



Exacta

ISSN: 1678-5428

geraldo.neto@uni9.pro.br

Universidade Nove de Julho

Brasil

da Silva Gerônimo, Maycon; Cardoso Costa Leite, Bruno; Daher Oliveira, Ricardo
Gestão da manutenção em equipamentos hospitalares: um estudo de caso

Exacta, vol. 15, núm. 4, 2017, pp. 167-183

Universidade Nove de Julho

São Paulo, Brasil

Disponível em: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=81054651013>

- ▶ Como citar este artigo
- ▶ Número completo
- ▶ Mais artigos
- ▶ Home da revista no Redalyc

redalyc.org

Sistema de Informação Científica

Rede de Revistas Científicas da América Latina, Caribe, Espanha e Portugal
Projeto acadêmico sem fins lucrativos desenvolvido no âmbito da iniciativa Acesso Aberto

Gestão da manutenção em equipamentos hospitalares: um estudo de caso

Maintenance management in hospital equipment: a case study

Maycon da Silva Gerônimo¹

Bruno Cardoso Costa Leite²

Ricardo Daher Oliveira³

Resumo

O gerenciamento da manutenção nas empresas, quaisquer que sejam seus ramos de atuação, tem se mostrado um fator primordial para o alcance da qualidade e confiabilidade dos processos, isto tem feito com que se invista cada vez mais em ferramentas que auxiliem na melhoria contínua dos indicadores de manutenção. Diante disto, este artigo tem como objetivo investigar as principais causas da elevada frequência de quebra dos equipamentos hospitalares e demonstrar possíveis formas para tratá-las. Para análise e estudo, foram utilizadas ferramentas da qualidade e o método observatório com a finalidade de quantificar os problemas encontrados com a elevada frequência de quebra dos equipamentos e os custos gerados com os reparos e a partir deles, elaborar propostas que possam reduzi-los. Com isso, foi possível perceber os pontos com maiores falhas e a elaboração de um plano de ação com a finalidade de proporcionar uma melhoria significativa no processo de gerenciamento da manutenção hospitalar.

Palavras-chave: Gerenciamento da Manutenção. Melhoria. Análise.

Abstract

Maintenance management in companies, whatever their branch of activity, has been a key factor in achieving the quality and reliability of the processes, this has made it invest more and more in tools that help in the continuous improvement of maintenance indicators. Therefore, the objective of this article is investigate the main causes of the high frequency of breakdown of hospital equipment and to demonstrate possible ways to treat them. For the analysis and study, quality tools and the observatory method were used in order to quantify the problems encountered with the high frequency of equipment breakdown and the costs generated with the repairs, and to elaborate proposals that could reduce them. With this, it was possible to perceive the points with greater failures and the elaboration of a plan of action with the purpose of to provide a significant improvement in the process of management of the hospital maintenance.

Keywords: Maintenance Management. Improvement. Analysis.

1 Introdução

Em um mercado com constante modificação e que há todo momento surgem novas metas a serem alcançadas, torna-se necessário que as empresas invistam em ferramentas que propiciem um melhor gerenciamento de controle da manutenção, alcançando mais qualidade e um aumento da vida útil dos equipamentos, além de melhorar a capacidade de produzir ou prestar um serviço com eficiência, Kardec e Nascif (2004). Os gestores precisam sempre estarem atentos as novas demandas de um mercado competitivo, buscando a melhor solução para encarar as diversas dificuldades por que passam as empresas.

As diversas transformações que ocorrem nas empresas ocasionadas pela globalização, fazem com que a administração dos recursos tecnológicos, financeiros e da gestão sejam realizados de forma eficaz e com um controle constante dos processos, o que se relaciona a um eficiente gerenciamento da manutenção, a fim de sobressair sobre as ameaças do mercado. Seguindo esse contexto, Slack, Chambers e Johnston (2002) afirmam que a confiabilidade no processo de um equipamento, ajuda no alcance da qualidade e na determinação do tempo de manutenção. Portanto, é necessário que a manutenção se integre a todos os processos, servindo muitas vezes como fator decisivo para as tomadas de decisões dos gestores, buscando um melhor desempenho para se chegar aos resultados desejados, afim de satisfazer as necessidades e expectativas dos clientes.

Segundo a Federação Brasileira de Hospitais (2014) um dos setores que mais recebe investimentos atualmente no brasil é a área hospitalar, onde diversos equipamentos são adquiridos todos os anos para manter os hospitais em pleno funcionamento, possibilitando prestar um serviço eficiente aos pacientes. Porém, é necessário que se tenha um gerenciamento adequado da manutenção desses

equipamentos, conhecendo o nível de importância de cada um nos procedimentos, as características de fabricação e o tempo de vida útil, o que permite realizar um mapeamento da frequência com que cada um desses equipamentos quebram e partir dessas informações, montar um plano de ação para evitar falhas futuras.

A manutenção dos equipamentos hospitalares, não está relacionada apenas aos benefícios de custos aos hospitais ou as empresas que os fornecem, mas sim a diminuição de riscos para os pacientes e aos profissionais envolvidos diretamente no processo.

Considerando-se a relevância do tema abordado por este trabalho, o presente artigo tem como problema de pesquisa: Como a gestão da manutenção contribui para a diminuição da elevada frequência de quebras de equipamentos hospitalares? Tal questionamento há de requerer tanto, uma revisão bibliográfica quanto, a utilização de ferramentas da qualidade para a análise de informações capazes de permitirem que, a temática investigada atinja o objetivo geral da pesquisa: verificar de que forma a gestão da manutenção contribui para a diminuição da elevada frequência de quebras de equipamentos hospitalares.

2 Referencial teórico

Para que o presente artigo atinja seus propósitos, é necessário que se faça uma contextualização *acerca da literatura existente* cujo propósito será o de dar consistência técnica-científica a este trabalho. Neste sentido, é requerido uma abordagem aos seguintes temas: definição e histórico da manutenção; tipos de manutenção; TPM (manutenção produtiva total); gestão da manutenção, administração da produção e engenharia hospitalar que, entende-se, ser o caminho para a análise do problema suscitado neste artigo.

2.1 Definição e histórico da manutenção

De acordo com Monchy (1991) a manutenção se caracteriza pelo ato de conservar, sustentar, manter ou consertar algum tipo de sistema que necessite estar sempre em um estado ótimo de operação. Ela tem sua estrutura composta de várias ações que auxiliam em um bom desempenho produtivo, como por exemplo, a utilização de um equipamento hospitalar. O autor afirma ainda, que a manutenção teve início na época das grandes guerras mundiais, no qual a sua função principal era de preservar todos os materiais utilizados nos combates, mantendo-os sempre em um estado aceitável de operação.

Para Kardec e Nascif (2001) ultimamente, a importância da manutenção dentro das empresas vem tornando essa área em um fator decisivo na tomada de decisões, pois seus objetivos estão quase sempre ligados as estratégias competitivas adotadas pelas organizações. A manutenção deve auxiliar o alcance dos objetivos da produção, aumentando o grau de disponibilidade e confiabilidade dos processos, além de potencializar os re-

cursos existentes, possibilitando que as operações tenham total segurança e qualidade. A Figura 1 demonstra o mapa mental da estratégia de importância da manutenção.

O esquema da Figura 1 indica os fatores que estão ligados diretamente a um processo de produção, demonstrando a relação entre eles e a importância crescente de um bom gerenciamento da manutenção. (Kardec & Nascif, 2001).

A garantia de se realizar um serviço com total segurança, proporcionando a disponibilidade dos equipamentos para operação, passa diretamente por um estruturado plano de manutenção, o que ajuda na prevenção de falhas ou possíveis quebras das máquinas e auxilia também na redução dos custos gerados com a manutenção, fazendo com que ocorra uma otimização dos processos que devem ser realizados. Seguindo esse contexto, Kardec e Nascif (2001) afirmam que a função da manutenção tem como objetivo a não existência da manutenção, ou seja, que não ocorra a manutenção corretiva não planejada. É notável a grande preocupação das empresas com essa área nos dias

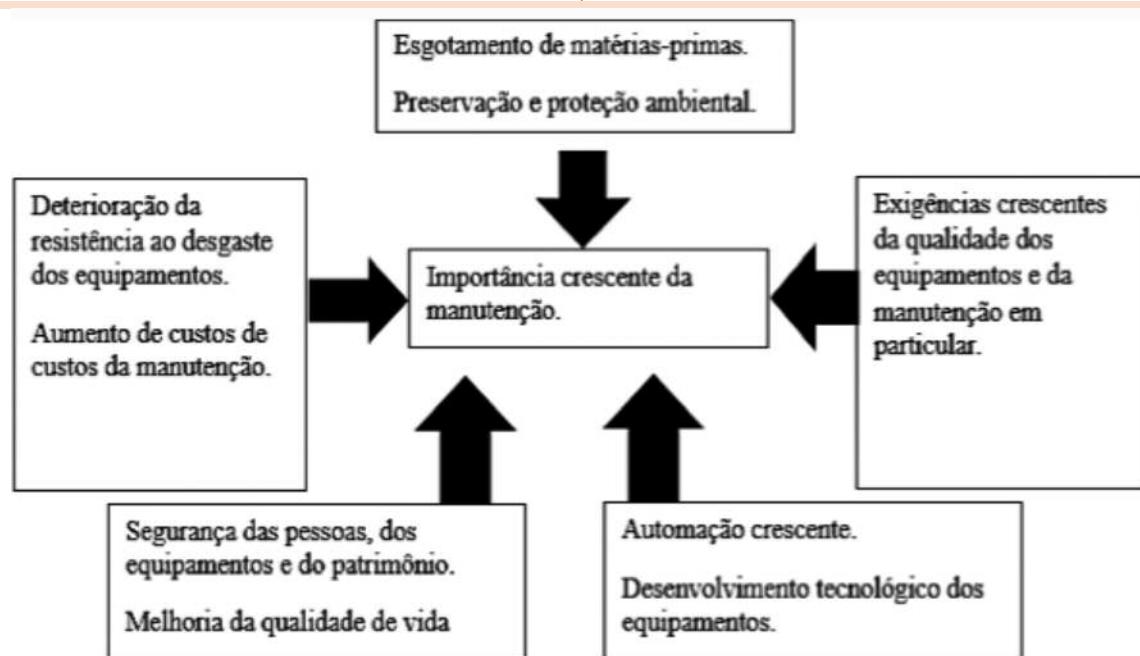


Figura 1: Mapa mental da estratégia de importância da manutenção
Fonte: Adaptado de Kardec e Nascif (2001).

atuais, onde os gestores estão sempre procurando qualificar seus colaboradores e investir em equipamentos mais modernos, evitando assim, que ocorram paradas não programadas nas operações.

2.2 Tipos de manutenção

2.2.1 Manutenção corretiva

Na visão de Moro e Auras (2007), a manutenção corretiva tem como característica principal, uma metodologia que apresenta ações imediatas de curto prazo, objetivando a devolução do pleno funcionamento de uma máquina que estar fora de sua operação normal. Esse tipo de manutenção é muito comum no reparo de máquinas onde não se permite a utilização de outros tipos, como a preventiva ou a preditiva, pelo fato do custo gerado ser em tese, maior com esses procedimentos de manutenção.

De acordo com Pereira (2009), alguns autores dividem a manutenção corretiva em emergencial e programada, isto é, a primeira é que ocorre sem nenhuma previsão, já a segunda exige estudos estatísticos que comprovam a frequência de ocorrências ou ainda serviços corretivos programados com antecedência. Portanto, o processo de manutenção corretivo não está relacionado apenas a paradas não programadas, mas serve também como fator decisivo na tomada de decisões, já que sua utilização passa diretamente pelo gerenciamento competitivo das organizações.

2.2.2 Manutenção preventiva

Na visão de Moro e Auras (2007), a manutenção preventiva pode ser definida como a primeira etapa de um plano de manutenção programado, determinando as inspeções que devem ser realizadas em períodos já definidos, com o objetivo de evitar manutenções corretivas. Sua definição a descreve como um conjunto de procedimentos que são realizados nos equipamentos, afim de evitar possíveis falhas. Normalmente, é acompanhada de um cronograma pré-estabelecido, onde

constam as informações referentes aos processos que devem ser seguidos, o tempo que deve ser obedecido entre uma manutenção e outra, além das peças que necessitam ser trocadas.

Pereira (2009) afirma que o histórico de frequência de quebras dos equipamentos e os tipos mais comuns de falhas, ajudam no mapeamento para elaboração de um plano eficiente de manutenção preventiva. Aliado a esses dados, existe também as informações referentes aos fornecedores, onde consta o tempo que deve ser obedecido para cada manutenção. O autor reitera que na execução e organização de uma manutenção preventiva os índices de desempenho variam muito, pois em alguns planos a manutenção dos equipamentos se resume apenas a serviços de menor complexidade.

2.2.3 Manutenção preditiva

Segundo Pereira (2009) a manutenção preventiva se caracteriza pelo acompanhamento do desempenho dos equipamentos, através de métodos com análises de dados que são fornecidos nos monitoramentos e inspeções realizados em períodos pré-determinados. Esse tipo de manutenção permite a garantia de um serviço com qualidade, pois tem como fundamento principal, a aplicação sistemática com análises que são realizadas através de supervisões, objetivando a redução das manutenções preventivas e corretivas.

Ainda na visão de Pereira (2009), existem duas principais técnicas para esse tipo de manutenção, a termografia e a análise de vibração. Na termografia, as medidas têm por característica o método distributivo das temperaturas, que estão presentes na superfície do equipamento que será analisado, a partir do momento que ele estiver exposto a tensões, que normalmente são de calor. Pereira (2009), destaca que esse tipo de medição tem por princípio detectar algum tipo de radiação com presença de temperatura ou sinal infravermelho, que é encontrado em qualquer objeto.

Pereira (2009) ressalta que a análise de vibração, tem por finalidade identificar possíveis defeitos em sistemas de característica rotativa, a sua utilização está muito presente em equipamentos que tenham danificado seus rolamentos ou algum tipo de desalinhamento. O autor afirma ainda esse método é chamado de monitoramento, pois tem em sua estrutura sensores que são inseridos dentro das máquinas e assim, conseguem diagnosticar possíveis falhas ou desgastes que podem vir a ocorrer.

2.2.4 Manutenção detectiva

A Kardec e Nascif (2009) afirmam que a manutenção detectiva surgiu com o objetivo de aumentar a disponibilidade dos equipamentos para a operação, auxiliando em um controle mais eficaz do processo de manutenção. Esse método começou a ser bastante utilizado na década de 90, tendo como definição, ser um tipo de manutenção capaz de detectar possíveis falhas que não são percebidas durante a ocorrência da operação.

Segundo Kardec e Nascif (2009) o método detectivo vem a cada dia sendo mais empregado no planejamento e controle da manutenção das empresas. Apesar dos custos de sua implantação ainda serem muito altos, as vantagens de sua aplicação são inúmeras. A aplicação desse método, tem grande importância para a garantia de confiabilidade da operação, aumentando o nível de produtividade e ajudando em um melhor gerenciamento da manutenção. A Figura 2 representa a relação entre os tipos de manutenção.

A estrutura mostrada na Figura 2, caracteriza cada tipo de manutenção e demonstra as interações que ocorrem entre eles, indicando que a ação que ocorre em um se relaciona diretamente ao processo do outro. (Kardec & Nascif, 2009).

2.3 TPM (Manutenção Produtiva Total)

De acordo com Fogliatto e Ribeiro (2011) a manutenção produtiva total (TPM) tem por definição, um método de controle da manutenção com capacidade de proporcionar a empresa um lugar onde se consiga a implementação da melhoria contínua de todo o seu processo produtivo, evitando a ocorrência de possíveis falhas nos equipamentos. A manutenção produtiva total tem como característica a utilização do método moderno japonês, pois o seu surgimento ocorreu em 1951, quando

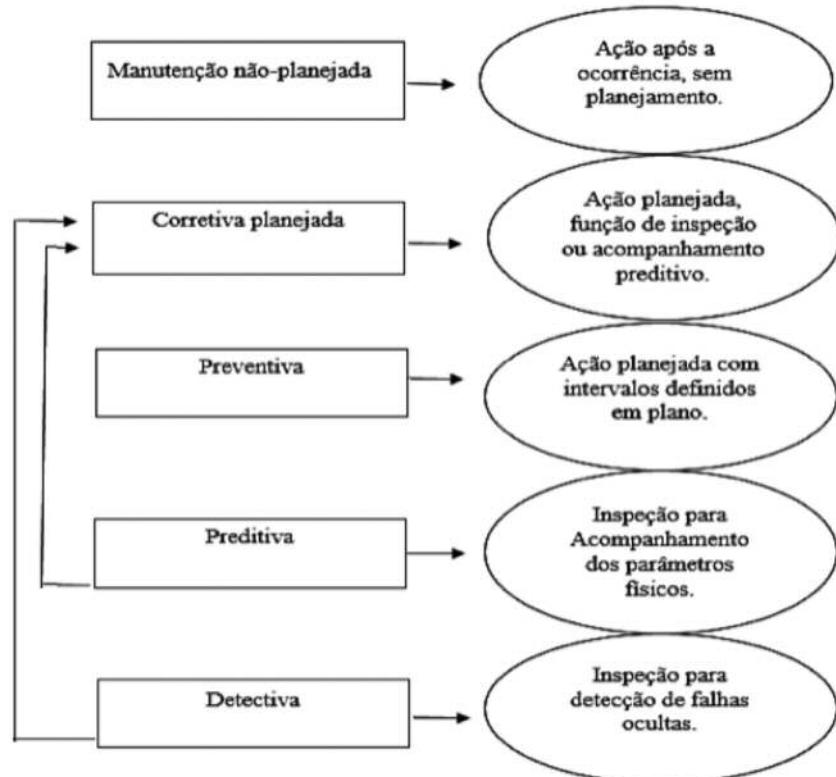


Figura 2: Relação entre os tipos de manutenção
Fonte: Adaptado de Kardec e Nascif (2009).

foi implementado a manutenção preventiva no Japão por uma empresa do grupo Toyota.

Na visão de Corrêa e Corrêa (2007), a implementação do conceito TPM dentro das empresas deve ocorrer de forma gradativa, analisando o real aproveitamento dos equipamentos e das pessoas envolvidas no processo, além de haver a necessidade de reestruturação de toda organização, tendo como objetivo que todos participem dessa transformação, alcançando assim, as metas estabelecidas.

Segundo Corrêa e Corrêa (2007) as vantagens da utilização da manutenção produtiva total são inúmeras e podem ser obtidas em um médio período de tempo, dependendo da aceitação e do nível de comprometimento de cada um na realização de suas atividades. Ainda segundo os autores, as vantagens do TPM estão relacionadas a diminuição de custos com a manutenção, a um melhor nível de qualificação técnica de seus colaboradores e um constante aprimoramento de seus processos, fazendo com que a frequência de danos aos equipamentos sejam diminuídos.

A elaboração para que seja implantado o conceito TPM dentro das empresas, de acordo com Takahashi e Osada (1993) acontece em quatro etapas: Organização, introdução da filosofia, execução do sistema e a consolidação. A partir dos dados gerados após a implantação da manutenção produtiva total, é necessário definir quais são as atividades que devem ser realizadas para que se alcance os objetivos estabelecidos.

2.4 Gestão da manutenção

Nepomuceno (1999) afirma que o gerenciamento da manutenção surgiu com o objetivo da melhoria constante dos processos das empresas, como forma de sempre estar se mantendo competitivo no atual cenário econômico. A manutenção deixou de ser apenas uma área de reparos emergenciais nos equipamentos e passou a ter uma importância significativa na estratégia para a to-

mada de decisões e o alcance dos objetivos. Um dos pilares para a sistematização do processo de gerenciamento da manutenção, é um plano bem estruturado da manutenção, onde deve constar todas as informações e metas da empresa em relação ao escopo do seu processo.

Viana (2009) reitera que para o desenvolvimento de um plano bem estruturado de manutenção, alguns itens devem ser analisados, de forma que possibilite uma visão mais abrangente do processo. Seguindo esse contexto, o autor afirma que a classificação do gerenciamento do plano de manutenção, se divide em cinco grupos:

- a) Plano de investigação aparente;
 - b) Rota de lubrificação dos equipamentos;
 - c) Acompanhamento dos traços dos equipamentos;
 - d) Manutenções para reparos de peças desgasadas;
 - e) Plano de ação preventivo.

De acordo com Xenos (2004) o planejamento da manutenção tem como principal finalidade, chegar ao método que melhor se adeque ao tipo maquinário presente no processo da empresa. Para se alcançar esse método ideal, é necessário a coleta de dados referentes ao monitoramento dos equipamentos, como por exemplo: a frequência de quebra, os tipos mais comuns de falhas e os custos gerados com a manutenção. Esse plano necessita estar sempre em melhoria contínua, alcançando assim, algumas vantagens, entre as quais estão:

- a) Aumento da capacitação de novos colaboradores;
 - b) Melhoria da confiabilidade de seus processos;
 - c) Auxílio no diagnóstico de possíveis gargalos na otimização da operação;
 - d) Ajuda na delegação de atividades básicas da manutenção.

Segundo Tavares et.al (2005) muitos fatores influenciam diretamente o não alcance dos objetivos do gerenciamento e controle da manutenção, sendo necessário realizar uma análise dessas causas e assim, melhorar o fluxo do processo. Alguns desses fatores são: a carência de ferramentas adequadas para o trabalho, pouco tempo para a realização do planejamento da programação e da execução dos processos, plano de manutenção não alinhado as diretrizes dos procedimentos, falta de qualificação técnica do planejador, má utilização da disponibilidade das máquinas na manutenção preventiva, colaboradores sobre carregados de funções.

Xenos (2004) reitera que a OS (Ordem de Serviço), é um dos documentos que fornecem informações que auxiliam no controle da manutenção, viabilizando dados que são de grande importância para traçar as diretrizes de aperfeiçoamento das manutenções. O autor afirma ainda que através da OS é possível gerar relatórios estatísticos, proporcionando um melhor gerenciamento dos equipamentos, aumentando a confiabilidade e a disponibilidade para a operação.

Viana (2009) ressalta que todas as informações coletadas a partir das ordens de serviço, devem ser inseridas em um sistema de dados, onde seja possível o mapeamento das principais causas de falhas, quais foram as intervenções realizadas e a data que ocorreu a manutenção. Com o mapeamento desses dados, torna-se possível a tomada de decisões de curto ou longo prazo, possibilitando a diminuição da frequência de quebras e a otimização do processo.

2.4.1 Ferramentas da qualidade

2.4.1.1 Diagrama de causa e efeito (Ishikawa)

Para Chase, Jacobs e Aquilano (2006) o diagrama de causa e efeito é uma ferramenta que

auxilia no diagnóstico das causas raízes de um determinado problema, fornecendo informações para a tomada de decisões gerenciais. Os autores reiteram ainda que a atuação desta ferramenta demonstra de forma objetiva as relações diretas entre o problema em questão e as causas que levam a essa ocorrência. O diagrama é composto por seis etapas (método, meio ambiente, matéria-prima, máquina, mão-de-obra, medida).

Ritzman e Krajewski (2004, p. 110) afirmam que uma das maiores importâncias dessa ferramenta é a capacidade de vincular cada aspecto da qualidade a partir da valorização dos clientes aos insumos, métodos, e passos do processo que contribuem especificamente a um produto. O diagrama de causa e efeito é denominado muitas vezes como “diagrama espinha de peixe”. Um analista ao utilizar o diagrama de causa e efeito, é capaz de identificar todas as principais camadas de potenciais causas dos problemas de qualidade, podendo estar relacionado a maquinário, pessoal, processos e materiais. Através da imagem a seguir o autor destaca os principais pontos do diagrama.

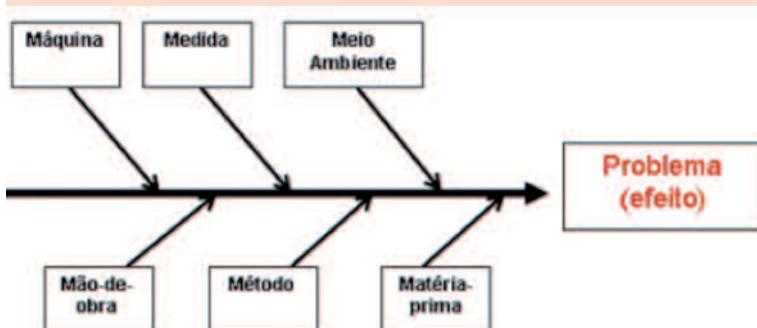


Figura 3: Diagrama de Causa e efeito (Ishikawa)

Fonte: Adaptado de Ritzman e Krajewski (2004, p. 110).

Na Figura 3, os autores destacam as principais classes do diagrama de causa e efeito, usualmente mais conhecidos como “6M”, ou seja, método, meio ambiente, matéria-prima, máquina, mão-de-obra, medida.

2.4.1.2 Diagrama de pareto

Chase et.al (2006) afirma que o diagrama de Pareto se caracteriza como uma ferramenta que possibilita mensurar as causas que acontecem com maior frequência de um determinado problema, mostrando através de colunas a disposição dos fatores de forma decrescente, para que assim se torne possível priorizar os que possuem maior relevância. Esse método gerencial de apoio, tem por base o levantamento e a descoberta de que os maiores percentuais de um problema, está ligado ao pouco número de causas. A Figura 4 demonstra um caso prático do uso do diagrama de causa e efeito.

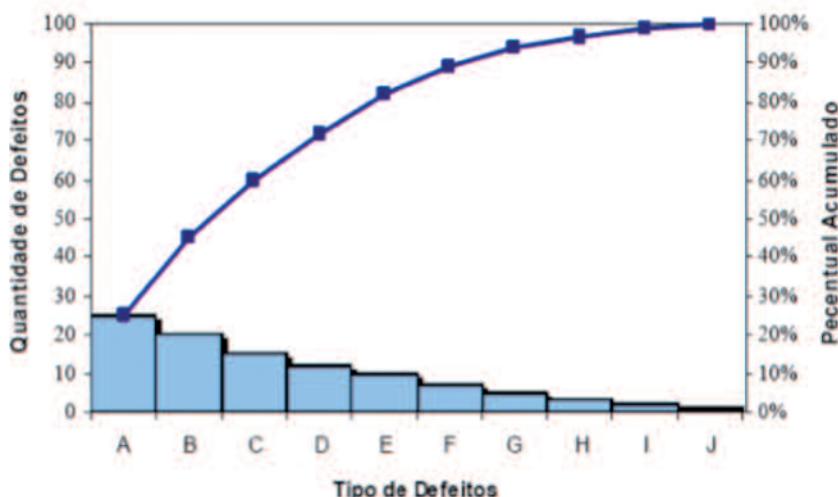


Figura 4: Diagrama Pareto

Fonte: Adaptado de Marshall et al. (2012, p. 76).

Marshall et.al (2012, p. 76) descreve que o diagrama de Pareto é uma ferramenta que trata de problemas referentes à qualidade dos produtos e processos, que são classificados como pouco vitais e muito triviais. O Pareto auxilia no esclarecimento de assuntos fundamentais dentro dos inúmeros problemas que podem ocorrer dentro dos setores das empresas, este é

utilizado em casos onde é necessário encontrar ou demonstrar o significativo valor de informações ou dados obtidos nos ambientes organizacionais.

2.4.1.3 5W1H

Segundo Carpinetti (2012) o 5W1H é uma das ferramentas gerenciais que auxiliam na elaboração de ações que devem ser realizadas para as causas do problema a ser resolvido, através do diagnóstico dos diagramas de pareto e Ishikawa. Essa metodologia possibilita um melhor gerenciamento das ações que serão executadas, implementando um nível ótimo das responsabilidades e da organização das atividades propostas. O 5W1H se divide da seguinte forma:

- What- o que será realizado?
- Why- porque será realizado?
- Where- onde será realizado?
- Who- quem será o responsável?
- When- quando será realizado?
- How- como será realizado?

A Figura a seguir demonstra a construção de um modelo de quadro 5W1H com itens de controle.

A Figura 5 demonstra sucintamente um modelo prático e básico da utilização do 5W1H.

PLANO DE AÇÃO

Ação – Nova Fonte de Fornecimento
Responsável Geral – Antonio da Silva

O que ?	Quando ?	Quem ?	Por que ?	Onde ?	Como ?
Desenvolver novo fornecedor para matéria-prima	Setembro / 2000	Pedro – Setor de qualidade	Fornecedor atual entrou em concordata	Região da Grande São Paulo	<ul style="list-style-type: none"> • Pesquisa de fabricantes da matéria-prima • Cotação de preços • Solicitação de amostras

Figura 5: Modelo de quadro 5W1H com itens de controle

Fonte: Adaptado de César (2011, p. 122)

César (2011, p. 122) ressalta que ao utilizar a ferramenta, deve-se: a) referenciar as decisões de cada etapa no desenvolver das atividades; b) identificar o que deve ser feito e a cargo de quem deverá estar a execução das tarefas. O autor afirma ainda, que por mais simples que sejam, os pré-requisitos imprescindíveis para construção de um 5W1H são a formação de um grupo de pessoas; e um líder capaz de orientar as diversas atividades para cada indivíduo.

2.5 Administração da Produção

A administração ou gestão da produção é o ato de gerenciar recursos a serem destinados à produção e disponibilização de bens e serviços, visando satisfazer as necessidades dos clientes potenciais. A função de produção, é a parte responsável por esta atividade na empresa. Toda e qualquer empresa, possui um setor ou função de produção, pelo simples fato de todas produzirem algum tipo de produto e/ou serviço. Porém, nem sempre todos os tipos de empresas necessariamente, designam a função produção por este nome (podendo-se usar outras expressões como: “operações”, ou “produção” ao invés de “função produção”) (Slack; Chambers & Johnston, 2009, p. 4).

Maximiano (2015, p. 44) afirma que em 1903, com a intenção de propor sua filosofia de administração, Taylor propaga o estudo da Administração de operações de fábrica, que abrangia quatro princípios: a) A finalidade da boa administração se dá em, pagar altas remunerações e ter custos baixos de produção; b) A partir do primeiro princípio, a administração deveria aplicar métodos de pesquisa, determinando a melhor forma de exe-

cutar tarefas; c) Os funcionários deveriam ser cientificamente selecionados e treinados, a fim de que as tarefas e as pessoas fossem compatíveis; d) Precisaria haver um ambiente íntimo e cooperativo entre a administração e os funcionários, para que com isto, pudessem garantir uma atmosfera psicológica a favor da aplicação desses princípios.

Ritzman e Krajewski (2004, p. 5) evidenciam que a administração de operações refere-se ao direcionamento e controle dos processos que, trabalham afim de transformar insumos em produtos e serviços. Vista de maneira extensa, a administração de operações, se coloca na base dos setores funcionais de uma organização, devido os processos estarem presentes em todos os serviços organizacionais. É fundamentalmente importante administrar as operações com uma visão ampla e limitada para cada setor de uma organização, pois é somente através da administração ou gestão bem-sucedida de pessoas, capital, informação e materiais que ela poderá enfim alcançar suas metas. A Figura 6 demonstra uma organização, podendo ser um departamento, uma pequena equipe ou até mesmo um só indivíduo.

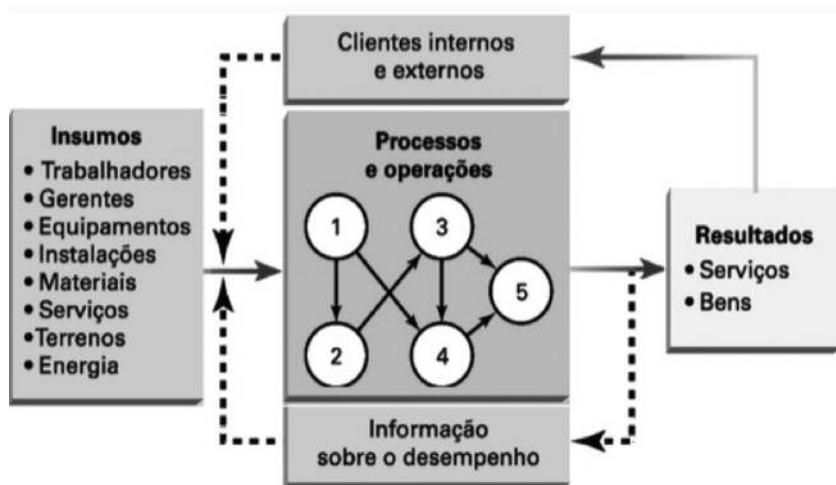


Figura 6: Processos e Operações
Fonte: Ritzman E Krajewski (2004, p. 3).

A Figura 6 evidencia uma organização em funcionamento, com isso Slack, Chambers e Johnston (2009, p. 5) afirmam que, a gestão da produção, é fundamental para a organização, pelo fato de produzir bens e serviços, sendo este, o motivo de sua existência. Entretanto, não somente este fator é o mais importante, mas pertence a uma das três funções centrais de qualquer empresa, sendo elas: a) A função *marketing*, designada a atender a comunicação dos produtos e serviços, gerando pedidos de serviços e mercadorias pelos clientes; b) A função desenvolvimento de produto/serviço que está encarregada de criar produtos novos e inovadores, ou até mesmo modificá-los, em prol de atender aos requisitos de necessidade dos consumidores; c) E por fim, a função produção que se responsabiliza por atender aos pedidos dos clientes executando a produção e distribuição dos produtos e serviços.

No interior de qualquer organização, o sistema de processos produtivos, deve estar presente, para que que possam empregar e transformar recursos, para fornecer bens e serviços aos clientes ou público-alvo. Neste fornecimento de produtos, insumos são transformados através de atividades de pessoas e do uso de maquinário, como exemplo: produção de pães e automóveis. Durante a presta-

ção de serviço, os próprios clientes podem ser processados e transformados, conforme for o ramo da empresa, como exemplo disto temos: pacientes que são tratados em hospitais ou alunos que obtém educação em determinadas escolas. Portanto, os principais modelos de processos produtivos são divididos em três categorias: produção em massa, produção por processo contínuo e produção unitária e/ou em pequenos lotes. (Maximiano, 2015, p.7). O quadro a seguir descreve suscintamente cada tipo de produção.

Como visto no quadro 1, os modelos de processos produtivos estão ligados diretamente aos resultados que a organização almeja.

Slack, Chambers e Johnston (2009, p. 35) contribuem ainda, afirmando que, a administração da produção, pode “fazer ou quebrar” qualquer organização. Isto ocorre, devido a função produção ser fundamental para várias empresas, uma vez que, representa o grosso dos bens e a maior parte dos funcionários. Além disso, a administração da produção também é a função que acrescenta a competitividade para a empresa, ao provê-la de habilidades de respostas aos consumidores e ao desenvolver as capacitações devidas a deixa-la à frente da concorrência. Por isto, é necessário que as operações e seus gerentes, estejam

Produção em Massa	Consiste no fornecimento da maior quantidade de produtos e serviços similares, sendo estáveis e padronizados, a fim de que os produtos e serviços não apresentem alterações. Exemplos: parafusos, automóveis e refeições rápidas em lanchonetes de fast food.
Produção por Processo Contínuo	Evidencia um fornecimento praticamente ininterrupto de um produto ou serviço exclusivamente, funcionando como máquinas que funcionam sem parar, a fim de produzir sempre o mesmo produto ou serviço. Exemplos: gasolina, corantes, açúcar, ou transmissão de tv.
Produção Unitária e/ou em Pequenos Lotes	Consiste no fornecimento de produtos e serviços somente por encomenda, podendo serem simples ou complexos. Exemplos: montagem de aviões, navios e plantas petroquímicas, organização e realização de Jogos Olímpicos, eleições presidenciais, e revisões periódicas de automóveis.

Quadro 1: Tipos de Processos Produtivos

Fonte: Adaptado de Maximiano (2015, p. 7).

buscando melhorar com o tempo, pois é isto que as empresas esperam. Ao passar pelo processo de aprendizagem e experiência, os gerentes tendem a evoluir de um patamar onde contribuem muito pouco para o sucesso competitivo da empresa, até chegar ao ponto de serem diretamente responsáveis pelo sucesso competitivo da mesma. Na Figura 7 é retratado os princípios do Sistema Toyota de Produção em uma organização em meio as suas operações.

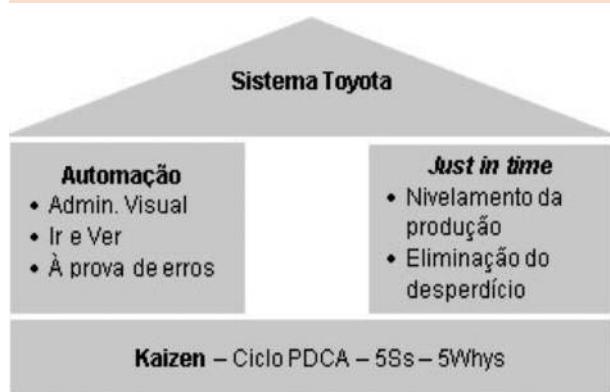


Figura 7: Princípios do Sistema Toyota de Produção

Fonte: Adaptado de Maximiano (2015, p. 105).

A partir da Figura 7, Maximiano (2015, p. 104) evidencia a Importância do Sistema Toyota de Produção, um sistema nascido na década de 1950, e criado por Eiji Toyoda e Taiichi Ohno. Para o autor, este modelo foi considerado uma combinação das técnicas de Taylor, dos métodos do sistema de Ford, acrescido de subsídios da cultura japonesa. O STP é integrado na filosofia da “eliminação completa de todo e qualquer desperdício”. Para isto os fundadores da Toyota incorporaram desde o começo, os dois princípios fundamentais do STP: *Jidoka* (automação) e *Just in Time*, e como ferramenta de aprimoramento contínuo o *Kaizen*. Este modelo e ferramentas contribuem decisivamente para a articulação no fornecimento de produtos de alta qualidade a um baixo custo.

2.6 Engenharia hospitalar

De acordo com Salu (2013, p. 187) a engenharia hospitalar é definida como um conjunto de recursos humanos e tecnológicos, com a responsabilidade do planejamento, operação e manutenção da infraestrutura. A engenharia clínica é uma característica da engenharia hospitalar, responsável designadamente pelos equipamentos usados em procedimentos cirúrgicos e diagnósticos em equipamentos médicos. A Figura 8 demonstra a organização da engenharia hospitalar.

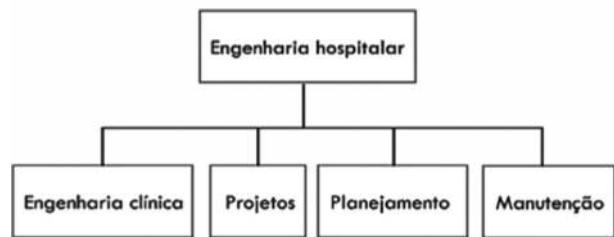


Figura 8: Organização da engenharia hospitalar

Fonte: Salu (2013, p. 187).

Segundo Moura e Viriato (2008, p. 39) o avanço tecnológico promoveu o desenvolvimento de equipamentos, que foram capazes de melhorar a qualidade na prestação dos serviços de saúde, contudo, é importante ressaltar que a incrementação de novas tecnologias causa um forte impacto econômico na prestação de serviços de saúde, devido aos custos de operação e manutenção. Com isso, torna-se importante a manter um bom gerenciamento na vida útil desses equipamentos. E para que se possa manter este bom gerenciamento, muitos estabelecimentos de saúde adotam a implantação da Engenharia Clínica, buscando manter um bom padrão de qualidade. Os principais procedimentos que envolvem este gerenciamento são aquisição, instalação, treinamento de usuários, manutenção preventiva e corretiva.

Salu (2013, p. 186) afirma ainda que a infra-estrutura clínica e/ou hospitalar destaca-se por ser capaz de agrupar em somente um lugar, determinados tipos de problemas que são encontrados em



vários outros tipos de negócio de mercado, entre eles destacam-se:

- a) Hotelaria: A maneira de acolher os pacientes e acompanhantes em determinados períodos; itens que em outras organizações são tidos como fator de competitividade para o mercado hospitalar, como televisores, ar-condicionado, internet, iluminação etc.;
- b) Indústria: Nos setores que possuem procedimentos, os bens prediais não podem acarretar problemas, assim como nas indústrias. Pode-se comparar como exemplo, o fato de que ocorra na indústria falha no fornecimento de energia prejudique o produto final, enquanto, em um hospital isso colocaria o paciente em risco de morte;
- c) Serviços 24 horas: A grande maioria das instalações hospitalares atendem 24 horas por dia, todos os dias, inclusive feriados.

Para Moura e Viriato (2008, p. 42) O controle de qualidade no gerenciamento dos equipamentos hospitalares é uma etapa fundamental e consiste na utilização de padrões para medir seu desenvolvimento. Os técnicos têm uma função imprescindível na manutenção, mantendo o cuidado e zelo pelo estado de conservação dos equipamentos, com a realização de limpezas, descontaminação etc.

3 Metodologia

O presente artigo trata-se de um estudo de caso realizado em um hospital privado de médio porte, onde foram coletados dados referentes ao processo de manutenção dos equipamentos hospitalares. O estudo tem caráter quantitativo, com a utilização do método observatório de pesquisa, o qual permitiu enumerar as causas do problema em questão. Na visão de Gil (2008) o método observatório de pes-

quisa auxilia em um elevado nível de exatidão dos problemas mais relevantes dentro de um processo. Em relação ao objetivo do estudo, a pesquisa tem por característica o método descritivo-explicativo, pois se utiliza de técnicas e ferramentas da área de gestão da manutenção, para que se consiga a determinação de quais fatores acarretam a elevada ocorrência de um determinado fenômeno.

A pesquisa está dividida em quatro etapas, sendo a primeira o estudo bibliográfico sobre os temas relevantes ao artigo, a segunda etapa é composta do levantamento de dados, obtidos através da observação de documentos internos do hospital, a fim de mensurar a partir do diagrama de Pareto, as causas mais frequentes de quebra dos equipamentos hospitalares. A terceira etapa é composta da investigação das raízes que levam as causas mais comuns, através do diagrama de Ishikawa. Na última etapa desenvolveu-se um plano de ação (5W1H) para melhoria das causas encontradas.

4 O Caso do hospital

O hospital abordado no estudo é do setor privado, localizado na cidade de São Luís – MA e conta com um avançado centro cirúrgico e equipamentos modernos, além de 50 leitos para internação. O setor de manutenção possui 5 funcionários, responsáveis pelos serviços que são realizados nos equipamentos hospitalares. A elevada frequência de quebra das máquinas tem provocado uma grande quantidade de manutenções correctivas, com uma média de 11 por mês e um custo aproximado de R\$ 5.000,00 reais, o que acaba influenciando diretamente na qualidade dos procedimentos (exames, consultas, cirurgias) que são realizados diariamente no hospital.

A Figura a seguir demonstra as etapas que são seguidas para a realização das atividades de manutenção do hospital.

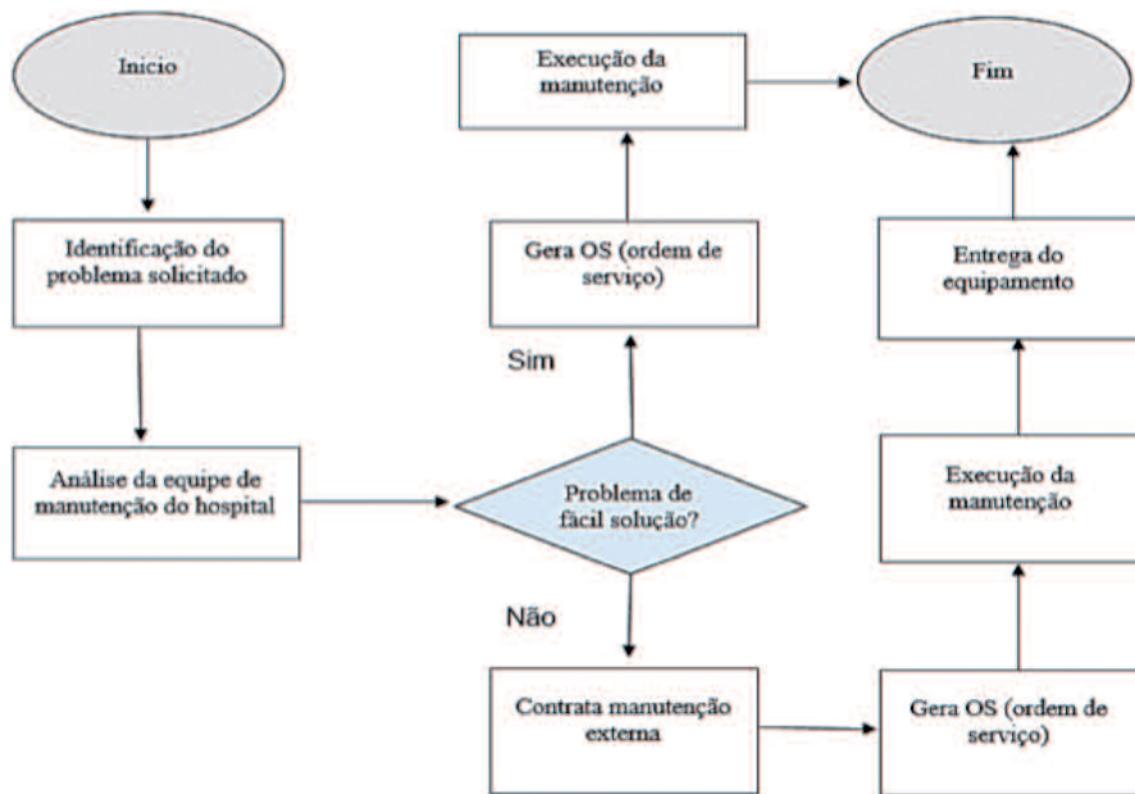


Figura 9: Fluxo do processo de manutenção do hospital

Fonte: Os autores.

4.1 Etapa 2

Para a realização da investigação das causas que levam ao problema, foram utilizadas as OS (ordens de serviços) da área de manutenção do hospital onde foi desenvolvido o estudo. A partir dos dados coletados, foi feito um levantamento das principais causas que levam a elevada frequência de quebra dos equipamentos hospitalares. A pesquisa levou em consideração 45 ordens de serviços, disponibilizadas pelo setor de manutenção para a análise do estudo, devido demonstrarem uma elevada frequência de quebra de acordo com o levantamento feito pelo setor responsável, sendo que, as ordens de serviços são referentes aos quatro primeiros meses do ano de 2016. Entre as causas mais relevantes estão:

a) Falha do equipamento: Refere-se as falhas resultantes do não cumprimento das manu-

tenções preventivas, o que acaba gerando a quebra do equipamento.

- b) Desgaste da peça: Refere-se ao desgaste além do previsto de uma peça ou componente do equipamento.
 - c) Abuso na utilização: Refere-se a utilização além da capacidade do equipamento, gerando uma sobrecarga, o que acarreta falhas.
 - d) Erros de operação: Refere-se ao uso de forma incorreta do equipamento, gerado por falta de conhecimento na operação realizada, acarretando falhas ou descontrole do equipamento.
 - e) Mau contato: Refere-se muitas vezes a problemas de instalação, em razão do espaço onde o equipamento se encontra não ser apropriado para o seu desempenho pleno.
 - f) Outras causas: Refere-se a causas que ocorrem com quase nenhuma frequência, como

por exemplo: vazamentos, falta de calibrações, entre outros.

Para mensurar as causas de quebra dos equipamentos, foi utilizado o diagrama de Pareto, de acordo com a folha de verificação (Tabela 1).

Tabela 1: Folha de verificação das causas do problema

RAZÕES	NUMERO DE OCORRÊNCIAS	CASOS ACUMULADOS	PERCENTUAL UNITÁRIO%	PERCENTUAL ACUMULADO%
FALHAS DO EQUIPAMENTO	15	15	33,33	33,33
DESGASTE DA PEÇA	10	25	22,22	55,55
ERROS DE OPERAÇÃO	7	32	15,55	71,10
ABUSO NA UTILIZAÇÃO	5	37	11,11	82,21
MAU CONTATO	5	42	11,11	93,32
OUTRAS CAUSAS	3	45	6,68	100
TOTAL	45		100	

Fonte: Os autores.

A tabela 1 representa as causas diagnosticadas e seus respectivos números de ocorrê-

cias, sendo que a ordem dos fatores está em forma decrescente.

A partir da folha de verificação, foi traçado o gráfico de Pareto (gráfico 1) onde foi possível encontrar as duas causas com maior frequência, que resultam na elevada taxa de quebras dos equipamentos hospitalares, sendo que a soma das duas é 55,55 % de todas as causas que influenciam diretamente nesse elevado índice.

O gráfico 1 demonstra que as duas principais causas encontradas foram: falha do equipamento e desgaste da peça.

4.2 Etapa 3

Para encontrar as raízes que levam ao elevado índice dessas causas, foi elaborado o diagrama de Ishikawa (Figura 10) obtido através das informações coletadas na etapa anterior.

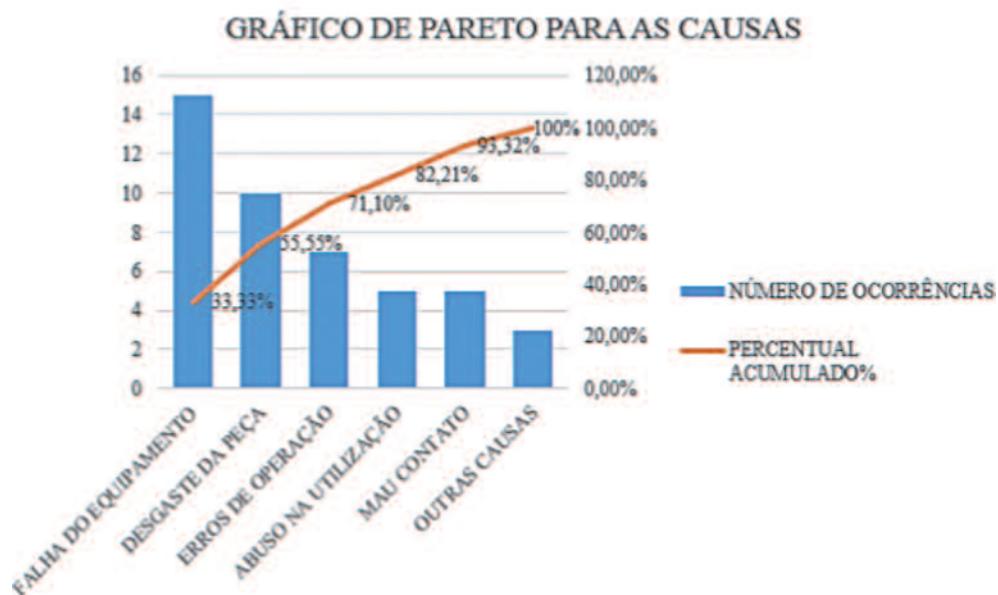


Gráfico 1: Pareto das causas do problema

Fonte: Os autores.



Figura 10: Diagrama de Ishikawa para as raízes do problema

Fonte: Os autores.

A Figura 10 (diagrama de Ishikawa) demonstra as raízes das causas dos dois problemas que possuem maior frequência.

4.3 Etapa 4

Após a análise das causas encontradas na etapa anterior, através do diagrama de Ishikawa foi elaborado um plano de ação, para cada um dos seis emes (mão-de-obra, método, materiais, matéria-prima, meio ambiente e medida) a partir da matriz 5W1H com o objetivo de melhoria do gerenciamento da manutenção dos equipamentos hospitalares. A tabela matriz 5W1H (APÊNDICE A) representa as seis ações que serão realizadas na área de manutenção. Indicando o que será feito em cada ação proposta e os objetivos de cada uma delas, além dos responsáveis, em qual lugar será

realizado e a forma com será implementado e o status das ações.

5 Conclusão

À partir dos estudos abordados no presente artigo, foi possível observar que com a implementação das 6 ações propostas, é possível reduzir a frequência de quebras dos equipamentos hospitalares e proporcionar o aumento da confiabilidade e qualidade nos processos, e acarretar futuras melhorias no gerenciamento das atividades que são realizadas na área da manutenção, atendendo assim, o objetivo geral definido para o estudo.

Entretanto, vale ressaltar que a cultura e a filosofia das organizações vêm mudando durante o decorrer dos anos, é notável atualmente a pre-



cupação por parte da alta direção com os problemas gerados com uma manutenção ineficaz, logo a busca pela melhoria contínua dos processos se tornou peça fundamental nos objetivos previstos, procurando sempre analisar os indicadores de qualidade e propor novas técnicas de trabalho, como forma de otimizar as operações e eliminar os gargalos de um mal gerenciamento.

A realização desta pesquisa procurou mostrar de forma clara e objetiva que a manutenção nos dias atuais é uma área de grande relevância dentro de qualquer organização, servindo muitas vezes como fator decisivo para a tomada de decisões por parte dos gestores, portanto gerenciar essas atividades é imprescindível para o alcance das metas estabelecidas pela empresa.

Referências

- Carpinetti, L. C. R. (2012). *Gestão da qualidade: conceitos e técnicas* (2a ed.). São Paulo: Atlas.
- César, F. I. G. (2011). *Ferramentas básicas da qualidade: instrumentos para gerenciamento de processo e melhoria contínua*. São Paulo: Biblioteca24horas.
- Chase, R. B., Jacobs, & F. R., Aquilano, N. J. (2006). *Administração da produção e operações para vantagens competitivas*. São Paulo: Bookman.
- Corrêa, H. L., & Corrêa, C. A. (2007). *Administração de produção e operações: manufatura e serviços – uma abordagem estratégica* (2a ed.). São Paulo: Atlas.
- Federação Brasileira de Hospitais. Saúde e os desafios do governo. *Revista trimestral 2014*. Recuperado em 02 agosto, 2016 de <http://fbh.com.br/magazine/revista-visao-hospitalar-9a-edicao-2/>.
- Fogliatto, F. S., & Ribeiro, J. L. D. (2011). *Confiabilidade e manutenção industrial*. Rio de Janeiro: Elsevier.
- Gil, A.C. (2008). *Métodos e técnicas de pesquisa social* (6a ed.). São Paulo: Atlas.
- Kardec, A., & Nascif, J. (2001). *Manutenção: função estratégica* (2a ed.). Rio de Janeiro: Qualitymark.
- Kardec, A., & Nascif, J. (2004). *Manutenção: função estratégica* (2a ed.). Rio de Janeiro: Qualitymark.
- Kardec, A., & Nascif J. (2009). *Manutenção: função estratégica*. (3a ed.). Rio de Janeiro: Qualitymark: Petrobrás.
- Marshall, I., JR., Rocha, A. V., Mota, E. B., Quintela, O. M. (2012). *Gestão da qualidade e processos*. Rio de Janeiro: Editora FGV.
- Maximiano, A. C. A. (2015). *Fundamentos da administração: introdução à teoria geral e aos processos da administração*. (3a ed.). Rio de Janeiro: LTC.
- Monchy, F. (1991). *A função manutenção*. São Paulo: Durban Ltda.
- Moro, N., & Auras, A.P. (2007). Introdução a Gestão da Manutenção. *Apostila do Curso Técnico de Mecânica Industrial – CEFET/SC*. Florianópolis. Disponível em: <http://docente.ifb.edu.br/paulobaltazar/lib/exe/fetch.php?media=apostila_manutencao.pdf>, acesso em: 15.ago.2016.
- Moura, A. D., Viriato, A. (2008). *Gestão hospitalar: da organização ao Serviço de Apoio Diagnóstico e Terapêutico*. Barueri: Manole.
- Nepomuceno, L. X. (1999). *Técnicas de manutenção Preditiva*. Vol. 1. São Paulo: Edgar Blücher.
- PEREIRA, M. J. (2009). *Engenharia de manutenção – teoria e prática*. Rio de Janeiro: Ciência Moderna.
- Sigma. *Sistema de Gerenciamento da Manutenção*. Recuperado em 04 agosto, 2016 de <http://centralsigma.com.br/index.php?option=com_content&view=article&id=263&Itemid=313>.
- Slack, N., Chambers, S., & Johnston, R. (2002). *Administração da produção* (2a ed.). São Paulo: Atlas.
- Slack, N., Chambers, S., & Johnston, R. (2009). *Administração da Produção*. (3a. ed.). São Paulo: Atlas.
- Ritzman, L. P., Krajewski, & Lee J. (2004). *Administração da Produção e Operações*. Tradução Roberto Galman; revisão técnica Carlos Eduardo Mariano da Silva. São Paulo: Pearson Prentice Hall.
- Salu, E. J. (2013). *Administração Hospitalar no Brasil*. Barueri: Manole.
- Takahashi, Y., & Osada, T. (1993). *TPM/MPT – Manutenção Produtiva Total*. São Paulo: Imam.
- Tavares, L.A, Calixto, M., & Poydo, P. R. (2005). *Manutenção centrada no negócio*. Rio de Janeiro: Novo Polo.
- Viana, H. R. G. (2009). *Planejamento e controle da manutenção*. Rio de Janeiro: Qualitymark.
- Xenos, H. G. (2004). *Gerenciando a manutenção produtiva: o caminho para eliminar falhas nos equipamentos e aumentar a produtividade*. Nova Lima: INDG Tecnologia e serviços.

Status da ação:		Pendente	Em andamento	Realizado		
What? O que?	Why? Porque?	Where? Onde?	Who? Quem?	When? Quando?	How? Como?	Status da ação
Qualificação da mão-de-obra e aumento dos funcionários.	Melhoria na qualidade e confiabilidade dos processos e serviços de manutenção.	Hospital	Direção do hospital	Janeiro/2017 a Outubro/2017	Cursos e palestras na área da manutenção hospitalar.	
Elaboração dos procedimentos de manutenção.	Melhoria da padronização e execução das atividades na área da manutenção.	Hospital	Direção do hospital	Agosto/2016 a março/2017	Descrevendo as etapas que devem ser seguidas para execução da manutenção de cada equipamento hospitalar.	
Desenvolvimento de um plano de manutenção preventiva.	Diminuição das ocorrências de falhas e da utilização de manutenção corretiva.	Hospital	Direção do hospital	Agosto/2016 a março/2017	Estabelecendo o período de manutenção preventiva para cada equipamento.	
Construção de uma área para realização das manutenções.	Melhoria dos serviços de manutenção, propiciando uma área para a realização dos procedimentos.	Hospital	Direção do hospital	Julho/2017 a dezembro/2017	Contratação de uma empresa de engenharia.	
Implantação de um sistema de controle das manutenções.	Aumento da confiabilidade e controle dos processos de manutenção.	Hospital	Direção do hospital	Agosto/2016 a julho/2017	Aquisição de um software para manutenção hospitalar.	
Fazer parcerias com fornecedores de peças dos equipamentos.	Diminuição do tempo de reposição das peças danificadas.	Hospital	Direção do hospital	Janeiro de 2017	Desenvolvendo fidelização aos fornecedores.	

Apêndice A: Tabela Matriz 5W1H

Recebido em 9 fev. 2017 / aprovado em 19 jun. 2017

Para referenciar este texto

Gerônimo, M. S., Leite, B. C. C., & Oliveira, R. D. Gestão da manutenção em equipamentos hospitalares: um estudo de caso. *Exacta – EP*, São Paulo, v. 15, n. 4, p. 167-183, 2017.