

## 5. Inovações tecnológicas na saúde: o papel da engenharia clínica em ambiente hospitalar

# 5. Inovações tecnológicas na saúde: o papel da engenharia clínica em ambiente hospitalar

## 5. Technological innovations in health: the role of clinical engineering in a hospital environment

Lara Borges Welter Jaskulski<sup>1</sup>

Tanisa Lanzarini<sup>2</sup>

Cristine Kasmirski<sup>3</sup>

Dayane de Aguiar Cicolella<sup>4</sup>

### RESUMO

**Objetivo:** relatar a experiência vivenciada na gestão da tecnologia de um parque tecnológico hospitalar, utilizando como parâmetros, o gerenciamento do ciclo de vida das tecnologias médicas e a importância da implantação de um setor de engenharia clínica na mesma casa de saúde. **Método:** relato de experiência de caráter descritivo realizado em um hospital de alta complexidade, no interior do interior do estado do Rio Grande do Sul, em setembro de 2017. **Resultados:** foram observados sobrecarregamento do setor responsável, plano de gerenciamento incompleto e ineficaz, falta de históricos dos equipamentos, inexistência de setor específico para manutenção de equipamentos, infraestrutura deficiente e carência de programas de segurança elétrica de equipamentos com relação a pacientes e operadores.

---

<sup>1</sup> Engenheira Civil. Especialista em Engenharia e Segurança do Trabalho pela Universidade Regional do Noroeste do Estado, Discente do curso de especialização em engenharia clínica da Santa Casa de Misericórdia de Porto Alegre e Centro Universitário Metodista IPA. E-mail: larawelter@hotmail.com

<sup>2</sup> Enfermeira. Docente do curso de enfermagem e curso de especialização em engenharia clínica da Santa Casa de Misericórdia de Porto Alegre e Centro Universitário Metodista IPA. Mestre em Biologia Celular e Molecular aplicada à Saúde pela Universidade Luterana do Brasil. E-mail: tanisalanzarini@gmail.com

<sup>3</sup> Enfermeira. Docente do curso de enfermagem do Centro Universitário Metodista IPA. Mestre em Endocrinologia pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul. E-mail: cristinekas@yahoo.com.br

<sup>4</sup> Enfermeira. Docente do curso de enfermagem da Cesuca Faculdade e Centro Universitário Metodista IPA. Mestre em Enfermagem pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul. E-mail: dayane.cicolella@gmail.com

## 5. Inovações tecnológicas na saúde: o papel da engenharia clínica em ambiente hospitalar

**Considerações Finais:** a Engenharia Clínica oferece condições para investimento em capacitação de pessoal e melhora da estrutura física. É preciso ser implantada uma gestão efetiva das tecnologias médicas, ou seja, é necessário realmente atuar em todas as etapas, desde a aquisição, operação, manutenção e desativação/substituição dos equipamentos médicos do hospital com o intuito de melhorar e qualificar o processo, garantindo assim assistência segura.

**DESCRITORES:** Engenharia Biomédica; Equipamentos e Provisões Hospitalares; Tecnologia Biomédica; Hospitais.

### ABSTRACT

**Objective:** to report the experience lived in the technology management of a hospital technology park, using as parameters the management of the life cycle of medical technologies and the importance of the implantation of a clinical engineering sector in the same health home. **Method:** report of experience of a descriptive nature performed in a hospital of high complexity, in the interior of the state of Rio Grande do Sul, in September 2017. **Results:** overloading of the responsible sector was observed, an incomplete and inefficient management plan, lack of equipment history, lack of a specific sector for equipment maintenance, poor infrastructure, and lack of electrical safety equipment programs regarding patients and operators. **Considerations:** the Clinical Engineering offers conditions for investment in personnel training and improvement of the physical structure. Effective management of medical technologies must be implemented, ie it is necessary to act in all stages, from the acquisition, operation, maintenance and deactivation / replacement of the hospital's medical equipment in order to improve and qualify the process, ensuring thus safe care.

**DESCRIPTORS:** Biomedical Engineering; Equipment and Supplies, Hospital; Biomedical Technology; Hospitals.

## 5. Inovações tecnológicas na saúde: o papel da engenharia clínica em ambiente hospitalar

### INTRODUÇÃO

No último século, houve um crescimento de inovações tecnológicas na área da saúde com a introdução de novos produtos e equipamentos de elevada complexidade, direcionados ao diagnóstico e terapêutico, tornando os procedimentos mais exatos, menos invasivos, com riscos reduzidos aos pacientes e, portanto, mais seguros. Profissionais das áreas de saúde dependem de tecnologias para prevenção, diagnóstico, cuidados terapêuticos e reabilitação. Assim, a tecnologia permite aos profissionais atendimentos eficientes e seguros <sup>1</sup>.

Para integrar conhecimentos das áreas de ciências médicas, exatas e humanas, com capacidade para solucionar problemas de equipamentos hospitalares, foi estruturada a Engenharia Clínica. Esta especialidade vem auxiliando a criação de um mercado mais padronizado para os equipamentos em alta complexidade, provendo aos profissionais de saúde a garantia de uso; confiabilidade no equipamento; eficiência; planejando e controle de manutenções preventivas e corretivas; proporcionando economia dos recursos financeiros que seriam gastos com o mau uso e aquisições inadequadas <sup>2</sup>.

O surgimento da Engenharia Clínica ocorreu na segunda metade do século XX devido ao aumento em número e em complexidade dos dispositivos eletrônicos e hospitalares, que entraram nos ambientes de saúde, sempre com o intuito de melhorar a qualidade de vida humana. Desta maneira, como objetivo auxiliar na área de saúde, visa o bem-estar, segurança, redução de custos e qualidade dos serviços oferecidos aos pacientes, apoiando, ainda, a equipe multidisciplinar através dos conhecimentos gerenciais e tecnológicos da área da saúde <sup>3-4</sup>.

São inúmeros os benefícios que a Engenharia Clínica traz para as instituições de saúde, fazendo-se essencial para o melhor funcionamento das mesmas. Porém, a implantação deste setor, muitas vezes, sofre resistência por parte dos gestores, que nem sempre entendem a relevância desta nova ferramenta da gestão hospitalar. Provavelmente esta conduta esteja relacionada a uma cultura organizacional e, de certa forma, já consolidada na maioria dos hospitais. As instituições funcionam sem esse serviço, porém, o trabalho poderia ser otimizado, recursos poderiam ser economizados e a funcionalidade da empresa melhoraria significativamente <sup>5</sup>.

Perante a isto, o presente estudo tem como objetivo relatar a experiência da gestão da tecnologia de parque tecnológico de um hospital do interior do estado do Rio Grande do Sul, utilizando como parâmetros, o gerenciamento do ciclo de vida das tecnologias

## 5. Inovações tecnológicas na saúde: o papel da engenharia clínica em ambiente hospitalar

hospitalares e a importância da implantação de um setor de Engenharia Clínica no ambiente hospitalar.

### METODOLOGIA

Para a realização do artigo, foi realizada uma primeira etapa exploratória de coleta de informações, equivalente à revisão da literatura, no período de julho a setembro de 2017, abordando a importância da Engenharia Clínica nas instituições de saúde, bem como o ciclo das tecnologias.

Trata-se de um relato de experiência de caráter descritivo, que tem como objetivo principal identificar como é desenvolvida a gestão de equipamentos em um hospital sem setor de Engenharia Clínica e sugerir a implantação do mesmo. As experiências foram vivenciadas em um hospital de alta complexidade no interior do Rio Grande do Sul, no mês de setembro do ano de 2017, durante o Curso de Especialização de Engenharia Clínica do Centro Universitário Metodista - IPA.

Foram acompanhados os processos administrativos associados ao ciclo de vida (aquisição, manutenção e desativação) de equipamentos hospitalares; verificação de plano de manutenção preventiva; verificação e negociação dos contratos de serviços de manutenção externa dos equipamentos e levantamento do parque tecnológico do hospital.

### RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foi vivenciada a rotina da gestão hospitalar e, como no hospital não havia setor de Engenharia Clínica, todo ciclo de vida dos equipamentos eram administrados pelo setor de compras. Dentre os principais resultados observados salienta-se sobrecarregamento do setor, plano de gerenciamento incompleto e ineficaz, ausência de histórico dos equipamentos, inexistência de setor específico para manutenção de equipamentos, infraestrutura deficiente, carência de programas de segurança de equipamentos com relação aos pacientes e operadores.

## 5. Inovações tecnológicas na saúde: o papel da engenharia clínica em ambiente hospitalar

Na instituição, para a aquisição de equipamentos, o procedimento se origina no corpo clínico. Este solicita um novo equipamento hospitalar para o setor de compras, o qual realiza a pesquisa e, em conjunto com o corpo clínico, definem a aquisição. Desta forma, a decisão é tomada na base do "bom senso", da experiência prática ou de critérios subjetivos; sistemáticas não metodológicas que podem resultar em profundos danos tanto para a segurança dos pacientes quanto para a administração e economia hospitalar.

Observou-se que, como o hospital não tinha um controle histórico da descrição dos consertos realizados nos equipamentos, as decisões eram tomadas isoladamente, sem ênfase multidepartamental, associada a ineficiência no processo, evidenciada por equipamentos adquiridos com especificações incorretas. Não existia planejamento de aquisições. Por isso, para maximizar a quantidade de informações disponíveis durante um processo de aquisição de tecnologias, havia consenso entre a interna do hospital formada por representantes (médicos, enfermeiros, engenheiros, advogados, administradores hospitalares, etc.) dos diversos setores envolvidos, uma vez que o processo de aquisição de tecnologias envolvia, direta ou indiretamente, todos os setores do hospital.

Sem dúvida, o momento mais importante para o gerenciamento do ciclo de vida de uma tecnologia é o processo de aquisição, pois o preço de compra não constitui o critério mais importante na sua escolha. Por isso, neste processo devem ser considerados todos os custos de operação e a qualidade do serviço pós-venda; nem sempre a opção mais cara irá aumentar a confiabilidade e durabilidade do equipamento adquirido <sup>6</sup>.

Algumas atividades dentro de um processo de aquisição de equipamentos hospitalares, após a fase de definição e quantificação dos equipamentos pela administração, deve seguir as etapas de definição da equipe de implementação do processo de aquisição; coleta de dados sobre os produtos disponíveis no mercado; especificação das características técnicas dos equipamentos; determinação das cláusulas gerenciais para aquisições nacionais e internacionais; determinação das cláusulas para aquisições internacionais; recebimento do equipamento, incluindo a aplicação de uma metodologia de avaliação das propostas de fornecimento de equipamentos e instalação do equipamento <sup>7</sup>.

Dessa forma, as principais contribuições que a Engenharia Clínica proporciona é o cadastro dos equipamentos existentes, através do mapeamento de todas as informações necessárias para seu valor de compra, histórico, setor onde está localizado, defeitos e falhas apresentados, quantidades de horas utilizados, etc. Estes dados armazenados servirão para análise de novos pedidos de aquisição de equipamentos; padronização de produtos e

## 5. Inovações tecnológicas na saúde: o papel da engenharia clínica em ambiente hospitalar

procedimentos; estabelecimento de prioridades de compra e critérios para tomada de novas decisões; realização de avaliação de produtos e promoção de medidas para contenção de custos. Outra importante função é o fornecimento de relatórios ou pareceres técnicos com todas as observações, especificando a melhor condição de compra (aquisição, alienação, leasing), melhor fornecedor e identificação de marcas com falhas recorrentes.

Presenciou-se que o recebimento de equipamentos, também, era realizado pelo setor de compras e o armazenamento, realizado na unidade de instalação. Percebeu-se ausência sobre fiscalização e avaliação do procedimento na presença de um responsável, assim como previsão de um local adequado para o armazenamento do equipamento até o momento de instalação. A equipe reconheceu que a instalação é de suma importância, obedecendo todas as normas técnicas para seu funcionamento, por isso, essa etapa realizava-se por técnicos do fornecedor.

A pré-instalação determina-se por conjunto de requisitos, especificados pelo fornecedor, que devem ser atendidos pela instituição para instalação de equipamentos médicos. Deve exigir do fornecedor que verifique e reconheça, por escrito, que todas as exigências técnicas e ambientais estão de acordo com aquelas exigidas pelo fabricante. Para facilitar esse controle por escrito e, ao mesmo tempo, documentar o processo de recebimento, é importante que o hospital adote algum tipo de formulário de recebimento / aceitação do equipamento que relacione as atividades mencionadas anteriormente e nomeie (incluindo assinaturas e vistos) os responsáveis por essas atividades <sup>8; 7</sup>.

A implantação da Engenharia Clínica também abrangerá um programa de educação continuada, com campanhas educativas, reciclagens, pesquisa e eventos, além de treinamento contínuo dos funcionários. Planeja-se ainda, a exigência de um treinamento avançado dos fornecedores, além de manuais de operações e serviços. Permite a visualização dos benefícios oriundos dos treinamentos, em cujos resultados evidenciam-se: melhor desempenho das atividades clínicas, aumento da vida útil dos equipamentos e segurança para os procedimentos <sup>9</sup>.

As vivências também oportunizaram identificar que a cobertura de equipamentos funcionava por contrato de manutenção corretiva com uma empresa terceirizada. Para equipamentos mais complexos, as manutenções corretivas eram realizadas por técnicos da empresa fornecedora. Não havia profissional qualificado na unidade de saúde para um prévio atendimento. Esse problema seria mais facilmente atingido se houvesse investimento em educação profissional para a área da manutenção, visto que, mesmo que todos os serviços

## 5. Inovações tecnológicas na saúde: o papel da engenharia clínica em ambiente hospitalar

de manutenção sejam terceirizados, a capacitação técnica do pessoal da manutenção da unidade de saúde representa uma garantia de que a terceirização está sendo levada a efeito de maneira correta. É preciso conhecimento para se exigir o funcionamento correto de uma tecnologia, principalmente quando se trata de equipamentos eletromédicos.

Sabe-se que a manutenção representa uma área estratégica para um hospital, justificando mais investimento em capacitação de pessoal, pois caso contrário, a instituição não avançará tecnologicamente, estará mais vulnerável à falha de seus processos e terá um parque tecnológico descartável prematuramente, tornando-se muito dependente tecnologicamente do meio externo. Para que o parque de equipamentos eletromédicos dos hospitais apresente desempenho técnico satisfatório dentro dos padrões de qualidade, fornecendo dados seguros para diagnósticos corretos, é preciso que haja uma manutenção correta, que só será possível quando há investimento em profissionais para a manutenção <sup>5, 9</sup>.

A inexistência de manutenção preventiva demonstra a necessidade do serviço de Engenharia Clínica na instituição, setor que poderá proceder um controle mais efetivo dos materiais encaminhados para a manutenção externa e ao mesmo tempo oferecer melhor suporte para a manutenção interna, realizando serviços de menor complexidade. Percebeu-se que a deficiência poderia relacionar-se à falta de investimento para um setor de manutenção, à deficiência de pessoal especializado e infraestrutura. Também, identificou-se dificuldades para esboçar um plano de manutenção preventiva para as condições atuais de funcionamento, pois sendo que os maiores obstáculos eram falta de pessoal e capacidade técnica de executar tarefas mais complexas como a manutenção preventiva de equipamentos médicos hospitalares.

Segundo o Ministério da Saúde, não basta a uma equipe de manutenção simplesmente consertar um equipamento. Faz-se necessário conhecer o nível de importância do equipamento nos procedimentos clínicos ou nas atividades de suporte a tais procedimentos. É necessário conhecer a história do equipamento, a que grupo ou família pertence, sua vida útil, seu nível de obsolescência, suas características de construção e possibilidade de substituição durante a manutenção. Enfim, tudo o que se refira ao equipamento e que possa, de alguma maneira, subsidiar o serviço de manutenção, visando obter segurança e qualidade no resultado do trabalho. Todos esses dados vão auxiliar para detecção de falhas, conhecimento sobre a urgência da realização do serviço, estabelecimento de uma rotina de

## 5. Inovações tecnológicas na saúde: o papel da engenharia clínica em ambiente hospitalar

manutenção preventiva e obtenção do nível de confiabilidade exigido, já que uma manutenção inadequada poderá colocar em risco a vida do paciente <sup>10</sup>.

A criação de um setor de manutenções preventivas, dentro da Engenharia Clínica, impõe vantagens para o bom desempenho do hospital, tendo importante redução em falhas de equipamentos, economia nas manutenções corretivas e redução de danos futuros. Pode-se também garantir a diminuição das infecções hospitalares, visto que alguns equipamentos recebem apenas uma limpeza superficial <sup>11</sup>.

Observou-se que não existia planejamento para o descarte de equipamentos, alguns estavam "esquecidos" nas salas do almoxarifado e outros eram enviados para a empresa terceirizada responsável pela manutenção. Desta forma, o controle realizado era precário, faltando acompanhamento rigoroso da atual situação de cada equipamento e a vida útil.

Além disso, percebeu-se pouca importância em relação ao controle do ciclo de tecnologia de equipamentos eletromédicos, uma vez que não são trabalhados e nem usados estatisticamente para se traçar indicadores. É importante ter maior atenção para com estes processos, uma vez que podem representar muito para uma unidade de saúde, pois são custos diretos e indiretos que se não forem gerenciados podem trazer prejuízos tanto para o funcionamento dos equipamentos, como para o sistema de saúde em sua plenitude <sup>5</sup>.

Para avaliar a efetividade dos procedimentos realizados pelo setor de Engenharia Clínica existem os indicadores de desempenho. Os indicadores são de relevância para a gerência do estabelecimento de saúde por relatar a eficiência dos procedimentos relacionados aos equipamentos hospitalares, avaliação de custos, profissionais do setor, gerência, entre outros e eles podem ser divididos em três grupos: temporais, de qualidade e de custo <sup>12</sup>.

O uso de indicadores, quando um sistema de gestão é realizado de forma eficiente, é de fundamental importância para a administração, pois pode-se tomar decisões com base em fatos e dados concretos e fidedignos. Também é possível levantar dados do serviço prestado pela equipe interna, custos de manutenção internos e externos <sup>13</sup>.

Finalizando, observa-se que o hospital não possuía um planejamento estratégico para futuras aquisições, melhorias e investimentos, ou seja, um planejamento anual de melhorias. Quando planejamento é eficiente, os custos tornam-se menores e os hospitais investem em outras áreas ou até mesmo ampliam a prestação de serviços aos usuários. Este é um assunto relevante para a Engenharia Clínica que, na prática, contribui



## 5. Inovações tecnológicas na saúde: o papel da engenharia clínica em ambiente hospitalar

significativamente para a redução nos custos hospitalares, além de influenciar a qualidade e a confiabilidade dos atendimentos realizados pela unidade de saúde <sup>14</sup>.

### CONSIDERAÇÕES FINAIS

Neste trabalho percebeu-se a carência dos serviços de engenharia no hospital estudado. Para isso, se revela a necessidade de apoio da direção no processo de implantação da Engenharia Clínica, oferecendo condições para que os profissionais responsáveis pelo setor de engenharia tracem um diagnóstico das necessidades, entre as quais, investimento em capacitação de pessoal e melhora da estrutura física. Precisa ser implantada uma gestão efetiva das tecnologias hospitalares, ou seja, é necessário realmente atuar em todas as etapas do ciclo de vida (aquisição, operação, manutenção e desativação/substituição) dos equipamentos médicos do hospital.

Para que tudo isso seja colocado em prática, é necessário que o serviço de Engenharia Clínica no hospital seja plenamente aceito pelos diversos setores do mesmo. Por isso, será necessário incorporá-lo aos procedimentos administrativos de rotina, pois assim haverá autoridade e legitimidade na atuação do engenheiro clínico.

Assim, o presente estudo permitiu sugerir a implantação do setor de Engenharia Clínica, que seria a responsável pela gestão dos serviços em equipamentos médicos hospitalares. Analisando as condições de infraestrutura física e de recursos humanos atuais, percebeu-se que atualmente, a inexistência de um espaço físico adequado para as atividades de manutenção de equipamentos eletromédicos, e também o nível educacional dos funcionários das oficinas não contempla uma educação técnica, seja do ponto de vista de eletrônica ou mecânica, dificultando a criação de oficinas voltada para uma atuação de imediato e diretamente com equipamentos eletromédicos. Por isso, esse estudo recomenda, inicialmente, uma Engenharia Clínica direcionada para o gerenciamento dos serviços terceirizados, aquisição e análise do ciclo de vida dos equipamentos.

Com a criação do setor de Engenharia Clínica será possível, no futuro, criar condições para que se implemente uma manutenção interna de equipamentos eletromédicos, proporcionando resposta mais rápida para os setores em relação à manutenção de equipamentos; calibração, treinamento técnico e operacional para melhor utilização da tecnologia médico hospitalar e implementação de indicadores como instrumentos de avaliação constante para melhorar os serviços de manutenção desse hospital.

## 5. Inovações tecnológicas na saúde: o papel da engenharia clínica em ambiente hospitalar

### REFERÊNCIAS

1. BRASIL LM. Informática em Saúde. Taguatinga e Londrina: Universa e Eduel, 2008.
2. RAMÍREZ EF. Implantação de Serviços de Engenharia Clínica no Hurnp/Uel. Semina: Ciências Exatas e Tecnológica, Londrina, v. 23, n. 1, p. 73-82, dez. 2002.
3. FERREIRA BF. A Engenharia Clínica na Avaliação de Tecnologia em Saúde - Equipamentos Médico-Assistenciais na fase de utilização do ciclo de vida. Dissertação [Mestrado - Engenharia Biomédica], Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade Nova de Lisboa, 2013.
4. PORTO D, MARQUES DP. Engenharia clínica: nova “ponte” para a bioética? Rev. bioét. (Impr.). 2016; 24 (3): 515-27.
5. MEDEIROS, VR. Engenharia Clínica: Sugestões Para A Reestruturação Deste Setor Em Uma Maternidade Pública De Fortaleza. Monografia [Especialização-Engenharia Clínica]. Fortaleza: Escola De Saúde Pública Do Estado Do Ceará, 2009.
6. ANTUNES E et al. Gestão da Tecnologia Biomédica. Tecnovigilância e Engenharia Clínica. Cooperação Brasil-França. Éditions Scientifiques ACODESS, 2002.
7. CALIL, S.J. Critérios para a Aquisição de Equipamentos Médico-Hospitalares. In: Congresso Brasileiro de Engenharia Biomédica. Anais. Florianópolis, 2000. p.38-45.
8. Agência Nacional de Vigilância Sanitária (BR). Boas Práticas de Aquisição de Equipamentos Médicos. Disponível em: <<http://portal.anvisa.gov.br/documents/33868/327133/Bos+Pr%C3%A1ticas+de+Aquisi%C3%A7%C3%A3o+de+Equipamentos+m%C3%A9dico-hospitalar/41feb784-85d9-49d8-949d-8feffd7be581>>.
9. GOMES L, DALCOL P. O papel da engenharia nos programas de gerência de equipamentos médicos: estudo em duas unidades hospitalares. Memórias Congresso Latinoamericano de Ingeniería Biomédica, La Habana, Cuba, 2001. Disponível em:< <http://www.sld.cu/eventos/habana2001/arrepdf/00131.pdf>>.
10. Ministério da Saúde (BR). Secretaria de Gestão de Investimentos em Saúde. Projeto REFORSUS Equipamentos Médico-Hospitalares e o Gerenciamento da Manutenção: capacitação a distância, Brasília, DF: Ministério da Saúde, 2002.
11. BAJUR T. A importância da manutenção preventiva de equipamentos nos equipamentos médicos. Arkmeds, 2016. Disponível em:< <http://blog.arkmeds.com/2016/08/16/a-importancia-da-manutencao-preventiva-de-equipamentos-medicos/>>.
12. MORAES L. Metodologia para auxiliar na definição de indicadores de desempenho para a gestão da tecnologia médico-hospitalar. Tese [Doutorado-Engenharia Elétrica], Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2007.

## 5. Inovações tecnológicas na saúde: o papel da engenharia clínica em ambiente hospitalar

13. SOUZA A et al. Gestão de manutenção em serviços de saúde. 1ª Ed, Editora Edgard Blücher Ltda. 2010.
14. SOUZA DB, MILAGRE ST; SOARES AB; Avaliação econômica da implantação de um serviço de Engenharia Clínica em hospital público brasileiro. Rev. Bras. Eng. Biom., v. 28, n. 4, p. 327-336, dez. 2012.