ARTIGO DE REVISÃO

PEIXOTO, Genilson Souza ^[1], FLAUZINO, Victor Hugo de Paula ^[2], CESÁRIO, Jonas Magno dos Santos ^[3]

PEIXOTO, Genilson Souza. FLAUZINO, Victor Hugo de Paula. CESÁRIO, Jonas Magno dos Santos. A Importância Da Engenharia Clínica No Processo De Gestão Hospitalar. Revista Científica Multidisciplinar Núcleo do Conhecimento. Ano 06, Ed. 05, Vol. 15, pp. 05-39. Maio de 2021. ISSN: 2448-0959, Link de acesso: <https://www.nucleodoconhecimento.com.br/saude/engenharia-clinica>, DOI: 10.32749/nucleodoconhecimento.com.br/saude/engenharia-clinica

Contents

- RESUMO
- INTRODUÇÃO
- METODOLOGIA
- REFERENCIAL TEÓRICO
- RESULTADOS
- DISCUSSÃO
- CONSIDERAÇÕES FINAIS
- REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

RESUMO

O gerenciamento de dispositivos médicos é o mecanismo de administrar, governar, dominar, organizar, aplicar princípios no intuito de maximizar os recursos disponibilizados por uma instituição para atender a uma finalidade requerida. O Engenheiro Clínico como um profissional que aplica as habilidades de engenharia para dirigir os equipamentos médicos hospitalares tem a responsabilidade sobre tais atividades. O objetivo do trabalho é descrever a importância do gerenciamento dos dispositivos médicos para Engenharia Clínica de um Estabelecimento Assistencial de Saúde. A pesquisa revela fatores relevantes que envolvem o gerenciamento de ativos, questões diretamente ligadas ao fluxo e comportamento da equipe

diante da evolução tecnológica e a necessidade de suporte do paciente. Inicialmente foi realizada uma análise bibliográfica e considera fontes selecionadas de acordo a linha de pesquisa a qual estimula o leitor a refletir sobre o funcionamento do mecanismo que envolve os dispositivos médicos dos Estabelecimentos Assistenciais de Saúde e suas relações com a Engenharia Clínica. Os resultados obtidos apontam para a inexistência de uma fórmula capaz de solucionar todos os problemas. O papel da Engenharia Clínica está em visualizar todos os fatores atrelados às condições dos dispositivos seja, grau de criticidade, condição do estabelecimento, tecnologia envolvida, necessidade institucional, relação com a equipe multidisciplinar, projeto de aquisição ou descarte de mecanismos, o progresso no processo está sempre ligado a variados fatores e a forma de condução do mesmo.

Palavras-Chaves: Engenharia Clínica, Equipamentos e Provisões, Administração de Serviços de Saúde, Manutenção Hospitalar.

INTRODUÇÃO

Com a expansão do mercado tecnológico em saúde a gestão de dispositivos se faz cada dia mais importante nas instituições de saúde. Com o surgimento da Engenharia Clínica a partir dos anos 1942, a gestão de equipamentos a cada dia ganha mais espaço na realização do seu papel (GORDON, 1990). Gerônimo; Leite; Oliveira (2017), afirma que o gerenciamento se trata de um mecanismo de administrar, governar, dominar, organizar, aplicar princípios no intuito de maximizar os recursos disponibilizados por uma instituição para atender uma finalidade. Tal forma de gerenciamento organizacional visa conduzir os processos e garantir um método de assistência com maior confiabilidade, segurança, satisfação do paciente, voltada principalmente para a sustentabilidade financeira (PORTO; MARQUES, 2016; BALLET et al., 2017).

A definição criada pelo *American College of Clinical Engineering (ACCE)*, em 1992, considera o Engenheiro Clínico como um profissional que aplica as habilidades de engenharia para gerir os equipamentos médicos hospitalares. Baseado nesse princípio de resolução de problema, aumento da segurança, manutenção adequada e redução de custos para a instituição surgiu a Engenharia Clínica (EC), nos Estados Unidos da América, década de 1942, reconhecida a partir de 1960 (GORDON, 1990).

No Brasil, a gestão de tecnologia médicos hospitalares (GTMH), passou a aflorar-se nos anos 80, devido os mesmos problemas dos países da Europa e Estados Unidos da América, pioneiros na gestão em saúde. O fato discutido, a partir de conferências internacionais realizadas, tratava sobre a situação dos dispositivos médicos dentro das unidades de saúde, relatos de acidentes, estagnação do sistema, diversos equipamentos inoperantes, altos custos de manutenção e ausência de direcionamento especializado para o sistema. Todos esses fatos trouxe a percepção do governo federal da necessidade de um serviço técnico capaz de condicionar segurança nos procedimentos, tanto para o paciente como para os demais envolvidos no processo, e funcionamento dos dispositivos que estavam parados. Além do mais a manutenção ficava sob a responsabilidade dos fabricantes que não faziam questão de sanar o problema (BRITO, 2004).

A evolução tecnológica cresce de forma exponencial devido à necessidade de aprimoramento no diagnóstico e a demanda crescente de procedimentos de saúde, no entanto, a grande quantidade de equipamentos necessitava de manutenção especializada para continuar a operar de forma segura para os usuários (BRONZINO, 2016). O papel da Engenharia Clínica foi pensado no intuito de direcionar, organizar, centralizar suas atribuições focadas na administração dos ativos. Conforme a Resolução CONFEA nº 218, (1973), as atribuições do profissional Engenheiro Clínico, no exercício de sua função, deve ser atuar no plano estratégico para o setor, gestão de custos, planejamento, supervisão, orientação técnica, coordenação, controle de qualidade, mensuração, manutenção de equipamentos e instalação, além de outras atribuições correlatas à própria gestão de ativos.

A segurança da equipe multidisciplinar, pacientes e demais envolvidos sempre foi prioridade em uma instituição de saúde. Diante disso, o Ministério da saúde caracteriza como fundamental os procedimentos de biossegurança para preservar a vida, controlar, eliminar e prevenir possíveis riscos ligados a efeitos adversos de novas tecnologias à saúde que possam afetar o meio ambiente, a saúde humana ou a qualidade de vida dos pacientes, familiares ou da equipe multidisciplinar (BRASIL, 2010). Por isso a Anvisa passou a adotar critérios de instalação, manuseio, comercialização e transporte de determinados equipamentos eletromédicos.

Os órgãos regulamentadores como Anvisa criada em 1999 e Associação de Normas Técnicas (ABNT) são responsáveis por constituir normas reguladoras designadas para estabelecer

critérios de segurança e qualidade para os estabelecimentos assistenciais de saúde (EAS). Exemplo é a RDC nº 02 (2010), responsável pelos critérios de gerenciamento de tecnologia em saúde, e a NBR IEC 601-1 e NBR IEC 601-2 responsáveis pela normatização dos equipamentos.

O ambiente hospitalar é composto por diversos profissionais, que atuam em variados serviços, seja médico, enfermeiro, fisioterapeuta, engenheiros, assistentes sociais, técnicos em geral. Todos têm sua importância na execução de suas atividades e são responsáveis por colocar um hospital para funcionar. No entanto, a Engenharia Clínica é pouco lembrada, apesar da relevância do seu papel dentro de uma instituição de saúde. O Porto e Marques (2016) e Ballet *et al.* (2017), 95%, discutem sobre os diagnósticos são provenientes do uso da tecnologia ou equipamentos eletromédicos. Logo, percebe-se a grande participação da EC nos procedimentos médicos, mesmo de forma indireta. Desde a entrada do paciente na unidade, a partir da realização de uma simples aferição de pressão arterial, até os mais complexos procedimentos, como cirurgia robótica, tem a Engenharia Clínica ou Biomédica como mentora. A delimitação do tema é gerenciamento de dispositivos médicos na Engenharia Clínica.

O problema de pesquisa é subutilização dos dispositivos médicos nos Estabelecimento Assistencial de Saúde (EAS) provoca sérios prejuízos e ônus desnecessários para as instituições. A atuação da Engenharia Clínica voltada para o gerenciamento de equipamentos no qual o melhor mecanismo de aplicação das tecnologias é o que desperta a indagar sobre o conteúdo proposto com a seguinte temática: De que forma o gerenciamento de dispositivos aplicado pela Engenharia Clínica contribui para potencialização da qualidade dos serviços nos estabelecimentos assistenciais de saúde?

O fundamento da pesquisa envolve o processo de gestão de Equipamentos Médicos Hospitalares nos Estabelecimentos Assistenciais de Saúde. A pesquisa levanta questões pertinentes à evolução tecnológica dos dispositivos médicos e a postura da administração na corrida para obter um processo eficiente no intuito de atender a expectativa do utente, equipe médica, órgãos fiscalizadores e a própria instituição. Revela aos profissionais de saúde a ascensão nos métodos utilizados, o modo de lidar com o cenário constantemente transformador no mundo dos artigos médicos, a necessidade de maior interação com a equipe multidisciplinar, e a metodologia de gerenciamento mais apropriada para

determinado equipamento. Visto que todo processo que envolve assistência à saúde, diagnóstico, tratamento do paciente e planejamento, de alguma forma, remete à Engenharia Clínica ou Biomédica.

O fato que estimulou o aprofundamento no tema está em demonstrar a utilização dos dispositivos médicos nos Estabelecimento Assistencial de Saúde (EAS), as consequências nas condutas assumidas na história na gestão de ativos. Por isso a análise demonstra atuação da Engenharia Clínica no Gerenciamento de Equipamentos Médicos Hospitalares, apresenta possíveis mecanismo de aplicação das tecnologias nesses ambientes, e seus prováveis resultados. Diante disso, tornar claro para o leitor a importância do comportamento dos que laboram com os dispositivos médicos, o valor da segurança própria e do paciente, o treinamento visa a durabilidade dos dispositivos, a integração da equipe multidisciplinar e favorecimento ao meio ambiente em todo processo tecnológico existente em um Estabelecimento Assistencial de Saúde.

Vale lembrar também que o estudo reflete a realidade histórica e as influências que contribuíram para a atual realidade da gestão de dispositivos eletromédicos. Revela ainda à importância do profissional engenheiro no desenvolvimento e aplicação do seu conhecimento nos métodos gerenciais da tecnologia em saúde, com a finalidade de proporcionar aprimoramento na assistência aos usuários, auxiliar, ou até mesmo, interferir em procedimentos e busca a multidisciplinaridade em equipe, bem está do paciente e máximo aproveitamento do serviço prestado dos dispositivos envolvidos.

O objetivo geral consiste em descrever a importância do gerenciamento dos dispositivos médicos para Engenharia Clínica de um Estabelecimento Assistencial de Saúde. Os objetivos específicos incidem em abordar os principais problemas causados pela ausência do gerenciamento de equipamento nos estabelecimentos assistenciais de saúde, identificar os fatores que influenciam no gerenciamento de equipamentos nos centros de saúde e analisar a relevância das inovações tecnológicas para o gerenciamento dos equipamentos.

METODOLOGIA

O estudo foi realizado por meio de uma revisão bibliográfica de abordagem descritiva e

qualitativa. Segundo Cesário; Flauzino e Mejia (2020), fundamenta-se com base em material que já foram construídos, o que inclui artigos científicos publicados em periódicos acadêmicos. Na primeira etapa, buscou-se reunir evidências para responder a seguinte pergunta de pesquisa: Engenharia Clínica contribui para potencialização da qualidade dos serviços nos estabelecimentos assistenciais de saúde?

No DeCS (Descritores em Ciências da Saúde), encontrou-se os seguintes descritores: Engenharia Clínica, Administração de Serviços de Saúde; Manutenção Hospitalar, Equipamentos e Provisões

Os bancos de dados utilizados foram o Google Acadêmico e SciELO (ScientificElectronic Library Online). No Google Acadêmico utilizou-se cada um dos descritores entre aspas (""). Na SciELO (ScientificElectronic Library Online), foi utilizada a opção pesquisa avançada e o operador lógico booleano "OR" e "AND".

Estabeleceu-se como critérios de inclusão, livros, monografias, artigos acadêmicos publicados entre 2015 a 2020, na língua portuguesa, disponíveis de forma gratuita e nos bancos de dados já mencionados, que respondessem à pergunta de pesquisa. Excluíram-se artigos repetidos encontrados nas bases de dados, resumos, artigos inferiores a 2012 e artigos que não respondiam o problema da pesquisa. A coleta dos dados foi realizada no mês de março, por 5 pesquisadores de forma independente. Os resultados das buscas pelos dados e do número final de publicações que irão compor a revisão serão apresentados por meio de Prisma na forma de fluxograma.

Figura 1. Diagrama de fluxo dos artigos encontrados

Fonte: elaborado pelos autores, 2021.

REFERENCIAL TEÓRICO

Aspectos Históricos

A Engenharia Clínica teve seu início nos Estados Unidos da América, em 1942, no hospital das forças armadas, através da criação da primeira escola de manutenção de equipamentos médicos da história (RAMIREZ, 2015). Segundo o *American College of Clinical Engineering ACCE*, (2001) o engenheiro clínico trata-se de um profissional com a competência de aplicar e desenvolver sua expertise de engenharia e métodos gerenciais no ramo da tecnologia em saúde, com a finalidade de proporcionar aprimoramento na assistência aos usuários, auxiliar, ou até mesmo, interferir em procedimentos para buscar a multidisciplinaridade em equipe, bem esta do paciente e máximo aproveitamento do serviço prestado dos dispositivos envolvidos, ou seja, conhecimento de engenharia aplicado ao gerenciamento dos equipamentos médicos já existentes na época.

Segundo Bronzino (2018), o papel do engenheiro clínico está baseado na aplicação de serviços de engenharia empregado na área da saúde. No mesmo sentido, a Empresa Brasileira de Serviços Hospitalares (EBSERH), atribui à competência do EC participação em todos os processos que envolvam aquisição de dispositivos, gerenciamento de contrato e leitos, além de envolvimento nas instalações hidráulica e elétrica do estabelecimento, (EBSERH, 2018). Do ponto de vista histórico o conceito de manutenção sofreu várias alterações ao longo do tempo, isso ocorre devido principalmente à forma de lidar com as situações diárias, diante das variadas inovações que surgiram com o tempo.

A NBR 5462 (1994) define a manutenção como um conjunto de ações técnicas e administrativas, incluso as de supervisão, com a finalidade de manter ou realocar um item em um estado no qual possa desempenhar a função requerida. Visto que a própria legislação conceitua a manutenção baseado em técnicas, a mudança é tão certa como a própria evolução tecnológica, isso porque os métodos de verificação, manuseio, características do dispositivo muda constantemente e junto, a forma de administrar esses mecanismos seguiu o mesmo avanço.

Conforme o plano distrital de saúde (PDS) 2012-2015, do (TCDF) Tribunal de Contas do Distrito Federal foram diagnosticadas sérias dificuldades na rede pública referente à efetividade do tipo de gerenciamento utilizado, e destaca-se a situação que acarretava carência de processos de trabalhos para gestão dos equipamentos, além dos constantes problemas nos procedimentos de aquisições, deficiência de estudos de viabilização da instalação das tecnologias compradas, lacunas nas capacitações dos operadores, lentidão na tramitação dos processos de aquisição e de contratação de manutenção, deficiência na regulação e baixo quantitativo de equipamentos TCDF (2014) e ANVISA (2003). O envolvimento dos engenheiros dentro de um Estabelecimento Assistencial de Saúde no século passado se deu devido à necessidade de um profissional com expertise suficiente para lidar com a transformação tecnológica crescente dentro de uma unidade de saúde, proporcionar redução de custos de manutenção, evitar o colapso tecnológico dos EAS, proporcionar segurança para os pacientes, libertar-se do monopólio dos fornecedores e colocar para funcionar os diversos equipamentos contabilizados pelo MS.

As unidades de saúde dependiam de um profissional com perfil apropriado para lidar com os problemas e a complexidade técnica ligada aos dispositivos médicos. Conforme está vertente

surge no Brasil, por volta dos anos 1975, a Sociedade Brasileira de Engenharia Clínica, e na década de 90 foram criadas as primeiras normas para certificar equipamentos eletromédicos no território nacional (NBR-IEC 601-1 e NBR-IEC 601-2) e todos esses esforços visavam melhorar o processo de gestão dos estabelecimentos assistenciais (ABECLIN, 2016). A atitude do governo norte americano em criar distritos, e a cada um deste, atribuir um Engenheiro Clínico responsável pelo parque tecnológico das unidades de saúde daquela região estimulou o governo brasileiro a adotar medidas semelhantes nos centros de saúde do Brasil. Assim, a atuação da EC no território americano serviu de exemplo a nível mundialmente.

Medeiros (2015), refere que o Brasil só passou a perceber a importância do gerenciamento de equipamentos, após participar de conferências internacionais em que o assunto abordado tratava dos desafios enfrentados nas EAS de países de primeiro mundo, como EUA e países da Europa. Uma grande semelhança nos acontecimentos foi notada, de forma a despertar o Ministério da Saúde sobre a importância da presença técnica voltada a tecnologia de dispositivos médicos no ambiente hospitalar para as unidades territoriais. Essa visão estratégica era direcionada para solução dos problemas relacionados à parte tecnológica bastante comprometida na época. A partir de então se intensificou o interesse dos responsáveis no governo usar essa mão de obra no intuito de fazer manutenção dos EMH. Foi um grande passo, visto que o país passava por sérios problemas no setor e até então não existia uma figura com tal expertise voltada à gerência de equipamentos, no entanto, o caráter pretendido não resolvia plenamente o problema, pois o objetivo inicialmente proposto visava a manutenção corretiva e não uma gestão no processo.

A partir do século XX, ascendeu uma crescente demanda nos centros voltados à assistência em saúde no Brasil, e com isso uma significativa expansão dos hospitais. Esses fatos culminaram para um novo conceito de cuidado aos doentes, no qual a tecnologia é a principal aliada no processo saúde doença. De acordo com a norma ISO 8402 (1997), qualidade corresponde aos atributos de uma instituição capaz de atender as expectativas do cliente na totalidade requerida pela gestão de qualidade. Segundo está vertente estreou uma intensa busca de métodos tecnológicos capazes de proporcionar maior segurança e efetividade no diagnóstico e tratamento da população com padrões requisitados, surgiu desta forma, a evolução dos equipamentos eletromédicos.

Os novos mecanismos proporcionados pela evolução tecnológica trouxeram relevantes

facilidades ao diagnóstico e melhorias no atendimento ao cliente/paciente, uma verdadeira ascensão na expectativa para melhores condições de vida, e a Engenharia Clínica apresenta um grande papel no progresso. Suas atribuições pertinentes à gestão da tecnologia de equipamentos hospitalares passaram a oferecer diversas opções de implantação tecnológica com potencial capaz de facilitar a dinâmica de serviço e arquivamento em uma unidade de saúde (GIORDANI et al., 2018). No entanto, as inovações e a expansão dos novos métodos possuem suas características intrínsecas a tecnologia, no qual torna a gestão de ativos dotada de valiosos atributos para funcionamento de uma instituição, deixa de ser meramente uma responsável pelo cuidado de equipamentos para ser um setor com participação efetiva na gestão. O papel da engenharia Clínica tornou-se bem mais importante e estratégico em uma unidade hospitalar, que inclui o acompanhamento frequente das tendências de mercado, inovação tecnológica, suporte direto para equipe de multidisciplinar, planejamento.

Contreras (2015), cita que o envolvimento técnico desses profissionais engenheiros trouxe a evidência diversas falhas que acarretavam inúmeros outros problemas relacionados ao mecanismo de funcionamento dos equipamentos, assim como também, oferecem graves riscos a integridade dos usuários envolvidos e clientes.

Aspectos Da Evolução

Diante das várias situações encontradas, crescimento tecnológico, prejuízos, concentração de poder nas mãos dos fornecedores e vislumbra uma resolução para os obstáculos existentes em 2010, a ANVISA publicou a Resolução da Diretoria Colegiada RDC nº 02 de 2010, direcionada ao gerenciamento de tecnologia nas EAS, abrange todo o processo da vida do ativo, desde o planejamento até seu descarte, (ANVISA, 2010, p. 1). Essa RDC teve grande efeito na forma de conduzir os ativos. Seu teor estabelece um planejamento completo, desde o espaço físico para receber o dispositivo, recurso material, físico e humano, assim como também, adestramento para todos os envolvidos naquela atividade, ABNT NBR nº 02 de 2010. Adotar critérios mínimos para implantação de um EMH foi o que precisava para priorizar a qualidade, ordenar e estipular limites para os fornecedores e estabelecer controle pelos órgãos de saúde.

A posição de Contreras (2015) destaca de forma detalhada as principais atribuições atreladas a EC como sistema de gestão, segundo ele se destaca:

- Planejamento para aquisição de nova tecnologia;
- Controle de todos EMH existente na unidade, ou seja, elaboração do inventário, inclusive detalhamento da sua manutenção;
- Educação continuada para a equipe laboral;
- Controle dos contratos referentes aos equipamentos;
- Elaboração, controle e decisão sobre o tipo de manutenção adequada para cada ativo;
- Estabelecer medidas quais leva as normas pertinentes em consideração para as condutas
- Priorizar mecanismos que proporcione segurança dos usuários, seguir sempre às
- Participar dos projetos de informatização do parque tecnológico;
- Elaborar controle de qualidade dos equipamentos e procedimento necessário de calibragem dos ativos conforme as normativas;
- Formular relatório de desempenho do

Tipos De Manutenção E Sua Relação Na História

Todo e qualquer tipo de mecanismo necessita de certo tipo de manutenção, essas tarefas possuem a finalidade de fazer reparos e ajustes em determinado mecanismo, no intuito de manter, melhorar ou até modificar seu funcionamento para desempenhar o melhor resultado possível. A atuação desse serviço apresenta um grande efeito para a instituição, pois evita substituição precoce, gastos desnecessários na compra ou terceirização de ativos, colapso no serviço e ineficiência no processo produtivo (GIORDANI *et al.*, 2018).

De acordo com a NBR 5462 (1994), a manutenção corresponde ao conjunto de métodos, que envolve administração, técnica e supervisão, no intuito de manter o desempenho do mecanismo como exigido. Conforme o mesmo entendimento a empresa de consultoria mundial na indústria *Knight Wendling Consulting AG (1996)*, define manutenção como uma atividade necessária para restabelecer o funcionamento de um mecanismo.

A atividade de manutenção sofreu diversas mudanças nos últimos anos, afirma (MEDEIROS, 2015). Isso acontece devido às diferentes modificações ocorrida, ao longo do tempo, sobre a visão do processo no serviço. Dentre os fatores os que mais contribuíram para a mudança no perfil foram, a evolução tecnológica, surgimento de novas técnicas, nova visão sobre o processo de manutenção envolve a redução de custos e maior produtividade.

A manutenção corretiva corresponde a um procedimento de reparo após o dano, quebra ou

perda total da sua capacidade funcional. Esse tipo de processo não dispõe de planejamento e foi o primeiro tipo de manutenção existente, visto que seu objetivo visava o conserto imediato das máquinas industriais em condições de pane, modelo muito utilizado na primeira geração que se desdobrou até a segunda guerra mundial (MEDEIROS, 2015).

Manutenção preventiva é um tipo de serviço que visa principalmente à economia, disponibilidade do serviço e satisfação dos clientes. Todo processo acontece diante do planejamento, periodicidade e execução da assistência. Essas características proporcionam confiabilidade no serviço, ausência de imprevisto e principalmente favorece os indicadores de qualidade da instituição (GIORDANI *et al.*, 2018). Esse modelo começou a ganhar forma em um período de elevado aumento da mecanização com maior complexidade na indústria, por volta dos anos de 1950 a 1970. A confiabilidade nas máquinas passou a ser critério necessário diante da crescente demanda do mercado, além do mais, o custo da manutenção corretiva estava oneroso e imprevisível. Isso acarretava elevados gastos e muito tempo de parada na produção inesperada, ambos geradores de prejuízo.

Manutenção preditiva corresponde a um processo baseado em análise de dados de dispositivo e acompanhamento constante do desempenho. Esse tipo de atividade deve ser implicado de forma seletiva a determinado equipamento com característica favorável, no intuito de tomar providências prévias e orientar a equipe para evitar que o procedimento não seja parado (GIORDANI *et al.*, 2018).

Na nova geração ganha força estilos de serviço que envolva planejamento, no intuito de obter dados constantes sobre o setor e seus ativos. Foi nessa perspectiva que a manutenção preditiva ganhou destaque, com o monitoramento de sistemas informatizados nas organizações e aquisição de dados precisos (HITACHI, 2017). Isso possibilitou uma participação efetiva dos administradores nas decisões de projetos, aquisições, instalações e monitoramento. Dessa forma, observa-se grande mudança na forma de condução de gestão nas gerações passadas para a atual. Outrora a manutenção servia para restabelecer as condições operacionais dos equipamentos, atualmente esse serviço possui um objetivo em manter, melhorar, ampliar a disponibilidade funcional do equipamento, sem descontinuidade no atendimento, serviços ou processos de produção. Diante disso, surge a necessidade de subdividir a forma de condução dos serviços: manutenção corretiva, manutenção preventiva, manutenção preditiva, na qual cada uma delas possuem suas peculiaridades próprias para a

sua aplicação.

O Processo De Gestão Da Tecnologia

Conforme o Ministério da Saúde, (2010) o perfil epidemiológico da população sofreu constantes mudanças. Esse fator estimulou a surgimento de novas tecnologias que gradativamente foram introduzidas no mercado para atender as demandas requisitadas. No entanto, esses novos mecanismos também resultam em aumento de gastos pelas instituições de saúde na aquisição. Para Medeiros (2016) para driblar esses gastos iniciais e tornar lucrativa a implementação de novos ativos se faz necessário definir parâmetros e indicadores que sirvam de planejamento estratégico e programação no sentido de proporcionar o máximo proveito possível durante o período de vida do ativo. Sem falar que o planejamento para implantação de dispositivos deve ser minuciosamente estudado e leva em consideração questão estrutural, demanda, tecnologia, indicadores e principalmente o objetivo do novo recurso. Dessa forma ferramentas de gestão devem ser incrementadas no intuito de padronizar e organizar o processo (DANTAS, 2016).

Todo dispositivo tecnológico possui seu ciclo de vida que começa com a incorporação, depois segue a fase de utilização e por último obsolescência, detalhado na figura 01. Cada fase possui a sua característica própria, a primeira, por exemplo, integra o processo de especificação, aquisição e treinamento da equipe laboral, respectivamente. A segunda envolve o processo de calibração, contratos e manutenção dos dispositivos. Já a terceira fase é caracterizada pelo processo que envolve a preparação para substituição por outro dispositivo. A Engenharia Clínica possui a responsabilidade de administrar esse processo, pois a durabilidade, eficiência, desempenho, assim como também, o comportamento dos que laboram com o dispositivo são decisivos para segurança do paciente, durabilidade do dispositivo, integração da equipe multidisciplinar e favorecimento ao meio ambiente (ABNT NBR IEC 60601-1-2, 2017).

Figura 02. Ciclo de vida dos dispositivos

Fonte: Antunes (2002)

A Gestão De Processos

O planejamento é muito importante dentro de uma instituição de saúde e principalmente ao se tratar de gestão de equipamentos. Existem questões complexas na hora de tomada de decisões sobre prioridades de dispositivos médicos diante das limitações de recursos para custeio e disponibilidade de mão de obra. Esse fato impossibilita uma disposição geral e uniforme de serviços de manutenção, planejamento e aquisição. O grau de criticidade é estabelecido pelo fator risco/falha, ou seja, quanto maior o risco em decorrência da falha, mais crítico ele se torna. Dessa maneira é necessário decompor o sistema por categoria para que os recursos disponibilizados sejam usados de maneira eficiente para priorizar os pontos críticos de manutenção hospitalar (ONA, 2016). Não significa uma prioridade aleatória, mas uma gestão de recursos diante de determinada situação. Diante disso, é necessário gerir o processo por grau de criticidade e estabelecer qual dispositivo precisa ser priorizado caso precise de manutenção.

Almeida (2019), versa sobre a gestão de processos corresponde a uma conduta de gestão voltada para um olhar sistêmico da instituição. A figura 2 ilustra as fases que pertencem a esse modelo para identificar o planejamento como a parte inicial do processo, logo em sequência segue a fase de análise da viabilidade, que leva em consideração os aspectos técnicos e financeiros. A etapa que sucede envolve o desenho do projeto e sua implementação. Em seguida a fase de monitoramento e controle trata da análise dos indicadores e posterior avaliação das mudanças necessárias para o sistema, por fim, retorna a fase inicial para possíveis melhorias nas inconsistências.

Figura 3. Ciclo de vida BPM

Fonte: (ABPMP, 2013).

Conforme Vom Brocke e Rosemann (2013) Gestão de Processos de Negócios (BPM) o Business Process Management- procura reduzir a variabilidade de execução dos processos, foca na identificação das causas origem dos problemas. No entanto, reduzir a variabilidade de execução não significava necessariamente executar determinada atividade com precisão, o conceito se aprofunda no aprimoramento contínuo e incessante, focado no processo específico para uniformizar e melhorar a metodologia.

Almeida (2019) afirma que para manter a continuidade no processo de forma eficiente as decisões mais acertadas devem ser pautadas nos indicadores, pois eles transparecem a fonte do problema e proporciona uma atitude pontual e dentro do tempo estipulado.

A Atuação Da Engenharia Clínica Em Tempo De Covid 19

A rápida disseminação da Covid-19, doença infecciosa causada pelo novo coronavírus, identificado pela primeira vez em dezembro de 2019, em Wuhan, na China, por diversos países do mundo, fez com que a Organização Mundial da Saúde declarasse estado de pandemia pela primeira vez na humanidade. O contexto exigiu a utilização imprescindível de equipamentos médicos hospitalares para assistir os pacientes acometidos com o SARS-Cov 2. As instituições de saúde foram obrigadas a repensar a forma de gestão do cuidado em saúde devido à agressividade acometida na população mundial (OMS, 2020). O modelo de gestão e atendimento ao paciente ganhou novo conceito marcado pelo desconhecimento sobre a doença e sua forma de contágio, resistência, variantes, tempo de vida do vírus e suas consequências.

De acordo com a organização mundial de saúde a pandemia da covid 19 acarretou uma repentina escassez de dispositivos médicos, equipamentos de proteção individual e insumos relacionados à assistência à saúde (OMS, 2020). Diversas foram as incertezas sobre os equipamentos de proteção individual mais eficiente, mecanismos mais adequados de manejo, possível riscos oferecidos pelos infectados e sua vulnerabilidade, a adequada assistência aos utentes, disponibilidade de profissionais com competência para lidar com a situação, dentre diversas outras questões que foram levantadas. Tudo isso foi ajustado pouco a pouco, à medida que novas avaliações e orientações de órgão competentes como, OMS, Anvisa e sociedade médica brasileira, foram empregadas em planos de contingência para preparar as instituições de saúde para enfrentamento da pandemia por covid-19.

A OMS (2020), diz que o impacto gerado pela pandemia é de longa duração com rápida evolução dos casos. Isso demanda recursos, além de novas estratégias na forma de gestão de processo, sem falar no elevado risco de contágio e adoecimento da equipe trabalhadora que deixou o sistema de saúde em iminente colapso. A busca de novos métodos de utilização e disponibilidade de equipamentos se tornou imprescindível assim como a implantação de novos mecanismos de assistência para amenizar a carência de leitos.

O cenário causado pela pandemia causou danos severos em todos sistemas de atenção à saúde, situação como, escassez de suprimentos, medicamentos, equipamentos médicos, isolamento social, óbito. Conforme Wang et al. (2020) a logística humanitária é tida como extensão científica de ampla relevância, sua vertente está no processo de planejar, programar e controlar os estoques de forma eficiente, com visão no acompanhamento do fluxo de informações e redução de custo em todo ciclo. A finalidade das medidas adotadas consistia em assistir a população acometida pela pandemia e reduzir o número de óbitos e evitar principalmente um possível colapso no sistema de saúde.

Segundo a ANVISA (2020) a capacidade das instituições de saúde na readequação da rede de prestação da assistência constitui um indicador importante para mensurar o desempenho da gestão da informação nas EAS. Importante destacar, os aspectos de gestão que marcaram a tomada de decisão na resposta inicial à pandemia, que abrange as reservas e a locação adequada de suprimentos médicos de emergência. Tais medidas foram baseadas no mapeamento da disponibilidade e capacidade de todos os equipamentos presentes nos hospitais, destacados os ventiladores, monitor multiparâmetro, bombas de infusão e cardioversores. Os critérios se basearam nas condições de uso, sua manutenção e conformidade da calibração, verificação da necessidade de treinamento das equipes da operação, questão de insumos na quantidade suficientes para a demanda.

RESULTADOS

As informações distribuídas na tabela 2 correspondem aos artigos científicos buscados nas bases de dados do google acadêmico e SciELO.

Tabela 1. Distribuição dos resultados encontrados.

Base de dados	Artigos encontrados	Artigos incluídos
Google acadêmico	60	09
Scielo	20	06
Total	80	15

Fonte: Próprio autor.

Os resultados foram obtidos através de análises de artigos que estão devidamente distribuídos abaixo no quadro 1, subdivididos como: autor, título, objetivo central e tipo de estudo.

Quadro 1. Distribuição dos resultados encontrados.

Nº	Autor/ano	Título	Objetivos	Tipo de estudos
1	CONTRERAS, 2015	Setor de engenharia clínica: plano de gerenciamento de equipamentos e procedimentos.	Analisar o plano de gerenciamento de equipamentos e procedimentos operacionais.	Estudo de caso.
2	MEDEIROS, 2015	A engenharia clínica e seus indicadores no Hospital Universitário Onofre Lopes.	Propor a arquitetura de um software com o objetivo principal de promover a informatização e a centralização, em um único sistema web do Hospital Universitário Onofre Lopes.	Estudo de caso.
3	TOSCAS, 2015.	Sobre diagnóstico e suas implicações na engenharia clínica.	Analisar em que medida o uso indiscriminado de tecnologias médicas pode causar prejuízos.	Pesquisa qualitativa.
4	DANTAS, 2016	Sistema de telemonitoramento para pacientes com esclerose lateral amiotrófica.	Avaliar a implantação do telemonitoramento que permite receber informações dos dispositivos domiciliares e hospitalares independentemente da localização do paciente.	Estudo de caso.

A Importância Da Engenharia Clínica No Processo De Gestão Hospitalar

5	FARIAS, 2016	Tecnologia de gestão hospitalar: proposta e aplicação em SC.	Gerar uma tecnologia capaz de identificar potenciais melhorias na área hospitalar à luz das teorias estudo de casovigentes, em especial dos preceitos da produção enxuta, contendo indicadores de desempenho, aderentes a adoção de boas práticas	Estudo de caso.
6	LEÃO, 2016	Aspectos Metrológicosna Manutenção de Equipamentos Médicos.	Levantar dado documental e revisão de literatura, a fim de promover a coleta de dados científicos.	Revisão bibliográfica qualitativa.
7	RAMÍREZ, CALIL, 2016	Engenharia clínica: parte I -origens.	Apresentar um histórico da Engenharia Clínica, desde as suas origens na década de 40, até o panorama observado em meados da década de 90 no Brasil e nos Estados Unidos	Pesquisa quantitativa.
8	DÂMASO, 2017	Panorama da gestão de tomógrafos ofertados pelo Sistema Único de Saúde (SUS) na Área Metropolitana de Brasília (AMB): Dificuldades enfrentadas pela população na realização de exames de Tomografia Computadorizada (TC)	Realizar um levantamento do número de equipamentos de TC usados para diagnóstico médico, e comparar os resultados encontrados com os parâmetros assistenciais definidos na Portaria MS-1101 de 2002	Pesquisa qualitativa.
9	COUTINHO, 2018	Internalização da manutenção preventiva aos equipamentos da medicina física e reabilitação.	Avaliar a internalização da manutenção preventiva aos equipamentos existentes na medicina física e reabilitação do Hospital Pedro Hispano da ULSM, E.P. E.	Pesquisa qualitativa.
10	LIMA, 2018	Acreditação hospitalar: uma ferramenta da qualidade aplicada na engenharia clínica do hospital universitário onofre lopes - huol/ufrn	Avaliar a qualidade do serviço ofertado pelo setor de Engenharia Clínica do Hospital Universitário Onofre Lopes- UFRN / EBSEH, com base na aplicabilidade dos requisitos que compõem a norma da Organização Nacional de Acreditação - ONA.	Pesquisa qualitativa.

A Importância Da Engenharia Clínica No Processo De Gestão Hospitalar

11	FIGUEIREDO, 2019	Desenvolvimento de um sistema de gestão de equipamentos médico-hospitalares e leitos para estabelecimentos de assistência à saúde.	Desenvolver um protótipo de sistema web a fim de centralizar processos e fluxos operacionais que envolvem o setor de engenharia clínica.	Pesquisa qualitativa.
12	SAKATA, MARIE, 2019	Otimização dos processos de serviço em Equipamentos Médico Hospitalar de uma empresa de Engenharia Clínica através da Gestão Por Processos.	Otimizar o processo de serviço em Equipamentos Médico Hospitalar de uma empresa de Engenharia Clínica através da Gestão Por Processos.	Pesquisa qualitativa e estudo de caso.
13	SILVA, 2019	Estudo de um sistema de identificação por radiofrequência (rfid) para otimização da gestão de processos em estabelecimentos de assistência a saúde.	Demonstrar as principais capacidades do RFID encontradas na literatura e sugerir possíveis usabilidades em Estabelecimento de Assistência à Saúde (EAS).	Estudo de caso.
14	JORDÃO, CRISTIANE FERNANDES, 2020	Proposta de procedimento operacional para o setor de engenharia clínica hospitalar do HU-UFSC.	Propor um protocolo de procedimento operacional de Biossegurança relacionada ao encaminhamento de equipamentos médico-assistenciais para manutenção no Setor de Engenharia Clínica de um Hospital Público de Santa Catarina.	Pesquisa exploratória.
15	MASSUDA et al., 2020.	Adaptação da capacidade hospitalar em resposta à pandemia por covid-19.	Rever as cadeias de suprimentos e os estoques de medicamentos essenciais e tecnologias em saúde.	Pesquisa quantitativa e qualitativa.
16	WANG, ZHANG, HE, 2020	Desafios ao sistema de reserva de suprimentos médicos para emergências de saúde pública: reflexões sobre o surto da epidemia de síndrome respiratória aguda grave coronavírus (SARS-CoV-2) na China.	Avaliar os desafios postos para melhorar a efetividade da resposta à COVID- 19.	Pesquisa qualitativa.

Fonte: Próprio autor (2021).

DISCUSSÃO

O Sistema De Gerenciamento Do Setor De Engenharia Clínica Do Hospital Universitário Onofre Lopes (HUOL)

O setor de Engenharia Clínica do Hospital Universitário Onofre Lopes (HUOL) propôs um exame no sistema de gerenciamento *web* para o setor de engenharia clínica implantado na unidade. Lima (2018), afirma que o processo de gerenciamento tinha como base as ordens de serviço e os Equipamentos Médico-Hospitalares associados a essas ordens. Através dos dados lançados o próprio sistema indicaria quantas vezes determinado equipamento apresentaria problemas e o intervalo de tempo entre eles, contribui como indicador de desempenho do ativo. O grande favorecimento proporcionado pela tecnologia no tocante ao sistema de informação estava na capacidade de processamento de grandes quantidades de dados de forma simultânea. Esses dados convertidos e transformados tornavam-se efetivamente em informações, no entanto, a falta de coordenação e metodologia pode inutilizar todo o processo.

Os resultados revelaram que todo o processo de gerenciamento de dispositivos está ligado diretamente à condição do equipamento, sua usabilidade, grau de criticidade, locação, manejo profissional, disponibilidade de recurso e principalmente condição de treinamento da equipe. Visto que todas essas condições estão sob a direção do engenheiro clínico do estabelecimento. Logo, as condições gerais intrínsecas ao ciclo de vida do dispositivo são influentes nas decisões tomadas sobre o processo a ser empregado.

A ferramenta de gerenciamento *web* utilizada no setor de Engenharia Clínica do Hospital Universitário Onofre Lopes indica caminhos ou áreas com elevada probabilidade e necessidade de avanço ou redução de custos, além de recomendar adequação de rotinas de manutenção para o setor, com propósito de aumentar a eficiência dos serviços oferecidos. Importante mencionar que qualquer projeto envolve crescimento ou inovação a ser incorporado em determinado instituição seja feito somente após a análise detalhada dos indicadores adquiridos.

Uma Tecnologia De Gestão Implantada Em Três Hospitais

Braga (2015), versa sobre os fatores intrínsecos à inovação tal como, agilidade, eficiência, dinamismo, despertou o interesse em analisar o desempenho da tecnologia de gestão implantada em três hospitais, Hospital Regional de São José, no Rio de Janeiro; Santa Casa de Misericórdia de Passos, na cidade de Passos/MG; Hospital Santa Terezinha, em Braço do Norte/SC, hospitais escolas detentores de inovações implementadas em 2014. O objetivo da pesquisa era analisar o sistema produtivo de cada hospital no tocante a questão instrumental, comportamental e ideológico, para instigar os colaboradores sobre a contribuição de cada uma, dentro da instituição, ou seja, a participação dos trabalhadores foi fundamental para a execução do trabalho conforme demonstrado na figura 3.

Figura 4. População e Amostra da Pesquisa.

Classe	Quantidade	Cargo/Função
Engenheiro Clínico	3	Engenheiro Clínico (2x), Chefe de setor (1x)
Setor de Engenharia Clínica	9	Técnico Manutenção (5x), Auxiliar Técnico (1x), Técnico secretariado (1x), Auxiliar administrativo (1x), Não informado (1x)
Unidade Canguru (1x), Setor de Alto Risco (1x), UTI Neonatal (1x), Banco de Leite (1x), Sala de Recuperação (1x). Divisão de logística e infraestrutura Hospitalar – Engenharia Elétrica (1x)	8	Chefias/ Responsáveis (Setores Diversos)

Fonte: SILVA, 2019

De acordo com Farias (2016) com o resultado da busca, baseado em relatos, foi possível compreender a existência de variedades de formas de controle existente no HRSJ, no entanto, demonstraram ineficácia pela sua fragmentação e não sistematização de processo. Segundo o pesquisador o não funcionamento em um conjunto de maneira a contemplar toda a instituição prejudicou o planejamento e a efetividade das decisões.

No que se refere ao envolvimento da equipe multidisciplinar a importância do treinamento,

acompanhamento profissional apresenta grandes resultados devido à troca de informação, necessário para conhecimento dos dispositivos, e maior dinâmica no processo, visto que a falta de comunicação é um dos principais fatores que levam a atitudes impróprias de manuseio dos dispositivos médicos. Diante disso, acompanhar de forma constante o desempenho do pessoal até o pleno domínio do mecanismo se faz estritamente necessário em uma EAS, fato esse que inibe os pequenos e sucessivos erros cometidos que resultam em constantes interrupções no processo.

A importância para o setor de Engenharia Clínica em manter uma relação de proximidade com as equipes de trabalho está no fato do diálogo expor determinados desconhecimentos que podem levar a parada do equipamento, dúvidas sobre manuseio, inconsistências de dados, dificuldades no método adotado para o dispositivo, falha na comunicação. Em outras palavras, conhecimentos básicos que podem resultar em danos aos equipamentos e redução da segurança para equipe e pacientes. Acentuar a interação possui um grande valor para uma boa comunicação, pois a boa comunicação colabora para a melhoria da elaboração de novos produtos e novas aquisições e contribuem para as adequações necessárias para melhor fim possível do ativo.

No quesito, análise e relevância das inovações tecnológicas para o gerenciamento dos equipamentos, avaliado como o diferencial competidor das organizações de cunho voltado à melhoria contínua, foi muito bem aceito pelos colaboradores. Isso porque os servidores entendem que as iniciativas e ações em busca da inovação tecnológica por parte da instituição de fato colaboram para melhoria tanto do desempenho operacional como para a imagem da organização.

Giordani *et al.* (2018), afirma que os equipamentos e tecnologia compõe uma combinação que inclui informatização, comunicações, métodos e equipamentos relacionados, capaz de proporcionar ao setor produtivo retorno rápido, econômico e entrelaçamento às mudanças expressivas que surge no seu ambiente operacional. Essa combinação de equipamentos e tecnologia proporcionam mordomias e benefícios competitivos ao incorporar a qualidade e aperfeiçoar a desempenho funcional.

A Gestão De Ativos Do Hospital Pedro Hispano

Outro estudo realizado no Hospital Pedro Hispano, ano de 2020, em parceria com o serviço de instalação de equipamentos, abordou os principais fatores que influenciam na gestão de ativos em um Estabelecimento de Saúde. Com o auxílio do *Software* arena, a análise partiu do processo envolvido na manutenção de dispositivos médicos da instituição, destacou a visão focada na excelência em quantidade, qualidade e eficiência no atendimento em todas as especialidades ofertadas pela instituição (COUTINHO, 2018). Diante disso foi levada em consideração a inovação tecnológica prioriza alguns fatores preponderantes tanto a parte financeira da instituição como ao futuro resultados proporcionados. Os equipamentos analisados foram dos seguintes setores: Emergência, Unidade de Cuidados Intensivos Polivalentes e a Neonatologia. No entanto, foi observado que os setores que dispunha de maior número de pacientes em estado crítico, ou seja, com necessidade de acompanhamento e avaliação de seus sinais vitais constantes, apresentaram maiores avarias nos equipamentos, logo necessita de maior intervenção técnica por parte de EC.

Foi posto em análise também a abertura de chamado no qual considera as marcas dos dispositivos. De acordo Coutinho (2018) esses dados são relevantes para adquirir detalhes tanto para melhorias dos equipamentos junto ao fabricante para visar aquisições futuras de melhores produtos ou o mais conveniente às condições do setor.

Figura 5. Inovação tecnológica

Formulário A3 – SCMO Projeto 3 – Inovação tecnológica				
Situação Atual	Situação Futura	Plano de Ação		
		Etapas	Prazos	Responsáveis
		Revisar a política e diretrizes do CEDUC	1 Mês	L
		Estabelecer contato com as universidades	2 Meses	L
		Eleger temas de Desenvolvimento	3 Meses	J
<ul style="list-style-type: none"> • Falta de caracterização das demandas de evolução tecnologia. • Inexistência da troca entre a organização e universidade • Não Existência de divulgação das produções de conhecimento dentro do Hospital. 	<ul style="list-style-type: none"> • Implantar a estrutura de inovação tecnológica a partir da reestruturação do atual CEDUC (centro de Educação Continuada); • Fornecer subsídios para elaboração de trabalhos de conclusão de curso de maneira que os mesmos vão ao encontro das necessidades internas do hospital 	Definir projetos	A definir	A definir
Possíveis Dificuldades				
<ul style="list-style-type: none"> • Obtenção de financiamento; • Capacitação dos profissionais para orientar produção científica • Alocar a estrutura física da área de inovação tecnológica 				

Fonte: Coutinho (2018)

A pesquisa revela fatores relevantes que envolvem o gerenciamento de ativos, questões diretamente ligadas ao fluxo e comportamento da equipe diante da necessidade de suporte tecnológico por parte do paciente. Coutinho (2018) em seu estudo deixou evidente que a maior parte dos pedidos de reparos estava relacionada com o mau uso dos equipamentos, ocasionado por quedas ou falta de habilitações no manuseamento do equipamento e pode causar danos em peças e erros internos justamente nos setores de maior criticidade, onde se exige máximo cuidado ao utente. A pesquisa evidenciou os problemas com as empresas de manutenção como a demora no tempo de resposta, deficiência na reposição de peças, e falta de mão de obra especializada. A melhor conduta capaz de mudar a situação seria a aquisição de mão de obra especializada e ferramentas para reduzir o tempo de ociosidade dos equipamentos de maior criticidade e aumentar o seu uso rotineiro.

De uma forma geral os resultados adquiridos demonstram que o avanço tecnológico evidenciado em todos os senários nas unidades de saúde propiciou o aparecimento de técnicas inovadoras e novos produtos capazes de provocar longevidade e de melhorar a qualidade de vida do ser humano. A ampliação e benfeitorias realizadas nos parques

tecnológicos dos Estabelecimentos Assistenciais de Saúde, por meio da aquisição de novos métodos e tecnologias, fundamentados em princípios de funcionamento cada vez mais complexos, tornou o engenheiro clínico uma peça fundamental para encabeçar o setor (DANTAS, 2016). As características do fluxo, alta complexidade e elevado cuidado, potencializou a necessidade de um controle eficaz de todos os dados provenientes do processo de gerenciamentos exigido pela EC. Dessa forma, a utilização de sistemas informatizados se tornou uma modalidade necessária para controle de dados, através de análise constante do desempenho do ativo, relacionado ao período mais propício para realizar a manutenção do equipamento avaliado. A curva caracteriza da vida do dispositivo, dessa forma é possível verificar o ponto de maior custo pela intervenção, conforme figura 6.

O objetivo da curva é ilustrar quais são as técnicas que conseguem evidenciar as falhas potenciais antes que se tornem falhas funcionais e leva em consideração os momentos das devidas intervenções.

Figura 6. Curva custo X reparo

Fonte: SILVA, 2019

Os centros assistenciais de saúde são organizações complexas que estão no centro das

discussões sobre políticas de saúde no nosso país e no mundo. Neste contexto os hospitais destacaram-se como os maiores centros de inovação tecnológica e de avanços médicos dentre as instituições, no qual ocupa as principais portas de entrada para o sistema de saúde público e privado. Outro aspecto intrínseco as organizações hospitalares é a melhoria difundida para a instituição aplicar a política de disseminação de conhecimentos administrativos, técnicos gerenciais com foco na mais alta qualidade do serviço. Visto que esse tipo de organização exige vultosos investimentos em estruturas e equipamento, a todo instante mais moderno em que o retorno se estende a logo prazo. Esse cenário é propício a situações adversas, que corroboram para a ingerência de equipamento nos Estabelecimentos Assistenciais de Saúde.

A resposta apropriada e de forma confiável de um dispositivo médico à enfermidade de um paciente é possível graças à intervenção de uma equipe de Engenharia Clínica de determinada unidade de saúde. Sem falar na atribuição de repensar e transformar um espaço qualquer em outro capaz de receber e tratar devidamente o usuário.

Os resultados obtidos apontam para não existência de uma fórmula para seguir o plano de manutenção, avaliação e escolha do método a ser adotado. Todos esses fatores dependem da condição dos dispositivos e a visão da engenharia Clínica diante da situação, deve considerar as prerrogativas institucionais e as variantes intrínsecas ao sistema.

O impacto da covid-19 na gestão dos respiradores pulmonares na região sul do Brasil

A covid 19 trouxe grandes transtornos às unidades de saúde do mundo, e não ocorreu diferente no território brasileiro. Uma análise feita na região sul do país revelou o impacto da doença na gestão dos respiradores mecânicos da região sul do país. Conforme a Anvisa (2020) o levantamento que trouxe o quantitativo de equipamentos de 2015 a 2020, demonstrou às aquisições no período estudado e principalmente o impacto da pandemia na gestão desses ativos. Os dados coletados no CNES revelaram um crescimento contínuo em 2015 um quantitativo total de 2813 respiradores cadastrados no CNES; em 2016 elevou para 3038; em 2017

passou para 3126; em 2018 passou para 3240; em 2019 elevou para 3426; já em 2020 em 2020 o aumento passou de 4057 respiradores cadastrados. O crescimento verificado entre

2019 a 2020 chegou a 16% a mais que nos anos anteriores na região sul. A guinada no número de cadastros reflete o cenário atípico do último período (2019-2020), refletiu a necessidade da assistência médica pela pulação causada pela pandemia, os demais anos sofreram alterações de 0,1% a 7% de aumento nos cadastros de respiradores (WANG, 2020).

Notadamente verificou que a capacidade de suporte ventilatório pulmonar foi ampliada, ou seja, as organizações de saúde expandiram seu parque tecnológico para combater a covid 19. O cenário da pandemia causada pela Covid-19 teve elevada influência na gestão dos processos em saúde. O papel do engenheiro clínico na gestão do parque tecnológico das unidades hospitalares foi o diferencial para implantação de novos leitos. O processo acelerado de aquisição, instalação, manutenção, calibração dos equipamentos teve total envolvimento da engenharia clínica.

As tarefas não estavam limitadas apenas na implantação de novos leitos, modificação de espaços ou aquisição de equipamentos, mas também em realizar manutenções e calibrações de todos os aparelhos que estavam em desuso. Assim, a Engenharia Clínica firmou suas atribuições desde o processo de aquisição até a verificação da viabilidade e segurança dos dispositivos dentro das instituições de saúde criadas ou modificadas. Vale lembrar, que todo esse envolvimento da engenharia clínica se estendeu a participação efetiva na construção de diversos hospitais de campanha.

O relato do Escritório da OPAS/OMS (2020) Organização Pan-americano da saúde no Brasil, que trabalha diretamente com o Ministério da Saúde, é que concomitantemente ao aumento de casos e consequentemente necessidade de leitos seguiu a obrigação de implementar equipamentos de suporte a vida. A essencialidade desses dispositivos acarretou outros problemas, ausência de salas apropriadas para instalação e manejo. Tal situação foi amenizada com a transformação de salas cirúrgicas em UTI. No entanto, o gerenciamento precisou ser preservado em prol da segurança de todos os usuários e trabalhadores. Diante disso diversas mudanças precisaram ser implementadas como, ventilação e climatização da sala, conversão da pressão positiva para pressão negativa, muitas vezes através de adaptação e outros improvisos empíricos. Nesse contexto, o engenheiro clínico se fez presente de forma constante, para proporcionar a equipe de saúde e aos pacientes uma aparelhagem e infraestrutura local mais adequada possível.

Figura 7. Taxa de ocupação de UTI X média móvel de casos ativos

Fonte: OMS, 2020

O gráfico na figura 4 demonstra a curva relacionada à evolução de novos casos da doença. Fato que mobilizou uma repentina demanda de leitos nos hospitais públicos e privados do país, principalmente a se referir a equipamentos de suporte de vida como, respiradores, bombas infusoras, ventiladores e monitores multiparamétricos.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diante do exposto as primícias do plano de gerenciamento de equipamentos o acompanhamento constante por parte do responsável técnico e começa o planejamento e aquisição pelo estabelecimento de saúde, até seu descarte final, ou seja, todo o ciclo de vida do produto implantado, inclusive seu projeto. Prioridade sempre deve ser dada à segurança do paciente dos colaboradores envolvidos, com a elaboração de conjuntos de medidas que priorizem o amparo à saúde pública e meio ambiente. Logo temos como metas atreladas a

da Engenharia Clínica nortear os investimentos realizados em inovação tecnológica; aumentar a vida útil do parque de equipamentos; conhecer o estado de funcionamento dos equipamentos; gerenciar os contratos de manutenção dos equipamentos; avaliar a aquisição de novos equipamentos; nortear a qualificação de equipamentos; e validar os processos.

Os avanços da tecnologia da informação (TI) são extremamente essenciais para uma instituição que busca o diferencial competitivo, melhoria no atendimento ao paciente/cliente, otimização do serviço, diminuição de erros, melhoria da qualidade, rapidez e economia. Tais tecnologias são importantes ao serem bem empregadas no contexto hospitalar. Como se trata de um setor com operações complexas faz-se necessário o uso de sistemas informatizados que proporcionem redução no tempo do processo com eficiência e auxílio de toda estrutura organizacional na instituição. Tais ferramentas cooperam para decisões estratégicas e asseveram uma melhor administração de serviços em saúde.

A Engenharia Clínica se destacou como o setor com maior visibilidade durante o período de tensão causado pela pandemia, responsável por todo processo de instalação, modificação, inovação das unidades e dispositivos. Visto que, a partir da EC, os aparelhamentos médico-hospitalares puderam ser empregados com maior agilidade e segurança para salvar o maior número de vidas possível.

Apesar das grandes vantagens atreladas a inovação foi possível notar que a evolução tecnológica ocorre de forma insipiente, mas constante, sempre apoiadas pelos gestores e colaboradores devido às facilidades proporcionadas pela mesma, apesar dos custos gerados. Da mesma forma, o progresso no processo está sempre ligado a variados fatores e a forma de condução do mesmo. A maior dificuldade da gestão está em unificar o processo de forma a abarcar toda a instituição no mesmo ritmo. Isso ocorre devido às variadas formas de processos existentes dentro de uma unidade hospitalar, UTI, emergência, Ambulatório e demais setores possuem fluxo diferenciado. Desta forma cabe a Engenharia Clínica identificar o problema e trabalhar de forma diferente para locais distintos, executar o papel em cima das maiores falhas, seja treinamento de pessoal, acompanhamento de desempenho de ativos, grau de criticidade do equipamento ou até mesmo projeto de aquisição ou descarte de mecanismos. Uma correção focalizada no problema.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABNT. NBR IEC 60601:2014 – Certificação de Dispositivos Eletromédicos. Disponível em: <http://www.abnt.org.br/noticias/2909-equipamento-eletromedico>. Acesso em 12 Jan de 2021.

ACCE – American College and Clinical Engineering. Enhancing Patient Safety: The Role of Clinical Engineering, 2001. Disponível em: <https://scholar.google.com.br/scholar?q=American+College+and+Clinical+Engineering.+Enhancing+Patient+Safety>. Acesso em Janeiro de 2021.

AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA. ANVISA. Engenharia clínica como estratégia na gestão hospitalar. n. 5, cap. 4, p. 13, 2000b. Disponível em: <http://portal.anvisa.gov.br/documents/33868/327133/capitulo4.pdf/43bf4713-c4f0-4016-85c0-b4237239d401>. Acesso em: 12 jan. 2021.

AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA. ANVISA. Resolução da

Diretoria Colegiada – RDC nº. 63, de 25 de novembro de 2011. Dispõe sobre os Requisitos de Boas Práticas de Funcionamento para os Serviços de Saúde. Brasília: Anvisa, 2011. Disponível em: <https://www20.anvisa.gov.br/segurancadopaciente/index.php/legislacao/item/rdc-63-de-25-de-novembro-de-2011>. Acesso em: 10 jan. 2021.

AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA. ANVISA. Resolução da

Diretoria Colegiada – RDC nº. 02, de 25 de janeiro de 2010. Dispõe sobre o gerenciamento de tecnologias em saúde em estabelecimentos de saúde. Brasília: Anvisa, 2011. Disponível em: <https://www20.anvisa.gov.br/segurancadopaciente/index.php/legislacao/item/rdc-2-de25-de-janeiro-de-2010>. Acesso em: 11 dez. 2021.

ALMEIDA, V. N., Gestão de processos: O que é, quais os benefícios e como implantar na sua organização, 2019. Disponível em: <https://www.euax.com.br/2019/04/gestao-deprocessos/>. Acesso em: 02.nov.2020.

ANVISA. Manual Brasileiro de Acreditação dispõe que a Gestão de Equipamentos e Tecnologia Médico-Hospitalar. Organização Nacional Acreditação (ONA), 2003.

Disponível em: https://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0104-530X2015000300636&script=sci_arttext&tlng=pt. Acesso em: 12.jan.2021.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE ENGENHARIA CLÍNICA – ABECLIN. Estatuto da

ABECLIN. Disponível em: <http://www.abeclin.org.br/estatuto.php>. Acesso em 08 jan. 2021.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICA. ISO 8402, Gestão da qualidade e garantia da qualidade. Disponível em: Terminologia -1997. <https://www.target.com.br/produtos/normas-tecnicas/37038/nbriso8402-gestao-da-qualidade-e-garantia-da-qualidade-terminologia>. Acesso em 20 jan. 2021.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICA. Mudança da numeração das normas IEC – comunicação da gerência de comunicação, 1998. Disponível em: <https://www.abntcatalogo.com.br/norma.aspx?ID=58542>. Acesso em 25 jan. 2021.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICA. NBR IEC 60601-2-25. Equipamentos Eletromédicos – Parte 1 – Prescrições Gerais Para Segurança, 1997. Disponível em: <https://www.abntcatalogo.com.br/norma>. Acesso em 20 jan. 2021.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICA. NBR IEC 60601-2-25 Equipamentos Eletromédicos – Parte 1 – Prescrições Gerais Para Segurança – projeto de emenda nº 1, 2001. Disponível em: <https://www.abntcatalogo.com.br/norma>. Acesso em 20 jan. 2021.

BALLET, T. P. de M. et al. A importância da engenharia clínica: principais ferramentas de gestão. In: JORNADA CIENTÍFICA E TECNOLÓGICA, 6, 2017, Botucatu. Anais Botucatu: FATEC, 2017. Disponível em <https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/215854>. Acesso em 27 jan. 2021.

BRAGA, L. S. Gestão hospitalar com profissionalismo. 2013. Disponível em: www.revistahospitaisbrasil.com.br. Acesso em: 04 jan de 2021.

BRASIL. Ministério da Saúde. Diretrizes Metodológicas: elaboração de estudos para avaliação de equipamentos médico-assistenciais. Brasília: Ministério da Saúde, 2016. Disponível em: http://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/diretrizes_metodologicas_estudos_acuracia_diagnostica. Acesso em: 10 jan de 2021.

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. Disponível em: <https://www.inf.ufpr.br/lmperes/2017>. Acesso em: 10 jan de 2021.

BRONZINO, J. D. Clinical engineering: evolution of a discipline. The biomedical engineering handbook. vols. I & II. Boca Raton: CRC Press; 1995. p. 2499. Disponível: <http://bit.ly/2cowvaU>. Acesso 22 jan 2021.

BRONZINO, Joseph D.; PETERSON, Donald R. The Biomedical Engineering Handbook – Medical Devices and Human Engineering. 4th. Edition. Boca Raton, Florida: Taylor e Francis Group, LLC – CRC Press, 2015. Disponível: [http:// https://books.google.com.br/books](http://https://books.google.com.br/books). Acesso 22 fev 2021.

CALIL S.J. Caminhos para a incorporação de Tecnologias em Saúde. Debates GVSAÚDE/FGV, 2006. Disponível em: <http://bibliotecadigital.fgv.br/ojs/index.php/debatesgvsaude/article/viewFile/34859/336> Acesso em 21 jan. 2021.

CALIL, S.J. Análise do Setor de Saúde no Brasil na Área de Equipamentos Médico hospitalares. In: NEGRI, BORJAS e DI GIOVANNI, Geraldo (organizadores). Brasil: radiografia da saúde. Campinas: UNICAMP/IE, 2001. Disponível em: <https://books.google.com.br/books>. Acesso em 29 jan. 2021.

CESÁRIO, J. M. S.; FLAUZINO, V. H. P.; MEJIA, J. V. C. Metodologia científica: Principais tipos de pesquisas e suas características. Revista Científica Multidisciplinar Núcleo do Conhecimento, ano 5, v. 5, n. 11, p. 23-33, nov. 2020. DOI: 10.32749/nucleodoconhecimento.com.br/educacao/tipos-de-pesquisas. Disponível em: <https://www.nucleodoconhecimento.com.br/educacao/tipos-de-pesquisas>. Acesso em 15/2/2021

CONTRERAS, R. C. Setor de Engenharia Clínica: Plano de Gerenciamento de Equipamentos e Procedimentos Operacionais. Natal, 2015. Disponível em: <http://repositorio.ufrn.edu.br>. Acesso em 23 jan. 2021.

COUTINHO, S. S. C. Internalização da Manutenção Preventiva aos equipamentos da Medicina Física e Reabilitação. Dissertação de Mestrado em Engenharia de Computação e Instrumentação Médica. Instituto Superior de Engenharia do Porto, Porto, p 30-32, 2018. Disponível em: <https://repositorio.ul.pt/bitstream/10451/7827/1/ulfc102530>. Acesso em 20 jan. 2021.

DANTAS, M.C.R. Sistema de Telemonitoramento para Pacientes com Esclerose Lateral Amiotrófica. Dissertação (Trabalho de Conclusão de Curso) — Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2016. Disponível em: <http://www.repositorio.ufrn.edu.br>. Acesso em 23 jan. 2021.

DÂMASO, A. S. G. S. (2017). Panorama da gestão de tomógrafos ofertados pelo Sistema Único de Saúde (SUS) na Área Metropolitana de Brasília. Dissertação de Mestrado em Engenharia Biomédica, Publicação 063A/2017, Programa de Pós- Graduação em Engenharia Biomédica, Faculdade Gama, Universidade de Brasília, Brasília, DF, 58 p. Disponível em: <http://www.engenharia%20clinica/material%20-tcc/tcc-%20distribuição%20de%20tomografos>. Acesso em 23 mar. 2021

EBSERH. Plano de manutenção preventiva, calibração e segurança elétrica. v. 1, p. 5, 2018. Disponível em: <http://repositorio.ufgd.edu.br>. Acesso em 23 jan. 2021.

EMPRESA BRASILEIRA DE SERVIÇOS HOSPITALARES. EBSERH. Plano de contenção de disseminação de bactérias multirresistentes: 2019-2020. Florianópolis: EBSERH, 2019. Disponível em: <http://www.hu.ufsc.br/setores/ccih/wpcontent/uploads/sites/16/2019/11/Plano-conten%C3%A7%C3%A3o-2019-2020-EBSERH19-novembro-em-pdf>. Acesso em 20 de dez. 2020.

FARIAS T. C. Tecnologia de gestão hospitalar: proposta e aplicação em em SC. Trabalho de Conclusão de Curso. Graduação em Administração, Universidade Federal de Santa Catarina, p. 35, 2016. em: <https://www.seer.hu-ufsc.br/ConTexto/article/viewFile/11638/6840>. Acesso

em 20 de mar. 2021.

FERNANDES L. A.; Gomes, J. M. M. Relatório de pesquisa nas Ciências Sociais: Características e modalidades de investigação. ConTexto, Porto Alegre, v. 3, n. 4, 2009. Disponível em: <https://www.seer.ufrgs.br/ConTexto/article/viewFile/11638/6840>. Acesso em 20 de dez. 2020.

FERRARI, M. A. M. C.; MOREIRA, M. R.; VALDERRAMAS, Z. L. Manual de elaboração e normalização de Trabalhos de Conclusão de Curso – TCC segundo as normas ABNT e Vancouver. São Paulo: Biblioteca 24Horas, 2015. Disponível em: <https://www.seer.ufrgs.br/ConTexto/article/viewFile/11638/6840>. Acesso em 20 de dez. 2020.

FIGUEIREDO, E. P. Desenvolvimento de um sistema de gestão de equipamentos médico-hospitalares e leitos para estabelecimentos de assistência à saúde, 2019. Monografia (Bacharel em Engenharia Biomédica) Universidade federal do rio grande do norte centro de tecnologia departamento de engenharia biomédica. Disponível em: <<http://https://www.eb.ct.ufrn.br/wp-content/uploads/2019/03>>. Acesso em: 18 mar. 2021.

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. Disponível em: <https://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/8400739>. Acesso em 20 de dez. 2020.

GORDON, Gailord J. Hospital technology management: the Tao of clinical engineering. Journal of clinical engineering. v. 15, n. 2, p. 111-118, 1990. Disponível em: <https://europepmc.org/article/med/10104536>. Acesso em 20 de jan. 2020.

HITACHI, LTD. UNIDADE DE NEGÓCIOS DE SAÚDE. Manutenção preditiva de equipamentos médicos baseada em anos de experiência e análises avançadas. v. 1, s. I, 2017. Disponível em: https://social-nnovation.hitachi/ptbr/case_studies/mri_predictive_maintenance/#section3. Acesso em: 11 jan. 2021.

HOSPITAL DE CLÍNICAS DA UNIVERSIDADE FEDERAL DO TRIÂNGULO MINEIRO (UFTM) Pela Empresa Brasileira de Serviços Hospitalares (Ebserh). Manual de padronização de procedimentos do setor de infraestrutura física, p. 18. 2018. Disponível em: <https://repositorio.unesp.br/handle/11449/180222>. Acesso em: 11 jan. 2021.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). Ofertas de equipamentos hospitalares e número de médicos aumentam, leitos diminuem as desigualdades regionais permanecem.

Disponível em: http://www.ibge.gov.br/home/presidencia/noticias/noticia_visualiza.php?id_noticia=1757&id_pagina=1. Acesso em: 12 dez. 2021.

JORDÃO, C. F. Proposta de procedimento operacional para o setor de engenharia clínica hospitalar do hu-ufsc. v. 3, n. 4, 2020. Disponível em: <https://www.seer.hu-ufsc.br/ConTexto/article/viewFile/11638/6840>. Acesso em 20 de mar. 2021.

KARDEC, A., NASCIF, J., BARONI, T. Gestão Estratégica e Técnicas Preditivas. Coleção Manutenção, Abraman. Editora Quality Mark, Rio de Janeiro, 2002.

KARDEC, A.; NASCIF, J. Manutenção: Função Estratégica. 4 ed. Rio de Janeiro. Qualitymark: Petrobrás, 2012. Disponível em: <https://scholar.google.com.br/scholar> Acesso em: 12 dez. 2021.

KARDEC, A.; NASCIF, J. Manutenção – Função Estratégica. 3ª Edição: Rio de Janeiro: Qualitymark Editora, 2009. Disponível em: <https://scholar.google.com.br/scholar> Acesso em: 12 dez. 2021.

LACERDA, R. T. O.; ENSSLIN, L.; ENSSLIN, S. R. Uma análise bibliométrica da literatura sobre estratégia e avaliação de desempenho. Gestão & Produção, v. 19, n. 1, p. 59-78, 2012. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/S0104-530X2012000100005>. Acesso em: 12 fev. 2021.

LIMA, V. N. A aplicabilidade da norma da organização nacional acreditação – ONA — no setor de engenharia clínica do Hospital Universitário Onofre Lopes – HUOL/UFRN. (Trabalho de Conclusão de Curso), Graduação em Engenharia Biomédica, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, p. 72, 2018. Disponível em: <https://eb.ct.ufrn.br/wp-content/uploads/2019/03/Vitor-Nunes.pdf>. Acesso em: 12 dez. 2021.

MASSUDA, A; MALIK, A. M; FERREIRA JUNIOR, W.C; VECINA NETO, G; LAGO, M; TASCA, R. Pontos-chave para Gestão do SUS na Resposta à Pandemia COVID- 19. Nota Técnica n. 6

IEPS/FGV-SP: São Paulo, 2020. Disponível em: http://www.fiocruz-puc-ime-ufrj-nku_adaptacao_capacidade_hospitalar_covid-19. Acesso em: 18.mar.2021.

MEDEIROS, C. B. S. de. A Engenharia Clínica e seus indicadores no Hospital Universitário Onofre Lopes. Dissertação (Trabalho de Conclusão de Curso) — Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2015. Disponível em: <https://periodicos.ufrn.br/reb/article/download/11623/8975>. Acesso em: 23 dez. 2021.

MINISTÉRIO DA SAÚDE (BR). Cadastro nacional de estabelecimentos de saúde (CNES) – recursos físicos – hospitalar – leitos de internação – Brasil [Internet]. Brasília: Ministério da Saúde; 2020 [citado 2020 maio 19]. Disponível em: <http://tabnet.datasus.gov.br/cgi/tabcgi.exe?cnes/cnv/leiintbr.def>. Acesso em: 23 dez. 2021.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. Secretaria de Ciência, Tecnologia e Insumos Estratégicos. Departamento de Ciência e Tecnologia. Diretrizes metodológicas: elaboração de estudos para avaliação de equipamentos médicos assistenciais. Brasília, DF: Ministério da Saúde, 2013a. Disponível em: < <http://tabnet.datasus.gov.br/cgi/tabcgi.exe?cnes/cnv/equipobr.def> >. Acesso em: 18 mar. 2021.

RAMÍREZ, E. F. F.; CALIL, S. J. Engenharia clínica: parte I – origens (1942-1996). Semina: Ciências Exatas e Tecnológicas, v. 21, n. 4, p. 27, 2016. Disponível em: <http://www.uel.br/revistas/uel/index.php/semexatas/article/view/3009> Acesso em: 28 dez. 2021.

SAKATA, T. M. Otimização dos processos de serviço em Equipamentos Médico Hospitalar de uma empresa de Engenharia Clínica através da Gestão Por Processos. 2019. Monografia (Bacharel em Engenharia de Produção) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Disponível em: < <http://engenharia%20clinica/material20tcc/otimizacaogestaoprocessosempresa> >. Acesso em: 18 mar. 2021.

SILVA, P. H. C. S. T. Estudo de um sistema de identificação por radiofrequência (rfid) para otimização da gestão de processos em estabelecimentos de assistência a saúde. Trabalho de

Conclusão de Curso, Graduação em Engenharia Biomédica, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, p. 48, 2019. Disponível em: <https://eb.ct.ufrn.br/wp-content/uploads/2019/03/PPC-Corrigido-2017>. Acesso em: 18/01/2021.

WANG, X.; ZHANG, X.; e HE, J. Emergência do novo coronavírus (SARS-CoV-2) e o papel de uma vigilância nacional em saúde oportuna e efetiva. Tendências da biociência. v. 14, n. 1, p. 3-8, 2020. Disponível em: https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102-11X2020000300301>. Acesso em: 18 mar. 2021.

^[1] Especialista.

^[2] Especialista.

^[3] Orientador. Mestrado em Medicina.

Enviado: Maio, 2021.

Aprovado: Maio, 2021.