



METODOLOGIA DE PRIORIZAÇÃO DE MANUTENÇÕES EM EQUIPAMENTOS MÉDICOS DE UNIDADES DE TERAPIA INTENSIVA

Mariana Campos Guimarães Oliveira*¹, Brenda Larissa Cavalcante¹, Antônio Marcos M. Medeiros¹,
Ricardo Alcoforado Maranhão de Sá²

¹PUC-GO – Pontifícia Universidade Católica de Goiás

²Orbis Engenharia Clínica

Resumo - O hodierno artigo tem como propósito abordar conhecimentos teóricos desenvolvidos na disciplina de Trabalho de Conclusão de Curso I, trazendo os pontos cruciais da metodologia de priorização da manutenção em equipamentos médicos hospitalares, focando nas unidades de terapia intensiva. O objetivo deste artigo é ressaltar noções teóricas do tema em questão, para informar de maneira precisa e clara acadêmicos e graduados em engenharia.

Palavras-Chave -criticidade de equipamentos médicos hospitalares; manutenção.

METHODOLOGY OF PRIORITIZATION OF MAINTENANCE IN MEDICAL EQUIPMENT OF INTENSIVE THERAPY UNITS

Abstract - The present article has to be approached as an essential characteristic for the evaluation of the continuity of the work process in hospitals, with emphasis on intensive care units. The theme of this article is to highlight the theoretical issues of the topic in question, to accurately and clearly inform academics and engineering graduates.

Keywords -criticality of hospital medical equipment; maintenance

NOMENCLATURA

ES Estabelecimento de saúde.

I. INTRODUÇÃO

Com o passar dos séculos, a humanidade busca por ferramentas e métodos que facilitam o cotidiano mundial. O desenvolvimento da tecnologia foi crucial para melhorar vários aspectos de diferentes áreas de conhecimento. Não seria diferente quando abordamos o diagnóstico, prevenção e tratamento de patologias humanas.

*marianacampos.eng@gmail.com

amarcosmedeiros@gmail.com

Em um estabelecimento de saúde, tanto o profissional quanto o enfermo, tem contato direto com uma variedade de modelos de equipamentos com as mais diversas finalidades que visam preservar a vida. O desenvolvimento de tais equipamentos facilitam o diagnóstico e tratamento de doenças de origens desconhecidas, mostrando a necessidade de um profissional específico que assegure a vida do paciente e do operador, de modo a evitar falhas nesses equipamentos que ocasionam desde danos simples ou até mesmo a perda de vidas. Este responsável técnico atuará na manutenção e gestão do parque tecnológico do estabelecimento de saúde, possuindo a responsabilidade de todo dano causado pelo equipamento tanto ao paciente quanto ao operador (RDC nº 15 - 2012).

As áreas de terapia intensiva merecem uma atenção quando se trata de tecnologias de saúde, já que as mesmas são zonas críticas destinadas à internação de pacientes graves, que requerem atenção profissional especializada de forma contínua, diagnóstico, monitorização e terapia (Resolução nº07, Ministério da Saúde - 2010).

Pensando nisso, as gestões de tecnologias nessas áreas requerem rapidez e eficiência nas manutenções dos equipamentos deste acervo, pois constitui-se de uma diversidade de equipamentos, tanto para diagnosticar quanto para monitorar pacientes e possíveis agentes causadores de infecção, garantindo sempre o bem-estar dos funcionários, enfermos e visitantes deste local.

Sendo assim, este instrumento, iniciará com um compilado de informações necessárias para o entendimento dos conceitos e padrões utilizados no desenvolvimento do método de priorização de atendimento de manutenções na gestão de tecnologias, dando sequência, o levantamento técnico dos equipamentos componentes de uma unidade de terapia intensiva de um estabelecimento de saúde referência na região metropolitana de Goiânia - GO. Neste levantamento serão considerados fatores como finalidade, risco ocasionado na população e estabelecimento, valor aquisitivo e quantidade de equipamentos médicos existentes nesta unidade. Após, será realizado a elaboração, aplicação e aquisição dos resultados obtidos do método. E por fim,

considerações finais baseadas no que é proposto na normativa brasileira.

II. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Para melhor entendimento deste artigo, conceitos e desenvolvimento das aplicações necessárias para recolhimento de dados, será de grande importância a construção de uma linha de pensamento clara. Começando assim pelas manutenções que os equipamentos podem ou devem passar, sendo ela toda e qualquer intervenção técnica com o intuito de preservar o parque tecnológico da instituição. Elas podem ser de caráter corretivo, preventivo, de parametrização ou qualitativos, que variará de acordo com o grau de importância que os equipamentos representam para a população do estabelecimento de saúde.

A manutenção corretiva é a atuação para a correção de falha ou desempenho menor que o esperado (Kardec e Nascif - 2009), sendo assim elas visa corrigir eventuais falhas que os equipamentos podem causar, podendo ser de impacto rápido ou gerar a interdição do mesmo, exigindo assim uma atenção maior do responsável técnico, já que esse tipo de manutenção geralmente acontece durante o uso do equipamento, impactando de forma direta na população do estabelecimento, devendo ser de maneira ágil conforme a quantidade dos mesmo na instituição.

Calibração é a operação que estabelece, sob condições especificadas, numa primeira etapa, uma relação entre os valores e as incertezas de medição fornecidos por padrões e as indicações correspondentes com as incertezas associadas; numa segunda etapa, utiliza esta informação para estabelecer uma relação visando a obtenção de um resultado de medição a partir duma indicação (ABNT NBR ISO 9000:2005). Esses valores interferem diretamente no bem estar da população do estabelecimento de saúde (ES), podendo ser observados diretamente em equipamentos de vazão, como o ventilador pulmonar, que se não houver uma calibração correta pode gerar um trauma barométrico no enfermo, entre outros exemplos, a calibração mostra como uma das intervenções técnicas mais importantes que o equipamento deverá passar ao longo da sua vida útil, a mesma tem caráter periódico ou se houver alguma intervenção técnica que afetará alguns parâmetro do instrumento.

De importância parecida temos também a qualificação de uma máquina, que é a identificação dos atributos do equipamento relacionado ao desempenho de uma função específica ou funções e alocação de determinados limites ou restrições desses atributos sendo um conjunto de ações que visam atestar e documentar que os equipamentos funcionam conforme orientado pelo fabricante ou órgãos fiscalizadores (ANVISA-2001). Esta qualificação tem várias naturezas, podendo ser térmica, de funcionamento ou elétrica, tendo sempre como alvo certificar que o equipamento está

adequado para uso contínuo, tendo, igual a calibração, caráter periódico ou depois de alguma intervenção técnica com alteração de parâmetros, sendo de acordo com orientação de normas dos equipamentos.

E por fim a manutenção preventiva é a atuação realizada de forma a reduzir ou evitar a falha ou queda do desempenho (Kardec e Nascif - 2009), fazendo necessário o desenvolvimento de um plano periódico para execução dessa manutenção, evitando que os equipamentos apresentem problemas através da troca periódica de componentes internos do mesmo ou com limpeza, devendo ter uma atenção redobrada neste processo, pois os equipamentos de proteção individual (EPI's) são peças chaves para a proteção do profissional, já que muitas bactérias e fungos encontram-se na poeira acumulada ao longo do tempo nos equipamentos do parque tecnológico.

Para a criação da metodologia a ser aplicada, precisamos também analisar a estrutura tecnológica da unidade de terapia intensiva do estabelecimento de saúde, devendo ser construída de acordo com as legislações vigentes. Existem três tipos de unidades de terapia intensiva: adulta; neonatal e; pediátrica. Neste artigo será abordado exclusivamente as unidades voltadas para adultos, que de acordo com a Resolução nº 7, de 24 de fevereiro de 2010, pelo Ministério da Saúde, deverá ter requisitos mínimos de composição tecnológica, sendo mostrado no Anexo 01 deste artigo, uma análise individual de uma unidade de pequeno porte juntamente com uma análise de uma UTI com 10 leitos, sendo este a quantidade mínima adotada pelos estabelecimentos de saúde atuais.

Tabela I: Quantidade Mínima de Equipamentos e Materiais para uma UTI Adulto.

Equipamentos e Materiais	Quantidade Mínima	Quantidade p/ UTI 10 leitos	Reserva Operacional
Cama hospitalar com ajuste de posição, grades laterais e rodízios.	01 (um)	10 (dez)	-
Equipamento para ressuscitação manual do tipo balão inflável, com reservatório e máscara facial	01 (um)	10 (dez)	01 (um) para cada 2 (dois) leitos
Estetoscópio	01 (um)	Dimensionado de acordo com a equipe	-
Conjunto para Nebulização	01 (um)	10 (dez)	-
Equipamentos para infusão contínua e controlada de fluidos ("bomba de infusão")	04 (quatro)	40 (quarenta)	01 (um) equipamento para cada 3 (três) leitos
Fita Métrica	01 (um)	10 (dez)	-

Equipamentos e materiais que permitam monitorização contínua de: frequência respiratória, oximetria de pulso; frequência cardíaca, cardioscopia; temperatura; pressão arterial não invasiva .	01(um) de cada equipamento descrito	Monitor Multiparamétrico que atenda esses parâmetros sendo recomendado 01 (um) por leito	-
---	-------------------------------------	--	---

Tabela II: Fração de Equipamentos e Materiais que uma UTI adulto deve dispor.

Equipamentos e Materiais	Quantidade Mínima	Quantidade p/ UTI 10 leitos	Reserva Operacional
Materiais para punção lombar	01 (um)	10 (dez)	-
Materiais para drenagem líquórica em sistema fechado	01 (um)	10 (dez)	-
Oftalmoscópio	01 (um)	02 (dois)	-
Otoscópio	01 (um)	02 (dois)	-
Negatoscópio	01 (um)	01 (um)	-
Máscara facial que permite diferentes concentrações de oxigênio	01 (uma) para cada 02 (dois) leitos	05 (cinco)	-
Materiais para aspiração traqueal em sistemas aberto e fechado	01 (um)	10 (dez)	-
Aspirador a vácuo portátil	01 (um)	10 (dez)	-
Equipamento para mensurar pressão de balonete de tubo/cânula endotraqueal	01 (um)	10 (dez)	-
Ventilômetro portátil	01 (um)	10 (dez)	-
Capnógrafo	01 (um) para cada 10 (dez) leitos	01(um)	-
Ventilador Pulmonar Mecânico Microprocessado	01 (um) para cada 2 (dois) leitos	05 (cinco)	01 (um) equipamento para cada 05 (cinco) leitos
Equipamento para ventilação pulmonar mecânica não invasiva	01 (um) para cada 10 (dez) leitos quando o ventilador mecânico microprocessado não possuir recursos para realizar a modalidade de ventilação não invasiva	01 (um)	-

Materiais para acesso venoso profundo	01 (um)	10 (dez)	-
Materiais para flebotomia	01 (um)	10 (dez)	-
Materiais para monitorização de pressão venosa central	01 (um)	10 (dez)	-
Materiais para monitorização de pressão arterial invasiva	01 (um) equipamento para cada 05 (cinco) leitos	02 (dois)	01 (um) equipamento para cada 10 (dez) leitos
Materiais para punção pericárdica	01 (um)	10 (dez)	-
Monitor de débito cardíaco	01 (um)	10 (dez)	-
Eletrocardiógrafo portátil	01 (um) equipamento para cada 10 (dez) leitos	01 (um)	-
Kit contendo medicamentos e materiais para atendimento às emergências	01 (um) para cada 05 (cinco) leitos ou fração	02 (dois)	-
Equipamento desfibrilador e cardioversor, co	01 (um) para cada 05 (cinco) leitos ou fração	02 (dois)	-
Marcapasso cardíaco temporário, eletrodos e gerador	01 (um) para cada 10 (dez) leitos	01(um)	-
Equipamento para aferição de glicemia capilar, específica para uso hospitalar	01 (um) para cada 05 (cinco) leitos ou fração	02 (dois)	-
Materiais para curativos	01 (um)	10 (dez)	-
Materiais para cateterismo vesical de demora em sistema fechado	01 (um)	10 (dez)	-
Dispositivo para elevar, transpor e pesar o paciente	01 (um)	10 (dez)	-
Poltrona com revestimento impermeável, destina a assistência dos pacientes	01 (um) para cada 05 (cinco) leitos	2	-
Maca para transporte, com grades laterais, suporte para soluções parenterais e suporte para cilindro de oxigênio	01 (um) para cada 05 (cinco) leitos	02 (dois)	-

Cilindro transportável de oxigênio	01 (um)	10 (dez)	-
Refrigerador, com temperatura interna de 2°C a 8°C, de uso exclusivo para guardar de medicamentos com monitorização e registro de temperatura	01 (um)	01 (um)	-

Outro equipamento de grande importância em ambientes de terapia intensiva é o ar condicionado, mesmo sendo um equipamento estrutural, que não tem finalidade direta a manutenção da vida como os demais equipamentos, o mesmo é responsável por manter a temperatura do ambiente estável, variando de 21°C a 24°C (ABNT, 2005; SILVA, 2001; KNOBEL, 2009) e muitas das doenças infecciosas presentes neste ambiente hospitalar utilizam de meio de transmissão às vias respiratórias, os padrões, valores, parâmetros, normas e procedimentos necessários à garantia da boa qualidade do ar interior, inclusive de temperatura, umidade, velocidade, pressão, taxa de renovação e grau de pureza é vital para a população deste setor, devendo assim ter manutenções periódicas e testes de qualidade de ar (Resolução nº 09 - ANVISA). Sendo assim, a importância de um responsável vinculado aos órgãos responsáveis para monitorar este equipamento é fundamental para o estabelecimento de saúde.

Tendo em vista a legislação atual, cada equipamento componente de uma UTI possui alguns outros critérios técnicos que influenciam na priorização do atendimento das manutenções, sendo estes critérios definidos através da função que o equipamento tem na instituição, o valor aquisitivo, o risco de operação que o colaborador e o paciente têm ao ter contato com o equipamento, e a disponibilidade que o mesmo tem no ES. A definição desses aspectos é necessária para classificar o grau de criticidade do equipamento, sendo ela a definição da importância dos equipamentos e sistemas em relação à produção, segurança, meio ambiente e custos (Kardec e Nascif - 2009).

Outro conceito essencial para o desenvolvimento da metodologia deste instrumento é o da curva ABC (Figura 01), que é mais utilizado na área administrativa para gestão de estoque, também conhecida como análise de Pareto ou regra 80/20, que é um estudo que afirma que 80% das riquezas estão concentradas em 20% da população (Pereira, 2009), ao relacionarmos isso com os equipamentos componentes de uma UTI vamos ver que a maioria dos itens de maior impacto ou importância para este local existem em menor quantidade, sendo eles divididos em três categorias: A 20% dos itens representam 80% da receita, B

30% itens representam 15% da receita e na C com 50% dos itens representam 5% da receita do ES, como mostra na figura abaixo.



Figura 1 - Curva ABC.

III. METODOLOGIA

Para do desenvolvimento desta metodologia de priorização das manutenções de uma unidade de terapia intensiva devemos primordialmente classificar os equipamentos conforme sua criticidade dentro do ES.

A classificação de criticidade em equipamentos médicos hospitalares é primordial, pois proporciona a capacidade de analisar e direcionar com mais clareza os equipamentos para manutenções, possibilitando assim um foco para o plano de contingência do parque tecnológico e estabelecendo uma forma mais adequada para priorizar o atendimento das manutenções.

Segundo a RDC nº 185, 22 de outubro de 2001, os equipamentos são avaliados conforme (A) Sua aplicação (finalidade de uso), (B) Consequência em caso de uma possível falha, (C) Tipo de contato das partes do equipamento com o corpo do paciente, (D) Tempo de exposição e (E) Tecnologia utilizada. Com isso, os equipamentos são classificados em 03 Níveis de Risco, começando com o Nível I – Baixo Risco e chegando até o Nível III – Máximo Risco, de acordo com a tabela abaixo:

Tabela III - Pontuação da criticidade.

Criticidade	Pontuação
Baixa	04 a 11
Média	12 a 18
Máxima	19 a 27

A pontuação total da criticidade definida através da equação abaixo, e adotada pela Equipacare (empresa de engenharia e soluções técnicas para área de saúde), levará em consideração três critérios:

- Sua função;
- Risco físico ao paciente ou ao operador; e
- Grau de Importância ABC.

Cada classificação recebe uma pontuação que é somada para chegar ao valor “C” de criticidade.

$$C = F + RF + ABC \quad (1)$$

Sendo:

C - Criticidade

F - Função

RF - Risco Físico

ABC - Grau de importância ABC

A. Primeiro critério - Função

A função que o equipamento exerce sobre a instituição é relativa conforme a aplicabilidade que o mesmo tem, ela pode ser dividida em cinco categorias: Suporte à vida; terapia; diagnóstico; análise; e apoio.

Equipamentos de suporte à vida são utilizados para sustentar a vida de um paciente após a falha ou insuficiência de um ou mais órgãos vitais, como os ventiladores pulmonares. Já os equipamentos classificados como terapêuticos são destinados ao tratamento de patologias. Geralmente os equipamentos de terapia aplicam algum tipo de energia ao paciente, incluindo a substituição ou modificação da anatomia ou processo fisiológico do organismo humano como o bisturi elétrico. Equipamentos de diagnóstico possuem a função de detecção de informações do organismo humano para auxílio ao procedimento clínico, encontra-se nesta categoria os monitores multiparamétricos, ultrassom, raio-x e outros. Equipamentos de análise são todos aqueles que analisam o material biológico ou auxiliam a análise, como as centrífugas e aparelhos de gasometria. E por fim, os equipamentos de apoio tem a finalidade de fornecer suporte a procedimentos diagnósticos, cirúrgicos e terapêuticos. Exemplo: Maca hospitalar (Jacoho - 2015).

Para a definição da pontuação desta modalidade de avaliação, daremos pontuação máxima para os equipamentos de suporte à vida, pois o mesmo tem impacto mais intenso na população do ES, já que esses equipamentos estão ligados diretamente ao paciente, em seguida diminuiremos a pontuação até o menor valor que será atribuído aos equipamentos de apoio, que tem menos impacto a população local, conforme orientado na tabela abaixo:

Tabela IV - Pontuação atribuída a função do equipamento

Função	Pontuação
Suporte a Vida	10
Terapia	8
Diagnóstico	6
Análise	4
Equipamentos de Apoio	2

B. Segundo critério - Risco físico que o equipamento causa tanto ao paciente quanto ao colaborador

A partir do momento que realizamos alguma atividade estamos expostos a algum tipo de risco. No caso dos equipamentos que compõem o parque do ES, eles proporcionam riscos tanto aos pacientes e visitantes, quanto aos colaboradores e estrutura física da instituição, sendo

necessária uma classificação do grau de impacto que este risco terá no ES. A RDC nº 185, 22 de outubro de 2001 define o risco em 4 categorias: Morte, injúria, Terapia ou diagnóstico falho, e risco mínimo.

Risco de morte é quando há falha no equipamento podendo levar a morte do paciente, como os cardioversores, bombas de infusão e ventiladores pulmonares. Injúria é quando a falha no equipamento pode produzir dano permanente ao paciente ou ao operador, um exemplo disso são os bisturis elétricos. Terapia ou diagnóstico falho é quando o equipamento pode induzir a um diagnóstico inapropriado ou a uma terapia inadequada, como um eletrocardiógrafo descalibrado ou aparelho de gasometria sem a calibração. Equipamentos de risco mínimo são aqueles que não ou ocasionam dano de pouco impacto, como as camas e macas.

A pontuação definida para estes parâmetros variará de 1 a 7, sendo o menor valor para os equipamentos que possuem risco mínimo e o maior valor os equipamentos que causam a morte, como pode ser mostrado na tabela abaixo:

Tabela V - Pontuação atribuída ao risco físico.

Risco Físico	Pontuação
Morte - Classe IV	7
Injúria - Classe III	5
Terapia ou Diagnóstico Falho - Classe II	3
Sem risco - Classe I	1

C. Terceiro critério - Grau de importância "ABC"

A curva ABC é um método de classificação de informações, que permite destacar os itens que, mesmo estando em menor quantidade numérica, representam para a instituição o maior grau de importância ou impacto. A grande vantagem de incluir o Grau de Importância ABC no cálculo de criticidade, está na flexibilidade de poder pontuar de acordo com a realidade e prioridade estratégica da instituição de saúde, sendo dividida em três categorias: A, B e C.

Grau A é quando a falta do equipamento ocasiona interrupção do serviço, na perda de receita do ES ou mesmo colocar em risco sua credibilidade junto ao cliente. Equipamentos classificados nesta categoria possuem geralmente um maior valor de aquisição (> R\$ 100.000,00) e são difíceis de serem substituídos em um curto prazo de tempo, seja por serem únicos na instituição ou por serem equipamentos fixos ou de difícil mobilidade. Exemplos: Ultrassonografia; Equipamento de raio-x.

Grau B enquadram-se equipamentos que podem impactar de forma direta no cuidado ao paciente ou mesmo na perda de receita da instituição, interrompendo o funcionamento de um leito ou mesmo cancelando uma intervenção médica no local. Os equipamentos classificados neste grau possuem um valor de aquisição moderado e unidades iguais ou similares dentro da instituição, tornando possível sua substituição de forma mais rápida. Exemplos: Monitores multiparamétricos e bombas de infusão.

Grau C encaixam-se os equipamentos não acarretam paralisação nos serviços de assistência. Equipamento é facilmente substituível seja pela existência de inúmeros outros similares na instituição ou mesmo devido à maior facilidade de compra. Exemplos: Oxímetro e Esfigmomanômetro.

Tabela VI - Pontuação definida para a análise da Curva ABC

Importância ABC	Pontuação
Grau A	10
Grau B	5
Grau C	1

Após a definição dos equipamentos conforme o exposto acima, conseguimos assim definir o tempo de resposta ao atendimento de intervenção técnica realizada no equipamento, priorizando as intervenções corretivas, e na ordem decrescente encontram-se as calibrações, qualificações e intervenções preventivas.

As manutenções corretivas terão o tempo de resposta mais ágil que as demais manutenções, principalmente se o equipamento não possuir semelhante na instituição e se o mesmo está conectado diretamente ao paciente. As calibrações, qualificações e manutenções preventivas, como são periódicas, deverão ser atendidas conforme o orientado pelo fabricante e a frequência de utilização da mesma no ES, pois equipamentos que são utilizados continuamente exigem uma limpeza e verificação mais frequente de seus mecanismos, devendo ter frequência máxima de ocorrência anual e mínima, trimestral, conforme mostra na tabela abaixo:

Tabela VII- Periodicidade das calibrações, qualificações e manutenções preventivas

Criticidade	Periodicidade
Baixa	Anual
Média	Semestral
Máxima	Trimestral

IV. CONCLUSÃO

A aquisição de tecnologia, bem como o investimento/desenvolvimento tecnológico por se dizer, é dificultada pelas políticas internas do país. Tradicionalmente, o Brasil vive na fronteira entre escassez e fartura no que se diz respeito aos recursos que sustentem um sistema de saúde. Pensando nisso, o investimento em engenheiros que possa gerir esses estabelecimentos com os recursos disponíveis, procurando sempre priorizar os pontos mais cruciais à vida, é uma sustentável e viável maneira de se conduzir os hospitais, assegurando a vida da população local do estabelecimento, principalmente o paciente em estado de recuperação na unidade de terapia intensiva.

O intuito deste artigo é disponibilizar e definir conceitos que facilitam a aplicabilidade e classificação de equipamentos através da modificação e adaptação de modelos prévios existentes na literatura. Mas isso não

significa que este método será aplicável a toda e qualquer instituição de atendimento de saúde, já que cada uma possui suas particularidades tanto em atendimento quanto em infraestrutura física, tecnológica e equipe técnica.

Através da metodologia desenvolvida neste artigo será aplicado em estabelecimentos de saúde da região metropolitana de Goiânia para, no próximo artigo, ser adquirido os resultados que comprovaram que a metodologia apresentada neste trabalho tem aplicabilidade sucessiva em instituições de saúde.

AGRADECIMENTOS

Este projeto conta com o apoio da Orbis Engenharia Clínica e Pontifícia Universidade Católica de Goiás que contribuíram tanto na disponibilização de recursos quanto conhecimento técnico necessários para o desenvolvimento deste.

REFERÊNCIAS

- [1] BRONZINO, J. D. (Ed.) Management of Medical Technology: a primer for clinical engineers, Boston: Butterworth-Heinemann, 1992. ISBN: 0-7506-9252-9.
- [2] MARTINS, P. G.; ALT, P. R. C. Administração de materiais e recursos patrimoniais. São Paulo: Saraiva, 2003
- [3] KARDEC, A; NASCIFI. J. Manutenção: função estratégica. Rio de Janeiro, Qualitymark, 2009.
- [4] PEREIRA, Moacir - O uso da curva ABC nas empresas. Último acesso em 06 de maio de 2018. <https://web.archive.org/web/20091007131857/http://kplus.cosmo.com.br/materia.asp?co=5&rv=Vivencia>
- [5] Joint Commission on Accreditation of Healthcare Organizations(JCAHO) (2005). Failure Mode and Effects Analysis in HealthCare: Proactive Risk Reduction. 2nd edn, Joint Commission on Accreditation: Oakbrook Terrace, IL.
- [6] MARTINS, P. G.; ALT, P. R. C. Administração de materiais e recursos patrimoniais. São Paulo: Saraiva, 2003
- [7] PARAGUAY, C. R. Implantação de um sistema de gestão em laboratório de análises clínicas. Janus:Lorena,v.4, n.5,p.85-100.Jan./jun.,2007.Disponível em:. Acesso em: 22 ago. 2017.
- [8] PINTO, Carlos Varela - Organização e gestão da manutenção. 2a ed. Lisboa: Edições Monitor, 2002. ISBN 978-972-9413-39-1 Stiefel RH (2009). Medical Equipment Management Manual, 7th edn, AAMI: Annapolis Junction, MD.
- [9] Resolução nº 9, de 16 de janeiro de 2003, da Agência Nacional de Vigilância Sanitária - ANVISA.
- [10] RDC nº 07, de 24 de fevereiro de 2010, da Agência Nacional de Vigilância Sanitária - ANVISA.
- [11] RDC nº 08, de 27 de fevereiro de 2009, da Agência Nacional de Vigilância Sanitária - ANVISA.
- [12] RDC nº 09, de 16 de janeiro de 2003, da Agência Nacional de Vigilância Sanitária - ANVISA.
- [13] RDC nº 36, de 25 de junho de 2013, da Agência Nacional de Vigilância Sanitária - ANVISA.
- [14] RDC nº 36, de 21 de fevereiro de 2002, da Agência

Nacional de Vigilância Sanitária - ANVISA