

Manutenção Preventiva em Estabelecimentos Assistenciais de Saúde

Preventive Maintenance in Health Care Establishments

Mantenimiento Preventivo en Establecimientos de Salud

Recebido: 07/11/2022 | Revisado: 19/11/2022 | Aceitado: 21/11/2022 | Publicado: 27/11/2022

Rogério Santiago Lopes

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1954-6842>
Faculdade Integrada Carajás, Brasil
E-mail: rogeriosantiago08@gmail.com

Luana de Araújo Nogueira Santiago

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6233-9825>
Centro Universitário Leonardo Da Vinci, Basil
E-mail: luanaaraujo.ns@gmail.com

Resumo

É extremamente necessária a abordagem quanto à manutenção preventiva em estabelecimentos assistenciais de saúde. A manutenção dos equipamentos hospitalares pretende, principalmente, a amenização dos riscos à saúde humana, tanto para os pacientes quanto para os profissionais envolvidos. O artigo objetiva evidenciar a eficácia da manutenção preventiva como uma ferramenta de segurança em ambientes hospitalares. O mesmo trata-se de um estudo a partir de pesquisas bibliográficas, abrangendo consultas a revistas, repositórios institucionais e bases de dados de interesse ao estudo. Justifica-se em razão da manutenção preventiva em EAS acarretar no favorecimento da economia, uma vez aplicada de forma coerente possibilita a redução dos custos, desta forma, os investimentos ora destinados à manutenção, poderão ser aplicados em outras áreas, possibilitando o aumento dos serviços disponíveis aos usuários. Quando executada adequadamente, influencia diretamente nos indicadores de qualidade e conseqüentemente obtém-se o privilégio da credibilidade dos usuários que fazem uso dos estabelecimentos de saúde. Deve-se analisar que a falta de execução da manutenção preventiva em estabelecimentos de saúde pode acarretar inúmeros danos e/ou despesas, como fatores relacionados ao aproveitamento insuficiente dos equipamentos hospitalares e aumento na manutenção corretiva. É indispensável que os EAS tenham em seu quadro de profissionais um Engenheiro Clínico como responsável pelo gerenciamento de manutenção, pois o mesmo irá administrar todo o processo tecnológico da área médica, objetivando a melhoria e qualidade dos equipamentos.

Palavras-chave: Manutenção preventiva; Equipamentos; Estabelecimentos assistenciais de saúde; Engenheiro clínico.

Abstract

It is extremely necessary to approach preventive maintenance in health care facilities. The maintenance of hospital equipment aims, mainly, at mitigating risks to human health, both for patients and for the professionals involved. The article aims to highlight the effectiveness of preventive maintenance as a safety tool in hospital environments. It is a study based on bibliographic research, covering consultations with journals, institutional repositories and databases of interest to the study. It is justified by the fact that preventive maintenance in EAS favors the economy, once applied in a coherent way it allows the reduction of costs, in this way, the investments now destined for maintenance, can be applied in other areas, allowing the increase of services available to users. When performed properly, it directly influences quality indicators and consequently obtains the privilege of credibility for users who use health facilities. It should be analyzed that the lack of preventive maintenance in health establishments can lead to numerous damages and/or expenses, such as factors related to the insufficient use of hospital equipment and an increase in corrective maintenance. It is essential that the EAS have a Clinical Engineer in their staff responsible for maintenance management, as he will manage the entire technological process in the medical area, aiming at the improvement and quality of the equipment.

Keywords: Preventive maintenance; Equipment; Health care establishments; Clinical engineer.

Resumen

Es sumamente necesario abordar el mantenimiento preventivo en los establecimientos de salud. El mantenimiento de los equipos hospitalarios tiene como objetivo, principalmente, mitigar los riesgos para la salud humana, tanto de los pacientes como de los profesionales involucrados. El artículo tiene como objetivo resaltar la efectividad del mantenimiento preventivo como herramienta de seguridad en ambientes hospitalarios. Es un estudio basado en la investigación bibliográfica, abarcando consultas a revistas, repositorios institucionales y bases de datos de interés para el estudio. Se justifica por el hecho de que el mantenimiento preventivo en EAS favorece la economía, una vez aplicado de manera coherente permite la reducción de costos, de esta manera, las inversiones ahora destinadas al mantenimiento,

podem ser aplicadas em outras áreas, permitindo o aumento de serviços disponíveis para os usuários. Quando se realiza corretamente, influencia diretamente nos indicadores de qualidade e, em consequência, obtém o privilégio da credibilidade para os usuários que utilizam os estabelecimentos de saúde. Deve-se analisar que a falta de manutenção preventiva em los estabelecimentos de saúde pode gerar numerosos prejuízos y/o gastos, como factores relacionados com o uso insuficiente do equipamento hospitalar y o aumento do manutenção correctivo. É fundamental que las EAS cuenten en su plantilla con un Ingeniero Clínico responsable de la gestión del mantenimiento, ya que él gestionará todo el proceso tecnológico en el área médica, visando la mejora y calidad de los equipos.

Palabras clave: Mantenimiento preventivo; Equipo; Establecimientos de salud; Ingeniero clínico.

1. Introdução

A área da saúde está em constante crescimento e é notória a necessidade contínua de manutenção na infraestrutura hospitalar, bem como nos equipamentos que fazem parte dos estabelecimentos assistenciais de saúde.

A manutenção preventiva de equipamentos médico-hospitalares é extremamente importante/indispensável (Siembra, 2017). Embora, com os avanços das tecnologias os investimentos em equipamentos sofisticados tenham elevado (Amorim, 2015), somente a segurança do fabricante não é o suficiente, é fundamental garantir a segurança dos equipamentos, bem como, equipes e pacientes, tais medidas, conseqüentemente, reduzirão os custos financeiros dos equipamentos (Siembra, 2017).

A manutenção dos equipamentos hospitalares pretende, principalmente, a amenização dos riscos à saúde humana, tanto para os pacientes quanto para os profissionais envolvidos. A manutenção adequada, dentro dos parâmetros pré-estabelecidos, respeitando as peculiaridades de cada equipamento, garante uma vida útil satisfatória. A partir dos dados, compreendendo a relevância de cada procedimento, é possível construir um plano de ação visando à redução das possíveis falhas (Gerônimo, 2017).

Os procedimentos adotados garantem não somente a vida útil, desempenho e segurança dos equipamentos, mas também, a redução de custos, embora exista uma deficiência nos recursos disponibilizados e limitação no prosseguimento dos programas de prevenção (Calil, 1998).

O artigo objetiva evidenciar a eficácia da manutenção preventiva como uma ferramenta de segurança em ambientes hospitalares.

2. Metodologia

2.1 Bases de dados

Os materiais utilizados para elaboração deste artigo foram aqueles nos quais possuam abrangência do tema de interesse e publicados em bases de dados *online* como Associação Brasileira de Normas Técnicas, Scientific Electronic Library Online, Academic Search Premier, Ministério da saúde, ANVISA, Institutos de Engenharia e repositórios institucionais.

2.2 Protocolo de revisão de literatura

Trata-se de uma pesquisa de natureza bibliográfica, a partir de levantamentos em bases de dados científicos, tendo por finalidade apresentar as abordagens quanto a necessidade e importância da manutenção preventiva em estabelecimentos assistenciais de saúde. Esta metodologia consiste em uma busca por temas relevantes sobre o assunto abordado, possibilitando a reflexão e identificação de propostas para melhorias a partir dos estudos já existentes e concomitantemente a averiguação dos processos aplicados na prática nos ambientes considerados referências.

Para o desenvolvimento deste artigo, utilizou-se o método de revisão bibliográfica narrativa que consiste na análise, discussão e descrição do assunto escolhido pelo autor. Durante as pesquisas, são utilizadas publicações variadas para o embasamento teórico, dentre estes, revistas, livros e bases de dados online. Salienta-se a importância desse tipo de estudo, em

virtude da possibilidade dos leitores terem à disposição conteúdos atualizados considerando pontos de vistas diferentes (Rother, 2007).

Segundo Sousa, et al., (2021), a pesquisa bibliográfica refere-se ao levantamento de obras já publicadas acerca das teorias que irão orientar o trabalho científico. Para isto, é necessário que o pesquisador faça um aprofundamento nos estudos, análises detalhadas, de forma que todo o embasamento proporcione um apoio significativo ao trabalho científico.

2.3 Método de busca

Realizou-se pesquisas nas bases de dados a partir de palavras-chaves e autores de relevância ao estudo de interesse. Dentre as palavras buscadas estavam manutenção preventiva, estabelecimentos assistenciais de saúde, equipamentos hospitalares e Engenheiro Clínico. O período escolhido para coleta dos dados foi preferencialmente de 2012 a 2020, entretanto, estudos anteriores também foram utilizados, quando considerado a relevância para este artigo.

2.4 Critérios de inclusão

Os critérios de inclusão utilizados para elaboração deste artigo, foram aqueles materiais nos quais houvesse a abordagem quanto a importância da manutenção preventiva em ambientes hospitalares, considerando a grandiosidade no que concerne a preservação da integridade humana, material e estrutural.

As pesquisas selecionadas abordaram também a importância do Engenheiro Clínico nesses ambientes, considerando que o profissional habilitado sempre buscará medidas que possam prevenir e/ou solucionar danos que porventura possam ocorrer.

2.5 Critérios de exclusão

Os critérios de exclusão foram estabelecidos a partir da análise dos materiais que não coincidiram com os objetivos deste estudo.

3. Resultados e Discussão

3.1 Definição e histórico da manutenção

Segundo Monchy (1987), a origem da expressão manutenção advém de um termo militar, o qual a essência era preservar nas tropas o efetivo e material em grau contínuo de aceitação. O surgimento da palavra manutenção surgiu nos Estados Unidos em meados dos anos 50. Na França, o termo sucede à palavra conservação.

A NBR 15575 (2013), define a manutenção como a soma de atividades a serem executadas durante a existência da edificação com o propósito de conservar sua funcionalidade, bem como, todos os sistemas que constituem de forma a garantir às necessidades e proteção dos usuários.

Desde os primórdios da civilização é observada a durabilidade de instrumentos, todavia, o uso efetivo da manutenção emergiu entre os anos 1501 a 1600, apenas após as criações das máquinas a vapor e têxteis (Wyrebski, 1997).

Segundo Wyrebski (1997), o projetador das máquinas treinava os funcionários para manuseá-las e consertá-las, em casos extremos, havia intervenção. Os operadores eram mecânicos e responsáveis por mantê-las. O profissional eletricista surgiu após as máquinas movidas a motores elétricos, ocorrido no último século.

De acordo com Moubray (2000), o progresso da manutenção é dividido em três gerações. A evolução é manifestada de acordo com as exigências industriais de cada uma delas, como surgiram às definições das categorias de manutenção e como foram classificadas, conforme exemplificado na figura 1.

Figura 1 – Gerações da manutenção.



Fonte: Moubray (2000).

Com a evolução da manutenção, progrediram concomitantemente, os conceitos das categorias de manutenções mais eficazes.

A primeira geração contribuiu para a evolução quanto ao conceito de manutenção corretiva. A segunda geração encarregou-se das concepções quanto ao princípio da manutenção preventiva. A terceira geração caracterizou-se pela manutenção preditiva, na qual observou-se a evolução das estratégias de monitoramento de condições, estudos quanto aos possíveis riscos e averiguação de falhas (Trojan; et al., 2013).

3.2 Tipos de manutenção

Segundo Siqueira (2005) as categorias de manutenção podem ser classificadas conforme o comportamento dos usuários frente às falhas. Neste contexto, as principais são:

- Manutenção Corretiva;
- Manutenção Preventiva;
- Manutenção Preditiva;
- Manutenção Proativa;
- Manutenção Detectiva.

A manutenção corretiva refere-se à ação que é executada somente após o acontecimento da falta de funcionalidade e/ou danificação do equipamento (NBR 5462, 1994).

A manutenção preventiva é estabelecida através da concepção de que a manutenção deve ser realizada periodicamente, com a finalidade de evitar falhas futuras (Costa, 2013).

A manutenção preditiva baseia-se na condição de que o tempo de funcionalidade dos equipamentos seja prolongado, uma vez que as intervenções acontecem baseadas em fatos e não em presunções (Xavier, 2003).

Na manutenção proativa a experiência é empregada com a finalidade de aprimorar os procedimentos e os equipamentos recém-adquiridos, em uma ação proativa de aperfeiçoamento constante (Siqueira, 2005).

A manutenção detectiva visa aumentar a credibilidade dos equipamentos, visto que, caracteriza-se pela ação que tenha por finalidade de identificar falhas ocultas, imperceptíveis aos operadores (Souza, 2008).

3.3 Gestão da manutenção

Os setores de produção e tecnológicos estão sempre em processo de transição, com isto é notável o constante melhoramento de equipamentos, bem como, as constantes exigências no quesito qualidade e produtividade. A manutenção, em sua responsabilidade, deve assegurar a disponibilidade e credibilidade, tais condições demonstram o desempenho operacional da organização (Nunes & Valladares, 2008).

A gestão da manutenção deve estar associada a um complexo de operações, ações definidas quanto ao que deve ser realizado, para gerenciar os recursos ofertados, para então proporcionar as demandas que são previstas pelo encargo da manutenção (Souza, 2008).

Em um contexto geral, a gestão da manutenção pode ser classificada em:

- Manutenção produtiva total (TPM);
- Manutenção Centrada na Confiabilidade (MCC).

3.4 Manutenção produtiva total (TPM)

Originada no Japão, a TPM iniciou-se nos anos 60, e objetivava principalmente a melhoria e aumento da credibilidade dos equipamentos, bem como progredir no quesito qualidade dos processos, proporcionando conseqüentemente, o sistema *Just in Time* (Netto, 2008).

A TPM é o método mais eficaz para transformar uma indústria em uma operação com gerenciamento orientado, em concordância às exigências da sociedade contemporânea. É indispensável o gerenciamento orientado, visto que, questões relacionadas à confiança, a garantia, a manutenção e as peculiaridades operacionais são componentes essenciais para garantir a qualidade, quantidade e custos. A principal condição para a mudança está relacionada ao engajamento de todos os envolvidos, da gerência aos operários, no que concerne aos componentes da fábrica, reconhecendo a relevância do gerenciamento orientado para o equipamento (Takahashi, 1993).

3.5 Manutenção Centrada na Confiabilidade (MCC)

A origem da MCC está vinculada aos recursos tecnológicos e sociais conseqüentes da segunda guerra. As vantagens da manutenção centrada na confiabilidade foram notadas e os procedimentos foram utilizados em inúmeros setores. As técnicas são utilizadas em qualquer sistema, independentemente da tecnologia utilizada. Os objetivos são determinados pelos encargos e padrões de desempenho exigidos, o cumprimento deve ser constante, necessitando ser reconsiderado na proporção em que a experiência operacional torna-se aglomerada (Lima & Castilho, 2006).

A metodologia utilizada permite identificar a aplicação mais indicada em uma operação, objetivando as funções já existentes. Desta forma, reconhece e avalia a confiabilidade dos equipamentos, máquinas e processos, e de modo específico e preciso, sugere um método para aumentar a credibilidade (Costa, 2013).

A manutenção centrada na confiabilidade tende o total aproveitamento dos recursos disponibilizados para assegurar a confiabilidade de operação. Devido às inúmeras informações geradas, possibilita que a empresa consiga aperfeiçoar o desenvolvimento operacional, garantir a durabilidade dos equipamentos e aprimorar as deliberações quanto às manutenções necessárias. Após os levantamentos das imprecisões e/ou defeitos, a organização poderá centralizar o empenho às máquinas, objetivando uma condição satisfatória de segurança, evitando que posteriormente, essas falhas venham a causar uma complicação seja para os operadores, seja para o ambiente (Souza & Lima, 2003).

3.6 Engenharia clínica

Nos hospitais e clínicas o setor relacionado à Engenharia Clínica (EC) é extremamente importante (Terra *et al*, 2014).

A EC iniciou-se nos Estados Unidos, em 1942, com o surgimento do curso de manutenção de equipamentos médicos. Nas décadas posteriores, intensificou de forma significativa a utilização de tecnologias em equipamentos médicos (Porto & Marques, 2016).

A Engenharia Clínica é um departamento encarregado pela gestão das tecnologias empregadas nas demandas produtivas de procedimentos relacionados à assistência ao paciente. Aplicam-se estratégias das manutenções sejam preventivas, sejam corretivas, de forma a garantir uma maior durabilidade das tecnologias utilizadas. Composto a gestão hospitalar, a EC também analisa as alternativas tecnológicas disponíveis no mercado de acordo com as características técnicas dos equipamentos, com a finalidade de aquisição. A engenharia Clínica possui ação na origem do problema, possibilitando assim a minimização e prevenção (EBSERH, S.D.).

Existe uma resolução da ANVISA a qual determina que todos os hospitais e centros de saúde devem ter um profissional da EC responsável por toda estruturação e implantação do Plano de gerenciamento de cada equipamento tecnológico utilizado (Instituto de Engenharia, 2017).

3.7 Manutenção preventiva em estabelecimentos assistenciais de saúde

Para que seja desenvolvido e executado um gerenciamento de manutenção em um estabelecimento assistencial de saúde, é necessário que um setor específico da unidade de apoio faça a solicitação de aquisição (Calil & Texeira, 1998).

Segundo Calil e Texeira (1998), quando a administração do Estabelecimento Assistencial de Saúde autoriza a implantação do programa de manutenção, é indispensável que seja desenvolvido um sistema de gerenciamento para que seja executado. Na administração do EAS, as especificações do sistema deverão estabelecer:

- Recebimento: controles de todos os equipamentos recebidos;
- Manutenção: gestão do processo de solicitação da demanda, até o perfeito funcionamento do equipamento ao local de operação.
- Controles periódicos: monitoramento referente à qualidade quanto aos serviços ofertados, bem como, avaliação da equipe de manutenção.

Segundo o Ministério da Saúde (2016), a manutenção preventiva deve ser periodicamente planejada e executada conforme indicação do fabricante. Com a finalidade de manter os equipamentos com perfeita funcionalidade, deve-se prevê as ações técnicas e modificações de peças específicas.

A manutenção preventiva em estabelecimentos assistenciais de saúde acarreta no favorecimento da economia, uma vez aplicada de forma coerente possibilita a redução dos custos, desta forma, os investimentos ora destinados à manutenção, poderão ser aplicados em outras áreas, possibilitando o aumento dos serviços disponíveis aos usuários. Vale ressaltar, que quando executa-se a manutenção preventiva adequadamente, esta influencia diretamente nos indicadores de qualidade e consequentemente obtém-se o privilégio da credibilidade dos usuários que fazem uso dos estabelecimentos de saúde (Souza; et al., 2012).

A falta de execução da manutenção preventiva em estabelecimentos de saúde pode acarretar inúmeros danos e/ou despesas, como fatores relacionados ao aproveitamento insuficiente dos equipamentos hospitalares e aumento na manutenção corretiva (Rodrigues; et al., 2016).

Visando condições adequadas de funcionamento dos estabelecimentos, é imprescindível ter um planejamento acerca da manutenção dos equipamentos. Por melhores que sejam os projetos e técnicas construtivas, sempre haverá a essencialidade de revisão, deste modo garantirá a durabilidade e qualidade dos equipamentos, bem como as instalações (Guimarães, 2020).

4. Considerações Finais

Considerando os estudos abordados, constata-se a importância da implantação da manutenção nas empresas, especialmente, nos estabelecimentos assistenciais de saúde. Compreende-se que a manutenção preventiva é essencial, visto que, através de sua correta e periódica execução obtém-se uma maior qualidade na prestação de serviço, inexistência de custos com a manutenção corretiva, e o aumento da durabilidade da vida útil dos equipamentos.

A manutenção preventiva, em razão de ser programada, é ainda mais eficaz, uma vez que, não possibilita que o estabelecimento seja prejudicado financeiramente devido à indisponibilidade dos equipamentos.

O EAS deve se comprometer quanto à aquisição de um sistema de gerenciamento de manutenção, objetivando a orientação de correção e prevenção de falhas que podem surgir. Desta forma, não serão detectados prejuízos funcionais, perda precoce de desempenho do equipamento, bem como, redução da vida útil. Tais condições aumentam os custos com manutenções corretivas, além do comprometimento e segurança das instalações.

É indispensável que o EAS tenha em seu quadro de profissionais um Engenheiro Clínico como responsável pelo gerenciamento de manutenção, o mesmo irá administrar todo o processo tecnológico da área médica.

Como sugestões para trabalhos futuros, propõe-se que sejam desenvolvidos estudos na área de manutenções preventivas específicas por equipamentos de média e alta complexidade com o intuito de garantir uma maior vida útil destes equipamentos, bem como uma maior disponibilidade dos mesmos nos estabelecimentos de saúde. Pode-se estudar ainda o impacto das calibrações adequadas destes equipamentos e a garantia da segurança do paciente.

Referências

- Amorim, A. S., Pinto Junior, V. L., & Shimizu, H. E. (2015). O desafio da gestão de equipamentos médico-hospitalares no Sistema Único de Saúde. *Saúde Debate* | Rio de Janeiro, 39(105), 350-362.
- ABNT. (2013). *NBR 15575: Edificações Habitacionais – Desempenho*. Associação Brasileira de Normas Técnicas.
- ABNT. (1994). *NBR 5462-1994: Confiabilidade e manutenibilidade*. Associação Brasileira de Normas Técnicas.
- Calil, S. J., & Texeira, M. S. (1998). *Gerenciamento de Manutenção de Equipamentos Hospitalares*. São Paulo: Faculdade de Saúde Pública da Universidade de São Paulo.
- Costa, M. A. (2013). *Gestão estratégica da manutenção: uma oportunidade para melhorar o resultado operacional*. Universidade Federal De Juiz De Fora: Juiz de Fora. https://www.ufjf.br/ep/files/2014/07/2012_3_Mariana.pdf.
- EBSERH. (2020). *Engenharia Clínica*. Hospitais Universitários Federais - Ministério da Saúde. <http://www2.ebserh.gov.br/web/hu-ufjf/engenharia-clinica#:~:text=A%20Engenharia>.
- Instituto de Engenharia. (2017). *Tudo o que você precisa saber sobre Engenharia Clínica*. <https://www.institutodeengenharia.org.br/site/2017/07/25/tudo-o-que-voce-precisa-saber-sobre-engenharia-clinica/>
- Gerônimo, M. S., Leite, B. C. C., & Oliveira, R. D. (2017). Gestão da manutenção em equipamentos hospitalares: um estudo de caso. *Exacta – EP*, São Paulo, 15(4), 167-183.
- Guimarães, J. M. C. (2020). *Manutenção nos edifícios hospitalares: o que é preciso fazer?* Portal Hospitais Brasil. <https://portalhospitaisbrasil.com.br/artigo-manutencao-nos-edificios-hospitalares-o-que-e-preciso-fazer/>.
- Lima, F. A., & Castilho, J. C. N. (2006). *Aspectos da manutenção dos equipamentos Científicos da Universidade de Brasília*, Dissertação da Faculdade de Economia, Administração, Contabilidade e Ciência da Informação e Documentação (FACE), Brasília, DF.
- Ministério da Saúde. (2016). *Mapeamento e diagnóstico da gestão de equipamentos médico-assistenciais nas regiões de atenção à saúde do projeto Qualisus-rede*. Ministério da Saúde, Secretaria de Ciência, Tecnologia e Insumos Estratégicos, Departamento de Ciência e Tecnologia. – Brasília: Ministério da Saúde.
- Monchy, F. (1987). *A função da manutenção*. São Paulo: Durban.
- Moubray, J. (2020). *Manutenção centrada em confiabilidade*. Reliability-centred Maintenance (RCM). Grã Bretanha.
- Netto, W. A. C. (2008). *A importância e a aplicabilidade da manutenção produtiva total (tpm) nas indústrias*. 53f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia de Produção). Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora.
- Nunes, E. N., & Valadares, A. (2008). *Gestão da manutenção com estratégia na instalação de unidades geradoras de Energia Elétrica*. FAE. http://www.fae.edu/publicacoes/pdf/art_cie/art_20.pdf

- Porto, D., & Marques, D. P. (2016). Engenharia clínica: nova “ponte” para a bioética? *Revista Bioética*, Brasília, 24(3), p. 515-527. http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1983-80422016000300515&lng=en&nrm=iso.
- Rodrigues, T. A., Diniz, I. A., & Rodrigues, L. A. (2016). *Manutenção preventiva com foco na redução de custos em unidades hospitalares: uma revisão integrativa da literatura*. UFMG, 13(2). <https://revistas.face.ufmg.br/index.php/rahis/article/>.
- Rother, E. A. (2007). Revisão sistemática x revisão narrativa. *Acta Paul Enferm*, 20 (2). <https://www.scielo.br/j/ape/a/z7zZ4Z4GwY> (scielo.br).
- SIEMBRA. (2017). *Manutenção preventiva em equipamentos: qual a importância?* Siembra Automação. <https://www.siembra.com.br/noticias/manutencao-preventiva-em-equipamentos>.
- Siqueira, I. P. (2005). *Manutenção centrada na confiabilidade: manual de implementação*. 1.ed. Rio de Janeiro: Qualitymark, 408 p.
- Souza, J. B. (2008). *Alinhamento das estratégias do planejamento e controle da manutenção (PCM) com as finalidades e função do planejamento e controle da produção (PCP): Uma abordagem Analítica*. 169 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campus Ponta Grossa.
- Souza, S. S., & Lima, C. R. C. (2003). Manutenção Centrada em Confiabilidade como Ferramenta Estratégica. In: *XXIII Encontro Nac. de Eng. de Produção*, Ouro Preto – MG.
- Souza, D. B., Milagre, S. T., & Soares, A. B. (2012). Avaliação econômica da implantação de um Serviço de Engenharia Clínica em hospital público brasileiro. *Revista Brasileira de Engenharia Biomédica*. v. 28, n. 4, p. 327-36.
- Sousa, A. S., Oliveira, G. S., & Alves, L. H. (2021). A pesquisa bibliográfica: princípios e fundamentos. *Cadernos da Fucamp*, 20(43), 64-83.
- Takahashi, Y., & Osada, T. (1993). *Manutenção produtiva total*. São Paulo: Instituto Iman. 322 p.
- Terra, T. G., Guarienti, A., Simão, E. M., & Rodrigues Jr., L. F. (2014). Uma revisão dos avanços da engenharia clínica no Brasil. *Disciplinarum Scientia. Série: Naturais e Tecnológicas*, Santa Maria, 15(1), 47-61.
- Trojan, F., Marçal, R. F. M., & Baran, L. R. (2013). Classificação dos tipos de manutenção pelo método de análise multicritério electre tri. *Simpósio Brasileiro de Pesquisa Operacional: Natal – RN*. <http://www.din.uem.br/sbpo/sbpo2013/pdf/arq0338.pdf>.
- Xavier, J. N. (2003). *Manutenção: tipos e tendências*. <http://www.engeman.com.br/site/ptb/artigostecnicos.asp/manutencaotiposetendencias.zip>.
- Wyrebski, J. (1997). *Manutenção produtiva total: um modelo adaptado*. Dissertação (M.sc) - UFSC, Florianópolis. <https://repositorio.ufsc.br/xmlui/bitstream/handle/>.