

CRIAÇÃO DE UM PLANO DE GERENCIAMENTO DE EQUIPAMENTOS EM SAÚDE: MÉTODOS E FLUXOS PARA A ENGENHARIA CLÍNICA¹

A HEALTH EQUIPMENT MANAGEMENT PLAN CREATION: METHODS AND FLOWS FOR CLINICAL ENGINEERING¹

**Kélen Lourenço da Silva², Joana Bratz Lourenço³,
Liliane Alves Pereira⁴ e Luiz Fernando Rodrigues Júnior⁵**

RESUMO

O plano de gerenciamento de equipamentos é essencial para a organização e estruturação do estabelecimento em saúde, com a construção de estratégias para a seleção, aquisição, implantação, implementação e funcionamento das tecnologias. Sendo assim, este estudo buscou elaborar um plano de gerenciamento de equipamentos em saúde conforme a RDC nº 509/2021 e ABNT NBR 15943:2011, utilizando métodos e fluxos para auxiliar a engenharia clínica em uma melhor tomada de decisão na aquisição de equipamentos médicos. A avaliação e a análise são fatores que interferem diretamente nos processos de planejamento, seleção e aquisição de uma nova tecnologia por meio de métodos e fluxos. Da mesma forma, com fatores relacionados com o registro histórico e intervenção técnica para a rastreabilidade e monitoramento do ciclo de vida dos equipamentos médico-hospitalares. Nesse contexto é possível garantir a qualidade dos procedimentos médicos, efetividade dos equipamentos e segurança para pacientes e operadores, bem como diminuição de custos com aquisições mal planejadas.

Palavras-chave: ABNT NBR 15943, Aquisição de equipamentos médicos, RDC 509/2021.

ABSTRACT

The equipment management plan is essential for the organization and structuring of the healthcare facility, with the construction of strategies for the selection, acquisition, implementation, implementation, and operation of technologies. Therefore, this study sought to create a health equipment management plan in accordance with RDC No. 509/2021 and ABNT NBR 15943:2011, using methods and flows to assist clinical engineering for better decision-making in the acquisition of medical equipment. The evaluation and analysis of factors that directly interfere in the planning, selection and acquisition processes of a new technology was carried out through methods and flows. Likewise, with factors related to the historical record and technical intervention for the traceability and monitoring of medical-hospital equipment life cycle. In this context, it is possible to guarantee the quality of medical procedures, effectiveness of equipment and safety for patients and operators, as well as reduction in costs with poorly planned acquisitions.

Keywords: Medical equipment acquisition, ABNT NBR 15943, RDC 509/2021.

¹ Artigo Resultante do Trabalho Final de Graduação II.

² Acadêmica do Curso de Engenharia Biomédica - Universidade Franciscana (UFN). E-mail: lourenco.kelen@ufn.edu.br

³ Pesquisadora do curso de Engenharia de Materiais - Universidade Franciscana (UFN). E-mail: joana.lourenco@ufn.edu.br

⁴ Pesquisadora do curso de Enfermagem - Universidade Franciscana (UFN). E-mail: liliane.pereira@ufn.edu.br

⁵ Orientador. Docente do Curso de Engenharia Biomédica - Universidade Franciscana (UFN). E-mail: luiz.fernando@ufn.edu.br

INTRODUÇÃO

O Plano de Gerenciamento de Equipamentos (PGE) é composto de um conjunto de estratégias relacionadas a gestão, planejamento, ações e normativas técnicas com o desígnio de garantir a rastreabilidade, qualidade, eficácia, efetividade, segurança e bom funcionamento das tecnologias médico-hospitalares (BRASIL, 2021; BRASIL, 2002). Segundo a RDC nº 509/2021 (BRASIL, 2021) e NBR 15943 (ABNT, 2011) é fundamental a importância de um gerenciamento interno bem elaborado com cronograma de atividades, conhecimentos científicos e técnicos e orientações de normas técnicas. Com isso, é possível a organização e estruturação do plano de gerenciamento com o intuito de facilitar a construção, implementação, monitoramento, prevenção e controle de riscos (BRASIL, 1995).

Segundo Rezende (2003), as empresas enfrentam muitas dificuldades no mercado em relação as tecnologias médico-hospitalares por falta de planejamento, comunicação, cumprimento de prazos, mudanças no projeto original, problemas com orçamentos de aquisições e manutenções, entre outros fatores. Neste cenário, o hospital precisa de um plano adequado com atividades conjuntas de gerenciamento e gestão para as tecnologias em saúde, de forma a atender às necessidades ou demandas da instituição (MARGOTTI, 2012). Por sua vez, a engenharia clínica possui um papel importante buscando novas metodologias e ferramentas para melhores resultados e perspectivas relacionadas ao gerenciamento e ciclo de vida dos equipamentos médico-hospitalares, aprimorando-se em conhecimentos científicos e tecnológicos, processos, engajamento multidisciplinar e gestão da tecnologia em saúde (BRONZINO, 1995).

A aplicação de conceitos de gerenciamento aos sistemas de saúde, permite o aumento da qualidade no atendimento prestado ao paciente, qualidade operacional, prolongando a vida útil dos equipamentos, reduzindo gastos da instituição e garantindo uma maior segurança e qualidade no atendimento ao paciente (GONNELLI *et al.*, 2017; PORTO; MARQUES, 2016). Em vista disso, a equipe de engenharia clínica é figura como peça-chave para os processos de gerenciamento de equipamentos médicos (RODRIGUES *et al.*, 2016). Segundo Cunha (2011), parte deste gerenciamento permeia a estruturação de bancos de dados individuais para cada equipamento com informações desde o planejamento de uma nova tecnologia médica até a sua total obsolescência com alinhamento de processos e etapas (FERREIRA, 2009).

O gerenciamento é indispensável em um hospital, pois por meio dele é possível planejar, identificar, analisar, monitorar e minimizar os riscos adversos. A execução desse processo faz com que seja integrado uma gestão de planejamento da manutenção traçando diretrizes para diminuir ações que são capazes de danificar ou prejudicar o funcionamento do equipamento (TERRA *et al.*, 2014). Após a análise desse estudo, o engenheiro clínico fica responsável pela aplicação do plano de gerenciamento do parque tecnológico dos estabelecimentos em saúde e, também, realizando o monitoramento dos processos de gestão da tecnologia em relação ao ciclo de vida, logística, prestação de

serviço, gerenciamento de riscos, treinamento de profissionais e estratégias de boas práticas, garantindo segurança aos pacientes e operadores e reduzindo custos (SOUZA *et al.*, 2014; TRINDADE, 2008).

Sendo assim, no presente trabalho será apresentado o desenvolvimento do plano de gerenciamento de equipamentos médicos, estruturado conforme a RDC nº 509 (BRASIL, 2021) e a ABNT NBR 15943 (BRASIL, 2011). Essas normativas visam garantir o pleno funcionamento dos equipamentos hospitalares e demais tecnologias em saúde a fim de prevenir riscos adversos e implementar práticas de ações para uma melhor aquisição e monitoramento do ciclo de vida até a total obsolescência de uma nova tecnologia adquirida pela instituição. Desse modo, buscando o planejamento dos recursos físicos, materiais e humanos necessários acessíveis a todos os profissionais envolvidos para sua implementação.

MATERIAIS E MÉTODOS

O presente estudo teve como base a norma ABNT NBR 15943 - “Diretrizes para um programa de gerenciamento de equipamentos de infraestrutura de serviços de saúde e de equipamentos para a saúde” (ABNT, 2011) e a Resolução de Diretoria Colegiada, RDC 509 de 2021 da ANVISA (BRASIL, 2021). A ABNT NBR 15943 apresenta 17 tópicos (Quadro 1) que devem ser abordados para a construção de um plano de gerenciamento de tecnologias em saúde, enquanto a RDC nº 509/2021 faz referência as necessidades que devem ser garantidas para o correto gerenciamento deste processo de gestão. Neste estudo foram descritos 4 tópicos, listados em *itálico*, que interferem diretamente na incorporação e monitoramento das tecnologias em saúde, com base nas interações realizadas com o Hospital Casa de Saúde (localizado na região central do estado do RS). Os outros 13 tópicos descritos na ABNT NBR 15943 não foram desenvolvidos neste trabalho, pois não fazem parte do escopo do que foi planejado junto ao hospital.

Quadro 1 - Relação de itens presentes na norma ABNT NBR 15943 e os pontos descritos neste trabalho.

Itens da NBR 15943	Itens avaliados neste trabalho
Planejamento e Seleção;	<i>Avaliado</i>
Aquisição;	<i>Avaliado</i>
Recebimento, verificação e aceitação;	Não avaliado
Procedimento para ensaio de aceitação de equipamento;	Não avaliado
Inventário;	Não avaliado
Instalação;	Não avaliado
Registro histórico do equipamento;	<i>Avaliado</i>
Arquivos de registro;	Não avaliado
Treinamento;	Não avaliado
Armazenamento;	Não avaliado
Transferência interna de equipamento;	Não avaliado
Uso;	Não avaliado

Intervenção técnica;	<i>Avaliado</i>
Desativação;	Não avaliado
Descarte;	Não avaliado
Evento adverso relacionado ao equipamento;	Não avaliado
Avaliação do plano de gerenciamento de equipamento.	Não avaliado

Fonte: Autoria própria.

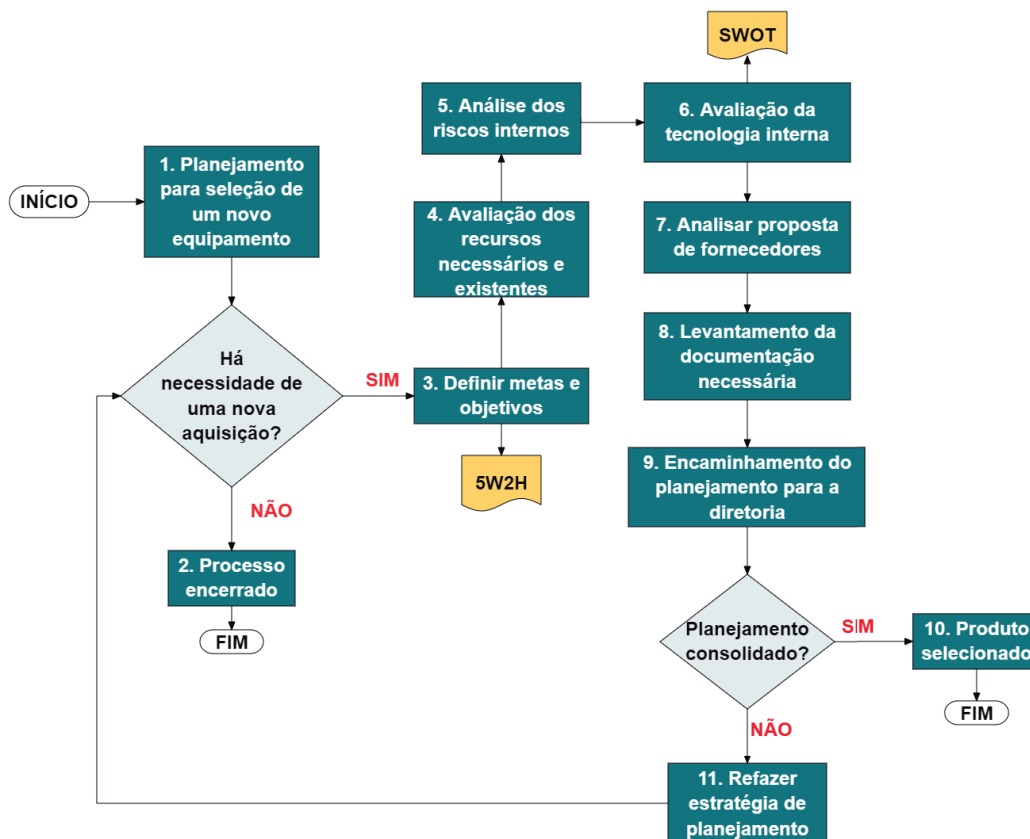
RESULTADOS E DISCUSSÕES

PLANEJAMENTO E SELEÇÃO

O processo de planejamento e seleção define os objetivos, ao mesmo tempo em que se traçam diretrizes de alinhamento de metas e atividades propostas a serem executadas para a seleção de aquisição de um novo equipamento para a instituição (FROTA; LIMA, 2020).

O fluxograma apresentado na Figura 1 tem como objetivo descrever as etapas das atividades pré-definidas para auxiliar no melhor processo de planejamento e seleção de uma nova tecnologia médico-hospitalar. A formulação e aplicação deste fluxograma fornecem etapas que abrangem questões organizacionais, operacionais, financeiras, econômicas, técnicas, análises de mercado, entre outros fatores específicos para alcançar o objetivo principal: seleção de uma nova tecnologia.

Figura 1 - Fluxograma de planejamento e seleção.



Fonte: Autoria própria.

Para a etapa 3 do fluxograma, sugere-se usar o modelo apresentado na Figura 2, com a aplicação da ferramenta 5W2H, termo corresponde a abreviação das sete perguntas feitas no idioma inglês: *what (o que?)*, *when (quando?)*, *who (quem?)*, *why (porque?)*, *where (onde?)*, *how (como?)*, *how much (quanto?)* (VENTURA; SUQUISAQUI, 2020). A Figura 2 foi construída para o processo de planejamento e seleção de uma nova tecnologia médico-hospitalar a fim de estabelecer um plano de ação de acordo com as prioridades de cada atividade no intuito de auxiliar na interpretação das informações qualitativas referentes para definição e seleção de uma nova tecnologia.

Conforme os autores Porto e Marques (2016), a ferramenta 5W2H funciona como um mapeamento das atividades elencadas para a solução de problemas e aprimoramento da qualidade dos serviços prestados pela instituição promovendo a eficácia, eficiência, identificação de melhorias tornando os processos estratégicos de planejamento de uma nova aquisição mais econômico, com interação entre as equipes técnicas e médicas, implementação de novas técnicas e com o adequado funcionamento dos equipamentos.

De acordo com Machado e Viegas (2012), a ferramenta 5W2H consiste em um *checklist* com a elaboração de um planejamento de atividades atribuídas para a execução e controle de processos. E nos processos de aquisição tem como objetivo eliminar dúvidas, interferências e duplicidades de interpretação durante a implementação das ações. Com isso, é possível analisar os processos de forma cautelosa para a otimização de processos e melhora na qualidade dos serviços prestados pelo hospital.

Figura 2 - Modelo para planejamento e seleção 5W2H.

TÍTULO DO DOCUMENTO						
PLANEJAMENTO E SELEÇÃO- 5W2H						
Data de início: / /			Responsável:			
Data de término: / /			Responsável:			
OBJETIVO:						
WHAT? (O que) WHEN? (Quando) WHO? (Quem) WHY? (Por que) WHERE? (Onde) HOW? (Como) HOW MUCH? (Quanto)						
OBSERVAÇÃO						

Fonte: Autoria própria.

Para realizar a etapa 6 do fluxograma, sugere-se usar o modelo de formulário SWOT (Figura 3). O termo SWOT significa a abreviação das palavras em inglês: *Strenghts* (Forças), *Weaknesses* (Fraquezas), *Opportunities* (Oportunidades), *Threats* (Ameaças) (VENTURA; SUQUISAQUI, 2020). Com o auxílio dessa ferramenta, é possível maximizar os resultados na decisão e aplicação do planejamento estratégico, fazer a análise dos fatores com investigações internas e externas da instituição

para solucionar ou minimizar eventuais problemas referentes a aquisição, com o desenvolvimento de ações específicas para cada tecnologia.

Conforme a análise dos autores Ventura e Suquizaqui (2020), é possível potencializar as forças e fraquezas para a integração e padronização dos processos já existentes dentro da instituição e que podem ser melhoradas para monitoramento e acompanhamento de cada ação de planejamento.

Segundo Torres (2018), a ferramenta SWOT é uma grande aliada para análise de contratos relacionados a compra e manutenção de equipamentos médico-hospitalares, que deve ser feita regularmente para evitar gastos a instituição com processos incompletos. Todos esses documentos deverão estar anexados juntamente com o planejamento e seleção já concluídos.

Figura 3 - Modelo para a aplicação da ferramenta de análise SWOT.

TÍTULO DO DOCUMENTO	
PLANEJAMENTO E SELEÇÃO- Análise de SWOT	
Data de início: / /	Responsável:
Data de término: / /	Responsável:
OBJETIVO:	
ANÁLISE GERAL DOS FATORES INTERNOS DA INSTITUIÇÃO	
FRAQUEZAS (-)	FORÇAS (+)
ANÁLISE GERAL DOS FATORES EXTERNOS DA INSTITUIÇÃO	
AMEAÇAS (-)	OPORTUNIDADES (+)
OBSERVAÇÃO	

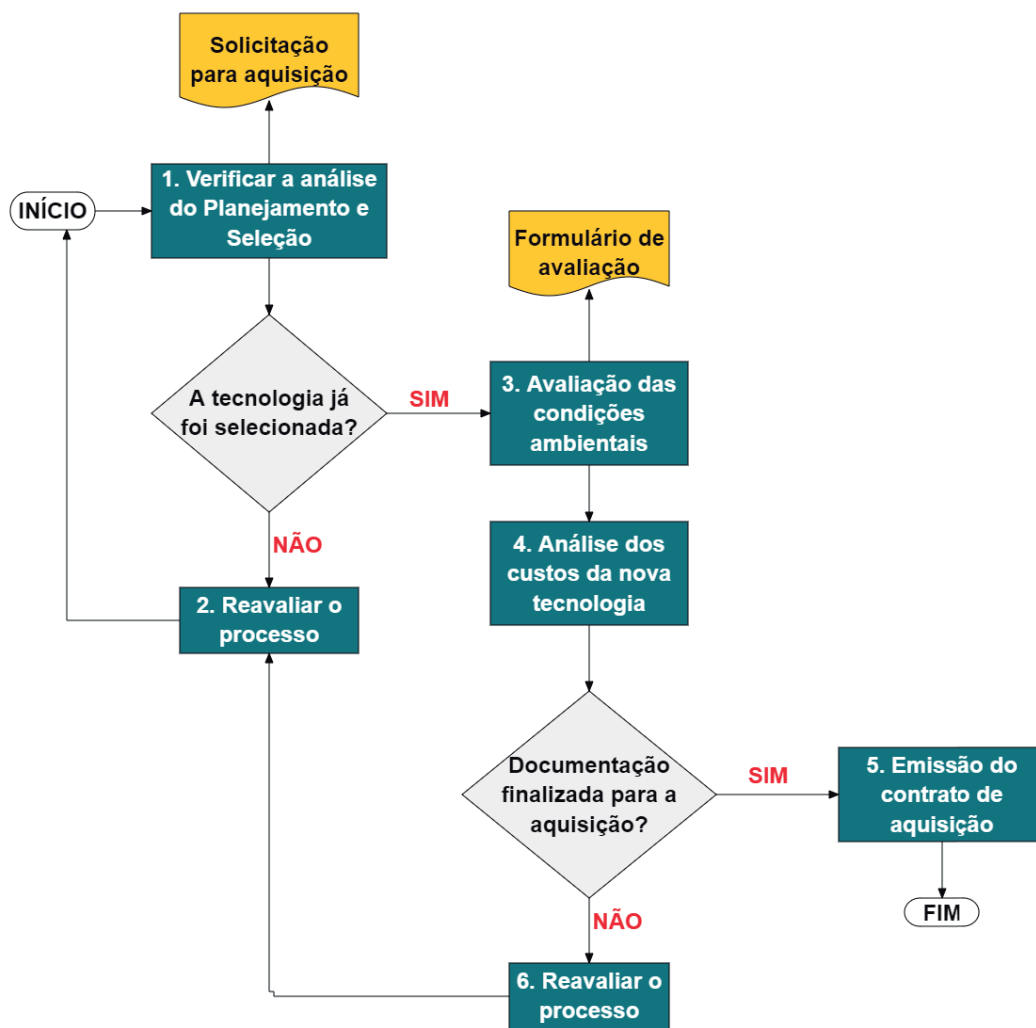
Fonte: Autoria própria.

AQUISIÇÃO

O fluxograma apresentado na Figura 4, descreve as etapas das atividades que deverão ser realizadas para a conclusão do processo de aquisição, como: rever a análise de planejamento e seleção para interpretação dos dados coletados. Após análise dos dados e a tecnologia já selecionada, é necessário realizar a avaliação das condições ambientais para analisar os fatores que influenciam, diretamente, a instalação do equipamento no setor/unidade da instituição. Em continuidade, fazer a análise dos custos para que essa nova tecnologia não exceda custos adicionais.

A documentação finalizada para a aquisição, deverá ser entregue ao diretor da instituição para emissão do contrato. Com a realização desse fluxograma será possível diminuir o impacto das aquisições desnecessárias, imprevistos com obras, redução de gastos indesejados, assim como, diminuição do tempo de espera nos atendimentos por falta de equipamentos médicos.

Figura 4 - Fluxograma de apoio para a aquisição de uma nova tecnologia.



Fonte: Autoria própria.

Para a etapa 1 do fluxograma, sugere-se usar o modelo da Figura 5 para a solicitação de aquisição de equipamento médico. Esse modelo é elaborado com as especificações do equipamento, fornecedor, valores e quantidade de itens quanto a insumos, equipamentos e acessórios. Também é possível manter um maior controle para que não haja falta de insumos e acessórios, e evitar gastos desnecessários. Esse documento também ajuda a auxiliar a equipe de engenharia clínica da instituição quanto ao registro histórico do equipamento e inventário com o monitoramento da tecnologia dentro da instituição.

E em continuidade, a etapa 3 sugere-se usar o modelo da Figura 6, com a aplicação de um formulário de avaliação da aquisição. O preenchimento desse formulário estabelece um padrão de

atividades a serem realizadas e implementadas com especificações importantes para a aquisição dessa nova tecnologia. Com isso, o objetivo é diminuir riscos relacionados à segurança de operadores e pacientes, evitar custos adicionais com serviços terceirizados ou obras, assim como, em deixar o local apropriado e adequado para recebimento e instalação conforme o planejado.

Além disso, esse formulário busca auxiliar a equipe de engenharia clínica a analisar determinados fatores relacionados ao setor/unidade desejada. No entanto, o mesmo deverá ser preenchido com extrema atenção, para evitar possíveis eventos adversos relacionados ao funcionamento do equipamento. Esses documentos deverão estar anexados juntamente com as outras documentações já concluídas para um maior controle da tecnologia.

Depois de analisado e preenchido o modelo do formulário com todas as especificações satisfeitas para a aquisição, deve-se contatar a empresa responsável pela entrega e instalação. Em casos de equipamentos de grande porte, deverá ser exigido da empresa prestadora do serviço a presença de um profissional para a emissão do laudo técnico, para diminuir falhas em relação a garantia do equipamento (BRASIL, 2002).

Figura 5 - Modelo de solicitação para a aquisição de equipamentos médicos.

TÍTULO DO DOCUMENTO				
SOLICITAÇÃO PARA AQUISIÇÃO DE EQUIPAMENTOS MÉDICOS				
Nome do fornecedor:		CNPJ:		
Telefone:		Contrato N°:		
Marca:		Insc. Est.:		
Modelo:		Registro ANVISA:		
Local/Unidade:		RESPONS. DESIGNADO:		
ITEM	DESCRIÇÃO DO EQUIPAMENTO MÉDICO	QUANTIDADE	VALOR UNITÁRIO	VALOR TOTAL
TOTAL:				
OBSERVAÇÃO				
AUTENTICAÇÃO				
ELABORADO POR:		ANALISADO POR:		APROVADO POR:
DATA __/__/__		DATA __/__/__		DATA __/__/__

Fonte: Autoria própria.

Figura 6 - Modelo de formulário de avaliação para aquisição de uma nova tecnologia.

TÍTULO DO DOCUMENTO	
FORMULÁRIO DE AVALIAÇÃO PARA AQUISIÇÃO	
1. O local para recebimento do equipamento já foi selecionado?	() SIM () NÃO () N/A
2. O ambiente precisa de reformas para recebimento ou instalação do equipamento?	() SIM () NÃO () N/A
3. O ambiente proporciona condições de segurança para operação do equipamento?	() SIM () NÃO () N/A
4. A iluminação é suficiente para que o equipamento possa ser operado com segurança?	() SIM () NÃO () N/A
5. O piso encontra-se em perfeito estado e seguro ?	() SIM () NÃO () N/A
6. Existe instalação elétrica no local de instalação do novo equipamento?	() SIM () NÃO () N/A
7. Fornecedor exigiu alguma instalação específica?	() SIM () NÃO () N/A
8. Há uma chave geral para desligamento total dos equipamentos?	() SIM () NÃO () N/A
9. Há necessidade de proteção acústica?	() SIM () NÃO () N/A
10. Há necessidade de revisão de carga elétrica?	() SIM () NÃO () N/A
11. Há necessidade de revisão de sistemas de gases?	() SIM () NÃO () N/A
12. Há necessidade de revisão de rede lógica?	() SIM () NÃO () N/A
13. Há necessidade de revisão de sistemas de vácuo?	() SIM () NÃO () N/A
14. Há necessidade de guindaste?	() SIM () NÃO () N/A
15. Há necessidade de contratação de empresa terceirada para prestação de serviços?	() SIM () NÃO () N/A
16. O equipamento tem necessidade de ser chumbado ou ancorado?	() SIM () NÃO () N/A
17. As medidas do equipamento são compatíveis com as medidas do local de instalação?	() SIM () NÃO () N/A
18. Há necessidade de climatização específica para o equipamento?	() SIM () NÃO () N/A
19. Há necessidade de contrato de manutenção preventiva?	() SIM () NÃO () N/A
20. Há necessidade de contratação para treinamento?	() SIM () NÃO () N/A
LISTAR E ESPECIFICAR AS AÇÕES NECESSÁRIAS	
OBSERVAÇÃO	
AUTENTICAÇÃO	
ELABORADO POR:	APROVADO POR:
DATA __/__/__	DATA __/__/__

Fonte: Autoria própria.

REGISTRO HISTÓRICO DO EQUIPAMENTO

O registro histórico permite o controle das tecnologias em saúde de forma simples e clara pelos usuários, com a finalidade de documentar as atividades pelas quais o equipamento foi submetido durante o seu ciclo de vida. Também é necessário que o inventário dessa tecnologia esteja sempre atualizado, mantido em arquivo digital para uso interno do estabelecimento e disponível para impressão quando necessário.

Conforme a ABNT (2011), o serviço de saúde deve apresentar uma ficha individual para cada equipamento, contendo, além das informações constantes no inventário, o seguinte: data de aceitação; de entrada de funcionamento e de desativação do equipamento; informações da localização do equipamento; profissional designado pelo uso do equipamento em cada unidade; histórico de falhas; histórico de eventos adversos; e registro das intervenções técnicas (manutenções).

Segundo a norma ABNT NBR 15943, o estabelecimento precisa ter um registro para cada equipamento, englobando também as informações de localização, nome do responsável pelo uso do equipamento, histórico de falhas, eventos adversos, intervenções técnicas e demais informações que achar necessárias. Deste modo, o profissional de engenharia clínica deverá preencher o modelo de registro histórico de equipamentos (Figura 7), construído no Excel. Esse modelo de registro, trata-se de uma ficha individual para cada equipamento, a qual contém as informações descritas na normativa acima, que permitem a rastreabilidade do ciclo de vida da tecnologia, além de informações gerais e técnicas.

O modelo de registro histórico facilita o monitoramento e análise de indicadores auxiliando a equipe responsável para uma melhor tomada de decisão, assim como, prevenir e identificar os possíveis problemas que possam afetar o funcionamento de um determinado equipamento, definir estratégias e metas de alinhamento técnico com qualidade no gerenciamento de custos. O registro deverá ser armazenado no banco de dados da instituição com o intuito de avaliar o monitoramento do ciclo de vida dos equipamentos com maior qualidade, auxiliando com planos de ações para intervenções técnicas consequentemente diminuindo riscos adversos e falhas, e aumentando a eficiência do funcionamento das tecnologias em saúde.

Figura 7 - Modelo para preenchimento do registro histórico das tecnologias em saúde.

TÍTULO DO DOCUMENTO	
REGISTRO DE EQUIPAMENTO	
INFORMAÇÕES GERAIS DO EQUIPAMENTO	
Descrição do equipamento:	
Marca:	Local/Unidade:
Modelo:	Data de recebimento:
Fabricante:	Nº nota fiscal:
Nº de série:	Responsável pelo uso do equipamento:
Nº de patrimônio:	Responsável pela instalação:
INFORMAÇÕES TÉCNICAS DO EQUIPAMENTO	
Nº de manutenções por semestre:	
Data da última manutenção:	
Nº de operadores:	
Situação do equipamento: () EM USO () EM MANUTENÇÃO () COM DEFEITO () ESPERANDO ANÁLISE TÉCNICA	
Componentes críticos:	
Manual de operação:	() SIM () NÃO
Manual de instalação:	() SIM () NÃO
Esquemas elétricos:	() SIM () NÃO
Tensão:	
Frequência:	
Potência:	
Frequência do procedimento de limpeza: () SEMANAL () MENSAL () SEMESTRAL () ANUAL	
ACESSÓRIOS:	

TÍTULO DO DOCUMENTO						
INTERVENÇÃO TÉCNICA: MANUTENÇÃO CORRETIVA						
INFORMAÇÕES GERAIS DO EQUIPAMENTO						
Descrição do equipamento:						
Marca:			Local/Unidade:			
Modelo:			Data de recebimento:			
Fabricante:			Nº nota fiscal:			
Nº de série:			Responsável pelo uso do equipamento:			
Nº de patrimônio:			Responsável pela instalação:			
Data		Equipamento	Localização	Descrição da atividade realizada	Fornecedor	Custo do serviço
Início	Fim					
TIPO DE EQUIPAMENTO			DATA DA PRÓXIMA MANUTENÇÃO CORRETIVA			
<input type="checkbox"/>	MÉDICO	<input type="checkbox"/>	APOIO	_/_/_		
<input type="checkbox"/>	INFRAESTRUTURA	<input type="checkbox"/>	GERAIS			
OBSERVAÇÕES						
TÉCNICO INTERVENTOR DO SERVIÇO						
OBSERVAÇÕES						
AUTENTICAÇÃO						
ELABORADO POR:				REVISADO POR:		
DATA / /				DATA / /		

Fonte: Autoria própria.

INTERVENÇÃO TÉCNICA

As tecnologias em saúde necessitam de um gerenciamento de manutenção com planejamento, elaboração de atividades e boas práticas, no intuito de minimizar o tempo de inatividade do equipamento, maior segurança ao operador e paciente, e identificação dos principais fatores que possam interferir na qualidade e funcionamento deste equipamento.

Dessa forma, para assegurar que todas essas informações relacionadas as intervenções sejam executadas, foi elaborado um modelo para preenchimento da manutenção preventiva, conforme a Figura 8, que tem por objetivo manter a eficiência das tecnologias em saúde e auxiliar a equipe responsável da instituição com ações necessárias para verificar se o equipamento está em condições adequadas para uso. Para um melhor controle da tecnologia em saúde, a Figura 8 contém as datas para o início e término da manutenção preventiva, informações gerais do equipamento, localização para melhor rastreabilidade e monitoramento, frequência das manutenções para manter o registro histórico atualizado, entre outros fatores que influenciam na qualidade operacional.

Segundo os autores Rodrigues, Diniz e Rodrigues (2016), a manutenção preventiva é aplicada de forma periódica, ou conforme especificação do fornecedor, com o objetivo de diminuir falhas e restabelecer as condições originais de funcionamento do equipamento. Quando aplicada de forma correta, favorece a qualidade no serviço prestado e segurança ao paciente, evitando degradação do equipamento e gerando também, economia permitindo que a instituição aplique investimentos para a

expansão de outros setores. E além disso, os autores afirmam que o setor de engenharia clínica dentro de um estabelecimento de saúde é essencial para assegurar o pleno funcionamento, qualidade e estruturação do sistema de custos.

Em continuidade, foi elaborado um modelo para preenchimento da manutenção corretiva (Figura 9). Esse modelo tem por objetivo identificar as ações necessárias para corrigir e recolocar o equipamento em condições de uso de acordo com as suas especificações, auxiliar a equipe responsável da instituição quanto aos custos aplicados a insumos e serviços terceirizados para a reparação de danos ou falhas, monitorando o ciclo de vida dessa tecnologia.

De acordo com Couto *et al.* (2003), a manutenção corretiva ocorre de forma não planejada. Portanto, essa intervenção tem o objetivo de atuar diretamente na correção da falha para que não ocorra novamente. Com isso, garantir a qualidade e segurança é necessário a suspensão do funcionamento o equipamento por prazo determinado pela equipe técnica da manutenção, e isso gera uma enorme preocupação com os gastos elevados devido a insumos, troca de peças e a não realização de procedimentos médicos.

A abertura de uma nova solicitação para manutenção corretiva de um equipamento deverá ser realizada pela área e equipe responsável sempre que houver falhas ou qualquer outro evento adverso. Assim que solicitada, logo deverá ser elaborado o planejamento das tarefas e encaminhado para a realização da manutenção. Em continuidade a essa atividade, deverá ser realizado o teste de eficácia quando estiver finalizado para que esse equipamento possa voltar ao seu funcionamento. Em seguida, o setor responsável deverá atestar o equipamento, armazenar e arquivar os documentos para assegurar o registro histórico da tecnologia em saúde (BRASIL, 2012).

Figura 8 - Modelo de preenchimento para realização de manutenção preventiva.

TÍTULO DO DOCUMENTO											
INTERVENÇÃO TÉCNICA: MANUTENÇÃO PREVENTIVA											
INFORMAÇÕES GERAIS DO EQUIPAMENTO											
Descrição do equipamento:											
Marca:			Local/Unidade:								
Modelo:			Data de recebimento:								
Fabricante:			Nº nota fiscal:								
Nº de série:			Responsável pelo uso do equipamento:								
Nº de patrimônio:			Responsável pela instalação:								
Data		Equipamento	Localização	Fornecedor	Descrição da atividade realizada						
Início	Fim										
TIPO DE EQUIPAMENTO			DATA DA PRÓXIMA MANUTENÇÃO PREVENTIVA								
<input type="checkbox"/>	MÉDICO	<input type="checkbox"/>	APOIO	_/_/_							
<input type="checkbox"/>	INFRAESTRUTURA	<input type="checkbox"/>	GERAIS								
FREQUÊNCIA DA MANUTENÇÃO PREVENTIVA											
<input type="checkbox"/>	Semanal	<input type="checkbox"/>	Quinzenal	<input type="checkbox"/>	Mensal	<input type="checkbox"/>	Trimestral	<input type="checkbox"/>	Semestral	<input type="checkbox"/>	Anual
OBSERVAÇÕES											
TÉCNICO INTERVENTOR DO SERVIÇO											
Nome:		CPF:		RG:							
Data:		Assinatura:									

Figura 9 - Modelo de preenchimento para realização da manutenção corretiva.

TÍTULO DO DOCUMENTO						
INTERVENÇÃO TÉCNICA: MANUTENÇÃO CORRETIVA						
INFORMAÇÕES GERAIS DO EQUIPAMENTO						
Descrição do equipamento:						
Marca:			Local/Unidade:			
Modelo:			Data de recebimento:			
Fabricante:			Nº nota fiscal:			
Nº de série:			Responsável pelo uso do equipamento:			
Nº de patrimônio:			Responsável pela instalação:			
Data		Equipamento	Localização	Descrição da atividade realizada	Fornecedor	Custo do serviço
Início	Fim					
TIPO DE EQUIPAMENTO			DATA DA PRÓXIMA MANUTENÇÃO CORRETIVA			
<input type="checkbox"/>	MÉDICO		<input type="checkbox"/>	APIO		
<input type="checkbox"/>	INFRAESTRUTURA		<input type="checkbox"/>	GERAIS		
_ _ _						
OBSERVAÇÕES						
TÉCNICO INTERVENTOR DO SERVIÇO						
Nome:			CPF:		RG:	
Data:			Assinatura:			

Fonte: Autoria própria.

Com base nisso, todas as manutenções deverão ser realizadas individualmente, documentadas e armazenadas para um melhor acompanhamento do registro histórico do equipamento. Esse acompanhamento garante um maior fluxo operacional, rastreabilidade, confiabilidade no funcionamento adequado do equipamento, melhora nos processos de terapia e diagnóstico médico e também, diminuição das causas de riscos decorrentes a falhas humana.

CONCLUSÃO

O estudo deste trabalho abordou uma revisão sistemática da literatura com pesquisas e conhecimentos em engenharia clínica, plano de gerenciamento de equipamentos médicos e normativas vigentes, para a construção de um plano de gerenciamento usando métodos e fluxos para auxiliar a equipe de engenharia clínica para uma melhor tomada de decisão na aquisição de equipamentos médicos, assim como, em fatores relacionados ao monitoramento do ciclo de vida.

Com isso pode-se concluir que a implementação de métodos e fluxos é de extrema importância para o aperfeiçoamento do planejamento de atividades relacionadas ao alinhamento de metas, objetivos, seleção e aquisição de novas tecnologias em saúde. Desta forma, diminuindo as incertezas, imprevistos, melhorando a comunicação, identificando falhas, realizando análise crítica de fatores determinantes internos e externos, avaliando oportunidades de melhorias nos processos de gerenciamento e planejamento de atividades para maior qualidade dos serviços operacionais.

Os resultados apresentados reforçam, a importância da implementação e implantação de um plano de gerenciamento de equipamentos para maior confiabilidade no uso dos equipamentos, por

meio do registro histórico interferindo diretamente no parque tecnológico da instituição proporcionando a avaliação da complexidade de cada equipamento, rastreabilidade e monitoramento, juntamente com as intervenções técnicas (manutenções preventivas e corretivas) para diminuir frequência de quebras, otimizar processos internos relacionados a aquisição e gerenciamento de novas tecnologias. O plano de gerenciamento bem elaborado minimiza os desgastes e falhas prematuras obtendo melhores resultados no aumento da produtividade, qualidade nos procedimentos médicos e operacionais, redução de custos e proteção aos pacientes e operadores.

A análise da literatura permite a incluir a engenharia clínica como um *player* fundamental para o controle e sistemática do ciclo de vida dos equipamentos médicos, pelas ações envolvendo o gerenciamento das tecnologias em saúde, atestando a qualidade nos serviços, prevenção de acidentes, entre outros fatores.

REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 15943**: diretrizes para um programa de gerenciamento de equipamentos de infraestrutura de serviços de saúde e de equipamentos para a saúde. Rio de Janeiro: ABNT, 2011. Disponível em: <https://www.abntcatalogo.com.br/>. Acesso em: 27 maio 2021.

BRASIL. Ministério da Saúde. **RDC nº 509, de 27 de maio de 2021** - Dispõe sobre o gerenciamento de tecnologias em saúde em estabelecimentos de saúde. Disponível em: <https://bit.ly/39QoLfh>. Acesso em: 30 maio 2021.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Gestão de Investimentos em Saúde. Projeto REFORSUS **Equipamentos Médico-Hospitalares e o Gerenciamento da Manutenção**: capacitação a distância / Ministério da Saúde, Secretaria de Gestão de Investimentos em Saúde, Projeto REFORSUS. Brasília, 2002. Disponível em: <https://bit.ly/3GjkmxS>. Acesso em: 31 maio 2021.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Departamento de Normas Técnicas**. Coordenação Geral de Normas. Coordenação de Rede Física, Equipamentos e Materiais Médico-Hospitalares. Serviço de Engenharia Clínica. Segurança no Ambiente Hospitalar. Brasília, 1995. Disponível em: <https://bit.ly/3wMNJW9>. Acesso em: 30 maio 2021.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. **Departamento de atenção especializada**. Guia para elaboração do plano de gestão de equipamentos para serviços de hematologia e hemoterapia / Ministério da Saúde, Secretaria de Atenção à Saúde, Departamento de Atenção Especializada. - Brasília: Ministério da Saúde, 2012. Disponível em: <https://bit.ly/3GjO1Hg>. Acesso em: 20 jun. 2021.

BRONZINO, J. D. Clinical Engineering: evolution of a discipline. In: **The biomedical engineering handbook**. Vols. I & II. Boca Raton: CRC Press; 1995. p. 2499. Disponível em: <https://bit.ly/38S2YE7>. Acesso em: 10 mar. 2021.

COUTO *et al.* **Modelo de gerenciamento da manutenção de equipamentos de radiologia convencional**. Departamento de Radiologia da Faculdade de Medicina e Hospital Universitário Clementino Fraga Filho (HUCFF). Rio de Janeiro, RJ. Radio Bras. 2003. Disponível em: <https://bit.ly/3wSgGPY>. Acesso em: 24 jun. 2021.

CUNHA, J. F. L. **Desenvolvimento de uma Base de dados de controlo da manutenção de equipamentos da ULSM**. Dissertação. Mestrado integrado em Bioengenharia - Ramo de Engenharia Biomédica. Porto, 2011. Disponível em: <https://bit.ly/3IM0YA9>. Acesso em: 03 abr. 2021.

FERREIRA, L. L. **Implementação da central de ativos para o melhor desempenho do setor de manutenção**: Um estudo de caso Votorantim Metais. Trabalho de conclusão de curso (Universidade Federal de Juiz de Fora). Minas Gerais, 2009. Disponível em: <https://bit.ly/3LOPKWl>. Acesso em: 12 abr. 2021.

FROTA, T. A.; LIMA, E. N. **Manual Gerenciamento de equipamento médico-hospitalares**. Instituto de Saúde e Gestão Hospitalar - ISGH. 2020. Disponível em: <https://bit.ly/3lJhZLg>. Acesso em: 14 jun. 2021.

GONNELLI *et al.* **Evidence-based approach to medical equipment maintenance monitoring**. IFMBE Proceedings, v. 65, n. December, p. 258-261, 2017. DOI: https://doi.org/10.1007/978-981-10-5122-7_65.20. Acesso em: 13 jun. 2021

MARGOTTI, A. E. **Metodologia para incorporação de equipamento médico assistencial em hospitais utilizando a avaliação de tecnologia em saúde na Engenharia Clínica**. Dissertação de mestrado. Florianópolis, SC. 2012. Disponível em: <https://bit.ly/3lJi1mm>. Acesso em: 17 maio 2021.

MACHADO, B. S. B.; VIEGAS, M. C. **Estudo de caso**: as ferramentas da qualidade utilizadas no laboratório de análises clínicas de um hospital para a otimização de processos. UNOPAR Cient., Ciênc. Juríd. Empres., Londrina, 2012, v. 13, n. 1, p. 75-80. Disponível em: <https://bit.ly/3apPHTV>. Acesso em: 22 jun. 2021.

PORTO, D.; MARQUES, D. P. **Engenharia clínica: nova “ponte” para a bioética?** Revista bioética, Brasília, Revista Bioética [online]. 2016, v. 24, n. 03. DOI: <https://doi.org/10.1590/1983-80422016243151>. Acesso em: 17 jun. 2021

REZENDE, D. A. Metodologia para projeto de planejamento estratégico de informações alinhado ao planejamento estratégico: a experiência do Senac-PR. **Ciência da Informação**, Brasília, v. 32, n. 3, dez. 2003. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0100-19652003000300017>. Acesso em: 23 maio. 2021.

RODRIGUES, T. A.; DINIZ, I. A.; RODRIGUES, L. A. Manutenção preventiva com foco na redução de custos em unidades hospitalares: Uma revisão integrativa da literatura. **Revista de administração hospitalar e inovação em saúde ISSN 21772754**. Minas Gerais, 2016. DOI: <https://doi.org/10.21450/rahis.v13i2.2992>. Acesso em: 16 mar. 2021.

SOUZA *et al.* Análise da logística hospitalar e dos custos do Setor de Engenharia Clínica em um Hospital filantrópico. **Revista Gestão da Produção Operações e Sistemas**, [S. l.], n. 4, p. 35, set. 2014. DOI: <https://doi.org/10.15675/gepros.v9i4.1083>. Acesso em: 13 abr. 2021.

TERRA *et al.* Uma revisão dos avanços da Engenharia clínica no Brasil. **Disciplinarum Scientia. Série: Naturais e Tecnológicas**. Santa Maria, 2014. Disponível em: <https://bit.ly/3wPgYrJ>. Acesso em: 21 maio 2021.

TORRES, L. S. **Aplicação da análise SWOT na avaliação de contratos de manutenção do HUOL**. Trabalho de Conclusão de Curso, Graduação em Engenharia Biomédica, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, 31p., 2018. Disponível em: <https://bit.ly/3z4j9ZN>. Acesso em: 19 jun. 2021.

TRINDADE, E. A incorporação de novas tecnologias nos serviços de saúde: o desafio da análise dos fatores em jogo. **Caderno Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 24, n. 5, p. 951-964, 2008. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0102-311X2008000500002>. Acesso em: 04 mar. 2021.

VENTURA, K. S.; SUQUISAQUI, A. B. V. **Aplicação de ferramentas SWOT e 5W2H para análise de consórcios intermunicipais de resíduos sólidos urbanos**. Ambiente Construído, Porto Alegre, v. 20, n. 1, p. 333-349, jan./mar. 2020. ISSN 1678-8621 Associação Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/s1678-86212020000100378>. Acesso em: 14 jun. 2021.