

MANUTENÇÃO PREVENTIVA NA INCUBADORA NEONATAL

PREVENTIVE MAINTENANCE IN THE NEONATAL INCUBATOR

Natanael Jefete da Silva Remoardo¹
Ralf Dworak²

RESUMO

Muitos problemas nas incubadoras neonatais são causados pela carência de manutenção preventiva, os fabricantes fornecem poucas informações relevantes que são insuficientes para prever e impedir falhas imprevistas. A manutenção preventiva nas incubadoras neonatais segue um modelo de manutenção que atua na prevenção de falhas relacionadas ao equipamento e possibilita investigar causas de falhas e defeitos a fim de determinar a melhor prevenção. O objetivo do trabalho consistiu em fazer um comparativo entre dois equipamentos de incubadora neonatal de modelo e fabricante diferente, com a finalidade de analisar a manutenção preventiva e desenvolver um quadro complementar de manutenção preventiva como ferramenta para ajudar na manutenção. Como resultado da análise feita comparando a manutenção preventiva das incubadoras neonatais obteve-se a elaboração do quadro de manutenção preventiva complementar, que se destina a melhorar o serviço de manutenção preventiva resultando em segurança, melhor conservação do equipamento redução de falhas imprevistas e conseqüente redução no gasto com manutenção corretiva. Sugere-se que com aplicação do quadro de manutenção complementar nas incubadoras possa melhorar o desempenho do equipamento.

Palavras chave: Incubadoras. Manutenção preventiva. Quadro de manutenção.

¹ Graduando em Tecnologia em Sistemas Biomédicos na FATEC-Bauru

² Docente na FATEC-Bauru

ABSTRACT

Many problems in neonatal incubators are caused by the lack of preventive maintenance, manufacturers provide little relevant information that is insufficient to predict and prevent unforeseen failures. Preventive maintenance in neonatal incubators follows a maintenance model that acts to prevent equipment-related failures and enables the investigation of causes of failures and defects in order to determine the best prevention. The objective of this work was to compare two neonatal incubator equipment of different model and manufacturer, in order to analyze preventive maintenance and to develop a complementary framework of preventive maintenance as a tool to help with maintenance. As a result of the analysis made comparing the preventive maintenance of the neonatal incubators, a complementary preventive maintenance framework was developed, which is intended to improve the preventive maintenance service resulting in safety, better equipment conservation, reduction of unforeseen failures and consequent reduction in spent with corrective maintenance. It is suggested that with the application of the complementary maintenance table in the incubators can improve the performance of the equipment.

Key words: Incubators. Preventive Maintenance. Action plan.

INTRODUÇÃO

As incubadoras neonatais são equipamentos amplamente utilizados nos hospitais e centros de pediatria para manter a vida de recém-nascidos prematuros, este encontra na incubadora um ambiente termicamente neutro, semelhante ao do útero materno e fornece um ambiente adequado ao recém-nascido. Como qualquer equipamento tecnológico as incubadoras podem apresentar defeitos ou funcionamento incorreto decorrentes de varias situações como exemplo, manipulação incorreta, deixar de fazer a manutenção preventiva adequadamente ou até mesmo limitar-se a manutenção indicada pelo fabricante, negligenciar um plano de ação com base na análise de falhas pode vir a comprometer o funcionamento do equipamento e causar danos em peças e acessórios que por vezes podem até ser

solucionados com manutenção corretiva, mas que exigirá a interdição da (IN) e enfim ter uma perda de produção da incubadora ou ainda expor o funcionamento ao risco de funcionar fora dos padrões de segurança colocando em risco a segurança dos recém-nascidos. Este trabalho tem como objetivo fazer uma análise da manutenção preventiva nas incubadoras, consultando o manual técnico dos equipamentos e identificar carência da manutenção e levantar informações relevantes para desenvolver um quadro de manutenção complementar para atuar na prevenção e redução de falhas, trazendo economia, segurança e melhor desempenho do equipamento. A manutenção preventiva atua como forma de suporte para que o equipamento continue funcionando dentro dos padrões estabelecidos pela norma e pelo fabricante (SILVA, 2004).

REVISÃO LITERARIA

Segundo Oliveira, (2004) as primeiras incubadoras criadas para cuidar de recém-nascidos prematuros no exterior e no Brasil, no período compreendido entre 1939 á 1903 desde o primeiro protótipo até importação para o Brasil. Durante vários anos foram empregados diversos métodos para manter a temperatura corporal do prematuro que consistiam na aplicação de envoltórios de algodão e no uso de botijas quentes. No Brasil, utilizavam-se, ainda, as bolsas de água quente, e até mesmo o “tijolo quente”, em áreas rurais. No entanto, estes meios improvisados não eram totalmente eficazes e podiam causar danos a integridade da pele dos recém-nascidos como queimaduras, uma vez que sua pele é muito fina. Apesar disto, estes meios foram os primeiros passos para o desenvolvimento das incubadoras. (OLIVEIRA, 2004). Com avanço da tecnologia muitos equipamentos foram desenvolvidos, a incubadora de hoje possui diversos sistemas de controle e elevado nível de segurança, que demanda manutenções preventivas periódicas para manter estes sistemas em pleno funcionamento.

A manutenção preventiva nas incubadoras pode ser definida como ação de controle e monitoramento, com o objetivo de reduzir e impedir falhas no desempenho do equipamento, com a intenção de aumentar a confiabilidade e levar o equipamento a operar sempre próximo das condições pela qual foi projetado, para que continue funcionando dentro dos padrões estabelecidos pelo fabricante (SILVA, 2004). Segundo Kardec et al. (2015), nem sempre os fabricantes fornecem informações relevantes para manutenção preventiva, sobre condições operacionais

e ambientais o que influencia de modo significativo na degradação dos equipamentos. De acordo com Kardec et al. (2015), normalmente a manutenção não planejada implica em altos custos, visto que a quebra inesperada pode acarretar em perdas de produção, perda na qualidade do produto e elevados custos indiretos de manutenção.

A manutenção preventiva atua em conjunto com a manutenção preditiva a fim de antecipar eventuais problemas que possam causar gastos maiores com manutenções corretivas. Para um programa eficiente de manutenção preventiva, levantar informações das causas de defeitos é fundamental para elaborar um programa de manutenção preventiva. A figura 1 ilustra um diagrama de manutenção preventiva e corretiva, intervenções e contexto associado.

Figura1- diagrama de manutenção.



Fonte:Grom,M. **Como transformar manutenção em fonte de receita.**

Disponível em < www.revistadoparafuso.com.br >Acesso em; 30out2017.

De acordo com a figura 1, a manutenção preventiva sempre ocorre de forma planejada e trabalha em cima de um estudo que previu o tempo de desgaste dos acessórios e peças. Serviços de rotina são feitos periodicamente para efetuar a troca de acessórios e peças no tempo previsto, também é feita análise geral das condições do equipamento, calibrações, medição específica estabelecida pelas normas de segurança. Manutenção corretiva como o próprio nome diz é um serviço de correção após a ocorrência da falha ou quebra onde a preventiva falhou, normalmente são serviços de emergência que causam transtornos em meio a procedimentos ou uso e deve ser interrompido para reparos provisórios e definitivos.

Quando a manutenção é mal gerenciada, ocasiona fortes gastos para as organizações que oferece soluções precárias para solucionar os problemas.

Segundo manual técnico da incubadora neonatal milenium, a manutenção Preventiva deve ser feita periodicamente, para inspecionar peças e acessórios, como, rodízios (rodas de deslocamento), motor, resistência, circuitos eletrônicos, sensores e verificação das funções conforme as especificações da incubadora.

A calibração ou aferição dos parâmetros, como, temperatura, umidade, fluxo de ar é extremamente importante para avaliação no controle de segurança da incubadora. A Manutenção Preventiva deve ser realizada pela Assistência Técnica do fabricante, ou equipe técnica devidamente treinada.

Como todo equipamento, as incubadoras sofrem um desgaste ao longo do tempo e podem deixar de satisfazer os requisitos da norma, (OLIVEIRA, 2007). A norma de técnicas de segurança **ABNT NBR IEC 60601-2-19** Sugere desenvolver um procedimento recomendado de manutenção preventiva, corretiva e a frequente verificação das conformidades com as especificações do produto.

Uma declaração de que a (IN) deve ser utilizada apenas por pessoas devidamente treinadas sob a direção de equipe médica qualificada familiarizada com os riscos e benefícios conhecidos na utilização da (IN). O nível sonoro dentro do compartimento do recém-nascido não deve exceder em 60 db.

A norma define o que é necessário medir e controlar nas incubadoras, porém, não define nenhum instrumento em particular para efetuar estas medições e controles. A forma como isto é executado é de responsabilidade do fabricante da incubadora.

As medições realizadas para cada parâmetro não compatíveis com as fornecidas pelo equipamento podem indicar falha em algum componente da incubadora.

Segundo manual técnico da incubadora neonatal millênium, as inspeções periódicas devem ser realizadas utilizando instrumentos adequados para cada parâmetro, qualquer anormalidade o equipamento deve ser interditado para solucionar o problema.

Análise de manutenção preventiva

Para fazer análise da manutenção preventiva na incubadora, foi feito um comparativo de duas incubadoras de modelos diferentes, com intuito de avaliar a manutenção preventiva indicada pelo fabricante.

INCUBADORA – A, a manutenção preventiva incubadora neonatal modelo: 1186 da FANEM, para verificar os itens referentes à manutenção preventiva.

Figura 2- incubadora neonatal –A, Fabricante FANEM modelo; 1186.



Fonte: Disponível em < www.fanem.com.br >Acesso em: 30out2017.

Segundo o manual técnico da incubadora neonatal, 1186 da FANEM, a manutenção preventiva deve ser feita abordando estes itens e acessórios descritos no quadro 1 de manutenção e devem ser trocados e inspecionados periodicamente para prevenir falhas e mau funcionamento.

Quadro de manutenção 1- Componente e manutenções da incubadora neonatal A

COMPONENTE	MANUTENÇÃO
Filtro de ar	Trocar o filtro de ar a cada 3 meses
Filtro de oxigênio	Lavar o filtro de oxigênio a cada 6 meses
Trocar célula de oxigênio	a cada 6 meses
Bateria de 9 v	Fazer a substituição da bateria a cada 12 meses
Calibração da temperatura	Fazer a cada 6 meses

Fonte: dados obtidos do manual técnico do equipamento 1186 da fanem.

Incubadora –B, a manutenção preventiva na incubadora modelo; Millennium da GIGANTE, para verificar os itens de manutenção preventiva. Figura 3- incubadora neonatal Millenium.



Fonte: Disponível em < <https://www.saudeshop.com.br/>> Acesso em; 30out2017.

Os itens que devem ser inspecionados ou substituídos periodicamente, na manutenção preventiva, segundo manual técnico da incubadora.

Quadro de manutenção 2- Componente e manutenções da incubadora Neonatal B.

ITENS	PERÍODO	TIPO
Elemento aquecedor (resistência)	2 anos	Substituição
Fusíveis externos	1 ano	Substituição
Bateria recarregável	1 ano	Substituição
Calibração dos sensores de temperatura	4 a 6 meses	Inspeção
Calibração de outras partes eletrônicas	1 ano	Inspeção
Verificação da conformidade com as especificações do produto	1 ano	Inspeção
Desinfecção e limpeza do duto de ar	A cada troca de paciente	Limpeza e desinfecção

Fonte: dados obtidos do manual técnico do equipamento millenium da gigante

Segundo o manual técnico da incubadora milleniun, a manutenção Preventiva indica periodicamente uma inspeção para verificar desgastes nos rodízios, condições do motor da circulação de ar, resistência, circuitos eletrônicos, pintura. Segundo o manual técnico da INCUBADORA NEONATAL 1186 da FANEM,

A manutenção preventiva indica a Troca do filtro de ar a cada 3 meses, Filtro de oxigênio a cada 6 meses, Troca célula de oxigênio a cada 6 meses e substituição da Bateria a cada 12 meses, Calibração da temperatura a cada 6 meses.

O manual da incubadora milleniun fornece informações mais completas a respeito da manutenção preventiva. Na análise comparativa, nota-se uma simplificação e diferença na abordagem da manutenção preventiva nota-se também uma carência de informações na prevenção de falhas e defeitos. Com base nesta análise comparativa foi desenvolvido um quadro de manutenção preventiva Complementar.

Metodologia

Este quadro de manutenção preventiva complementar foi desenvolvido com base em pesquisa literária e análise dos manuais dos equipamentos, incubadora neonatal modelo; 1186 fabricantes; FANEM e incubadora neonatal modelo; MILLENNIUM, com objetivo de melhorar a qualidade do serviço de manutenção preventiva nas incubadoras.

O quadro de manutenção proposto destina-se a melhorar o serviço de manutenção preventiva nas incubadoras e contribuir para o funcionamento fidedigno do equipamento.

Quadro de manutenção complementar- Inspeção e checagem

PROCESSO	AÇÃO PREVENTIVA	PERÍODO
Limpeza e desinfecção	Verificar Orientar se os produtos usados na limpeza conferem com os indicados pelo fabricante	A cada 12 meses
Manipulação	Orientar a manipulação correta do equipamento segundo fabricante	A cada 12 meses
CHECAR ITENS DE SEGURANÇA		
Sensor Temperatura e umidade	Fazer a calibração	A cada 6 meses
Nível de oxigênio	A medida do nível de oxigênio deverá ser medida a pedido do médico	Critério médico
Ruído	Inspeccionar ruído de impacto	6 meses
Portinhola Acessórios	Inspeccionar visualmente as condições das portinholas e Acessórios.	A cada 12 meses
Sistema elétrico	Verificar Cabos, voltagens, aterramento.	A cada 12 meses
Fixação da incubadora no suporte e Rodízios (rodinhas)	Verificar fixação de suporte e desgaste ou dificuldade de locomoção.	A cada 12 meses
Motor	Verificar as condições do motor potencia e ruído.	A cada 12 meses
Resistência	Inspeção	A cada 12 meses
Fusíveis	Substituição	12 meses

Fonte; Quadro elaborado pelo autor com base em pesquisa e dados do manual técnico dos equipamentos.

A implantação deste quadro de manutenção preventiva complementar pode ajudar a identificar erros em processos de manuseio, limpeza e desinfecção e orientar a forma correta segundo o fabricante do equipamento. Falhas no motor, ruídos, problemas no sistema elétrico, defeitos e desgaste em acessórios, podem ser encontrados durante a inspeção com instrumento de medições específico e análise visual do equipamento.

Segundo Costa, (2009) para avaliar a funcionalidade da incubadora neonatal a norma exige que sejam feitas medições, em diferentes condições de funcionamento dos seguintes parâmetros: Temperatura do ar em cinco pontos definidos, umidade relativa no centro da incubadora e velocidade do fluxo de ar. O quadro a seguir sugere os tipos de instrumentos usados para analisar cada parâmetro a ser medido no interior da incubadora como medida preventiva.

Quadro de instrumentos e medidas.

GRANDEZA A SER MEDIDA	INSTRUMENTO
Pressão sonora (ruído)	Decibilímetro digital
Concentração de oxigênio	Medidor de oxigênio/ar/temperatura dissolvida /digital
Velocidade do fluxo de ar	Termo anemômetro
Temperatura	Cinco sensores a b, c, d, e cinco pontos diferentes. Definidos pela norma
Umidade	Sensor de umidade

Fonte: dados obtidos do artigo Costa, 2009.

Segundo Costa, 2009. Para medir a temperatura no interior da incubadora podem ser utilizados sensores **LM35** posicionados em cinco pontos no interior da Incubadora e um sensor de umidade **STH11** para medir a umidade relativa do ar.

O Micro controlador **PIC18F4520** acoplado ao microcomputador por uma interface, pode ser utilizado para processar os dados obtidos referentes à temperatura e umidade.

RESULTADOS

A análise feita comparando a manutenção preventiva nas incubadoras neonatais resultou na elaboração de um quadro de manutenção preventiva complementar, que se destina a melhorar do serviço de manutenção preventiva através de uma inspeção mais criteriosa, buscando como resultado final uma

melhora na conservação do equipamento, redução no risco de acidentes com recém-nascidos, redução no gasto com manutenção corretiva.

CONCLUSÃO

O estabelecimento da periodicidade dos procedimentos de Manutenção Preventiva no equipamento é uma tarefa bastante complexa e não há uma fórmula que possa resolver a todas as questões. A sugestão da periodicidade da manutenção preventiva é de acordo com a frequência de falhas do equipamento

Embora a manutenção preventiva seja necessária para ampliar a vida útil do equipamento com a conseqüente redução dos custos e aumento da sua segurança e desempenho, a limitação de recursos materiais, humanos e financeiros tem restringido o desenvolvimento de programas de manutenção preventiva em diversos grupos de manutenção.

A partir da análise feita podemos concluir que as incubadoras neonatais são equipamentos de suporte a vida e abrigam recém-nascidos prematuros extremantes sensíveis a qualquer alteração do equipamento o que justifica ter total controle do ambiente proporcionado pela incubadora. Como ferramenta de inspeção e checagem a manutenção preventiva atua, para garantir o funcionamento fidedigno do equipamento, com base no histórico do equipamento, levantamento de informações a respeito das causas que levam as falhas no equipamento, identificar possíveis causas para trabalhar na prevenção e redução de índices de falhas, com finalidade de aumentar a confiabilidade, segurança, redução de gastos com quebras associada a manutenções corretivas, perda de produtividade e desgaste precoce do equipamento.

REFERÊNCIAS:

COSTA, E. Análise crítica das incubadoras neonatais dos parâmetros do ambiente interno e externo, Universidade Federal da Paraíba. Joao pessoa, Paraíba,2009.Disponívelem:<http://bdtd.biblioteca.ufpb.br/bitstream/tede/5369/1/part_e1.pdf > Acesso em: 06 out.2017.

KARDEC, A. J. et al. **Manutenção função estratégica**, Qualitymark. Rio de Janeiro, RJ, 1998. Disponível em:< <http://ftp.demec.ufpr.br/disciplinas/TM285/2015-2/Conte%FAados/Resumo%20Livro%20Manuten%E7%E3o.pdf> > Acesso em 06 out. 2017.

MANUAL DO EQUIPAMENTO: **Incubadora Neonatal modelo 1189 da FANEM**. Disponível em: <[http://www4.anvisa.gov.br/base/visadoc/REL/REL\[15043-1-5\].PDF](http://www4.anvisa.gov.br/base/visadoc/REL/REL[15043-1-5].PDF)> Acesso em: 06 out. 2017.

MANUAL DO EQUIPAMENTO: **Incubadora Neonatal GRN Modelo: Millennium**. Disponível em:< www.bsuporte.com.br/manuais/Incubadora%20Millenium.PDF> Acesso em: 06 out. 2017.

OLIVEIRA, A. **Sistema de ensaio de desempenho de Incubadora Neonatal**. Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, SC, 2007. Disponível em: < <https://core.ac.uk/download/pdf/30370841.pdf> > Acesso em: 06 out. 2017.

OLIVEIRA, I. **O advento das incubadoras e os cuidados de enfermagem aos prematuros na primeira metade do século xx1**. Universidade Federal do Rio de Janeiro, Escola de Enfermagem Anna Nery, Ilha do Governador, Rio de Janeiro, RJ, 2004. Disponível em:< <http://www.scielo.br/pdf/tce/v13n3/a17v13n03.pdf>> Acesso em: 23 nov. 2017.

SILVA, R. P.et al. **Gerenciamento do setor de manutenção**, Universidade de Taubaté. Taubaté. SP 2004. Disponível em:< http://ppga.com.br/mba/2004/silva_ro meu_paulo_da.pdf> Acesso em: 06 out. 2017.

