÊNCIAS

- Amorim, A.S; Junior, V.L.P; Shimizu, H.E. The challenge of managing medical equipment in the Unified Health System. *Saúde Debate*, v. 39, n. 105, p.350-362, 2015.
- Antunes, E., Do Vale, M., Mordelet, P., Graboys, V. *Gestão da tecnologia biomédica: tecnovigilância e engenharia clínica*. Paris: Ed. Scientifiques. ACODESS, 2002. 210p.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS NBR 7256, Tratamento de ar em estabelecimentos assistenciais de saúde (EAS) – Requisitos para projeto e execução das instalações, 2005. 22 p.
- Faria, V. N. R. Avaliação da incerteza de medição no setor médico-hospitalar. 2016. 170f. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia.
- França, A.S.A. A atribuição profissional na gestão de tecnologias em estabelecimentos de saúde no Brasil. *Revista Organização Sistêmica – Vol 7. N.4 – jan/dez 2015*.

7. DIREITOS AUTORAIS

Os autores são os únicos responsáveis pelo conteúdo do material impresso incluído no seu trabalho.