UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO NORTE
CENTRO DE TECNOLOGIA
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA BIOMÉDICA

Trabalho de Conclusão de Curso

MAPEAMENTO DE ATIVIDADES DE MANUTENÇÕES EM EQUIPAMENTOS MÉDICOS COM BASE EM UM ESTUDO DE CASO

Vinicius Lima Umbelino

Natal/RN
2018

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO NORTE

CENTRO DE TECNOLOGIA

DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA BIOMÉDICA

MAPEAMENTO DE ATIVIDADES DE MANUTENÇÕES EM EQUIPAMENTOS MÉDICOS COM BASE EM UM ESTUDO DE CASO

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao Departamento de Engenharia Biomédica da Universidade Federal do Rio Grande do Norte para obtenção do título de Graduado em Engenharia Biomédica.

Graduando: Vinicius Lima Umbelino

Orientador: Prof. Dra. Beatriz Stransky Ferreira

Natal/RN

2018

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO NORTE

CENTRO DE TECNOLOGIA

DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA BIOMÉDICA

MAPEAMENTO DE ATIVIDADES DE MANUTENÇÕES EM EQUIPAMENTOS MÉDICOS COM BASE EM UM ESTUDO DE CASO

Banca Examinadora do Trabalho de Conclusão de Curso:

Prof. D.ra Beatriz Stransky Ferreira _____

UFRN - Orientadora

Eng. M.e Cayo Eduardo Leal de Menezes _____

EBSERH – Avaliador Externo

Eng. Huende Rodrigues De Sa _____

SERVPROL – Avaliador Externo

Natal/RN

2018

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus por me proporcionar saúde e forças para superar os momentos difíceis.

Agradeço aos meus familiares que sempre me deram apoio e suporte para que eu obtivesse uma educação de qualidade.

As amizades que construí durante o período universitário que me ajudaram na formação acadêmica e pessoal.

Agradeço também a Universidade Federal do Rio Grande do Norte, por me proporcionar um ensino de excelente qualidade, e aos professores do Departamento de Engenharia Biomédica da UFRN, que sempre me forneceu auxílio e atenção nos assuntos relacionados ao nosso curso.

SUMÁRIO

AGRADECIMENTOS **III**

LISTA DE ABREVIAÇÕES, SIGLAS E SÍMBOLOS **VI**

LISTA DE ILUSTRAÇÕES **VII**

RESUMO **VIII**

ABSTRACT **IX**

1. INTRODUÇÃO **1**

1.1. OBJETIVOS 4

1.1.1 GERAL 4

1.1.2 ESPECÍFICO 4

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA **5**

2.1. Hospitais 5

2.1.1 Hospital Geral 5

2.1.2 Hospitais Especializados 6

2.1.3 Hospital Público 6

2.1.4 Hospital Privado 6

2.1.5 Hospital Universitário 7

2.2. MAPEAMENTO DE PROCESSOS 8

2.2.1 Definição de Processos 8

2.2.2 Gestão de Processos 9

2.2.3 Mapeamento de Processos 10

2.2.4 Técnicas de Mapeamento 11

2.3. Engenharia Clínica 15

2.4. Manutenção 18

2.4.1 Manutenção Corretiva 19

2.4.2 Manutenção Planejada 19

3. METODOLOGIA **22**

3.1 Software utilizado 22

3.2 Mapeamento de Processos 23

3.3 Revisão bibliográfica 23

4. RESULTADO E DISCUSSÕES 24

4.1 Fluxograma Abertura de OS: 24

4.2 Fluxograma Manutenção Corretiva: 25

4.3 Fluxograma Fechamento de OS: 29

4.4 Fluxograma Manutenção Planejada: 29

4.5 Fluxograma Ronda Setorial: 31

5. CONCLUSÃO 33

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS 34

LISTA DE ABREVIAÇÕES, SIGLAS E SÍMBOLOS

EC – Engenharia clínica

OS – Ordem de Serviço

ABECLIN – Associação Brasileira de Engenharia Clínica

NBR – Norma Brasileira

INMETRO – Instituo Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia

EUA – Estados Unidos da América

SUS – Sistema Único de Saúde

MEJC – Maternidade Escola Januário Cicco

EQP – Equipamento Médico Hospitalar

OMS – Organização Mundial da Saúde

NOK – Não conforme

MP – Manutenção Planejada

POP – Procedimento Operacional Padrão

MC – Manutenção Corretiva

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Simbologia utilizada em fluxogramas. Fonte: Gupta e Sri (2012). 12

Fluxograma 1 – Exemplo de Fluxograma. Fonte: Autoria própria. 14

Fluxograma 2 – Fluxograma de Abertura de OS. Fonte: Autoria própria 24

Fluxograma 3 – Fluxograma de manutenção corretiva. Fonte: Autoria própria.....26

Fluxograma 4 – Fluxograma de Fechamento de OS. Fonte: Autoria própria 29

Fluxograma 5 – Fluxograma de manutenção planejada. Fonte: Autoria própria.....30

Fluxograma 6 – Fluxograma de ronda setorial. Fonte: Autoria própria 31

Umbelino, Vinicius Lima. **Mapeamento de atividades de manutenções em equipamentos médicos com base em um estudo de caso**. Trabalho de conclusão de curso, Bacharelado em Engenharia Biomédica, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, 48p., 2018.

RESUMO

Nos últimos anos, a engenharia biomédica vem sendo eleita como uma das profissões mais promissoras. Ela é a engenharia que faz a ponte entre as ciências exatas e da saúde. Dentre as suas subáreas, uma das mais escolhidas para ser seguida é quando o engenheiro biomédico está empregado dentro do hospital ou clínica, ou seja, a subárea de engenharia clínica. Existem poucos estudos a respeito da descrição detalhada das atividades dessa subárea. Isso faz com que empresas, e profissionais que queiram ingressar na área, não tenham um direcionamento certo e possam vim a cometer erros que poderiam ser evitados. Uma solução para isso, é a realização de um mapeamento de processos que consiste em um detalhamento de todas as ações necessárias para que o processo seja completo. Além disso, o mapeamento dos processos fornecerá um bom nível organizacional. Mencionado isso, o objetivo desse estudo é realizar o mapeamento de processos para descrever algumas atividades essências de uma empresa terceirizada, realizando serviços de engenharia clínica na maternidade escola Januário Cicco – MEJC/UFRN. Com base em um estudo de caso, foi possível realizar um mapeamento detalhado, em forma de fluxograma, das atividades propostas e obteve-se resultados satisfatórios.

Palavras-chave: Mapeamento de processos. Engenharia Clínica. Estudo de caso.

Umbelino, Vinicius Lima **Mapeamento de atividades de manutenções em equipamentos médicos com base em um estudo de caso**. Conclusion Work Project, Biomedical Engineering Bachelor Degree, Federal University of Rio Grande do Norte, 48p., 2018.

ABSTRACT

In recent years, biomedical engineering has been voted one of the most promising professions. It is engineering that bridges the exact sciences and health. Among its subareas, one of the most chosen to be followed is when the biomedical engineer is employed within the hospital or clinic, that is the clinical engineering subarea. There are few studies on the detailed description of activities in this subarea. This makes companies and professionals who want to enter the area do not have a certain direction and may have made mistakes that could be avoided. One solution to this is the realization of a process mapping that consists of a detailing of all the actions necessary for the process to be complete. In addition, process mapping will provide a good organizational level. The purpose of this study is to map out processes to describe some essential activities of an outsourced company, performing clinical engineering services at the Maternidade Escola Januário Cicco - MEJC / UFRN. Based on a case study, it was possible to carry out a detailed mapping, in flowchart form, of the proposed activities and obtained satisfactory results.

Key Words: Process mapping. Clinical Engineer. Case Study.

1. INTRODUÇÃO

Segundo a organização mundial da saúde, o hospital é uma instituição de cuidado a saúde que fornece ao paciente tratamentos com mão de obra especializada de uma equipe de multiprofissionais e equipamento médico (World Health Organization, 2018). O modelo mais comum de hospital é o hospital geral, que normalmente tem um departamento de emergência para tratar problemas de saúde urgentes que variam de acidentes até ataque cardíaco. A história do hospital tem se alongado por mais de 2500 anos. As primeiras instituições destinadas a proporcionar cura para enfermidades foram os templos do Egito antigo. O hospital no estilo moderno teve suas primeiras aparições no período do Iluminismo, pois servia apenas para as necessidades médicas e contava apenas com mão de obra de médico, enfermeiros e cirurgiões treinados (Risse, 1999).

Segundo o ministério da saúde, os hospitais universitários são centros de formação de recursos humanos e de desenvolvimento de tecnologia para a área de saúde, onde a efetiva prestação de serviços à população possibilita o aprimoramento constante do atendimento e a elaboração de protocolos técnicos para as diversas patologias. Isso garante melhores padrões de eficiência, à disposição da rede do Sistema Único de Saúde (SUS) (Ministério da Educação, 2018). O SUS, composto pelos poderes federais, estaduais e municipais, é um sistema criado para proporcionar acesso a saúde ao público. O sistema fornece da atenção básica até serviços de alta complexidade, suprindo qualquer necessidade da população.

No trabalho em questão, o local estudado foi a maternidade escola Januário Cicco (MEJC). A MEJC, é uma maternidade pública, situada na cidade de Natal, Rio Grande do Norte, oferecendo serviços especializados para gestantes e recém-nascidos. Em comparação com um hospital universitário, sua principal diferença será que a maternidade é um estabelecimento restrito ao zelo de mulheres grávidas.

Devido à grande demanda de chamados e complexidade dos serviços que necessitam ser executas pela empresa terceirizada, com instalações dentro da MEJC, a proposta do mapeamento dos serviços essenciais para a engenharia clínica, busca descrever as atividades que as empresas terão que desempenhar no

decorrer do seu contrato com o hospital público, de forma que permita, também, proporcionar uma visão mais detalhada de todo o processo.

A caracterização dessas atividades, através do mapeamento de processos, tem por finalidade proporcionar uma maior familiarização da engenharia clínica, visto que existe poucos estudos sobre o assunto. Além disso, é possível identificar possíveis gargalos e entraves para realização da manutenção, visando encontrar alternativas para a diminuição dos transtornos diários e aumentar a eficácia dos serviços.

Essa caracterização das atividades, foram realizadas a partir de um estudo de caso. Ele foi realizado em uma empresa terceirizada chamada Servprol que prestava serviços de engenharia clínica para a MEJC. A Servprol (http://www.servprol.com.br) é uma empresa privada com mais de 30 anos de experiencia prestando serviços de assistência técnica para equipamentos médico e hospitalares. Além disso, ela faz a comercialização de equipamento médicos e hospitalares. A empresa também fornece serviços na área de engenharia clínica. Já a MEJC, é uma maternidade pública. Sendo umas das mais antigas maternidades de Natal, ela também é referência na cidade e estado. Além disso, funciona como campo de ensino, pesquisa, aplicação prática na área da saúde e fornece atendimento à população usuária do SUS. A maternidade possui outro destaque por possuir uma ótima unidade destinada a engenharia clínica.

O autor desse trabalho, teve a oportunidade de realizar um estágio extracurricular na Servprol, no momento em que ela estava prestando serviços a MEJC. O estágio permitiu que fosse vivenciado, na prática, serviços da engenharia clínica, como por exemplo de manutenção corretiva, planejada, ronda setorial, etc.

A partir dessa vivência e do conhecimento empírico adquirido, foi possível ter uma base o mapeamento de processos.

Com o objetivo de se buscar fatores de um ambiente organizacional que colaborem com o desenvolvimento de seus processos internos, o presente trabalho possui o seguinte problema de pesquisa: *Quais os reais benefícios que o*

mapeamento de processos pode trazer para engenheiros biomédicos e/ou clínicos, os setores de engenharia clínica de unidades públicas e para seus contratados?

1.1. OBJETIVOS

1.1.1 GERAL

Realizar o mapeamento de processos das atividades de uma empresa terceirizada inserida no Setor de Engenharia Clínica da Maternidade Escola Januário Cicco e a partir dessa análise, identificar possíveis ganhos que as partes envolvidas teriam com a adoção dessa gestão por processos.

1.1.2 ESPECÍFICO

- Descrever toda as atividades através do mapeamento de processos, desde a abertura da Ordem de Serviço até o fechamento dela;
- Facilitar futuras mudanças ou eliminações dos processos;
- Estabelecer um bom nível de organização nas empresas terceirizadas.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1. Hospitais

Segundo o Ministério da Saúde do Brasil (1977), o hospital é parte integrante de uma organização médica e social, cuja função básica consiste em proporcionar à população assistência médica integral, curativa e preventiva, sob quaisquer regimes de atendimento, inclusive o domiciliar, constituindo-se também em centro de educação, capacitação de recursos humanos e de pesquisas em saúde, bem como de encaminhamento de pacientes, cabendo-lhe supervisionar e orientar os estabelecimentos de saúde a ele vinculados tecnicamente.

Para o comitê de especialistas da Organização Mundial da Saúde (1963), hospital é um estabelecimento residencial que fornece cuidados médicos de curto e longo prazo, consistindo em serviços observacionais, diagnósticos, terapêuticos e de reabilitação para pessoas que sofrem ou suspeitam estar sofrendo de uma doença ou lesão e para parturientes. Pode ou não também fornecer serviços para pacientes em uma base ambulatorial. O hospital pode possuir o significado de um estabelecimento onde se recebem e tratam doentes, casa em que há muitos doentes ou hospital de sangue: hospital onde se tratam os feridos em campanha (Aurélio, 2018).

Além disso o hospital pode ser dividido com base no seu objetivo, administração, duração de estadia, tipo de cuidado, capacidade, afiliação de ensino e entre outras funções. Para este trabalho iremos abordar as divisões com base no objetivo (hospitais gerais e especializado), administração (hospitais públicos, privados) e afiliações de ensino (hospitais universitários).

2.1.1 Hospital Geral

Segundo o Ministério da Saúde do Brasil (1977), é o hospital destinado a atender pacientes portadores de doenças das várias especialidades médicas. Poderá ter a sua ação limitada a um grupo etário (hospital infantil), a determinada

camada da população (hospital militar, hospital previdenciário) ou a finalidade específica (hospital de ensino).

Segundo Merriam-Webster (2018), é um hospital em que pacientes com muitos tipos diferentes de doenças recebem cuidados ou um hospital militar geralmente localizado em uma zona de comunicações que dá tratamento a todos os tipos de casos.

2.1.2 Hospitais Especializados

Segundo o Ministério da saúde do Brasil (1977), é o hospital destinado, predominantemente, a atender pacientes necessitados da assistência de uma determinada especialidade médica. Podemos definir que a maternidade é um tipo de hospital especializado destinado para mulheres no período de gravidez.

Assim, podemos definir que um hospital especializado é aquele que o seu serviço é limitado para uma especialidade médica em particular, como por exemplo: pediátrico, ortopédico, oncológico, maternidade.

2.1.3 Hospital Público

De acordo com o Ministério da saúde do Brasil (1977), hospital público é o que integra o patrimônio da União, Estado, Distrito Federal e municípios (pessoas jurídicas de direito público interno), autarquias, fundações instituídas pelo poder público, empresas públicas e sociedades de economia mista (pessoas jurídicas de direito privado).

Hospitais públicos são de propriedade, administrados e controlados pelo governo. Eles fornecem atendimento e assistência médica gratuito aos pacientes. Além disso, os hospitais públicos recebem verbas do governo, podendo ser municipal, estadual ou federal.

2.1.4 Hospital Privado

É o hospital que integra o patrimônio de uma pessoa natural ou jurídica de direito privado, não instituída pelo Poder Público (Ministério da Saúde, 1977). O hospital privado pode ser com ou sem fins lucrativos.

2.1.5 Hospital Universitário

Médici (2001) ressalta que o entendimento tradicional sobre a definição de um Hospital Universitário é definido como uma extensão de um estabelecimento de ensino em saúde, relacionado a faculdades dos cursos de saúde, por exemplo, medicina, enfermagem e nutrição, que são responsáveis pelo treinamento universitário no âmbito da saúde, sendo reconhecido como um hospital de ensino e proporciona a população um atendimento médico de maior complexidade.

No Brasil, os hospitais universitários são definidos como centros de formação de recursos humanos e desenvolvimento de tecnologias relacionadas à área da saúde, com uma efetiva prestação de serviços à população, que permite o aprimoramento constante do atendimento e o desenvolvimento de protocolos técnicos para diversas patologias. O que garante um melhor padrão de eficiência disponível a rede do Sistema Único de Saúde (SUS). Além disso, há a possibilidade de atualização técnica dos profissionais de todo sistema de saúde a partir de programas de educação continuada (BRASIL, 2012).

Segundo Hékis (2012), hospitais de ensino são instituições hospitalares públicas ou privadas que são integrantes da rede contratada ou conveniada do Sistema Único de Saúde (SUS), com certificação pelos Ministérios da Saúde e da Educação como instituições de atenção à saúde. E dentre os hospitais classificados como de ensino, existe um grupo mais restrito, que são os hospitais universitários (HUs), que estão vinculados às Instituições Federais de Ensino Superior – IFES. Como é o caso do Hospital Universitário Onofre Lopes, que está vinculado com a Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN – HUOL). De acordo com o Ministério da Saúde, a conexão desses hospitais ocorre sob a forma de unidade suplementar, com o financiamento compartilhado, paritariamente, entre as áreas de Saúde e da Educação, em um sistema de pactuação que inclui o Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão.

Segundo Hékis (2012), os Hospitais Universitários são responsáveis pela formação de profissionais da saúde, em níveis de graduação e de pós-graduação, pela formulação e implantação de novos modelos de assistência, pela gestão de trabalho e gestão hospitalar, além de difundir e desenvolver conhecimentos, tais como assistência especializada à saúde, possibilitando a realização e descoberta de novos procedimentos que expressam a reorganização do trabalho na área da saúde.

2.2. MAPEAMENTO DE PROCESSOS

2.2.1 Definição de Processos

Segundo Godoy et al. (2013), as organizações podem ser vistas como organismos sistêmicos, que funcionam a partir do desenvolvimento de uma série de atividades inter-relacionadas, onde há o consumo de recursos para alcançar a produção de bens e serviços, ao qual podemos chamar de processos.

Cenci (2015) diz que um processo é definido como qualquer atividade que recebe algo (entrada), realiza alterações e acrescenta valor ao produto, e entrega (saída) ao cliente, interno ou externo, um produto ou serviço. De tal modo, que como cliente interno em uma organização hospitalar, podem-se considerar os diferentes setores ou profissionais, enquanto o cliente externo é o paciente.

Para Zairi (1997) um processo é uma forma de conversão de entradas em saídas e constitui a maneira pela qual todos os recursos de uma organização são utilizados de forma confiável, reproduzível e consistente para atingir seus objetivos.

De acordo com Davenport (1994), um processo pode possuir o significado de um conjunto de atividades estruturadas e medidas destinadas a resultar em um produto especificado para um determinado cliente ou mercado. Além disso, outra definição que ele dá é que o processo pode ser a ordenação específica das atividades de trabalho, no tempo e no espaço, com um começo, um fim, e inputs e outputs claramente identificados.

Segundo Galloway (1994), processo é uma sequência de passos, tarefas ou atividades que convertem entradas (input) de fornecedores em uma saída (output). Um processo de trabalho adiciona valor às entradas, transformando, ou usando, eles para produzir alguma coisa nova. Ademais, a autora define uma entrada como sendo os materiais, equipamentos, informações, pessoas, dinheiro, ou condições ambientais necessárias para realizar o processo. Já a saída como o produto ou serviço que é criado pelo processo, ou aquilo que é entregue para o cliente.

Um processo pode ser definido de maneira simples e direta como o que ocorre entre uma entrada e uma saída. Ou seja, é o conjunto de atividades que realizam a transformação de recursos (entradas) em produtos (saídas).

2.2.2 Gestão de Processos

Segundo Azevedo (2010), a gestão de processos pode ser definida como um agrupamento de atividades interligadas que ocorrem numa organização, independentemente de ser pública ou privada, estando voltada diretamente com os objetivos e missão da organização. Assegurar que os processos sejam executados de maneira clara e consistente é fundamental para que a organização possa alcançar suas metas e agregar valor aos seus clientes, que no caso de uma organização hospitalar, seriam os pacientes. A gestão de processos define a melhor forma e sequência para o desenvolvimento de cada atividade do processo, ou seja, o mapeamento dos processos, além da utilização de indicadores gerenciais para a medição, análise e melhora de cada processo. (SALGADO; AIRES; ARAÚJO, 2013).

Segundo De Paula e Valls (2014), a implementação de uma gestão por processos proporciona diversos benefícios, entre os quais: visão sistêmica e horizontal dos processos; otimização na utilização dos recursos; melhoria na comunicação entre os departamentos envolvidos no processo; processos e atividades claramente definidos; identificação de mudanças a serem feitas; atendimento das necessidades dos clientes, que é o foco principal da gestão por processos.

Já Azevedo (2010) destaca que as principais vantagens da implementação de uma gestão de processos são: redução dos tempos de ciclo, diminuição de custos, melhoria da eficiência interna, melhoria da qualidade, aumento da satisfação dos cidadãos e dos colaboradores.

2.2.3 Mapeamento de Processos

O mapeamento de processos é uma técnica utilizada para o entendimento da maneira que um trabalho flui dentro de uma organização ou sistema. A técnica utiliza diagramas de fluxo de processos que geram detalhes das sequências das tarefas realizadas (ALVARENGA ET AL., 2013). Segundo Haron (2015), o diagrama possibilita a compreensão do estado atual, permitindo a identificação de problemas, limitações e oportunidades no desenvolvimento do estudo. Já da Costa Araújo (2014) apresenta o mapeamento de processos como uma ferramenta gerencial analítica e de comunicação para os gestores e organizações, que permite um melhor entendimento sobre os processos atuais e futuros. Segundo De Mello (2008), a escolha do mapeamento como ferramenta de melhoria tem com base seus conceitos e técnicas que quando utilizadas de maneira correta, possibilitam a documentação de todos os elementos que constituem um processo e também permite a correção dos elementos que estejam com problemas, tratando-se de uma ferramenta que ajuda na detecção das atividades não agregadoras de valor.

O mapeamento de processos possibilita a identificação das pessoas envolvidas em cada uma das etapas do fluxo, de tal modo que as atribuições de responsabilidades sejam realizadas de forma clara. Além dessa vantagem, outros benefícios obtidos com a implantação do mapeamento de processos são: documentação e padronização de processos; integração dos processos, contribuindo para a simplificação das rotinas; redução de custos, a partir da eliminação de retrabalho e de atividades que não agregam valor (DE PAULA E VALLS, 2014).

O mapeamento de processos também possibilita a realização do registro e documentação histórica da organização, devido ao conhecimento adquirido ser obtido a partir de conhecimentos e experiências anteriores, ou seja, com base na

memória. O mapeamento vai possibilitar uma forma de retenção dos aprendizados adquiridos por parte da organização, uma vez que há a possibilidade de perda de funcionários e com isso um risco de perder lições e experiências já obtidas (VILLELA ET AL., 2000). O mapeamento de processos é realizado com a utilização de variadas técnicas que nos mostram diferentes enfoques, de tal maneira que a correta interpretação dessas técnicas é fundamental durante todo o processo (DE MELLO, 2008).

2.2.4 Técnicas de Mapeamento

As técnicas de mapeamento de processos são essenciais para análise, detecção e para a busca de melhorias no processo. Normalmente são utilizadas as técnicas de fluxograma e de mapas de processos para a realização do mapeamento, por possuírem baixo custo e também devido a sua grande facilidade de observação (MIZAEL ET AL., 2014).

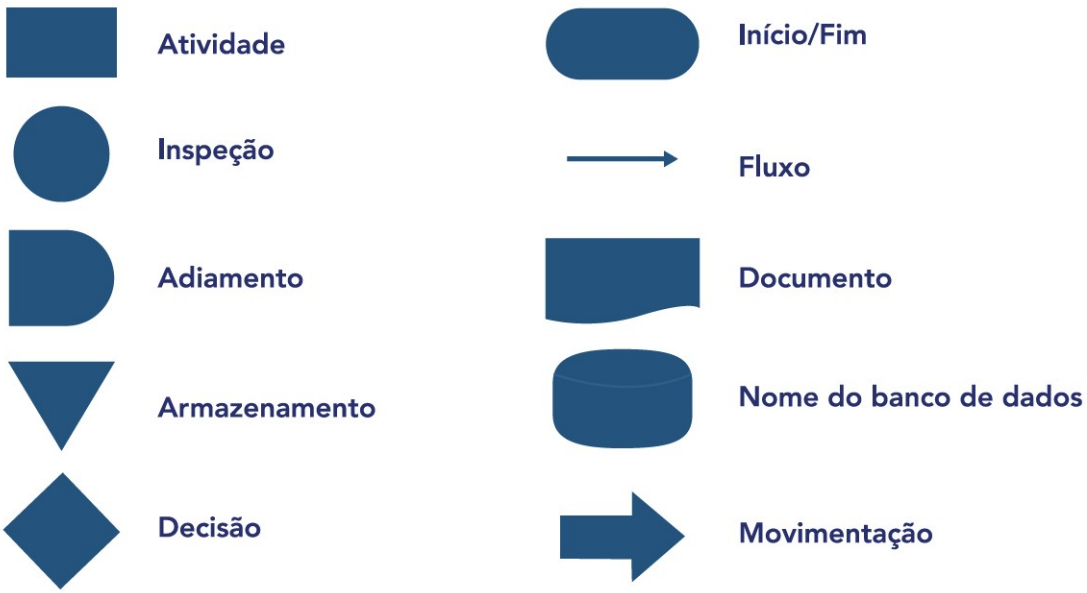
A técnica de mapeamento que vai ser utilizada para esse trabalho será o fluxograma. O fluxograma é uma representação gráfica, utilizada para análise das etapas dos processos. Oferece uma visão completa dos processos, possibilitando a detecção de falhas e a redução de custos (CENCI, 2015). De acordo com Damelio (2016), fluxograma é uma representação gráfica da sequência de atividades de trabalho utilizados para criar, produzir, ou fornecer uma única saída específica. Ele pode ser usado para categorizar as atividades de trabalho como uma criação de valor ou não.

Segundo De Oliveira (2009) o fluxograma é a representação gráfica que demonstra a sequência de um trabalho de forma analítica, com a descrição das operações, os responsáveis e a unidades organizacionais que participam do processo. Tem por objetivo enfatizar a sequência de um trabalho, sendo possível enxergar movimento ilógicos e desperdício de recursos materiais e humanos. Segundo o autor há diversas vantagens de se utilizar a técnica de fluxograma, entre as quais:

1. Apresentação real do funcionamento de todos os componentes de um método administrativo;
2. Apresentação real do funcionamento de todos os componentes de um método administrativo, possibilitando uma análise da eficiência do sistema de forma mais fácil.
3. Proporciona o uso de convenções de simbologia, tornando a leitura mais simples e lógica do processo;
4. Identificação de forma mais simplificada dos pontos fortes e fracos do método administrativo considerado
5. Proporciona a atualização e manutenção do método administrativo de maneira mais adequada, pela melhor clareza de alterações envolvidas, incluindo causa e efeito.

Segundo Harrington (1993, p.114) o fluxograma tem compatibilidade com todos os tipos de processos, por possuir uma linguagem universal, no qual seus símbolos padronizados possibilitam a interpretação por qualquer pessoa. Outra vantagem referente ao fluxograma é que permite uma visão ampla do processo.

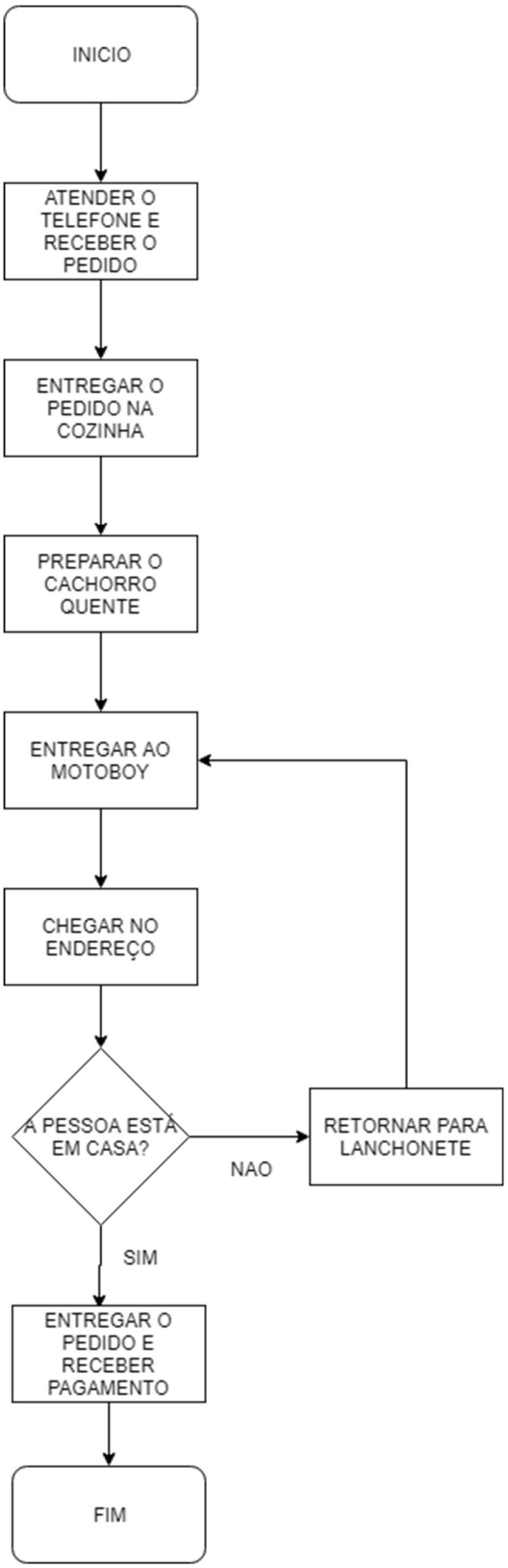
Figura 1 – Simbologia utilizada em fluxogramas. Fonte: Gupta e Sri (2012).



Um fluxograma pode representar, basicamente, qualquer processo ou algoritmo. Para ficar mais claro, veremos um exemplo no fluxograma 1. Nessa figura, teremos um esboço de um mapeamento de processos de um delivery de uma lanchonete que vende cachorro quente. Observamos que o processo inicia com o atendimento do telefone e o recebimento do pedido. Após isso, o funcionário que recebeu o telefonema, entrega o pedido para a cozinha. Lá, os funcionários fazem o cachorro quente e depois entregam para o motoboy. O motoboy leva o pedido até o endereço de destino, onde poderá, ou não, ter alguém para recebe-lo. Caso não tenha ninguém para recebe-lo, o pedido voltará para a lanchonete e será destinado para o motoboy novamente, só que em outro local. Caso tenha alguém para recebe-lo, o motoboy entregará o pedido e receberá o pagamento, finalizando o fluxograma.

Podemos perceber que utilizamos algumas simbologias da Figura 1, como por exemplo: o elemento que representa a atividade, início/fim, fluxo, decisão. Esse foi apenas um exemplo bem simples para o entendimento de um fluxograma.

Fluxograma 1 – Exemplo de Fluxograma. Fonte: Autoria própria.



2.3. Engenharia Clínica

Engenharia biomédica é a aplicação do conhecimento das disciplinas de engenharia aplicado no campo da biologia e medicina. Existem vários caminhos para o profissional desta área seguir, porém iremos focar na subárea de engenharia clínica. Quando um engenheiro biomédico está empregado dentro de um hospital ou clínica, ele é chamado de engenheiro clínico.

O American College of Clinical Engineering (ACCE, 1992), define a engenharia clínica como sendo um profissional que apoia e promove o atendimento ao paciente, aplicando habilidades de engenharia e gerenciamento à tecnologia de assistência médica. Segundo a Associação Brasileira de Engenharia Clínica (ABEClin, 2018), o engenheiro clínico é o profissional que aplica técnicas de engenharia no gerenciamento de equipamentos de saúde com o objetivo de garantir a rastreabilidade, usabilidade, qualidade, eficácia, efetividade, segurança e desempenho do equipamento e de promover a segurança do paciente.

Engenheiros foram encorajados a entrar no cenário clínico no fim dos anos 1960 em relação as preocupações com o cuidado do paciente bem como o rápido crescimento do equipamento clínico, especialmente nos centros acadêmicos médicos. No processo, uma nova disciplina na engenharia – engenharia clínica – envolvido em fornecer conhecimento tecnológico necessário para suprir essas novas necessidades (BRONZINO, 2006). Durante os anos 1970, uma expansão principal da engenharia clínica ocorreu, primeiramente devido aos seguintes eventos:

A *Veterans Administration*, agência federal que presta assistência para os veteranos dos EUA, convencidos de que os engenheiros clínicos foram vitais na operação geral do sistema hospitalar, dividiram o país em distritos de engenheiros biomédicos, com um engenheiro biomédico chefe supervisionando todas as atividades de engenharia do hospital naquele distrito.

Através dos Estados Unidos, departamentos de engenharia clínica foram estabelecidos em quase todos os grandes centros médicos e em algumas instalações clínicas menores com no mínimo 300 camas. Engenheiros Clínicos contratados num número crescente para ajudar as instalações usarem tecnologia existente e incorporar a nova tecnologia.

Tendo entrado no ambiente hospitalar, inspeções de segurança elétrica rotineiras expuseram os engenheiros clínicas a todos os tipos de equipamentos. Sendo assim, ficou claro que falhas de segurança elétrica representavam apenas uma pequena parte dos problemas gerais presentes em equipamentos no ambiente clínico. O equipamento não era nem totalmente entendido ou mantido nas circunstâncias ideais. Inspeções visuais simples frequentemente revelavam puxadores quebrados, fios desgastados e mesmo a evidência de derramamento de líquidos. Continuando a investigação, era encontrado que muitos aparelhos não operavam de acordo com as especificações dos fabricantes e não eram mantidos de acordo com as recomendações dos fabricantes. Em resumo, problemas de segurança elétrica eram apenas a ponta do iceberg. A entrada do engenheiro clínico no ambiente hospitalar mudou essas condições para melhor. Por volta da metade dos anos 1970, a inspeção completa da performance antes e depois do uso, virou regra, e a inspeção sensível dos processos foram desenvolvidos. No processo, departamento de engenharia clínica foram se tornou o centro de suporte logico para todas as tecnologias médicas e se tornou responsável por todos os instrumentos e sistemas biomédicos usados no hospital, o treinamento da equipe médica no uso e segurança do equipamento, o design, seleção e uso de tecnologia para fornecer cuidado seguro e efetivo.

Com o aumento do envolvimento em muitas faces das atividades clínicas, engenheiros clínicos desempenham agora um papel multifacetado. Eles servir de interface com muitos “clientes”, incluindo funcionários e administradores do hospital, agências reguladoras, entre outros, para assegurar que o equipamento médico dentro do hospital seja usado de forma segura e efetiva.

Atualmente, hospital que tem estabelecidos departamentos clínicos centralizados para satisfazer essas responsabilidades usam os engenheiros clínicos para fornecer a administração uma opinião objetiva sobre a função do equipamento, compra, aplicação, análise geral do sistema e políticas de manutenção preventiva.

Alguns administradores de hospital, tem aprendido que na disponibilidade interna de como esse tipo de talento e conhecimento, o hospital entra numa posição muito melhor para fazer um uso mais efetivo dos próprios recursos tecnológicos. Fornecendo profissionais da saúde com a garantia de segurança necessária,

confiabilidade e eficiência no uso de equipamentos novos, engenheiros clínicos podem prontamente identificar equipamentos de baixa qualidade e ineficientes, provavelmente resultando no uso mais rápido e mais apropriado do equipamento médico. Algumas responsabilidades do engenheiro clínico, incluem:

1. Supervisão do departamento de engenharia clínica do hospital que incluem engenheiros clínicos e técnicos de equipamentos biomédicos;
2. Avaliação e planejamento de compra de tecnologias médicas novas;
3. Design, modificação ou reparo de sistemas ou instrumentos médicos sofisticados;
4. Gestão efetiva de custos da calibração e serviço de reparo do equipamento médico;
5. Supervisão da segurança e teste de performance dos equipamentos médicos realizados pelos técnicos de equipamentos;
6. Inspeção do todo equipamento de entrada (ex.: todos os reparos novos);
7. Estabelecimento das referências de performance de todos os equipamentos;
8. Controle de todo o inventário médico;
9. Coordenação de toda a engenharia externa e serviços realizados por terceiros;
10. Treinamento de funcionários no uso seguro e efetivo de sistemas e aparelhos médicos;
11. Engenharia de aplicações clínicas, como modificação customizada de aparelhos médicos para pesquisa, avaliação de sistemas de monitoramento não invasivo, etc;
12. Suporte na computação biomédica;
13. Entrada do design de instalações clínicas onde a tecnologia médica é usada, por exemplo, centro cirúrgico, unidades de treinamentos intensivos, etc;

14. Desenvolvimento e implantação dos protocolos de documentação necessários para acreditação externa necessária e agencias de licenciamento.

Engenheiros clínicos, dessa forma, fornecem um serviço extensivo de engenharia para os funcionários clínicos e, nos últimos anos, têm sido crescentemente aceitos como membros valiosos da equipe por médicos, enfermeiras, e outros profissionais clínicos. Além disso, a aceitação dos engenheiros clínicos na montagem do hospital, tem resultado a diferentes tipos de iteração entre engenharia e medicina, que por outro lado, tem melhorado a entrega do serviço de saúde.

2.4. Manutenção

Segundo a Associação Brasileira de Normas Técnicas (1994), manutenção é a combinação de todas as ações técnicas e administrativas destinadas a manter ou recolocar um item em um estado no qual possa desempenhar uma função requerida.

A manutenção pode ser dividida em alguns tipos, como por exemplo: manutenção corretiva, manutenção preditiva, manutenção planejada e manutenção detectiva. Para esse trabalho, iremos focar mais em manutenção planejada e manutenção corretiva.

O objetivo primário da manutenção é anular ou diminuir as consequências da falha do equipamento. Isso pode ser feito pela prevenção da falha antes dela realmente acontecer. Ela é designada para preservar e restaurar a confiabilidade pela troca dos componentes desgastados antes deles realmente falharem. Atividades de manutenção incluem revisões completas ou parciais em períodos específicos, troca de óleo, lubrificação, pequenos ajustamentos e assim por diante (ISHAK & ALIAS, 2005). O programa de manutenção ideal deveria prevenir todos reparos desnecessários caros.

2.4.1 Manutenção Corretiva

Segundo a Associação Brasileira de Normas Técnicas (1994), a manutenção corretiva é definida como uma manutenção efetuada após a ocorrência de uma pane destinada a recolocar um item em condições de executar uma função requerida.

Já para Xavier (2000), ela pode ser definida como sendo a atuação para correção da falha ou do desempenho menor que o esperado.

2.4.2 Manutenção Planejada

É usada a nomenclatura “manutenção planejada” na engenharia clínica, como sendo a combinação dos serviços: manutenção preventiva, teste de segurança elétrica e calibração. Nesses serviços, normalmente, são definidas datas, previamente, datas para serem realizados.

2.4.2.1 Manutenção Preventiva

De acordo Xavier (2000), manutenção preventiva é a atuação realizada para reduzir ou evitar falhas ou queda no desempenho, obedecendo a um planejamento baseado em intervalos definidos de tempo. Ele afirma que um dos segredos para uma manutenção preventiva de qualidade, é saber determinar os intervalos de tempo, pois caso os intervalos sejam menores que o necessário, isso fará com que tenha mais paradas e troca de peças desnecessárias. A preventiva tem grande aplicação em instalações ou equipamentos cuja falha pode provocar catástrofes ou riscos ao meio ambiente; sistemas complexos e/ou de operação contínua.

Segundo a Associação Brasileira de Normas Técnicas (1994), manutenção preventiva é um tipo de manutenção efetuada em intervalos previamente determinados, ou de acordo com critérios prescritos, destinado a reduzir a probabilidade de falha ou a degradação do funcionamento de um item.

2.4.2.2 Teste de Segurança Elétrica

No brasil, os equipamentos médico hospitalares seguem as normas de segurança da Norma Brasileira número 60601 (Associação Brasileira de Normas

Técnicas, 2016). Para o teste de segurança elétrica, consideramos os ensaios de correntes de fuga e resistência de aterramento. Além disso, é levado em conta a rede na qual o equipamento está alocado. A corrente de fuga são correntes indesejadas, que, normalmente, é medida nas partes aplicadas do equipamento, no terra e no chassi. Existem diferentes classes de equipamento:

Classe I: Deve ter uma proteção contra o choque por meio de um isolamento básico e um aterramento de proteção conectado ao chassi.

Classe II: Esses equipamentos não possuem um aterramento de proteção, porém eles utilizam um isolamento reforçado ou duplo para fornecer proteção contra os choques elétricos.

Classe III: Equipamentos que possuem tensões tão baixas que não apresentam uma voltagem perigosa.

Além disso, as partes aplicadas podem ser classificadas como:

> Tipo B: Fornece o menor grau de proteção ao paciente entre todos os tipos de parte aplicada. Não apresenta sistemas de isolação elétrica (flutuante) entre partes aplicadas e rede elétrica, não sendo apropriada para aplicação cardíaca direta.
> Tipo BF: É aquela cujo grau de proteção é alcançado pela isolação entre partes aplicadas e rede elétrica e demais partes aterradas ou acessíveis do equipamento. Essa medida limita ainda mais a intensidade de corrente que fluiria através do paciente, no caso de ele entrar em contato com outro equipamento sob tensão. Partes aplicadas do Tipo BF não são adequadas para aplicação cardíaca direta.
> Tipo CF: Fornece o maior grau de proteção ao paciente. É alcançado pelo aumento da isolação das partes aterradas e outras partes acessíveis do equipamento, limitando ainda mais a intensidade da possível corrente fluindo através do paciente. Partes aplicadas do Tipo CF são apropriadas para aplicação cardíaca direta. (RAMÍREZ, [201-?], p.13)

2.4.2.3 Calibração

Segundo o INMETRO (2012):

> “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 dum resultado de medição a partir duma indicação.”

De acordo com o *International Vocabulary of Metrology* (JCGM 200:2012), a calibração estabelece uma relação entre o valor da quantidade fornecida por uma medida padrão e a indicação correspondente fornecida por um instrumento ou sistema de medição. A calibração também requer a determinação das incertezas associadas às medições realizadas. Uma calibração pode ser realizada em um instrumento de medição (ou sistema) ou em uma medição padrão.

3. METODOLOGIA

A pesquisa é classificada como qualitativa quanto a sua abordagem e pode ser considera uma pesquisa aplicada, referente a sua natureza. De acordo com Silva e Menezes (2005), uma pesquisa é aplicada quando gera conhecimentos para aplicação prática e que envolve interesses existentes. Elas definem em uma pesquisa qualitativa existe uma relação entre o mundo real e o sujeito que não pode ser quantificado. Além de não requerer o uso métodos estatísticos, a interpretação dos fenômenos e a atribuição de significados são básicas no processo da pesquisa qualitativa. Elas afirmam que o ambiente é a fonte para coleta de dados e o pesquisador é o principal instrumento. O processo e seu significado são os principais focos da abordagem. A pesquisa foi classificada como aplicada, pois, vai gerar um mapeamento dos processos que poderá ser aplicado na prática. Ela é definida como qualitativa pois a pesquisa não gera resultados numéricos e os processos são uma parte importante do trabalho.

Em relação aos objetivos, a pesquisa é descritiva e exploratória. Segundo Gil (2002), uma pesquisa será exploratória quando possuir como foco proporcionar uma familiaridade com o problema. A fim de torna-lo mais explícito. Ele define que a pesquisa será descritiva quando têm como objetivo a descrição característica de determinada população, fenômeno ou estabelecimento de relações entre variáveis. A pesquisa foi definida como descritiva, pois vai descrever os processos e será exploratória pois um dos objetivos é tornar o problema mais explícito.

Com relação aos procedimentos técnicos, o trabalho é um estudo de caso pois é um estudo detalhada e profundo sobre alguns objetos.

3.1 Software utilizado

O software utilizado foi o Bizagi BPMN Modeler (Bizagi, 2018). Ele foi escolhido por ser umas ferramentas mais conhecidas, ser bem intuitivo e gratuito. O software é capaz de simular, documentar e fazer diagramas utilizando a BPMN (Business Process Model and Notation). Além disso, é possível exportar para vários formatos

como Visio, Png, XPDL. Também é possível publicar os processos nos formatos word, pdf, wiki, web ou sharepoint.

3.2 Mapeamento de Processos

Existem várias formas de realizar um mapeamento de processos. Porém, a escolha da maneira pela qual será realizado o mapeamento, é algo que varia de acordo com cada caso. Para o trabalho em questão, foi definido pelo autor que a melhor forma de se mapear seria através de uma observação e realização in loco de todas etapas das atividades. Além disso, a realização das atividades sempre esteve com a supervisão de membros da empresa terceirizada, garante que as atividades foram realizadas de maneira correta. Ademais, a realização do fluxograma também teve o acompanhamento do chefe de engenharia clínica da MEJC que também desempenhava o papel de fiscal de contrato da empresa terceirizada.

3.3 Revisão bibliográfica

Para a revisão bibliográfica, foram utilizadas palavras chaves para realizar a busca, como por exemplo engenharia clínica, processos, mapeamento de processos. Além disso, buscou-se utilizar sempre as bibliografias mais recentes e com maior impacto no campo científico.

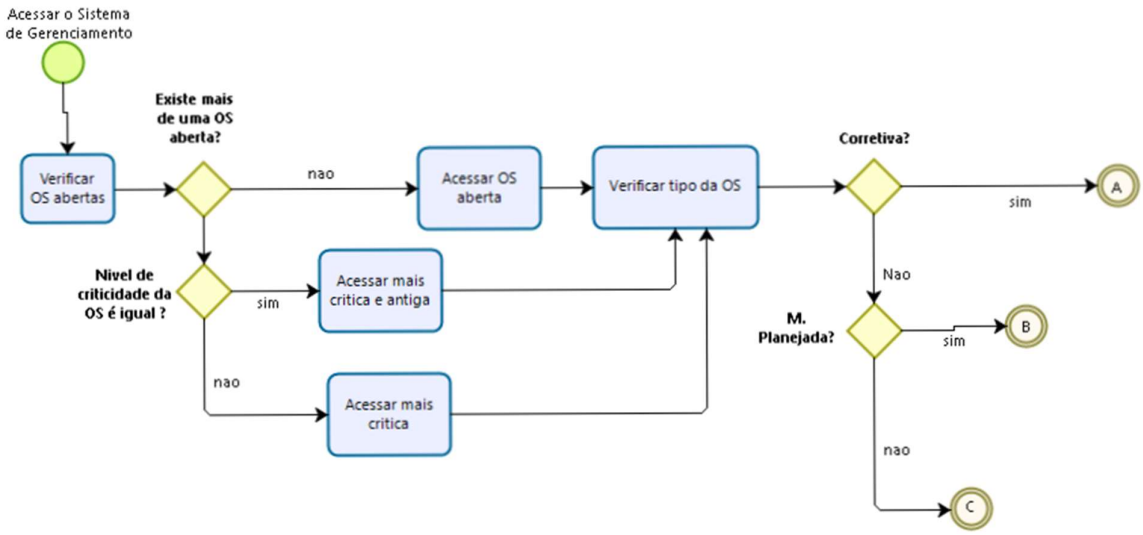
4. RESULTADO E DISCUSSÕES

Neste tópico, será apresentado o resultado, ou seja, o mapa dos processos escrito em fluxogramas. Tivemos como resultado, 5 fluxogramas que formam o mapa dos processos. Eles serão apresentados individualmente nos subtópicos abaixo.

4.1 Fluxograma Abertura de OS:

No primeiro fluxograma, temos as ações de decisão e abertura de OS. Para melhor compreensão do processo, a ilustração abaixo apresenta o diagrama detalhado:

Fluxograma 2 – Fluxograma de Abertura de OS. Fonte: Autoria própria



O início do processo se dá com o acesso ao sistema de gerenciamento. Após isso, é verificado se as OS abertas. Caso exista mais de uma OS aberta, elas partem para outra decisão. Nessa decisão, caso não exista OS com níveis de criticidade iguais, será acessada a OS mais crítica.

A criticidade será o nível de importância, ou crítico, de um determinado equipamento. Existem diversas formas de realizar o cálculo de criticidade, porém, para equipamentos médicos hospitalares, normalmente é usado como base a resolução de diretoria colegiada (RDC) nº185. Essa RDC define alguns parâmetros e valores para cada parâmetro, e com base no resultado total desses valores, o equipamento é classificado em algum dos quatro níveis de criticidade, que vai de “baixo risco” até “máximo risco”.

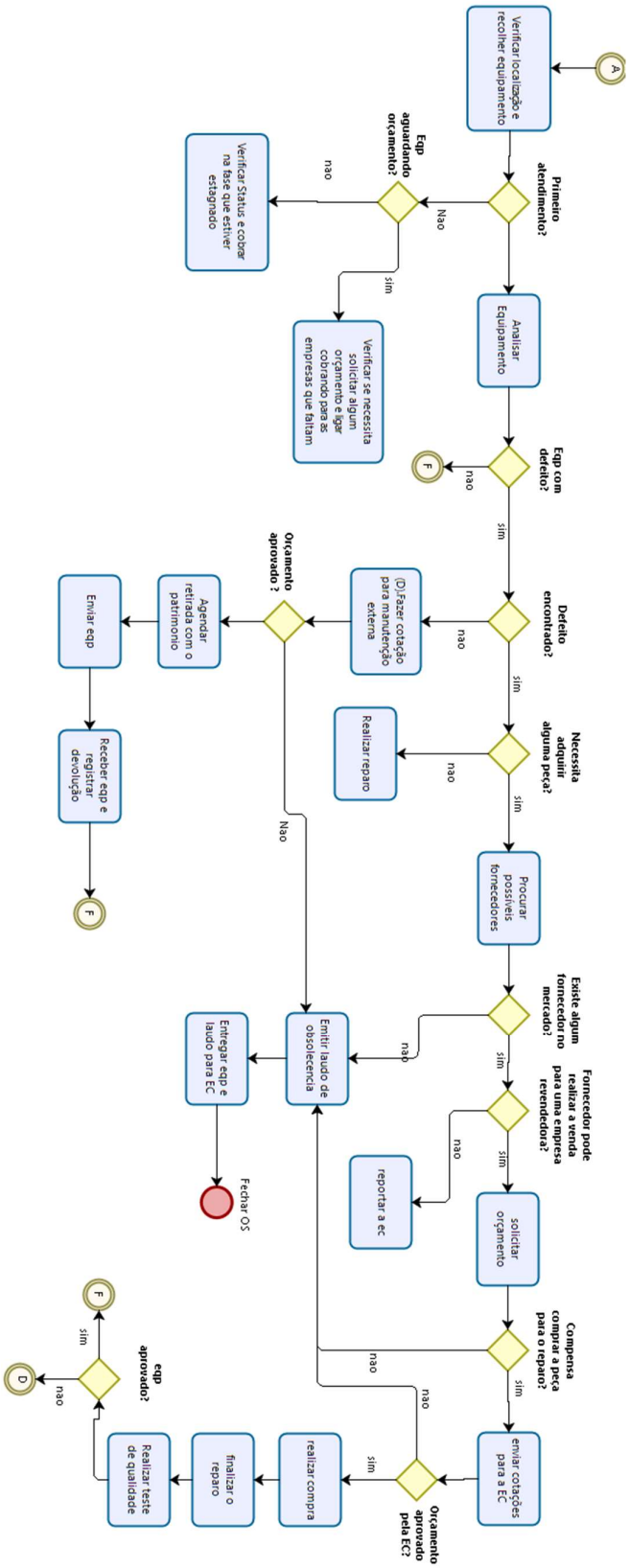
Caso tenha pelo menos duas OS com o mesmo nível de criticidade, é acessado a OS mais crítica e antiga. Caso não exista mais de uma OS aberta, será acessada a OS existente. Após o acesso da OS, é verificado o tipo da OS.

Iremos fazer o estudo de três tipos de OS, sendo elas: manutenção corretiva, manutenção planejada e ronda setorial. Caso seja uma manutenção corretiva, o fluxograma irá seguir no conector **A**. Caso seja uma manutenção planejada, o fluxograma irá seguir no conector **B**. Caso seja uma ronda setorial, o fluxograma seguirá no conector **C**.

4.2 Fluxograma Manutenção Corretiva:

No segundo fluxograma, temos as ações referentes a uma manutenção corretiva. Para melhor compreensão do processo, a ilustração abaixo apresenta o diagrama detalhado:

Fluxograma 3 – Fluxograma de manutenção corretiva. Fonte: Autoria própria



O início de fluxograma se dá com o conector A, que é a continuação do fluxograma 2. Caso não seja o primeiro atendimento e o equipamento esteja aguardando orçamento, verifica se necessita solicitar mais algum orçamento e ligar cobrando para que as empresas faltam enviar o orçamento. Como estamos tratando de uma unidade pública, é requisito que se tenha competitividade, de acordo com a Lei 13303 (BRASIL, 2016) , por isso, normalmente, teremos mais de um orçamento, que serão analisados pelo fiscal do contrato.

Caso não seja o primeiro atendimento e não esteja aguardando o orçamento, é verificado o status, ou seja, é verificado se os orçamentos já foram enviados e aprovados pelo fiscal. Caso já tenham sido aprovados, verifica se a compra já foi realizada. Caso tenha sido, verificar o prazo de entrega. Após verificar onde o processo está parado, é feito as devidas cobranças para que o serviço não fique estagnado.

Caso seja o primeiro atendimento, verifica-se a localização do equipamento e é feito o recolhimento do mesmo para o local onde são realizadas as manutenções. Logo após a chegada do equipamento, é feito uma análise no equipamento para diagnosticar se ele possui defeito e qual é o defeito. Pode ocorrer do erro ser operacional, por exemplo. Caso o equipamento não esteja com defeito, o fluxograma continuará no conector **F**. Caso o equipamento esteja com defeito e a equipe de manutenção interna não possa realizar a manutenção, é necessário fazer uma cotação para manutenção externa (**D**). Essa cotação é enviada para o fiscal, que analisará e decidirá o equipamento será ou não enviado para manutenção. Caso ele opte por não enviar para a manutenção externa, é de responsabilidade da empresa terceirizada emitir um laudo de obsolescência. Após isso, é feito a entrega do equipamento e laudo de obsolescência para a EC. Depois disso, a OS é finalizada no sistema. Caso o orçamento seja aprovado pelo fiscal, é necessário realizar um agendamento com o setor de patrimônio a respeito da retirada do equipamento. Feito isso, é enviado o equipamento para manutenção externa. Depois o equipamento é recebido e feito o registro da devolução. Após isso, o fluxograma continuará no conector **F**.

Caso o equipamento esteja com defeito e a manutenção possa ser realizada pela equipe interna, verifica-se se é necessário adquirir alguma peça. Caso não seja

necessário adquirir peças, é realizado o reparo e o fluxograma continuará no conector **E**. Caso seja necessário adquirir peças, é feita uma procura por fornecedores. Caso não exista mais fornecedores no mercado, não existirá um meio para reparar o equipamento e será emitido um laudo de obsolescência. Após isso, é feito a entrega do equipamento e laudo de obsolescência para a EC. Depois disso, a OS é finalizada no sistema. Caso exista fornecedores no mercado, é verificado se o fornecedor pode realizar vendas para uma empresa revendedora. Se for não possível realizar a venda para uma empresa revendedora, deve-se reportar a EC. Nesse caso, a EC pode emitir um documento que fornece a informação que a peça a ser comprada é para uso exclusivo do hospital. Porém, existe outras alternativas, como: procurar outros fornecedores, comprar a peça a partir de uma licitação ou emitir um laudo de obsolescência. Isso vai depender da decisão da EC.

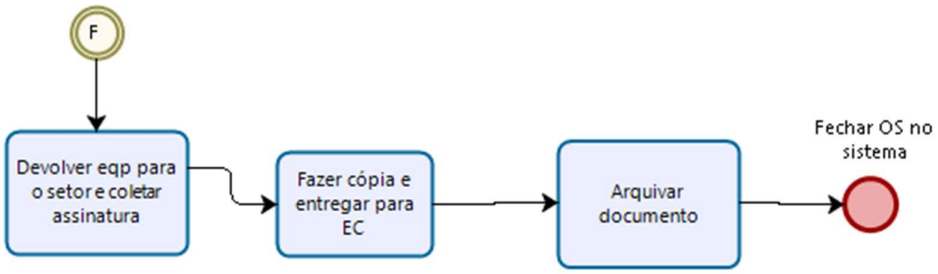
Caso o fornecedor possa realizar a venda para uma empresa revendedora, é solicitado um orçamento. Após atingir um número satisfatório de cotações de orçamento, é necessário decidir se compensa comprar a peça para o reparo do equipamento. Essa é uma decisão deve levar vários fatores, como por exemplo: disponibilidade financeira para realizar reparo ou comprar um equipamento novo, verificar se o equipamento ainda está sendo comercializado, verificar o histórico de manutenções do equipamento, verificar nível de criticidade do equipamento. Esses são apenas alguns exemplos de fatores, mas deve ser feita uma análise detalhada e adaptar esse fatores para o contexto em que está inserido.

Caso não seja viável a compra da peça, é emitido um laudo de obsolescência. Depois, é feito a entrega do equipamento e laudo de obsolescência para a EC. Após isso, a OS é finalizada no sistema. Caso seja viável a compra da peça, as cotações são enviadas para a EC, onde o orçamento será ou não aprovado. Caso não seja aprovado, é emitido um laudo de obsolescência, depois será feito a entrega do equipamento e laudo para a EC. Depois a OS é finalizada no sistema. Se o orçamento for aprovado, é realizado a compra. Após isso, é realizado o reparo (**E**). Posteriormente, é realizado o teste de qualidade. Caso o equipamento seja aprovado no teste de qualidade, o fluxograma continuará no conector **F**. Caso o equipamento seja reprovado no teste de qualidade, o fluxograma continuará no conector **D**.

4.3 Fluxograma Fechamento de OS:

No terceiro fluxograma, temos o processo referente ao fechamento das OS. Para melhor compreensão do processo, a ilustração abaixo apresenta o diagrama detalhado:

Fluxograma 4 – Fluxograma de Fechamento de OS. Fonte: Autoria própria

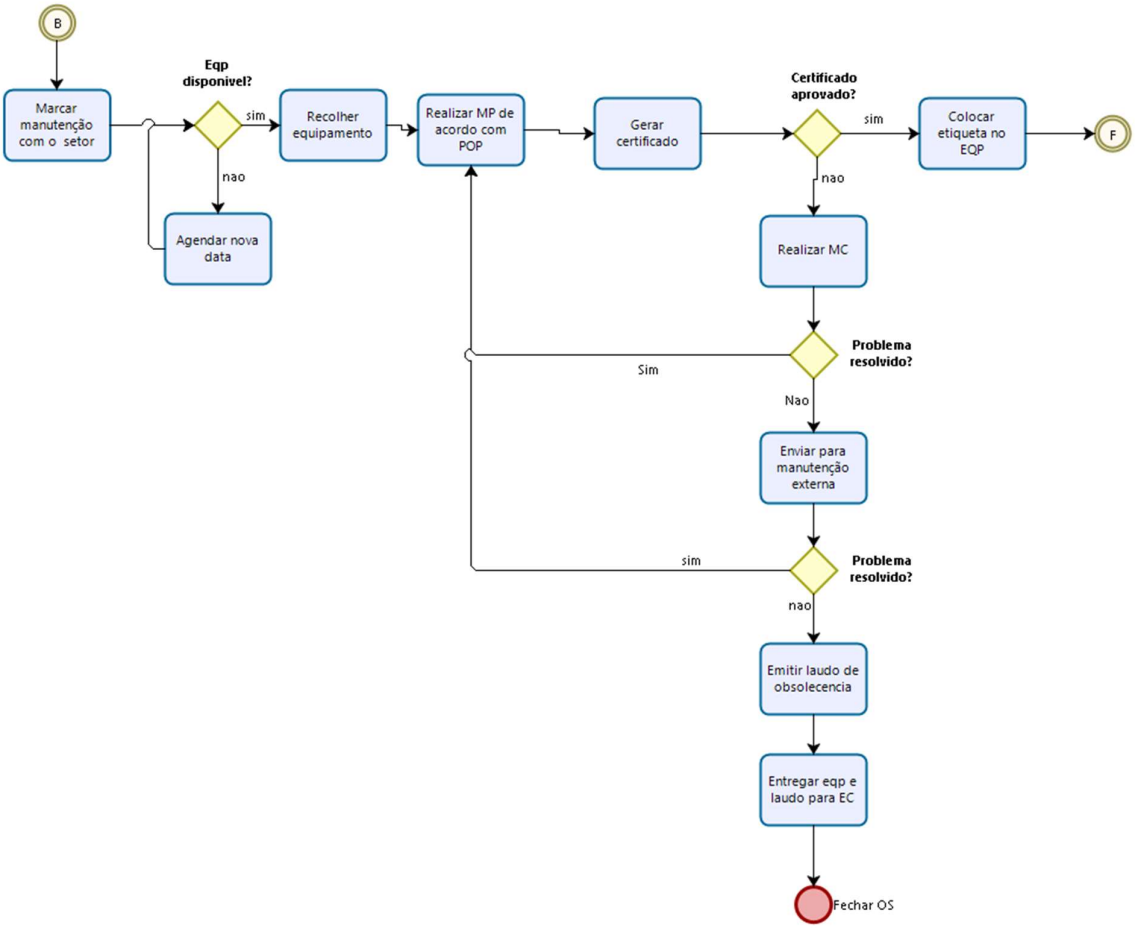


O início desse fluxograma acontece com o conector **F**. A primeira ação a ser feita nesse fluxograma, será a impressão da OS. Após isso, é realizada a devolução do equipamento para o seu setor. Simultaneamente a isso, será feita a coleta da assinatura do responsável do setor na OS. Posteriormente, a OS assinada é arquivada e a OS é finalizada no sistema.

4.4 Fluxograma Manutenção Planejada:

No terceiro fluxograma, temos o processo referente a manutenção planejada. Para melhor compreensão do processo, a ilustração abaixo apresenta o diagrama detalhado:

Fluxograma 5 – Fluxograma de manutenção planejada. Fonte: Autoria própria



O início desse fluxograma ocorre com o conector B, sendo a continuação do fluxograma 2. Como se trata de uma manutenção planejada, é realizado um cronograma no começo do contrato. De acordo com esse cronograma, deve-se entrar em contato com o setor para que se possa agendar a MP. Feito isso, é verificado se o equipamento está disponível no dia agendado. Caso não esteja, é realizado um novo agendamento.

Caso esteja disponível, o equipamento é recolhido e é feito a MP de acordo com o POP. Posteriormente, é gerado o certificado da MP. Se o certificado for aprovado, deve-se colocar a etiqueta no equipamento contento informações a respeito do tipo de MP realizado, a data que foi realizado, a data do próxima MP e a referência da OS.

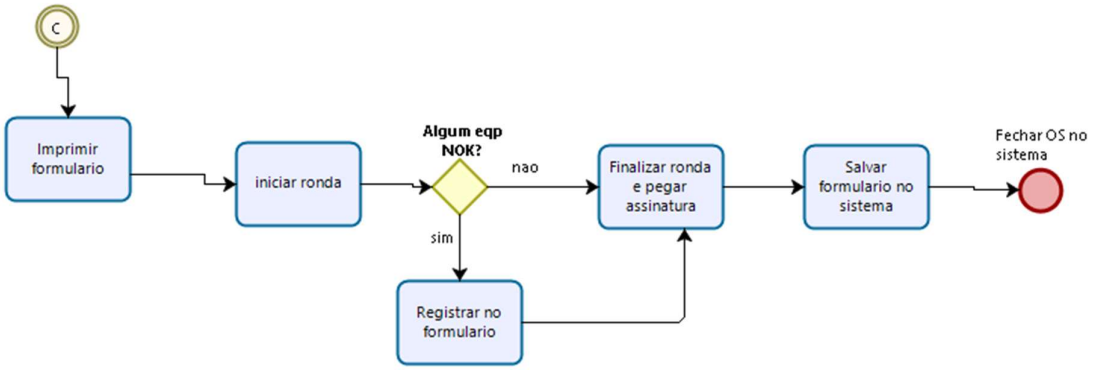
Após isso, o fluxograma continuará no conector **F**. Caso o certificado não tenha sido aprovado, uma manutenção corretiva deve ser realizada no equipamento para que entre dentre dos padrões de aceitação. Depois de realizada a MC, é realizado novamente a MP de acordo com o POP e será gerado um novo certificado. Caso o certificado não tenha sido aprovado novamente, o equipamento é enviado para a manutenção externa, seguindo todos os processos previamente explicados no fluxograma 3.

Se o problema ainda persistir, deverá ser emitido um laudo de obsolescência. Posteriormente, o laudo e o equipamento serão entregues para a EC. Após isso, a OS será finalizada no sistema.

4.5 Fluxograma Ronda Setorial:

No quarto fluxograma, temos o processo referente a ronda setorial. Para melhor compreensão do processo, a ilustração abaixo apresenta o fluxograma.

Fluxograma 6 – Fluxograma de ronda setorial. Fonte: Autoria própria



O início desse fluxograma ocorre com o conector **C**, sendo a continuação do fluxograma 1. É impresso o formulário da ronda setorial. Após isso, é realizado a ronda no setor. Caso algum equipamento não esteja conforme com os padrões, ou seja, o equipamento possua um problema que necessite de uma manutenção corretiva, precise de limpeza, precise de acessórios ou insumos para funcionamento,

esteja programado ou ligado de maneira errada, ou qualquer problema que venha atrapalhar seu desempenho, deverá ser registrado no formulário e será programado o reparo. Posteriormente, a ronda será finalizada e a assinatura do responsável pelo setor deve ser coletada.

Essa ação também será feita, caso os equipamentos estejam conformes. Feito isso, o formulário deverá ser salvo no sistema. Essa ação também será feita, caso não existam equipamentos que necessitem de MC. Depois de salvar o formulário, a OS é finalizada no sistema.

5. CONCLUSÃO

Considerando os objetivos do trabalho, todos eles foram abordados e satisfeitos. Foi realizado um mapeamento das atividades essenciais para a engenharia clínica, que foram descritas durante o trabalho. Com isso, é possível as empresas que optem por utilizar esses processos, possuam um bom nível organizacional e consigam, caso necessário, fazer algumas mudanças futuras.

A partir dos resultados encontrados, foi possível perceber, também, que é possível que esses fluxogramas sejam implementados em hospitais que não possuam um software de sistema de gerenciamento. Porém, será necessária uma maior organização e de um engenheiro clínico para que possa ser implementado.

Esse trabalho fornece benefícios para os engenheiros biomédicos ou clínicos, ele dá a visão de como será uma parte do seu trabalho no contexto apresentado. Isso pode ser de grande ajuda, principalmente, para os engenheiros recém-formados. Já a implementação dele, traz algumas vantagens: para as empresas contratadas no setor público, eles podem fazer uso de tais processos para que tenham uma boa organização e não sejam punidos por fazer alguma atividade errada. Desta forma, os setores de engenharia clínica de unidades públicas, serão beneficiados, pois as empresas terão uma qualidade melhor.

Como trabalhos futuros, pretende-se mapear todas as outras atividades desempenhadas da engenharia clínica e, com esses mapas e descrições das atividades, montar um manual de engenharia clínica.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVARENGA, Tiago Henrique de Paula et al. Aspectos relevantes sobre mapeamento de processos. **Revista de Engenharia e Tecnologia**, v. 5, n. 2, p. Páginas 87-98, 2013.

ARAUJO, E. D. C; ISONI, M. M. Implantação do sistema integrado de gestão na Universidade Federal da Paraíba. **MPGOA**, João Pessoa, v. 3, n. 2, p. 50-68, 2014.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **ABNT NBR 5462:** Confiabilidade e mantenabilidade. Rio de Janeiro: ABNT, 1994.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **ABNT NBR 6023:** Informações e documentação - Referências - Elaboração. Rio de Janeiro:ABNT, 2018.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **ABNT NBR 60601**: Equipamento eletromédico. São Paulo:ABNT, 2016.

AZEVEDO, J. S. F. **A importância da gestão de processos no setor público.** Canal da Estratégia, 2010.

BIZAGI Modeler. Version 3.3. [S.I.]: Bizagi, 2018. Disponível em: <http://bizagi.com>. Acesso em: 05 nov. 2018.

BRASIL, Resolução ANVISA RDC. nº. 185 de 22 de outubro de 2001. **Regulamento Técnico que trata do Registro, Alteração, Revalidação e Cancelamento do Registro de Produtos Médicos na Agência Nacional de Vigilância Sanitária-ANVISA.** Diário Oficial da União, Brasília, DF, Poder Executivo, v. 6.

BRASIL. Lei n. 13303, de 30 de Jun. de 2016. **Disposições Aplicáveis Às Empresas Públicas E Às Sociedades De Economia Mista**, Brasília, DF, Jun 2016.

BRASIL. Ministério da Educação. **Hospitais universitários**. Brasília, 2012. Disponível em: < http://portal.mec.gov.br/index.php?Itemid=512&id=12267&option=com_%20content&view=article>. Acesso em: 06 de nov. 2018.

BRONZINO, Joseph D. **Biomedical engineering handbook**. 3. Ed. Nova Iorque: CRC, 2006.

CENCI, Tatiane. **Gestão de processos administrativos no Hospital Beneficente Santa Terezinha**. 2016. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Administração - LFE Administração de Empresas) – Centro Universitário UNIVATES, Lajeado, 2015

DAMELIO, Robert. **The basics of process mapping**. Productivity Press, 2016.

DAVENPORT, Thomas H. **Reengenharia de processo: como inovar na empresa através da tecnologia da informação**. Campus, 1994.

DE MELLO, Ana Emília Nascimento Salomon. **Aplicação do Mapeamento de Processos e da simulação no desenvolvimento de projetos de processos produtivos**. 2008. Tese de Doutorado. UNIVERSIDADE FEDERAL DE ITAJUBÁ.

DE OLIVEIRA, Djalma de Pinho Rebouças. **Sistemas, organização e métodos: uma abordagem gerencial**. Editora Atlas SA, 2009.

DE PAULA, Marciléia Aparecida; VALLS, Valéria Martin. Mapeamento de processos em bibliotecas: Revisão de literatura e apresentação de metodologias. **RDBCI: Revista Digital de Biblioteconomia e Ciência da Informação**, v. 12, n. 3, p. 136-156, 2014.

DEL SOLAR, João Gabriel Martin; SOARES, Fabiano Araujo; MENDES, Cristiano Jacques Miosso Rodrigues. Brazilian clinical engineering regulations: health equipment management and conditions for professional exercise. **Research on Biomedical Engineering**, n. AHEAD, 2017.

ENDERLE, John; BRONZINO, Joseph. **Introduction to biomedical engineering**. Academic press, 2012.

FERNANDES, Ana Cecília Sá et al. SISTEMA DE GERENCIAMENTO WEB PARA ENGENHARIA CLÍNICA: PROPOSTA DE ARQUITETURA E IMPLEMENTAÇÃO. **Revista Brasileira de Inovação Tecnológica em Saúde ISSN: 2236-1103**, v. 7, n. 2, 2017.

GALLOWAY, Dianne. **Mapping work processes**. ASQ Quality Press, 1994.

GIL, Antonio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. São Paulo, v. 5, n. 61, p. 16-17, 2002.

GODOY, Leoni Pentiado et al. O monitoramento e controle dos processos de saúde através de indicadores de qualidade. **Anais do Encontro Nacional de Engenharia de Produção, Salvador, BA, Brasil**, v. 33, 2013.

GOMES, André FMM et al. **Mapeamento do fluxo de trabalho das atividades em engenharia clínica: a experiência do Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto-Universidade de São Paulo**. Medicina (Ribeirao Preto. Online), v. 48, n. 1, p. 41-47, 2015.

GUPTA, P.; SRI, Arvin. Seis Sigma - Virtualmente sem estatística. **Enfoque no objetivo para alcançar rápidas melhorias.** Vida Econômica, 2012.

HARON, Siti Haizatul Aishah; RAMLAN, Rohaizan. Patient Process Flow Improvement: Value Stream Mapping. **Journal of Management Research**, v. 7, n. 2, p. 495, 2015.

HARRINGTON, James. **Aperfeiçoando processos empresariais**. Makron Books, 1993.

HÉKIS, M. I. **A racionalidade weberiana presente no processo de decisão referente ao planejamento estratégico: o caso do plano 2006-2012 (HU-UFSC).** Dissertação (Mestrado em Administração Universitária) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2012.

ISHAK, Irny Suzila; ALIAS, Rose Alinda. **Designing a strategic information system planning methodology For Malaysian institutes of higher learning (ISP-IPTA)**. Universiti Teknologi Malaysia, 2005.

MÉDICI, André Cezar. Hospitais universitários: passado, presente e futuro. **Rev Assoc Med Bras**, v. 47, n. 2, p. 149-56, 2001.

MIZAEL, Glener Alvarenga et al. **Mapeamento de Processos como Ferramenta de Apoio Gerencial em uma Organização Hospitalar Universitária.** 2014.

OLIVEIRA, Eduardo Jorge Valadares et al. **Engenharia clínica aplicada à definição e implementação de uma proposta desenvolvimentista para o sistema nacional de inovação de produtos médicos**. 2017.

PALMER, Doc. **Maintenance planning and scheduling handbook**. New York: McGraw-Hill, 2006.

RAMÍREZ, Ernesto Fernando Ferreyra. **Segurança Elétrica em Ambiente Hospitalar**. [201-?]. 22 slides. Disponível em: http://www.uel.br/pessoal/ernesto/2ele048/seg_eletrica.pdf. Acesso em: 20 nov. 2018.

RAMÍREZ, Ernesto Fernando Ferreyra; CALIL, Saide Jorge. Engenharia clinica: Parte I-Origens (1942-1996). **Semina: Ciências Exatas e Tecnológicas**, v. 21, n. 4, p. 27-33, 2000. RISSE, Guenter B. **Mending bodies, saving souls: A history of hospitals**. Oxford University Press, 1999.

SALGADO, C. C. R; AIRES, R. F. F; ARAÚJO, A. G. **Contribuições à melhoria de processos organizacionais: uma avaliação empírica sob a perspectiva de mapeamento de processos em uma unidade da Universidade Federal da Paraíba**. Holos. v. 1, n. 29, p. 151-169, 2013.

SILVA, Edna Lúcia da; MENEZES, Estera Muszkat. **Metodologia da pesquisa e elaboração de dissertação**. 2005.

VILLELA, Cristiane da Silva Santos et al. **Mapeamento de processos como ferramenta de reestruturação e aprendizado organizacional.** Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2000.

VOLPATO, Fernanda Braz et al. **Mapeamento de Processos: Um estudo de caso em uma Indústria de Produção de Fios Singelos**. XXXI Encontro Nacional de Engenharia de Produção, 14f. Belo Horizonte, 2011.

WHO, c2018. **Health topics**. Disponível em: <http://www.searo.who.int/topics/hospitals/en/> Acesso em: 30 de nov. de 2018

ZAIRI, Mohamed. Business process management: a boundaryless approach to modern competitiveness. **Business Process Management Journal**, v. 3, n. 1, p. 64-80, 1997.