

## Laboratório de calibração para departamento de Engenharia Clínica: análise do retorno de investimento

A. F. Souza\*, G. Xavier\*\*, R. Santos\*\*, W.C.A. Pereira\*\*\* e R.M.V.R. Almeida \*\*\*

\*ABECLin, São Paulo, Brasil

\*\*EquipaCare, Rio de Janeiro, Brasil

\*\*\* Programa de Engenharia Biomédica - COPPE/UFRJ, Rio de Janeiro, Brasil  
e-mail: alexandre.ferreli@abeclin.org.br

**Resumo:** Um serviço de saúde necessita manter seus equipamentos seguros para uso no paciente e uma das exigências para tal é que o mesmo seja calibrado anualmente, o que gera uma dúvida: seria melhor contratar o serviço de empresa especializada ou investir para equipar o departamento de Engenharia Clínica com os instrumentos necessários? Para responder essa pergunta, este trabalho analisa o custo de montagem de um serviço interno de calibração relativamente ao seu custo de terceirização. Para isso, foram desenvolvidos parâmetros que permitiram a comparação de cotações e custos de mercado com o investimento que seria necessário para a implantação do serviço, variando-se a quantidade de equipamentos e o tempo esperado de retorno. Os resultados indicam que serviços de saúde com quantidade de equipamentos de um mesmo tipo acima de 25 unidades conseguem ter retorno do investimento na opção de serviço próprio a partir de 48 - 60 meses. Assim, sugere-se que, para cada serviço considerando essas opções, seja feito um estudo de viabilidade e retorno de investimento, de maneira a obter-se a opção melhor fundamentada em suas necessidades específicas.

**Palavras-chave:** Calibração, equipamentos médicos, custos.

**Abstract:** *A health service needs to keep equipment safe for patient use, and one of the requirements for this safety is periodic calibration, thus generating a question: is it better to hire the service of a specialized company or to invest so that a Clinical Engineering department will have the necessary tools for it? To answer this question, this paper analyzes the cost of establishing an internal calibration service relatively to its outsourcing cost. To this end, parameters were developed, allowing for the comparison of prices and market costs with the investment that would be necessary to establish an internal service, varying the number of equipment units and the expected return time. The results indicate that health services with more than 25 equipment units of the same type can achieve a return on investment with an internal service in 48-60 months. Thus, it is suggested that, for each service considering these questions, a feasibility study should be performed, so as to identify the option more consistent with their specific needs.*

**Keywords:** Calibration, medical devices, costs.

### Introdução

O processo de certificação na área da saúde exige que os equipamentos médico-hospitalares estejam sempre disponíveis para uso seguro no paciente [1]. Por “uso seguro” entende-se que estejam com manutenção preventiva, calibração e análise de segurança elétrica atualizadas. Em especial, a confiabilidade metrológica desses equipamentos depende de calibrações rastreadas a padrões internacionais, que garantam não somente a segurança de diagnósticos e tratamentos, mas, também, uma comparabilidade internacional de suas biomedicações [2].

Para isso, um departamento hospitalar de Engenharia Clínica normalmente pode optar entre contratar um serviço terceirizado ou adquirir os instrumentos para realizar os procedimentos de calibração e análises de segurança elétrica dos equipamentos sob sua responsabilidade. No entanto, um questionamento sempre realizado pelas diretorias de serviços de saúde é: “qual o modelo mais vantajoso economicamente para a instituição?” No presente trabalho desenvolveram-se parâmetros e analisou-se o custo de propriedade dos instrumentos e o custo dos serviços de calibração prestados por empresas no estado do Rio de Janeiro para obter a resposta para esta pergunta.

### Materiais e métodos

Inicialmente, foi obtido o custo médio de calibração por meio de cotação com cinco empresas (A, B, C, D e E, especializadas no mês de março de 2014). No mesmo período foram obtidas as cotações para aquisição dos instrumentos de calibração, bem como o custo anual de calibração. As cotações foram restritas a três analisadores de equipamentos: cardioversor, ventilador e bisturi elétrico. A opção por estes três equipamentos foi motivada pelo grande dano que podem causar ao paciente caso não estejam calibrados.

Uma vez obtidos os valores dos equipamentos sob análise, o custo de calibração mensal referente a um serviço implantado pelo estabelecimento de saúde foi calculado com auxílio da equação (1) abaixo, desenvolvida para este trabalho.

$$CT_S = \frac{[CMA + CA \times (\frac{T_{meses}}{12} - 1) + (HH \times T_H \times Q_E \times \frac{T_{meses}}{12})]}{T_{meses}} \quad (1)$$

Onde:

CT<sub>S</sub>: custo total mensal do serviço em um período de T<sub>meses</sub>.

CMA: custo médio de aquisição do analisador

CA: custo de calibração anual do analisador.

HH: custo de homem/ hora para realizar o serviço.

T<sub>H</sub>: tempo total para realizar o serviço.

Q<sub>E</sub>: quantidade de equipamentos no estabelecimento.

T<sub>meses</sub>: tempo total em meses de uso contínuo do analisador.

Já o custo da terceirização foi calculado pela equação (2), também desenvolvida especificamente para este trabalho:

$$CT_T = \frac{(CMC \times Q_E)}{T_{meses}} \quad (2)$$

Onde:

CT<sub>T</sub>: custo total mensal do terceiro em um período de T<sub>meses</sub>.

Q<sub>E</sub>: quantidade de equipamentos no estabelecimento.

T<sub>meses</sub>: tempo total em meses de uso contínuo do serviço.

Foram feitas ainda as seguintes restrições para o cálculo:

1. O tempo máximo para realizar o serviço nos equipamentos selecionados para o estudo é de duas horas (conforme experiência dos autores).
2. O custo de homem/hora para realizar o serviço foi estimado em R\$ 28,41 (técnico com salário de R\$2.500,00 por carga horária de 220 horas mensais, incluso impostos e benefícios).
3. Não foi considerado o fator depreciação, pois afeta igualmente ambas as estratégias (“serviço” e “terceirização”).
4. Não foi considerado o fator inflação e correções monetárias, pois afetam igualmente ambas as estratégias.

5. O primeiro ano de serviço não possui custo de calibração dos instrumentos.
6. T<sub>meses</sub> foi calculado com múltiplos de 12 para acompanhar a validade do serviço de calibração (um ano).

Como mencionado, foram selecionados três equipamentos para a simulação: analisador de bisturi, ventilador e cardioversor. As simulações foram executadas para um período de 60 meses, variando-se a quantidade de equipamentos de 5 a 25, com incrementos de 5 unidades. Não foi considerado o uso dos analisadores para calibrar os equipamentos depois da execução de manutenção corretiva (responsabilidade da assistência técnica).

## Resultados

A Tabela 1 apresenta os resultados para as cotações de calibração obtidas juntamente com o seu valor médio. Verifica-se que existe uma variação média de 396,48% do menor para o maior valor cobrado pelo serviço. As cotações para aquisição dos instrumentos e o seu custo anual de certificação podem ser vistos na Tabela 2.

Tabela 1: Cotações de calibração obtidas de cinco empresas e o custo médio de calibração.

Equipamentos	Empresas prestadoras do serviço					Custo Médio de calibração (CMC) em R\$
	A	B	C	D	E	
	Custo médio por calibração (R\$)					
Bisturi Elétrico	60	245	280	900	180	333
Cardioversor	100	256	190	500	180	245
Ventilador Pulmonar	180	520	280	500	200	336

Tabela 2: Custo médio de aquisição e calibração anual de analisadores, obtidos a partir de cotações para fabricantes e laboratórios de calibração.

Analisadores	Custo médio de aquisição (R\$)	Calibração anual (R\$)
Ventilação Pulmonar	30.000,00	600,00
Cardioversor	15.000,00	600,00
Bisturi	28.000,00	800,00

A Tabela 3 apresenta os resultados das simulações dos três equipamentos estudados, para o período de 60 meses. Todos os valores encontram-se em Reais. A quantidade refere-se ao total de equipamentos a calibrar existentes no serviço de saúde.

**Tabela 3:** Resultados das simulações de custo para os equipamentos estudados: analisador de ventilador, bisturi e cardioversor. Período de simulação: 60 meses. Valores em R\$. A quantidade refere-se ao total de equipamentos para serem calibrados existentes no serviço de saúde.

<b>Analisador de ventilador</b>		
<b>Quantidade</b>	<b>CT<sub>S</sub> (R\$)</b>	<b>CT<sub>T</sub> (R\$)</b>
5	563,67	140,00
10	587,35	280,00
15	611,02	420,00
20	634,70	560,00
25	658,37	700,00
<b>Bisturi</b>		
5	543,67	138,75
10	567,35	277,50
15	591,02	416,25
20	614,70	555,00
25	638,37	693,75
<b>Cardioversor</b>		
5	316,67	102,17
10	337,35	204,33
15	361,02	306,50
20	384,70	408,67
25	408,37	510,83

## Discussão

O presente trabalho teve como objetivo desenvolver uma metodologia que permitisse responder ao questionamento de um serviço de saúde: “qual o modelo mais vantajoso economicamente para a instituição: terceirizar o serviço de calibração ou montar um laboratório para esse serviço?”. Observou-se que existe uma quantidade mínima de equipamentos para a qual a implantação de um serviço próprio permite o retorno do investimento em um prazo próximo a 60 meses. Outro ponto interessante foi a variabilidade dos valores de calibração ofertados pelas empresas, dificultando uma avaliação justa do valor do serviço.

A calibração é uma função básica de todo serviço de Engenharia Clínica, visto que o uso de equipamentos descalibrados pode gerar erros de interpretação, que, por sua vez, resultam em falhas no diagnóstico ou terapia, comprometendo o tratamento de pacientes. Assim, é sugerido que a equipe de Engenharia Clínica em um serviço de saúde implante programas metrológicos para acompanhar a efetividade e a segurança do seu parque de equipamentos médico-hospitalares [3].

Por outro lado [4], para garantir-se a qualidade nos serviços de manutenção realizados por um EAS, é necessário considerar a necessidade de investimentos contínuos, com a aquisição de ferramentas e equipamentos para calibração e teste. Em organizações públicas ou privadas, a decisão dessas compras tende a pautar-se, preponderantemente, pela racionalidade econômica, ou seja, pela qualidade, custos e disponibilidade dos bens e serviços. Desta maneira,

havendo disponibilidade de bens ou serviços no mercado, em número adequado, com qualidade igual ou superior aos que a organização é capaz de produzir e a preços vantajosos, a opção pela contratação externa é clara [5]. Essa situação, no entanto, é ótima, sendo pouco comum que esse tipo de decisão possa ser tomada com clareza e simplicidade. Portanto, torna-se importante a realização de estudos de viabilidade econômica e de simulação, como os desenvolvidos no presente estudo, de maneira que as melhores decisões de gestão sejam realizadas sob condições reais de incerteza e risco.

Os resultados indicaram que a quantidade de equipamentos em determinado serviço é fator decisivo na escolha da forma de manutenção. Por exemplo, no caso do analisador de ventilador, um serviço de saúde que tenha 25 ou mais ventiladores terá retorno do investimento após 60 meses (custos de aquisição pagos e custo interno menor que o custo externo). O mesmo ocorre com o analisador de bisturi elétrico. Já o analisador de cardioversor apresenta retorno com uma quantidade menor de equipamentos, o que é explicado pelos custos menores envolvidos neste processo de calibração.

Assim, seja p. ex., um hospital de 400 leitos, com 16 bisturis, 33 cardioversores e 48 ventiladores pulmonares (dados reais cedidos pela *EquipaCare Engenharia*). Nesse caso, seria economicamente vantajoso optar por uma solução mista: adquirir os analisadores de cardioversor e ventilador e contratar o serviço de calibração para os bisturis elétricos. Para serviços de saúde de pequeno e médio porte, por outro lado, os resultados sugerem a contratação do serviço. Já para uma rede de hospitais, a melhor solução seria criar uma central voltada somente para calibração.

## Conclusão

Os resultados do presente estudo indicaram que o investimento total ou parcial em instrumentos de calibração para departamentos hospitalares de Engenharia Clínica pode ser realizado com vantagem por serviços de saúde de médio a grande porte, acima de 250 leitos. Com as devidas adaptações, a metodologia apresentada pode ser utilizada por qualquer serviço de saúde que se depare com a questão analisada, permitindo uma tomada de decisão embasada em parâmetros reais e consistente com as necessidades específicas do serviço.

A variação de quase 400% no preço cobrado pelas empresas para os serviços de calibração sugere uma possível imaturidade desse mercado para a determinação coerente de seus custos. A variação de preços e a dificuldade dos clientes em diferenciar os atributos de cada concorrente podem gerar conseqüências danosas, como a queda de qualidade e a saída do mercado de empresas mais qualificadas.

### **Agradecimentos**

À equipe de metrologia do laboratório de calibração da EquipaCare pela cessão dos dados necessários para o presente estudo.

### **Referências**

- [1] ONA. Manual das Organizações Prestadoras de Serviços de Saúde. Brasília: Organização Nacional de Acreditação, 2014.p143-144. 159p.
- [2] Monteiro EC, Lessa ML. A metrologia na área de saúde: garantia da segurança e da qualidade dos equipamentos eletromédicos. ENGEVISTA. 2005; 7(2), 51-60.
- [3] BRASIL. ANVISA. CERTIFICADOS DE CALIBRAÇÃO. Boletim Informativo de tecnovigilância. 2004.
- [4] Ramírez EFF. Implantação de serviços de Engenharia Clínica no HURNP/UDEL. Semina: Ciências Exatas e Tecnológicas. 2002; 23(1):73-82.
- [5] Filho LPCP, TEIXEIRA HJ, TEIXEIRA MOPA. Terceirizar ou não, qual a melhor opção? Métodos e instrumentos para facilitar a tomada de decisão.VI CONSAD. 2013 Abr 16-18; Brasília, Brasil. 2013.