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

Trabalho de Conclusão de Curso

APLICAÇÃO DE UMA FERRAMENTA DE QUALIDADE NO SETOR DE ANÁLISES CLINICAS EM UM HOSPITAL PRIVADO

Victor Bezerril de Araújo

Natal/RN
2019

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO NORTE

CENTRO DE TECNOLOGIA

DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA BIOMÉDICA

APLICAÇÃO DE UMA FERRAMENTA DE QUALIDADE NO SETOR DE ANÁLISES CLINICAS EM UM HOSPITAL PRIVADO

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: Victor Bezerril de Araújo

Orientadora: Prof.ª. Dra. Beatriz Stransky Ferreira

Natal/RN

2019

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO NORTE

CENTRO DE TECNOLOGIA

DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA BIOMÉDICA

APLICAÇÃO DE UMA FERRAMENTA DE QUALIDADE NO SETOR DE ANÁLISES CLINICAS EM UM HOSPITAL PRIVADO

Banca Examinadora do Trabalho de Conclusão de Curso:

Prof.ª Dra. Beatriz Stransky _____

UFRN - Orientadora

Eng. Cayo Leal _____

EBSERH – Avaliador Interno

Eng. Pedro Saler _____

Clinservice – Avaliador externo

Natal/RN

2019

DEDICATÓRIA

Dedico esse trabalho a toda a minha família, pelo o suporte e amor que foi me dado ao longo dos anos.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, por tudo que ele vem me proporcionando, por me dar discernimento nas horas difíceis e por me amar incondicionalmente.

A minha mãe, Lieges da Silva Bezerril, por me criar, me educar e me tornar um homem íntegro e de respeito. Ao meu pai, Rivaldo Dias de Araújo Sobrinho, por mais que esteja longe ele é um dos responsáveis por eu chegar até aqui. A minha irmã, Thaina Bezerril de Araújo, por todo amor e carinho ao longo desses anos difíceis.

A todo a minha família, em especial aos meus avós, Cinira Bezerril e José Bezerril Alves, por cuidar de mim e ter me dado forças para que eu pudesse continuar. Luciana Bezerril, por todo carinho e cuidado.

Toda família Lopes, a minha eterna Dadá, Elizabeth Lopes, por me amar de uma forma inexplicável, Bethânia Lopes por me orientar e cuidar de mim, meu avô Emanuel, minhas irmãs Ticiana Lopes e Emanuela Lopes e meu compadre Max Alexandre.

A todos os meus amigos, que me apoiam nas decisões que eu tomo na minha vida. Em especial, Thiago Peixoto dos Santos Lima, Kaio Gurgel dos Passos Freitas, Alison Alves, Waldemir Bezerra, Thiago Lacerda, Igor Alexandrino, Hermerson Ataliba e todos aqueles que de alguma forma fazem parte da minha vida.

Meus amigos Cleiton Formiga (Cleitin) e Felipe (K-IPIRA) por esses anos juntos. Só tenho agradecer a amizade de vocês.

Aos amigos que fiz no decorrer da caminhada de estágio na engenharia clínica, em especial Pedro Saler, me despertou esse olhar crítico que um estudante de engenharia biomédica precisa ter. A Higor Daniel, engenheiro que contribuiu para o meu crescimento profissional.

A todos que trabalharam comigo no setor de engenharia clínica, em especial a Edimara Mota, Pedro Euler, Joao Paulo Morais, Katrine, Ryan, Heitor Farias. Muito obrigado por passar um pouco da experiência.

A todos os colegas de curso que contribuíram de alguma maneira nessa caminhada árdua.

A minha orientadora, Beatriz Stransky, pela oportunidade de acompanhar a realização deste trabalho, pela paciência, confiança e cuidado com o meu trabalho.

Todos os funcionários que fazem parte do Departamento de Engenharia Biomédica da UFRN. Todo o corpo docente, que me proporcionou diversas experiencias no meio acadêmico.

SUMÁRIO

DEDICATÓRIA 4

AGRADECIMENTOS 5

SUMÁRIO 6

LISTA DE FIGURAS 7

LISTA DE ABREVIAÇÕES, SIGLAS E SÍMBOLOS 8

RESUMO 9

ABSTRACT 10

1. INTRODUÇÃO 11

2. OBJETIVOS 13

3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA 14

4. METODOLOGIA 22

5. RESULTADOS E DISCUSSÕES 26

6. CONCLUSÕES 38

7. REFERÊNCIAS 39

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Ligações da engenharia clínica com outros setores. 16
Figura 2 – Diagrama de causa e efeito. 20
Figura 3 – Ciclo PDCA. 21
Figura 4 – O.S relativas ao equipamento Centrífuga, registrada no sistema Neovero em 2017. 22
Figura 5 – O.S relativas ao equipamento Centrífuga, registrada no sistema Neovero em 2018. 23
Figura 6 – O.S relativas ao equipamento Centrífuga, registrada no sistema Neovero em 2019. 23
Figura 7 - Questionário para levantamento de dados. 24
Figura 8 – Número de O.S registradas no sistema Neovero em 2017, 2018 e 2019. 27
Figura 9 – Questão 1: Sabe ligar o equipamento corretamente ? 28
Figura 10 – Questão 2: Sabe fazer a montagem correta do equipamento para que ele funcione de forma adequada? 28
Figura 11 – Questão 3: Dentro das imagens abaixo, qual delas é a forma correta para que o equipamento opere de forma adequada? 29
Figura 12 – Equipamento aberto na engenharia clínica 30
Figura 13 – Questão 4: Pode-se realizar o procedimento de centrifugação com tubos que estejam com as tampas abertas? 30
Figura 14 – Questão 5: Quantos tubos (o mínimo) precisa para que a máquina opere de forma adequada? 31
Figura 15 – Sujeira dentro do equipamento. 32
Figura 16 – Questão 6: O setor realiza a limpeza dos equipamentos de forma adequada? Utilizando panos úmidos e sabão neutro 32
Figura 17 – Treinamento e aplicação do Poka Yoke. 34
Figura 18 – Treinamento e aplicação do Poka Yoke. 34
Figura 19 – Poka Yoke anexado ao setor. 35
Figura 20 – Poka Yoke anexado ao setor próximo ao equipamento. 36
Figura 21 – Análise das O.S após o Poka Yoke. 37

LISTA DE ABREVIAÇÕES, SIGLAS E SÍMBOLOS

ABECLIN – Associação Brasileira de Engenharia Clínica

EAS – Estabelecimento Assistencial a Saúde

EC – Engenharia Clínica

O.S – Ordens de Serviços

PDCA – Planejar, fazer, checar e Agir

SGQ – Sistema da Gestão da Qualidade

TQC – Controle de qualidade total

BEZERRIL, Victor Bezerril. **Aplicação de uma ferramenta de qualidade no setor de análises clínicas em um hospital privado.** Trabalho de Conclusão de Curso, Graduação em Engenharia Biomédica, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, 42p., 2019.

RESUMO

Dentro de um ambiente hospitalar é presente uma alta demanda para a engenharia clínica nos consertos de equipamento médicos hospitalares. Grande parte dessas manutenções são solucionadas dentro do setor de engenharia clínica através da criatividade e do empenho do engenheiro clínico em ser resolutivo, mas existe uma parcela de problemas que se faz necessário o auxílio de empresas especializadas além de compras de novas peças, surgindo assim um gasto para o hospital. Diante desse desafio da diminuição de custos, o setor de engenharia é obrigado a buscar soluções para que minimizem a quantidade de chamados corretivos ao longo dos anos, contudo é necessário buscar conhecimento teórico para que se possa aplicar o conceito da gestão da qualidade nos setores do estabelecimento assistencial a saúde. Diante do exposto, essa pesquisa teve como objetivo aplicar uma ferramenta de qualidade, denominada *Poka Yoke*, para prevenir erros e mau uso pelos os usuários durante a execução do serviço. Para elaboração da tabela de prevenção de erros fez se necessário um estudo do quantitativos de ordens de serviços ao longo de 3 anos, logo após a análise é aplicado um questionário sobre o equipamento de centrifugação para mensurar o conhecimento teórico dos colaboradores do setor, com levantamento dos dados foi possível preparar a tabela de erros para que seja aplicada dentro do setor laboratorial de analises clinicas. A derivação da tabela fez com que fosse elaborado um treinamento prático para ensinar a aplicação da ferramenta e tirar eventuais dúvidas a respeito do manuseio do equipamento. Foi observado após um período de 40 dias corridos a eficiência da aplicação da ferramenta, sendo reduzido para 0 chamados as ordens de serviço de caráter corretivo. No final foi observado que aplicação do *Poka Yoke* trouxe diversos benefícios para a instituição e para o setor em qual foi aplicado, como por exemplo a redução de custos referentes a compra de peças e segurança para o colaborador ao usar o equipamento.

Palavras-chave: Ferramenta de gestão. Prova de erros. Engenharia clínica. *Poka Yoke.* Controle de Qualidade.

BEZERRIL, Victor Bezerril. **Aplicação de uma ferramenta de qualidade no setor de análises clínicas em um hospital privado.** Conclusion Work Project, Biomedical Engineering Bachelor Degree, Federal University of Rio Grande do Norte, 42p., 2019.

ABSTRACT

Within a hospital environment there is a high demand for clinical engineering in medical equipment repairs. Much of this maintenance is solved within the clinical engineering sector through the creativity and commitment of the engineer to be resolute, but there are problems that need help from specialized companies combined with new parts purchasing, thus emerging a spent to the medical facilities. Faced with this challenge: cost reduction, the engineering sector is obliged to look for solutions that minimize the number of corrective calls over the years, however it is necessary to seek theoretical knowledge in order to apply the concept of quality management in the sectors of health care establishment. Given the above, this research aimed to apply a quality tool, called Poka Yoke, to prevent errors and misuse by users during the execution of the service. In order to elaborate the error prevention table, a 3 years study was developed in order to quantify work orders. After the analysis, a questionnaire about the centrifugation equipment is applied to measure the theoretical knowledge of the employees of the sector. From the data it was possible to prepare the error table to be applied within the laboratory sector of clinical analysis. The table assemble led to the elaboration of a practical training to teach the application of the tool and to answer any doubts regarding the handling of the equipment. It was observed, after a period of 40 consecutive days, the efficiency of the application of the tool, being reduced to 0 called the corrective work orders. In the end it was observed that Poka Yoke application brought several benefits to the institution and the sector in which it was applied, such as the reduction of costs related to the purchase of new parts and safety for the employee when operating the equipment.

Palavras-chave: Management tool. Error proof. Clinical engineering. Poka yoke. Quality control.

INTRODUÇÃO

Neste capitulo é apresentado a ferramenta do trabalho que é a gestão da qualidade aplicado dentro do âmbito hospitalar em conjunto com o setor de engenharia clínica. Levantando os problemas que a mesma pode solucionar na hora da sua aplicação.

1.1. GESTÃO DA QUALIDADE

Com os avanços tecnológicos as empresas estão cada vez mais competitivas no mercado e tudo demanda mais tempo do que o normal, e hoje a otimização de tempo é primordial para que as instituições ganhem mais dinheiro e satisfaçam ainda mais o cliente final (LOPES, 2014).

É notório que o consumidor final está cada vez mais criterioso ao escolher um determinado produto/serviço devido à alta opção de empresas de mesmo segmento. Consequentemente o mercado vem cada vez mais forte e para se manter nessa competição as organizações precisam investir em tecnologias e capacitações para que atraiam novos clientes e consigam manter os mais antigos. Para que toda essa estratégia seja eficaz, junto com as necessidades que surgem dos clientes, é preciso que essas companhias adotem posturas diferentes das demais. É necessário comprometimento.

O Sistema de Gestão da Qualidade (SGQ) não é um assunto recente e vem sendo discutido há décadas. As empresas estão cada vez mais interessadas na implementação, através de ferramentas e mecanismos, para que se obtenham a garantia de conformidades de produtos e processos obtendo a qualidade desejada. Todo esse avanço e investimento que é feito dentro das instituições é transparecida para os clientes o compromisso com a evolução do mercado competitivo (LOPES, 2014).

1.2. GESTÃO DA QUALIDADE EM AMBIENTES HOSPITALARES

Qualquer Estabelecimento Assistencial de Saúde (EAS) precisa oferecer o máximo de cuidados com o consumidor (pacientes), a segurança e o serviço de qualidade tende a trazer uma credibilidade a organização. No entanto não é uma tarefa fácil, portanto o conceito da gestão da qualidade deve estar enraizado em todo corpo clínico (CALDANA *et al*., 2018).

Nos dias atuais, não basta apenas realizar uma determinada atividade da melhor maneira possível. A globalização trouxe um conceito de produtividade, logo o esforço

das pessoas e das organizações, para se obter quaisquer resultados satisfatórios, depende exclusivamente do conceito da qualidade (BALSANELLI AP; JERICÓ MC, 2005)

Para realizar uma avaliação de todo o serviço prestado dentro de uma EAS, é necessário que se obtenham padrões e indicadores, nos quais quantificam a qualidade de um determinado serviço, para que se possa melhorar o serviço prestado. O programa que se usualmente é encontrado dentro dos hospitais é a acreditação hospitalar, usado para avaliar e certificar a qualidade dos serviços através de um processo voluntário, periódico e reservado, e teve sua origem nos Estados Unidos da América (CALDANA *et al*., 2018).

Portanto, para que se implemente uma gestão de qualidade na instituição é necessário ter a ciência que esta implementação pode leva ao aumento de custos, de forma indireta ou diretamente (BENDEL *et al*, 1995). Contudo, seus benefícios são extremamente gratificantes. Após a implementação total do sistema de qualidade é notório a diminuição de erros cometidos pelos gestores/colaboradores, diminuição de desperdício e aumento na eficiência, onde tudo isso leva a diminuição de custos gerais (*WORLD HEALTH ORGANIZATION*, 2004; RAMANUJAM, 2011).

1.3. DEFINIÇÃO DO PROBLEMA

A implementação de ferramentas que possam gerar qualidade é essencial para qualquer área e qualquer tipo de organização. A gestão da qualidade traz ótimos benefícios organizacionais como diminuição de erros, diminuição de desperdício e aumento na eficiência. Todas essas vantagens refletem diretamente nos custos e no cliente final, trazendo mais credibilidade e segurança.

Mas a realidade dentro de um hospital que não visa e nem procurar obter o conhecimento da gestão da qualidade é bem diferente. Muitos gestores tem um papel importante dentro da instituição de guiar um setor/equipe ao sucesso, visando sempre a eficiência e economia para a empresa e para isso precisam aplicar o conhecimento da gestão e de suas ferramentas para que possam auxiliar nesta tarefa.

A engenharia clínica (EC) tem um papel fundamental dentro do hospital que é trazer uma gestão voltada para todo o parque tecnológico e para aqueles que operam essas tecnologias. É de extrema importância buscar soluções que diminuam a quantidade de ordens de serviços (O.S) caracterizada como retrabalho, esses tipos de problemas são ocasionados por dois fatores: manuseio incorreto do equipamento e

defeito intermitente. Visando sempre a redução de custo, é papel do setor de EC trazer alternativas para esses tipos de problema, portanto é importante que o setor ande colado com a gestão de qualidade.

Deste modo, fica alguns questionamentos: é possível aplicar ferramentas de qualidade para diminuir a quantidade O.S? A implantação da gestão e de treinamentos adequados para manuseio de equipamentos trazem benefícios para o hospital e para os colaboradores?

2. OBJETIVOS

2.1. GERAL

Aplicar uma ferramenta de gestão da qualidade, denominada *Poka Yoke*, no setor laboratorial de análises clínicas afim de prevenir erros de mau uso no equipamento de centrifugação (ÔMEGA – Laborlaine), garantindo a segurança do usuário, aumentando a vida útil do equipamento e a obter a diminuição da quantidade ordens de serviços corretivas.

2.2. ESPECÍFICO

- Analisar as ordens de serviços do equipamento de centrifugação (ÔMEGA – Laborlaine).
- Levantar informações junto aos colaboradores que manuseiam o equipamento para identificar o conhecimento que os mesmos possuem sobre ele.
- Elaborar a ferramenta de prevenções de erros em cima das dificuldades que os usuários da centrífuga possuem.
- Fornece um treinamento prático demonstrando como se deve usar a ferramenta e como se deve operar o equipamento de forma correta.
- Analisar as ordens de serviços após a realização do treinamento para que identifique a eficácia da ferramenta aplicada.

3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Neste capítulo será apresentado o referencial teórico para este trabalho. Os assuntos abordados nesta seção são:

- Engenharia Clínica: contexto histórico, a importância do setor e do profissional para o EAS e o seu contexto atual
- Gestão da Qualidade: contexto histórico, contexto atual, ferramentas da qualidade e o *Poka Yoke*.

3.1. ENGENHARIA CLÍNICA

A engenharia clínica teve seu início no ano de 1942 na cidade de St. Louis (EUA). O curso de manutenção de equipamentos médicos, nos quais foram oferecidos pelas as forças armadas dos EUA, foi o primeiro registro do início dessa área. Logo após o curso foi criada a primeira escola de manutenção de equipamentos médicos do exército na cidade de Denver que fica no estado do Colorado (GORDON, 1990).

Os anos foram se passando e foi em meados das décadas de 60 e 70 onde se obteve uma revolução nas tecnologias médicas. Essa revolução foi o marco dos aperfeiçoamentos dos equipamentos e consequentemente ficaram mais caros, logo se obteve um acréscimo nos custos das unidades hospitalares. Além de toda a propagação de equipamentos mais desenvolvidos tecnologicamente, os fabricantes não se atentavam para disponibilizar informações sobre eles, portanto não se tinham instruções de como se operavam ou até mesmo de como faziam as manutenções corretivas. De acordo com BRONZINO (2004), os EUA começaram a pensar sobre a engenharia de manutenção após a divulgação de notícias que mostravam um número extremamente elevado sobre mortes ocasionadas por choques elétricos em equipamentos biomédicos, eram cerca de 3 pessoas por dia que davam um número, aproximado, de mais de 1200 mortes por ano.

Toda esta revolução ligada diretamente aos equipamentos biomédicos fez com que os EUA tivessem uma atenção especial e com isso surgiram diversas discussões que acarretaram na criação de uma legislação sobre as tecnologias. No dia 28 de maio de 1976 Gerald Ford, o presidente em exercício dos Estados Unidos da América naquela ocasião, aprovou a legislação PL 94-295 que obrigavam os fabricantes dos equipamentos médicos estabelecessem a eficácia e segurança dos seus produtos

mediante a aprovação da *Food and Drug Administration* (FDA), antes que eles possam ser lançados no mercado. O acontecimento abriu a oportunidade para mais de 300 profissionais, engenheiros clínicos, trabalharem com a gestão de equipamentos. O mercado na área de engenharia clínica ficou aquecido nas unidades hospitalares como na FDA (RAMIREZ e CALIL, 2000).

A engenharia clínica alcançou a sua devida importância no cenário mundial na década de 1970, esse reconhecimento se obteve através de três motivos de acordo com MOURÃO (2009):

- Criação do setor da engenharia clínica nos centros médicos;
- A engenharia clínica foi um dos aspectos da qualificação da assistência médica através da geração de novas tecnologias ou da melhoria das já existentes;
- As gestões profissionais, convencidas de que para elevar o número das operações ou serviços nos hospitais deveriam dividir o país com um engenheiro biomédico chefe que supervisionasse todas as atividades de todos os engenheiros dos hospitais em cada distrito.

Já na década de 90 foi criada a primeira organização profissional dedicada a cuidar dos interesses dos engenheiros clínicos, *American College of Clinical Engineering* (ACCE). O objetivo é representar todos os interesses desses profissionais estabelecendo padrões de competência e promovendo excelência na prática da engenharia clínica, definição do conjunto de conhecimentos em que a profissão se baseia e promover a aplicação segura e eficaz das tecnologias ao atendimento do paciente (RIDGWAY, JOHNSTON e MC CLAIN, 2004).

A engenharia clínica no Brasil é um assunto relativamente novo e a sua entrada no país foi tardia em relação aos EUA e a Europa, cerca de 30 anos de defasagem. A inserção da área foi motivada pelo âmbito financeiro devido ao alto custo para se realizar manutenções nos equipamentos médicos hospitalares (ANTUNES *et al*, 2002).

No ano de 1989, o ministério do Bem-estar e Previdência Social fez um levantamento em relação aos equipamentos médicos hospitalares nos quais de 20% a 40% estavam parados devido o fornecimento de peças, manutenções corretivas por parte de pessoas especializadas, suprimentos ou até instalações (WANG; CALIL, 1994).

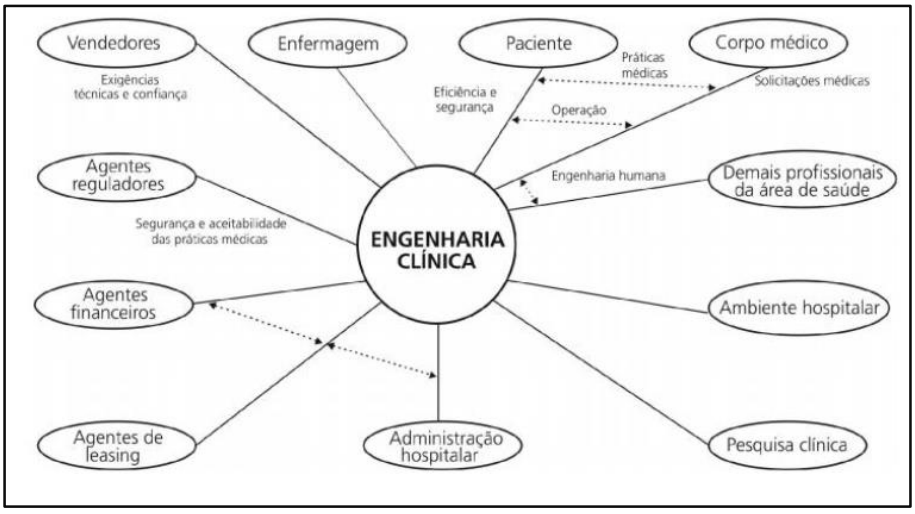
Todas as manutenções dos equipamentos médicos eram feitas através dos fabricantes ou empresas autorizadas pelos os mesmos. Esse processo demandava mais tempo do que o normal e nem sempre se tinha uma qualidade nos serviços ou até

mesmo a garantia de que eles foram feitos da maneira correta. Os hospitais tentavam criar um setor de manutenções que pudessem atender a demanda de todo o parque tecnológico, mas não se obtinham sucesso. Havia sempre o impasse de não terem pessoas devidamente qualificadas para fazer as manutenções de forma correta, além da falta de cooperação por partes dos fabricantes para aquisição de novas peças, burocracia do governo em relação a importação de peças/equipamentos e falta de informações sobre a segurança do equipamento devido ao não fornecimento dos fabricantes.

Autoridades brasileiras começaram a ter uma atenção especial para o planejamento e gestão de equipamentos médicos por volta dos anos 80 e 90. As sucessivas participações em reuniões internacionais, que abordavam esse tema, foram o início dos primeiros passos para entender a importância de um profissional especializado e dedicado exclusivamente ao todo parque tecnológico do hospital. No ano de 1991, engenheiros brasileiros participaram de uma oficina avançada em engenharia clínica nos EUA, na cidade de Washington D.C (BRITO, 2004).

Nessa visão, o papel do engenheiro mudou ao longo dos anos e o setor de engenharia clínica, dentro dos estabelecimentos assistenciais a saúde, passou a ter diversas responsabilidades com outros setores. As atribuições técnicas passaram a incorporar as técnicas gerenciais para garantir uma melhoria nos cuidados com os pacientes, treinamentos dos colaboradores que manuseavam os equipamentos e o controle na qualidade em todo o ambiente hospitalar (ANTUNES, 2002). A **Figura 1** retrata as conexões diárias do setor de engenharia.

Figura 1 – Ligações da engenharia clínica com outros setores.



Fonte: ANTUNES (2002).

No ano de 2003 a Associação Brasileira de Engenharia Clínica (ABECLIN) foi fundada com o objetivo de incentivar, estabilizar, integrar e qualificar os profissionais que atuam na área de engenharia clínica. Outro papel importantíssimo da ABECLIN é montar e definir um modelo brasileiro de engenharia para que ocorra a impulsão do desenvolvimento da área e divulgar a engenharia clínica no Brasil, tudo isso por meio da realização de debates, reuniões, congressos e cursos (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE ENGENHARIA CLÍNICA, 2010).

É visível que cada vez mais a engenharia clínica vem ganhando seu espaço no Brasil como uma profissão independente que tem a capacidade de solucionar problemas de altas complexidades que acabam acarretando despesas elevadas para o sistema de saúde (WANG; CALIL, 1991).

3.2. PROFISSIONAL DE ENGENHARIA CLÍNICA

Segundo a definição do ACCE, o Engenheiro Clínico é: "*Um profissional que apoia e promove o cuidado de pacientes, aplicando habilidades e conhecimento de engenharia e gestão às tecnologias na saúde"* (AMERICAN COLLEGE OF CLINICAL ENGINEERING, 1991).

Devido ao aumento de equipamentos médicos e de tecnologias complexas dentro das instituições de saúde, fez com que fosse imprescindível ter um profissional especializado para assessorar o corpo clínico, sob o ponto de vista técnico, na gestão do parque tecnológico e de novas tecnologias. Esse profissional é denominado Engenheiro Clínico (CALIL, 1990; BAULD, 1991). De acordo com HEGARTY (2014), além destas responsabilidades, o profissional possui algumas atividades básicas e essenciais para qualquer hospital, dentre elas pode-se citar: a aquisição de equipamentos e/ou dispositivos biomédicos, a responsabilidade de fornecer todo suporte para a compra, treinamento de colaboradores (médicos, enfermeiros e profissionais de saúde em geral) para que possam manuseá-los de forma correta, manutenções e o controle da qualidade de todo o parque tecnológico e entre outras funções.

Para ANTUNES e colaboradores (2002), as principais responsabilidades do engenheiro clínico são:

- Controlar o patrimônio do Equipamento Médico Hospitalar e seus respectivos componentes;
- Auxiliar na aquisição e aceitação das inovações tecnológicas;

- Treinar a equipe multidisciplinar para operar os equipamentos de forma adequada;
- Indicar, elaborar e controlar informações referentes aos contratos;
- Executar planos de manutenções corretivas dos equipamentos;
- Estabelecer medidas de segurança dentro do ambiente hospitalar;
- Auxiliar nos projetos de informatização, relacionados a todos os equipamentos;
- Calibração e ajustes dos equipamentos, de acordo com os padrões já conhecidos;
- Implementar o controle de qualidade dos equipamentos de medição, de acordo com o item 4.11 dá ISSO-9002;
- Avaliação de obsolescência dos equipamentos;
- Apresentação de relatórios de produtividades de todos os processos que envolvam a engenharia clínica.

No que se diz respeito ao treinamento da equipe multidisciplinar, é de responsabilidade do engenheiro avaliar o uso e como são manejados cada equipamento. Pode-se destacar como um exemplo um equipamento que tem sucessivas aparições no setor de engenharia para manutenções corretivas, e é papel do engenheiro analisar o motivo de tantos chamados e ordens de serviço. Preocupações como rede elétrica, defeitos intermitentes e mau uso do equipamento devem estar pautados nessa análise. Tais circunstâncias podem levar a compra de equipamentos novos, reforma na estrutura física do ambiente ou até mesmo fornecimentos de treinamentos para evitar a quebra por meio de mau uso.

Portanto, é visível a importância de um profissional, como o engenheiro clínico, para os estabelecimentos assistenciais de saúde. O conhecimento e a habilidade de resolução de problemas além dos conhecimentos técnicos de gestão podem trazer diversos benefícios para essas organizações (GIORDANI *et al*., 2018).

3.3. GESTÃO DA QUALIDADE

A gestão da qualidade teve início com divisões de tarefas de trabalho, no início do século passado. O trabalhador, naquela ocasião, era responsável e especializado em diversas tarefas e pela análise da qualidade do seu próprio trabalho. A demanda por novos produtos teve um aumento significativo e foi preciso tomar medidas para que se

obtivessem uma maior produtividade, então os trabalhadores passaram a realizar processos menores e seu serviço começou a ser supervisionado por um gestor (SCHIMID *et al*., 2015).

Na segunda guerra mundial que os processos de fabricação, seguindo a concepção de Henry Ford, foram criados e distribuídos para cada trabalhador específico. Os trabalhadores da época não tinham expertise suficiente para analisar a qualidade técnica de cada produto, devido à complexidade e tecnologia neles envolvidas, portanto, se fez necessário surgir inspeções para avaliar a qualidade de cada produto gerado. A partir deste contexto, a gestão da qualidade aumentou de acordo ao aumento das inovações tecnológicas (SCHIMID *et al.,* 2015).

Por volta dos anos 50 a gestão da qualidade passou por uma revolução devido aos novos estudos e ideias que surgiram naquela época, os líderes das indústrias passaram a fiscalizar a qualidade, de maneira mais rigorosa, da execução de um determinado produto e/ou serviço, durante todas as fases de elaboração. Esse acompanhamento foi feito de forma contínua, pois era necessário um estudo sobre os processos de execução de todas as atividades (DEMING, 1990).

Trazendo o contexto para uma gestão da qualidade dentro dos serviços de saúde, pode-se citar a enfermeira Nightingale na qual foi responsável por desenvolver métodos para apuração de dados na tentativa de otimizar a qualidade do serviço prestados aos feridos da guerra, gerando indicadores que mostravam a comprovação da relação entre controle sanitário e a mortalidade dos guerreiros, de tal modo que o aperfeiçoamento desses processos gerou uma diminuição no número de mortos. Florence Nightingale, foi uma revolucionária na qual mudou toda a maneira como os fenômenos sociais eram encarados ao demonstrar que eles poderiam ser objetivamente mensurados, analisados e submetidos a análises matemáticas (ROESSLER, 2006).

Os processos desenvolvidos nas instituições hospitalares se tornaram cada vez mais complexos com os passar dos anos, e isto exigiu uma busca contínua por inovações na área da gestão, produtos e serviços a fim de tornar o mercado cada vez mais competitivo. De acordo com o Ministério da Saúde (1999), a mudança é uma forma imprescindível para garantir a sobrevivência de qualquer instituição.

Nesse contexto, a gestão da qualidade vem sendo discutida de forma incansável dentro das realidades das instituições hospitalares por todo o Brasil. Essas extensivas discursões deve a vários fatores, como por exemplo as questões legais, aspectos

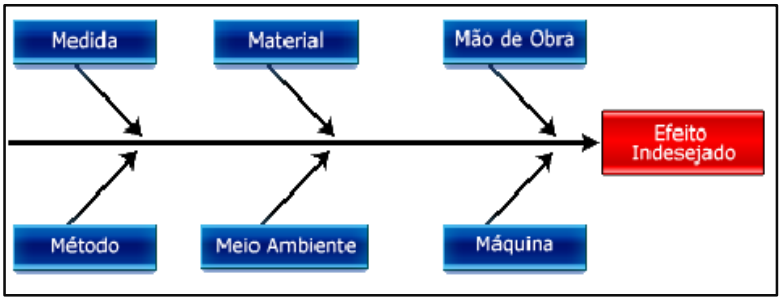
econômicos e a necessidade de propiciar uma segurança satisfatória na hora das prestações dos serviços em saúde (OLVEIRA, 2009).

3.4.FERRAMENTAS DA QUALIDADE

São várias ferramentas que podem ser utilizadas em um processo de gestão da qualidade. Em um processo de melhorias são destacadas as seguintes ferramentas:

- Coleta de dados (*Brainstorming)*: é aplicada para dados não numéricos, como ideias, opiniões e comentários. O nome *Brainstorming* significa "Tempestade de ideias". A ferramenta tem como sua principal característica oferecer resultados menos tendenciosos em relação as técnicas individuais, fazendo o estimulo criativo de cada indivíduo que participa, além de identificar oportunidades ou melhores alternativas (GODOY, 1997);
- Diagrama de Pareto: de acordo com CAMPOS (1992), permite dividir um problema em várias partes, o que torna mais fácil de resolver. O método se baseia em fatos e dados, permitindo que seja priorizado os projetos da mesma forma que permite estabelecer metas concretas e mais fáceis de atingir. Segundo WERKEMA (1995) "o gráfico de Pareto é nada mais nada menos do que um gráfico de barras verticais que demonstra a informação que fique evidente a priorização de temas";
- Diagrama de Causa e Efeito: é utilizada para apresentar a relação existente entre um resultado de um processo e as causas que possam de alguma forma afetar o resultado. É conhecido também como Espinha de Peixe ou Diagrama 6M, é uma ferramenta que consegue enumerar as possíveis causas de um determinado problema (ISHIKAWA, 1993).

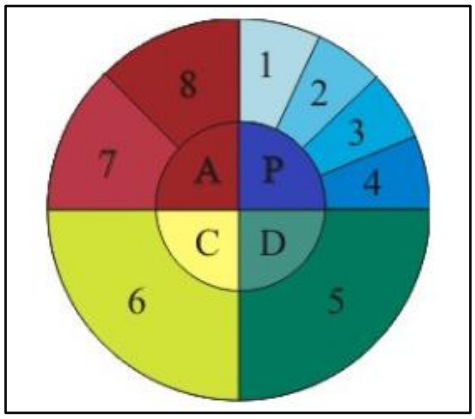
Figura 2 – Diagrama de causa e efeito.



Fonte – ISHIKAWA (1993).

- Método PDCA (Planeja, Fazer, Checar e Agir): nasceu no escopo da tecnologia TQC *(Total Quality Control)* como uma ferramenta que melhor representava o ciclo de gerenciamento de uma determinada atividade (CÔRREA *et al.*, 2004). Ilustração na Figura 3.

Figura 3 – Ciclo PDCA.



Fonte: CÔRREA (2004).

- *Poka Yoke:* palavra japonesa que possui um significado "prevenção de erros". Foi criado em 1961 por Shingo, foi desenvolvido e aplicado na *Toyota Motor Corporation* (SHINGO, 1986). O *Poka Yoke* pode ser traduzido como "mecanismo a prova de falha", construindo um recurso que mostra ao operador o modo adequado para realizar uma determinada operação.

4. METODOLOGIA

Nesta seção é apresentada a metodologia no qual o trabalho foi realizado, seguindo passo a passo da ordem cronológica de tudo que foi realizado para chegar os resultados obtidos. Na subseção 4.1 Ordens de serviços corretivos relacionados ao equipamento. 4.2 foi levantado os dados nos quais os colaboradores/usuários tinham a respeito do equipamento. A subseção 4.3 mostra a montagem do *Poka Yoke* com os possíveis erros e suas soluções. A subseção 4.4 são as ordens de serviços após a aplicação da ferramenta de qualidade.

4.1.ORDENS DE SERVIÇOS CORRETIVOS

A análise das ordens de serviço relacionadas a centrífugas foi feita através do sistema web de gestão para engenharia clinica denominado Neovero no qual auxilia no registro de toda atividade de qualquer equipamento médico hospitalar. Serão mostrados nas figuras 4, 5 e 6.

Os parâmetros utilizados foram:

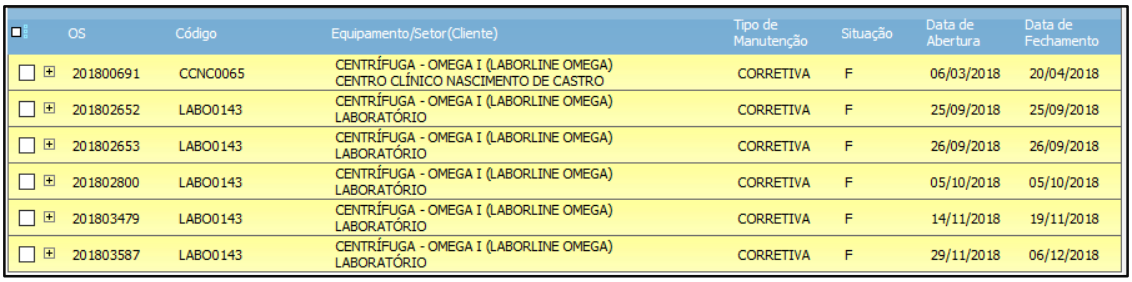
- Tipos de ordens de serviços: corretivos;
- Tipo de equipamento: Centrífuga;
- Setor: Laboratório de análises clinicas;
- Tempo de abertura de cada ordem de serviço: 01/01/2017 até 31/12/2017, 01/01/2018 até 31/12/2018 e por último 01/01/2019 até 10/11/2019.

Figura 4 – O.S relativas ao equipamento Centrífuga, registrada no sistema Neovero em 2017.

OS	Código	Equipamento/Setor(Cliente)	Tipo de Manutenção	Situação	Data de Abertura	Data de Fechamento
201701107	LABO0100	CENTRÍFUGA - OMEGA I (LABORLINE OMEGA) LABORATÓRIO	CORRETIVA	F	18/04/2017	18/04/2017
201701772	LABO0143	CENTRÍFUGA - OMEGA I (LABORLINE OMEGA) LABORATÓRIO	CORRETIVA	F	04/06/2017	16/10/2017
201701883	CCNC0065	CENTRÍFUGA - OMEGA I (LABORLINE OMEGA) CENTRO CLÍNICO NASCIMENTO DE CASTRO	CORRETIVA	F	23/06/2017	23/06/2017
201702852	LABO0143	CENTRÍFUGA - OMEGA I (LABORLINE OMEGA) LABORATÓRIO	CORRETIVA	F	27/10/2017	01/11/2017

Fonte: Autoria própria.

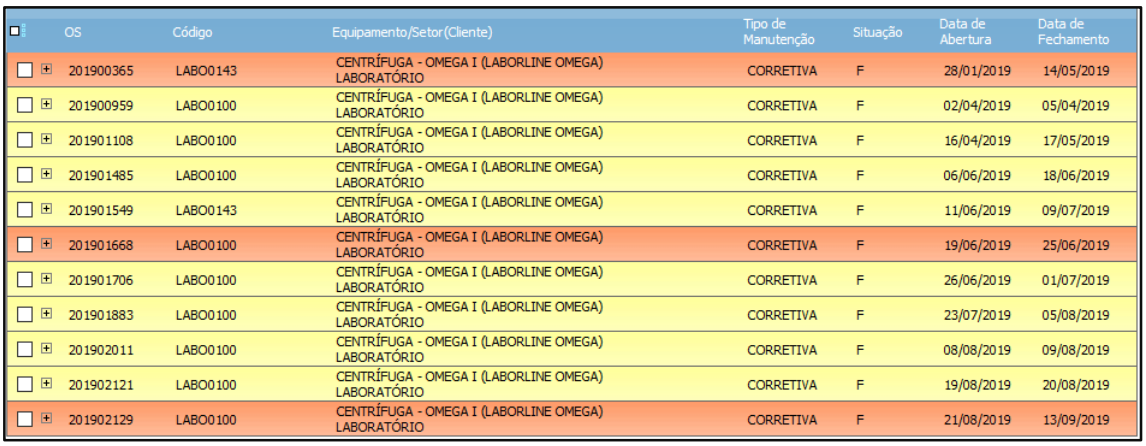
Figura 5 – O.S relativas ao equipamento Centrífuga, registrada no sistema Neovero em 2018.



OS	Código	Equipamento/Setor(Cliente)	Tipo de Manutenção	Situação	Data de Abertura	Data de Fechamento
201800691	CCNC0065	CENTRÍFUGA - OMEGA I (LABORLINE OMEGA) CENTRO CLÍNICO NASCIMENTO DE CASTRO	CORRETIVA	F	06/03/2018	20/04/2018
201802652	LABO0143	CENTRÍFUGA - OMEGA I (LABORLINE OMEGA) LABORATÓRIO	CORRETIVA	F	25/09/2018	25/09/2018
201802653	LABO0143	CENTRÍFUGA - OMEGA I (LABORLINE OMEGA) LABORATÓRIO	CORRETIVA	F	26/09/2018	26/09/2018
201802800	LABO0143	CENTRÍFUGA - OMEGA I (LABORLINE OMEGA) LABORATÓRIO	CORRETIVA	F	05/10/2018	05/10/2018
201803479	LABO0143	CENTRÍFUGA - OMEGA I (LABORLINE OMEGA) LABORATÓRIO	CORRETIVA	F	14/11/2018	19/11/2018
201803587	LABO0143	CENTRÍFUGA - OMEGA I (LABORLINE OMEGA) LABORATÓRIO	CORRETIVA	F	29/11/2018	06/12/2018

Fonte: Autoria própria.

Figura 6 – O.S relativas ao equipamento Centrífuga, registrada no sistema Neovero em 2019.



OS	Código	Equipamento/Setor(Cliente)	Tipo de Manutenção	Situação	Data de Abertura	Data de Fechamento
201900365	LABO0143	CENTRÍFUGA - OMEGA I (LABORLINE OMEGA) LABORATÓRIO	CORRETIVA	F	28/01/2019	14/05/2019
201900959	LABO0100	CENTRÍFUGA - OMEGA I (LABORLINE OMEGA) LABORATÓRIO	CORRETIVA	F	02/04/2019	05/04/2019
201901108	LABO0100	CENTRÍFUGA - OMEGA I (LABORLINE OMEGA) LABORATÓRIO	CORRETIVA	F	16/04/2019	17/05/2019
201901485	LABO0100	CENTRÍFUGA - OMEGA I (LABORLINE OMEGA) LABORATÓRIO	CORRETIVA	F	06/06/2019	18/06/2019
201901549	LABO0143	CENTRÍFUGA - OMEGA I (LABORLINE OMEGA) LABORATÓRIO	CORRETIVA	F	11/06/2019	09/07/2019
201901668	LABO0100	CENTRÍFUGA - OMEGA I (LABORLINE OMEGA) LABORATÓRIO	CORRETIVA	F	19/06/2019	25/06/2019
201901706	LABO0100	CENTRÍFUGA - OMEGA I (LABORLINE OMEGA) LABORATÓRIO	CORRETIVA	F	26/06/2019	01/07/2019
201901883	LABO0100	CENTRÍFUGA - OMEGA I (LABORLINE OMEGA) LABORATÓRIO	CORRETIVA	F	23/07/2019	05/08/2019
201902011	LABO0100	CENTRÍFUGA - OMEGA I (LABORLINE OMEGA) LABORATÓRIO	CORRETIVA	F	08/08/2019	09/08/2019
201902121	LABO0100	CENTRÍFUGA - OMEGA I (LABORLINE OMEGA) LABORATÓRIO	CORRETIVA	F	19/08/2019	20/08/2019
201902129	LABO0100	CENTRÍFUGA - OMEGA I (LABORLINE OMEGA) LABORATÓRIO	CORRETIVA	F	21/08/2019	13/09/2019

Fonte: Autoria própria.

4.2. LEVANTAMENTO DE DADOS

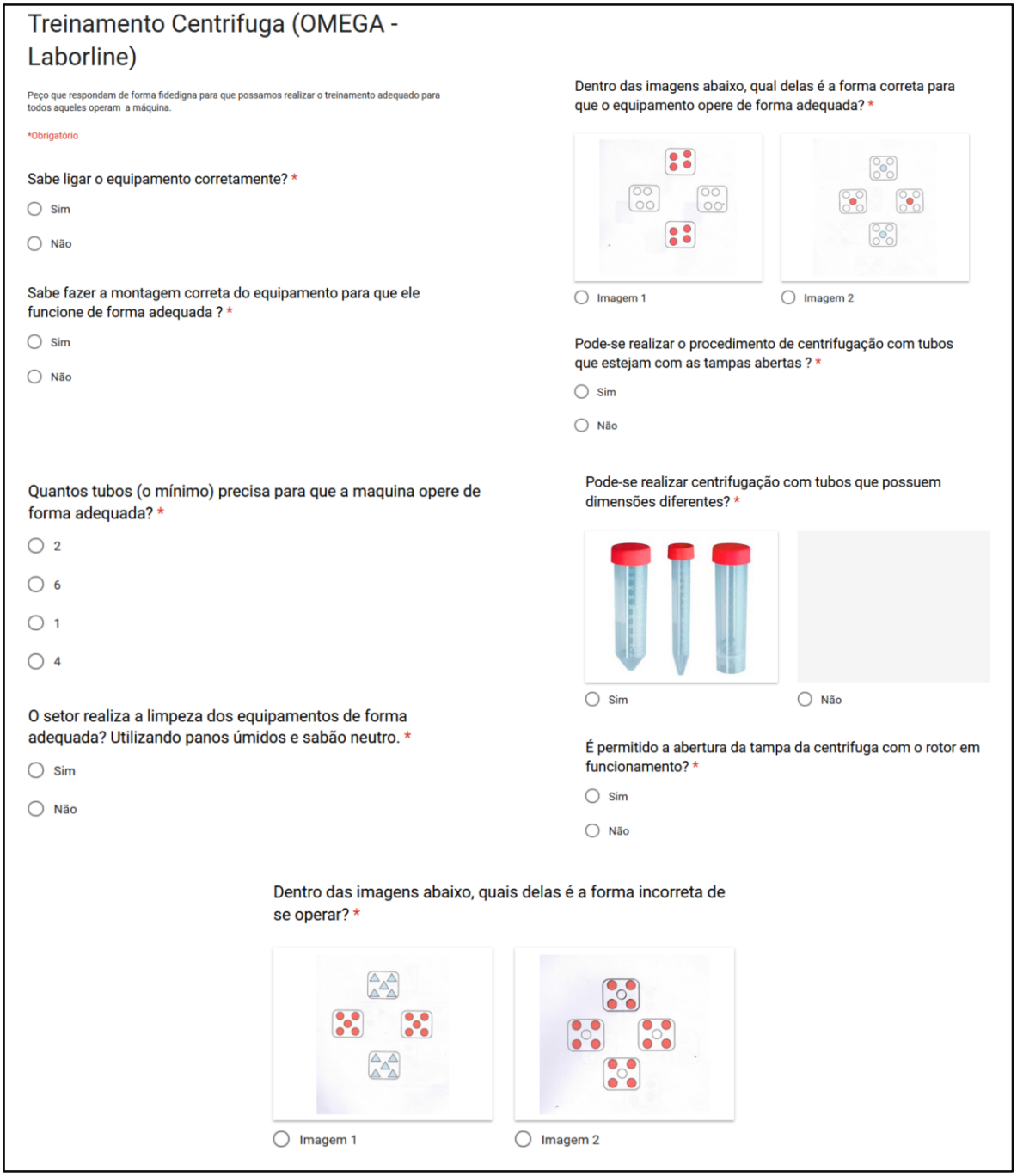
Foi elaborado um questionário para quantificar o conhecimento que cada colaborador tinha a respeito do equipamento.

O estudo do equipamento, junto ao manual, e análises feitas sobre os problemas quando o equipamento chegava ao setor da engenharia clínica foram elaboradas com perguntas abaixo, e apresentadas na Figura **7**.

- O entendimento para ligar o equipamento corretamente;
- Montagem correta dos tubos dentro do equipamento;
- O mínimo de material para que a máquina funcione de forma correta e segura;
- Higiene geral após o uso;

- Conhecimentos técnicos, como por exemplo: abertura da tampa na hora do procedimento;
- A forma correta de se operar;

Figura 7 - Questionário para levantamento de dados.



Fonte: Autoria própria.

4.3.ELABORAÇÃO DO *POKA YOKE*

Para que a eficácia na prevenção de erros fosse garantida, foi usada a ferramenta da gestão da qualidade, denominada Poka Yoke, onde foi montada uma tabela com as seguintes informações:

- Problemas: principais problemas que os colaboradores cometem ou encontram ao usar o equipamento em que estão operando.
- Causas Prováveis: possíveis causas que podem ter sido ocasionadas para que houvessem um problema ao manejar o equipamento.
- Possíveis Soluções: principais soluções para que resolvam o problema e/ou que evitem os problemas listados.

Na tabela 1 é mostrada as informações relativas ao *Poka Yoke*:

Tabela 1. Prevenção de erros (*Poka Yoke*).

TABELA DE PREVENÇÃO DE ERROS (POKA YOKE)		
PROBLEMAS	**CAUSAS PROVÁVEIS**	**POSSÍVEIS SOLUÇÕES**
Painel não acende	- Tomada sem energia ou cabo mal conectado - Botão liga-desliga com mau contato	- Trocar de tomada / reconectar o cabo - Substituição do botão liga-desliga
Equipamento vibra com carga, mas não vibra sem carga	- Desbalanceamento de tubos - Tubos com cargas diferentes - Porta tubos diferentes na mesma centrifugação	- Observar o correto balanceamento das portas tubos no rotor - Verificar se os tubos estão colocados corretamente - Retirar tubos com dimensões diferentes - Solicitar auxílio da Engenharia Clínica
Rotor com rotação abaixo do indicado (Rotação baixa)	- Variação na rede elétrica - Cargas desbalanceadas - Corpos enstranhos (tampas, lenços, tubos e etc) - Desgaste do rotor	- Verificar os balanceamentos das cargas - Limpeza do equipamento - Retirada de corpos estranhos - Soliticar auxílio da engenharia
A tampa não para em pé	- Amortecedor fraco	- Substituição do amortecedor (Contactar a Engeharia Clínica)
Ao acionar a tecla “Start”, a rotação não gira e não há aumento de RPM	- A tampa não está perfeitamente fechada - Não foi selecionada nenhum tempo para aceleração	- Veja se a tampa pressiona o interruptor de tampa corretamente, veja se não há muita folga entre a tampa e o interruptor - Balancear corretamente as caçapas e pressionar o “reset” do “unbalance” - Selecionar tempo desejado no “timer”

Fonte: Autoria própria.

5. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Nesta seção será apresentada os resultados e discursões da aplicação da ferramenta da qualidade dentro do setor de análises clínica em um hospital privado em Natal-RN.

A ferramenta de qualidade usada, *Poka Yoke*, tem como objetivo trazer a diminuição do número de O.S corretivas, manuseio correto do equipamento, evitar falhas por mau uso e segurança para o colaborador.

5.1. ANÁLISES DAS ORDENS DE SERVIÇOS ANTES DA APLICAÇÃO

O primeiro e o mais importante critério usado para ter o embasamento correto para aplicação da ferramenta, é analisar o quantitativo de O.S no espaço temporal de aproximadamente 3 anos.

Foram analisadas 23 O.S do dia 1° de janeiro de 2017 até 30 de setembro de 2019.

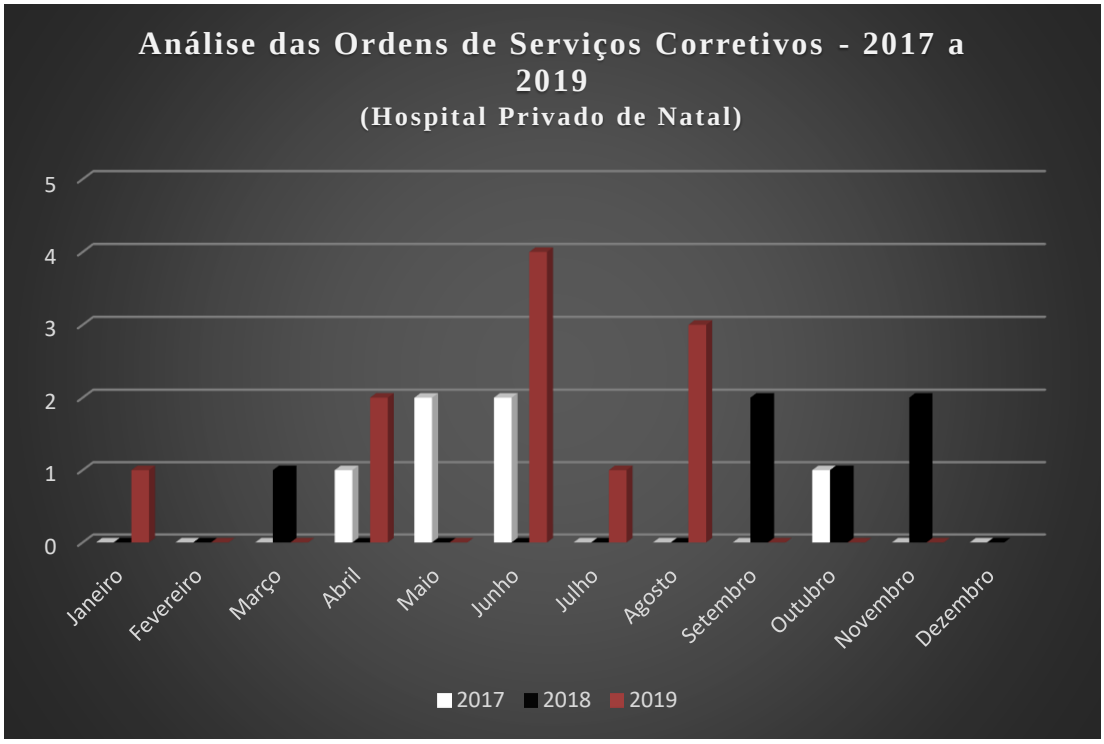
O ano de 2017 foi o primeiro ano de amostragem e teve uma quantidade total de 6 O.S. Um número relativamente alto, mas esperado devido ao uso diário do equipamento. Nos meses de abril, maio e junho foi o ápice de aparições das centrífugas no setor de engenharia clínica, chegando a ter 2 chamados no mesmo mês para o mesmo equipamento.

O ano de 2018 foram contabilizados 6 O.S, mesma quantidade do ano 2017. O período em que o equipamento apareceu mais vezes no setor de engenharia clínica mudou e as O.S ficaram concentradas entre os meses de setembro, outubro e novembro. Chegando até 2 chamados para o mesmo equipamento nos meses de setembro e novembro, como no ano anterior.

O último ano de análise foi de 2019, as aparições foram muito mais frequentes comparado aos dois últimos anos. Foram contabilizadas 11 aberturas de O.S no ano, número extremamente alto, aproximadamente a mesma quantidade de O.S dos dois

últimos anos analisados. O período mais crítico foi nos meses de junho, julho e agosto tendo uma concentração de 8 O.S nos três meses.

Figura 8 – Número de O.S registradas no sistema Neovero em 2017, 2018 e 2019.



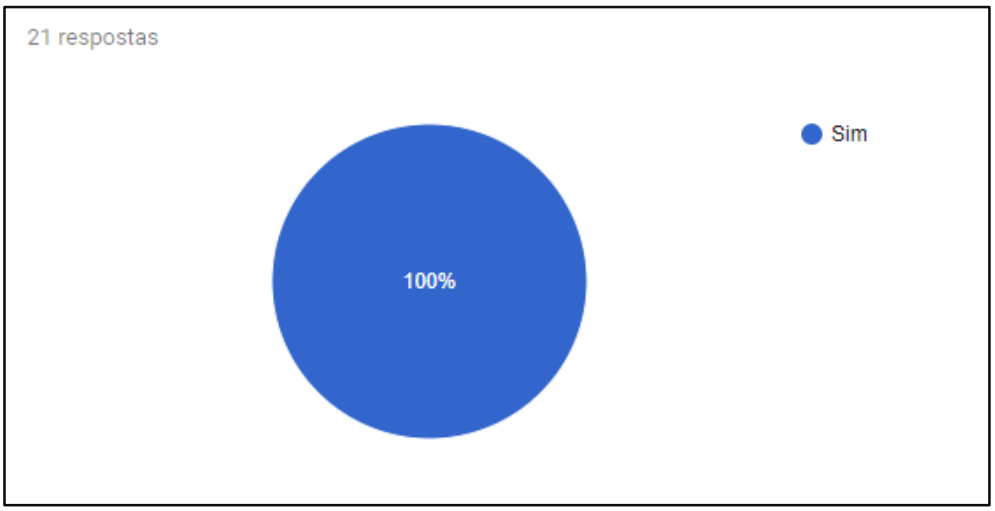
Fonte: Autoria própria.

5.2. LEVANTAMENTO DE DADOS

Nesta seção será apresentado a porcentagem de acertos que os colaboradores tiveram em relação ao questionário aplicado. Cada pergunta foi pensada e criada para que fosse avaliado o conhecimento teórico. A equipe continha 21 pessoas e todos participaram do processo.

Na primeira pergunta foi analisado o conhecimento dos colaboradores sobre o ato correto de ligar o equipamento. Foi verificado que todos estavam popularizados com a ação conforme mostrado na Figura 09.

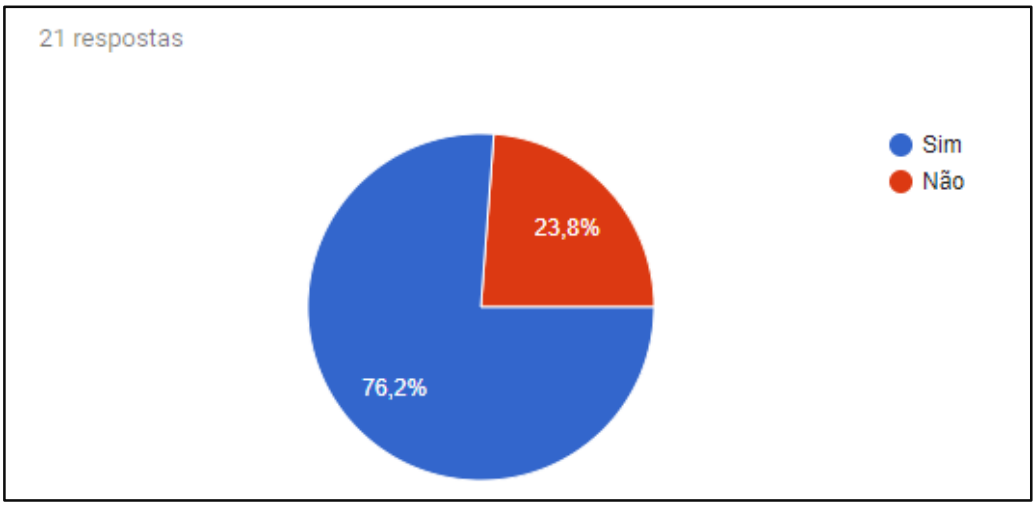
Figura 9 – Questão 1: Sabe ligar o equipamento corretamente?



Fonte: Autoria própria.

Na segunda questão do questionário, foi possível observar que 5 pessoas (23,8%) dos colaboradores não sabiam fazer a montagem correta para que a máquina funcionasse de forma adequada conforme mostrado na figura 10. Essa pergunta é de extrema importância, pois a montagem incorreta pode implicar problemas na parte mecânica do equipamento devido ao desbalanceamento das cargas.

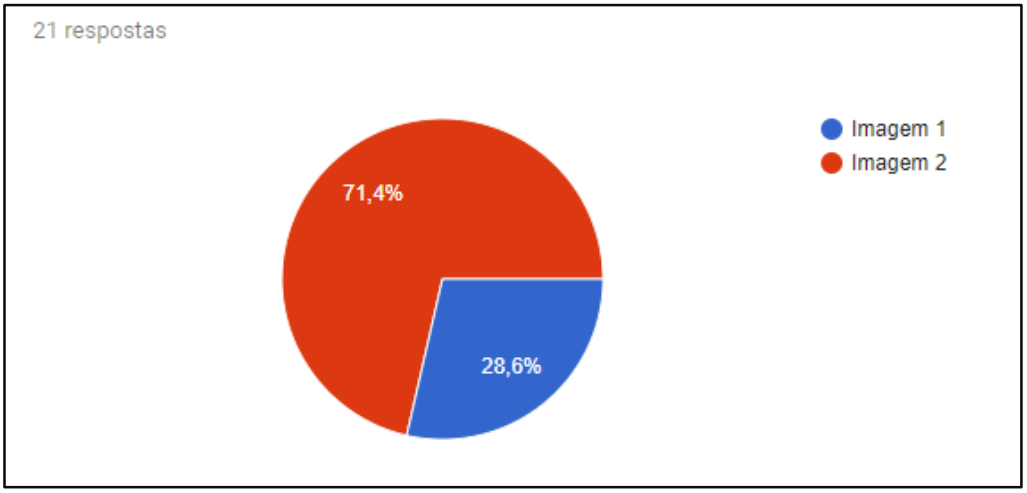
Figura 10 – Questão 2: Sabe fazer a montagem correta do equipamento para que ele funcione de forma adequada?



Fonte: Autoria própria.

A terceira pergunta complementa a anterior, as respostas dos entrevistados mostram uma imagem a respeito da falta de treinamento/supervisão dos responsáveis sobre o arranjo correto dos tubos dentro do equipamento. Apenas 15 colaboradores (71,4%) sabem colocar os tubos na posição correta dentro da porta tubos. O balanceamento incorreto pode acarretar em problemas no rotor do equipamento, fazendo com que trabalhe de forma errada sobrecarregando o motor responsável por fazer a centrifugação. Levando em consideração que se trata de um laboratório de um hospital com alta demanda e com funcionamento ininterrupto, 28,6% de funcionários usando o equipamento de forma indevida é um fator preocupante no desrespeito não só a despesas com manutenção como atraso de entrega de exames.

Figura 11 – Questão 3: Dentro das imagens abaixo, qual delas é a forma correta para que o equipamento opere de forma adequada?



Fonte: Autoria própria.

A quarta questão nos remete a uma abordagem básica sobre o entendimento relativo ao funcionamento do equipamento. A quantidade de 19 colaboradores (90,5%) respondeu de forma correta, no qual é proibido realizar a centrifugação com os tubos sem as tampas. Foi possível perceber que apesar de 2 colaboradores (9,5%) não terem o domínio sobre esse questionamento, já traz um grande dano.

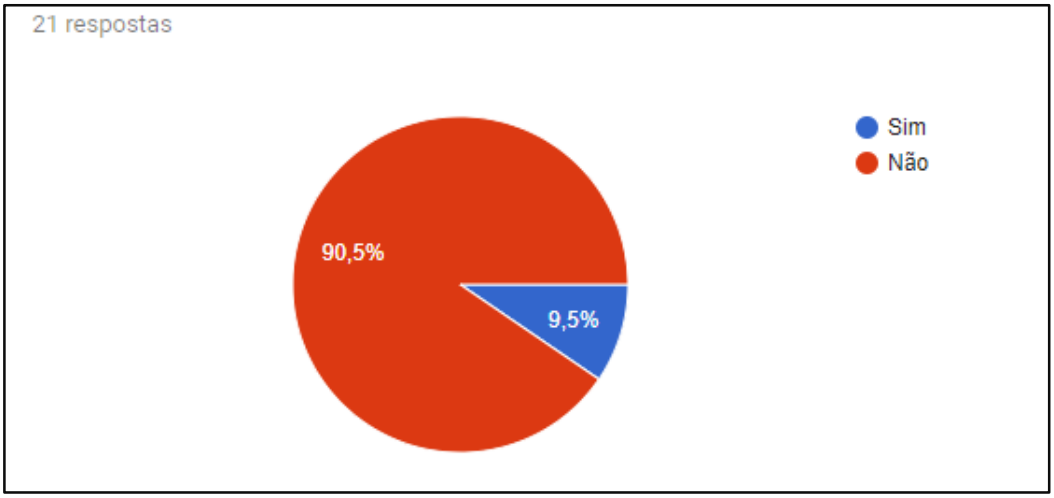
A figura 12 mostra o equipamento dentro da engenharia clínica para a manutenção corretiva e ao abrir o equipamento foi observado o número enorme de tampas deixadas dentro da centrifuga, acarretando problemas na parte elétrica e mecânica dos mesmos.

Figura 12 – Equipamento aberto na engenharia clínica

Fonte: Autoria própria.

A figura 13 mostra o gráfico em relação ao acerto e erros sobre o questionário.

Figura 13 – Questão 4: Pode-se realizar o procedimento de centrifugação com tubos que estejam com as tampas abertas?

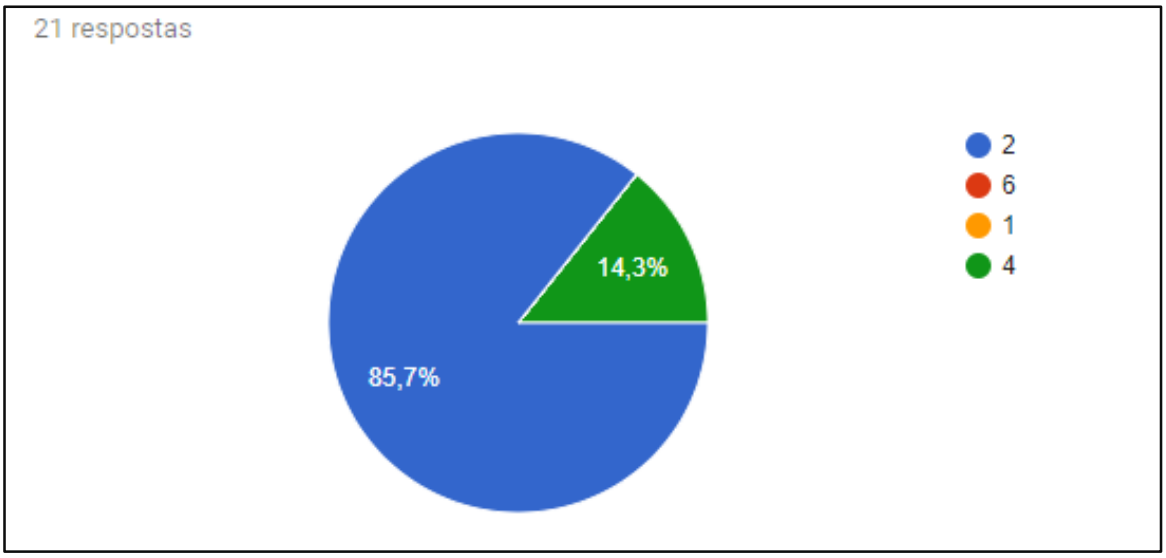


Fonte: Autoria própria.

A quinta questão aplicada foi embasada no manual do equipamento, onde o mesmo indica a quantidade mínima de tubos para que possa operar de forma correta. O balanceamento incorreto, como supracitado, permite que o rotor opere de forma errada, sendo assim, tendo uma sobrecarga de trabalho diminuindo a vida útil do equipamento.

A figura 14 mostra a porcentagem de acerto dos colaboradores, a fabricante Laborlaine indica um número mínimo de 4 tubos para executar a centrifugação. Apenas 3 pessoas (14,3%) responderam à questão corretamente.

Figura 14 – Questão 5: Quantos tubos (o mínimo) precisa para que a máquina opere de forma adequada?



Fonte: Autoria Própria.

A sexta questão trouxe um pouco de divergências por parte dos colaboradores. Foi feito a sondagem se a equipe técnica realiza a limpeza do equipamento de forma adequada, o manual indica que a limpeza precisa ser feita com panos úmidos e sabões neutros. Uma parte da equipe respondeu que é feita a limpeza, 16 pessoas (76,2%), e a outra acabou respondendo que não é feita qualquer tipo de limpeza na centrífuga, 5 pessoas (23,8%). O número baixo de resposta sobre a não limpeza do equipamento reflete na prática, e os danos na máquina são altos.

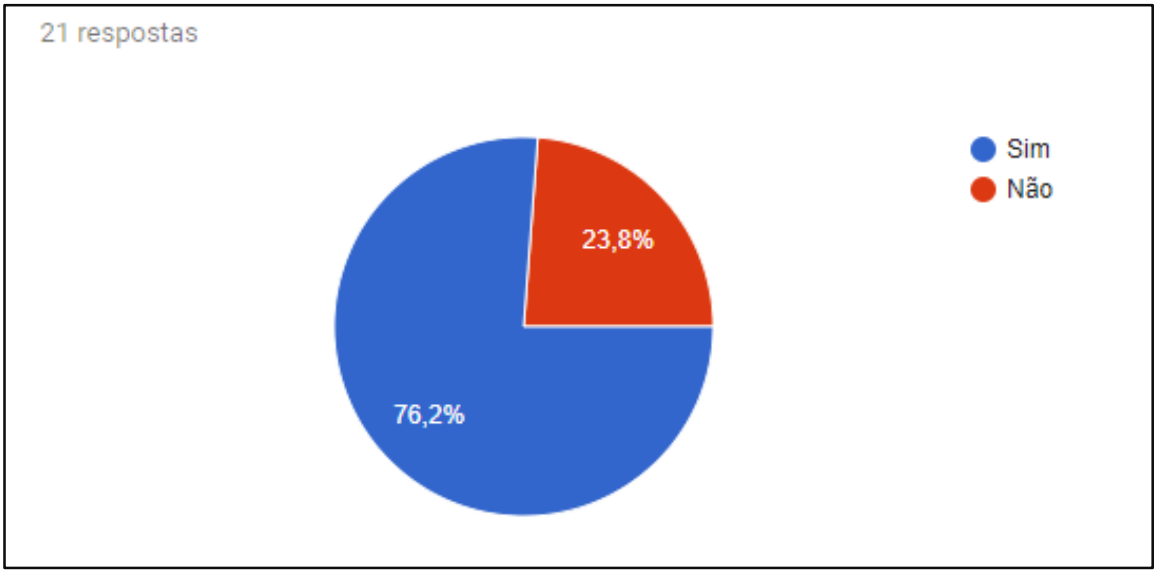
Foi feita análise enquanto o equipamento estava dentro do setor de engenharia para uma manutenção corretiva, e o mesmo não mostrava sinais de limpeza. A figura 15 mostra a realidade encontrada.

Figura 15 – Sujeira dentro do equipamento.

Fonte: Autoria Própria.

A figura 16 mostra o gráfico de acertos e erros para a questão de número 6.

Figura 16 – Questão 6: O setor realiza a limpeza dos equipamentos de forma adequada? Utilizando panos úmidos e sabão neutro.



Fonte: Autoria Própria.

5.3.RESULTADOS DO POKA YOKE

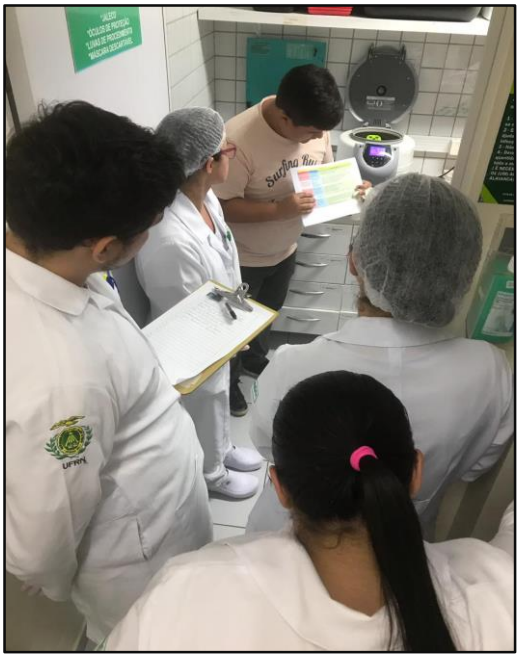
Após a realização do questionário seguiu-se para a criação da ferramenta da qualidade, que será apresentada nesta seção evidenciando seus benefícios e vantagens. O *Poka Yoke* foi montado visando mitigar os erros apontados nas respostas apresentadas no questionário aplicado, e discutido no tópico anterior, consequentemente refletindo as falhas mais comuns nas O.S analisadas, de 2017 a 2019.

Após elaboração da tabela de prevenção de erros e a coleta dos dados foi iniciado a criação de um treinamento denominado “Treinamento Centrifugas – ÔMEGA Laborlaine”. Para a montagem foi necessário o estudo do manual do equipamento, análise das ordens de serviços abertas para esse equipamento nos últimos 3 anos e um questionário aplicado aos colaboradores, para que tronasse possível a análise do conhecimento que o corpo técnico do laboratório tinha sobre a máquina.

O setor que recebeu todo esse suporte foi o “Laboratório de Análises Clínicas”. Os funcionários deste setor foram divididos em dois turnos, matutino e vespertino, para que o treinamento fosse capaz de atingir o maior número de colaboradores.

O foco foi o uso do *Poka Yoke* para que eles pudessem entender a importância do manuseio correto do equipamento. Dessa forma foi possível sanar as sobre o uso do equipamento e limpeza. As figuras 17 e 18 mostram como foi o treinamento.

Figura 17 – Treinamento e aplicação do *Poka Yoke*.



Fonte: Autoria própria.

Figura 18 – Treinamento e aplicação do *Poka Yoke*.

Fonte: Autoria própria.

A tabela de prevenção de erros foi anexada junto ao equipamento para que fique aos olhos dos colaboradores. De forma que em alguma eventualidade de mal funcionamento do equipamento este problema possa ser resolvido e/ou evitado antes mesmo de acionar o setor de engenharia clínica.

Figura 19 – *Poka Yoke* anexado ao setor.

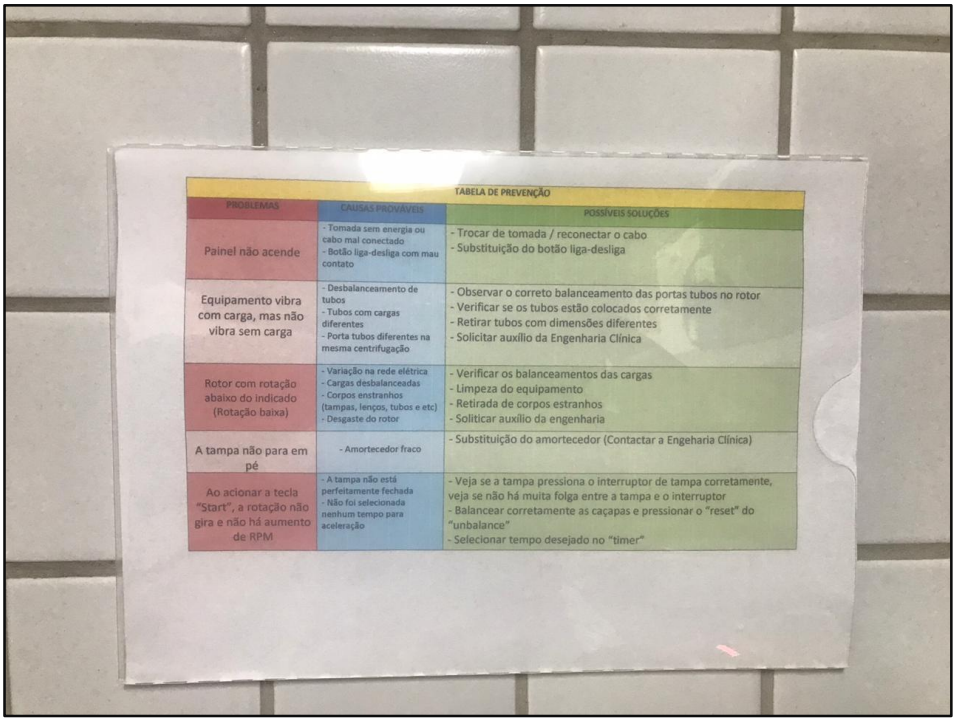


TABELA DE PREVENÇÃO

PROBLEMAS	CAUSAS PROVÁVEIS	POSSÍVEIS SOLUÇÕES
Painel não acende	- Tomada sem energia ou cabo mal conectado - Botão liga-desliga com mau contato	- Trocar de tomada / reconectar o cabo - Substituição do botão liga-desliga
Equipamento vibra com carga, mas não vibra sem carga	- Desbalanceamento de tubos - Tubos com cargas diferentes - Porta tubos diferentes na mesma centrifugação	- Observar o correto balanceamento das portas tubos no rotor - Verificar se os tubos estão colocados corretamente - Retirar tubos com dimensões diferentes - Solicitar auxílio da Engenharia Clínica
Rotor com rotação abaixo do indicado (Rotação baixa)	- Variação na rede elétrica - Cargas desbalanceadas - Corpos enstranhos (tampas, lenços, tubos e etc) - Desgaste do rotor	- Verificar os balanceamentos das cargas - Limpeza do equipamento - Retirada de corpos estranhos - Soliticar auxílio da engenharia
A tampa não para em pé	- Amortecedor fraco	- Substituição do amortecedor (Contactar a Engeharia Clínica)
Ao acionar a tecla "Start", a rotação não gira e não há aumento de RPM	- A tampa não está perfeitamente fechada - Não foi selecionada nenhum tempo para aceleração	- Veja se a tampa pressiona o interruptor de tampa corretamente, veja se não há muita folga entre a tampa e o interruptor - Balancear corretamente as caçapas e pressionar o "reset" do "unbalance" - Selecionar tempo desejado no "timer"

Fonte: Autoria própria.

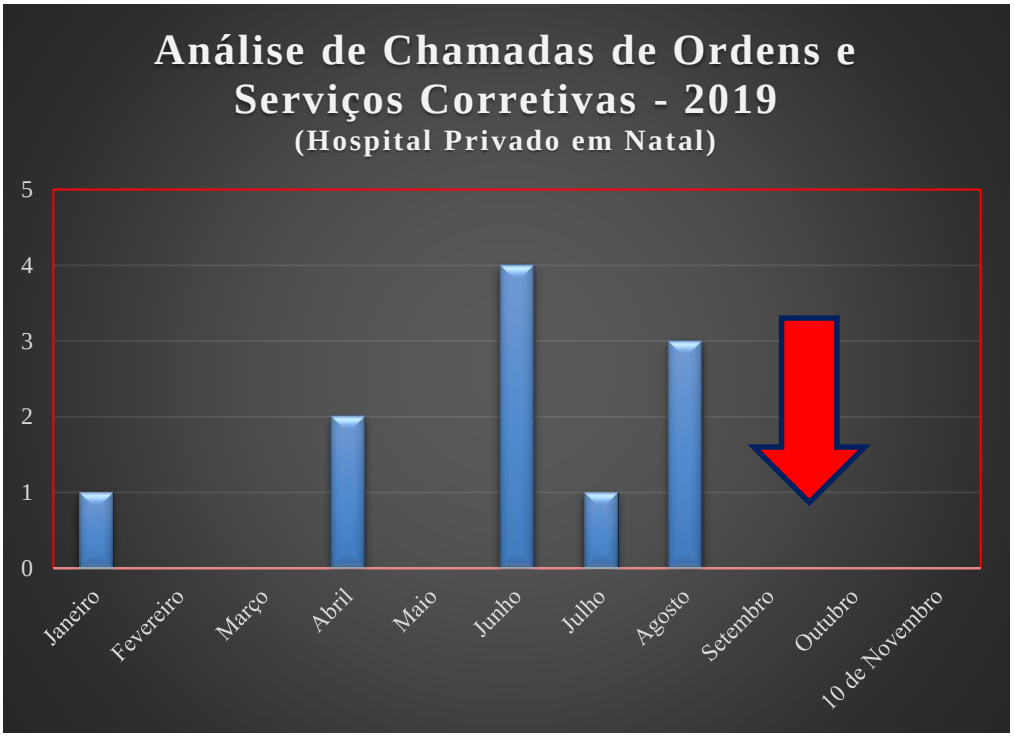
Figura 20 – *Poka Yoke* anexado ao setor próximo ao equipamento.

Fonte: Autoria própria.

5.4. ANÁLISE DAS ORDENS DE SERVIÇOS APÓS APLICAÇÃO DA FERRAMENTA DE QUALIDADE

Após o período de 40 dias corridos, foi feita uma análise da eficácia do treinamento e da aplicação do *Poka Yoke*. Através do sistema de gestão Neovero, foi possível verificar que não houve abertura de O.S nesse período (**Figura**).

Figura 21 – Análise das O.S após o *Poka Yoke.*



Fonte: Autoria própria.

Após a aplicação não foi obtido nenhum tipo de chamado para as centrifugas. Um resultado satisfatório para os primeiros 40 dias de aplicação. No setor foi possível perceber uma mudança organizacional dos colaboradores. A equipe técnica começou a trabalhar de uma forma mais consciente junto ao equipamento, trazendo diversos benefícios para o setor, para os colaboradores e para o hospital como um todo.

6. CONCLUSÕES

O trabalho apresentado teve como objetivo aplicar uma ferramenta de qualidade a prova de erros, denominada *Poka Yoke,* dentro do setor de análises clínicas em um hospital privado em Natal-RN. O equipamento escolhido foi o de centrifugação, denominado ÔMEGA – Laborlaine, para que houvesse uma redução significativa nas aberturas de O.S do caráter corretivo, diminuição nos custos do hospital e segurança para o usuário na hora do manuseio. A criação da tabela de erros resultou em um treinamento prático que visou sanar todas as dúvidas que a equipe técnica tinha sobre o aparelho, aumentando a vida útil do equipamento. Dentro dos 40 dias ocorridos após aplicação, foi possível perceber uma queda significativa na quantidade de O.S corretivas chegando ao total de zero ocorrências, tudo registrado através do sistema web Neovero. Resultado satisfatório para o curto período analisado.

Para trabalhos futuros, pode-se sugerir a aplicação da ferramenta de qualidade dentro de um setor como um todo, ou seja, criar um setor a prova de erros e assim expandir para todo o território hospitalar.

7. REFERÊNCIAS

AMERICAN COLLEGE OF CLINICAL ENGINEERING (St. Louis). Clinical Engineer (defined). 1991. Disponível em: <http://accenet.org/about/Pages/ClinicalEngineer.aspx>.

ANTUNES, E. V., Gestão da tecnologia biomédica: tecno vigilância e engenharia clínica. Paris: ed. Acodess, 2002.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE ENGENHARIA CLÍNICA. Estatuto da ABECLIN.2010. 15 p. Disponível em < http://www.abeclin.org.br/>.

BENDEL, T. et al(1995), "The quality gurus –their approaches described and considered", Managing Service Quality –V. 5, Nº 6, pag.44–48.

BRASIL. Ministério da Saúde, Secretaria de Assistência à Saúde, Manual Brasileiro de Acreditação Hospitalar. 3.ed. Brasília: Ministério da Saúde; 2002. Disponível em:http://www.fiocruz.br/biosseguranca/Bis/manuais/Acesso em: 30 janeiro 2018.BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Políticas de Saúde. Departamento de Avaliação de Políticas de Saúde. Manual Brasileiro de Acreditação Hospitalar. 2. ed. Brasília (DF): Ministério da Saúde, 1999.

BRITO, L. F. M. Clinical Engineering in Brazil. In: DYRO, J. (Ed.) Clinical Engineering Handbook. 1 ed. Burlingto: Elsevier Academic Press, 2004. Cap. 20, p. 69-72.

BRONZINO, J. D. Clinical Engineering: Evolution of a Discipline. In: DYRO, J. D. et al. (Ed.) Clinical Engineering Handbook. 1 ed. Burlington: Elsevier Academic Press, 2004. Cap. 1, p. 4-12.

CALDANA G; HIROTANIL. C; GABRIELC. S; SILVA L. G. C; BERNARDES, A. Instrumentos para avaliação de resultados de programas de melhoria da qualidade: revisão integrativa. Revistabaiana enfermagem. 2018.

CAMPOS, Vicenti Falconi. TQC – Controle da Qualidade Total. 2. ed. São Paulo: Editora UFMG, 1995.

CORRÊA, A.; BARBOSA, D.; PAIXÃO, J.N.V.; BRAZ, M.R.S. Geração de Conhecimento a partir do uso do ciclo de PDCA. In: Encontro Nacional de Eng. Produção. ENEGEP, 2004, Florianópolis. Anais eletrônicos de Florianópolis: ENEGEP, 2004.

DEMING, W. E.; Qualidade: A revolução da administração. Rio de Janeiro: Marques Saraiva, 1990;

GIORDANI, B. M. et al. The role of clinical engineering in the promotion of hospital ergonomics. 2018 Global Medical Engineering Physics Exchanges/Pan American Health Care Exchanges, GMEPE/PAHCE 2018, p. 1–5, 2018.

GODOY, Maria Helena Pádua Coelho de. Brainstorming – como atingir metas. Belo Horizonte: FCO, 1997.

GORDON, G. J. Hospital technology management: the tao of clinical engineering. Journal of Clinical Engineering, v.15, n.2, p. 111-117, 1990.

HEGARTY, F. J. et al. The Role of Clinical Engineers in Hospitals. Clinical Engineering: A handbook for Clinical and Biomedical Engineers. Elsevier, 2014, cap. 7.

ISHIKAWA, K. Controle de qualidade total: à maneira japonesa. Rio de Janeiro: Campus, 1993.

MOURÃO, J. F. S.; MOURÃO, T. S.; MOURÃO, A. A. Implantação de Engenharia Clínica Através da Gestão de Projetos. p. 20, 2009.

OLIVEIRA, B. R. Processo e metodologia no Prêmio Célio de Castro: uma análise pontual da política de gestão da qualidade hospitalar em Minas Gerais. RAHIS -Revista de Administração Hospitalar e Inovação em Saúde -Ano 2, Nº3, jul./dez. 2009.

RAMANUJAM, P. G. (2011), “Service Quality in Health Care Organizations: A Study of Corporate Hospitals in Hyderabad”, Journal of Health Management, 13, Nº2, pp. 177-202.

RAMIREZ, E. F. F; CALIL, S. J. Engenharia clínica: Parte I -Origens (1942-1996). Semina: Ci. Exatas/ Tecnol. Londrina, v. 21, n. 4, p. 27-33, dez. 2000.

RIDGWAY M. G; JOHNSTON G. I; McClain J.P. History of Engineering and Technology in Health CareIn: DYRO, J. (Ed.) Clinical Engineering Handbook. 1 ed. Burlington: Elsevier Academic Press, 2004. Cap. 2, p. 7-10.

ROESSLER, I. F. Treinamento em avaliação de serviços, licenciamento sanitário e acreditação: multiplicadores: acreditação: módulo 4. Brasília: Organização Nacional da Acreditação, 2006.

SCHIESARI, L. M. C. Cenário da Acreditação Hospitalar no Brasil: evolução histórica e referências externas. 1999. 162 f. Dissertação (Mestrado em Administração Hospitalar) –Faculdade de Saúde Pública, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1999.
SCHMID, D. et al. Gestão da qualidade: segurança do trabalho e gestão ambiental.

In:SCHIMD, D.; FISCHER, G.; KAUFMANN, H. Gestão da qualidade: segurança do trabalho e gestão ambiental. São Paulo: Blucher, 2015. p. 7-92.

Shingo, S. 1986. Zero Quality Control: Source Inspection and the Poka-Yoke System. Massachusetts: Productivity Press.

WANG, B.; CALIL, S. J. Clinical engineering in Brazil: current status. Journal of clinical engineering, v. 16, n. 2, p. 129-136, 1991.

WERKEMA, Maria Cristina – Ferramentas Estatísticas Básicas para o Gerenciamento de Processos. Belo Horizonte, Fundação Christiano Ottoni, 1995.