



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE
CENTRO DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL DO SEMIÁRIDO
UNIDADE ACADÊMICA DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO
CURSO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO**

FRANCIEL DE CARVALHO MONTE

**PROPOSTA DE UM PLANO DE MANUTENÇÃO PREDIAL PARA EDIFÍCIOS
HOSPITALARES – UMA APLICAÇÃO NO MUNICÍPIO DE BELÉM DO PIAUÍ/PI**

SUMÉ - PB

2017

FRANCIEL DE CARVALHO MONTE

**PROPOSTA DE UM PLANO DE MANUTENÇÃO PREDIAL PARA EDIFÍCIOS
HOSPITALARES – UMA APLICAÇÃO NO MUNICÍPIO DE BELÉM DO PIAUÍ/PI**

**Trabalho de conclusão de curso
apresentado ao curso de graduação em
Engenharia de Produção, do Centro de
Desenvolvimento Sustentável do
Semiárido da Universidade Federal de
Campina Grande como requisito parcial
para obtenção ao título de Bacharel em
Engenharia de Produção.**

Orientadora: Profa. Dra. Vanessa Batista Schramm

SUMÉ - PB

2017

M772p Monte, Franciel de Carvalho.

Proposta de um plano de manutenção predial para edifícios hospitalares: uma aplicação no município de Belém do Piauí / PI. / Franciel de Carvalho Monte. Sumé - PB: [s.n], 2017.

46 f.

Orientadora: Professora Dra. Vanessa Batista Schramm.

Monografia - Universidade Federal de Campina Grande; Centro de Desenvolvimento Sustentável do Semiárido; Curso de Engenharia de Biotecnologia e Bioprocessos.

1. Manutenção predial. 2. Edifícios hospitalares – manutenção preventiva. 3. Gestão hospitalar. I. Título.

CDU: 658.58(043.1)

FRANCIEL DE CARVALHO MONTE

**PROPOSTA DE UM PLANO DE MANUTENÇÃO PREDIAL PARA EDIFÍCIOS
HOSPITALARES – UMA APLICAÇÃO NO MUNICÍPIO DE BELÉM DO PIAUÍ/PI**

**Trabalho de conclusão de curso
apresentado ao curso de graduação em
Engenharia de Produção, do Centro de
Desenvolvimento Sustentável do
Semiárido da Universidade Federal de
Campina Grande como requisito parcial
para obtenção ao título de Bacharel em
Engenharia de Produção.**

BANCA EXAMINADORA:

Vanessa Batista Schramm

Professora Dra. Vanessa Batista Schramm
Orientadora – UAEP/CDSA/UFCG

Daniel Olimário de Farias

Professor Me. Daniel Farias
Examinador I – UAEP/CDSA/UFCG

Antônio Carlos de Queiroz Santos

Professor Me. Antônio Carlos
Examinador II – UAEP/CDSA/UFCG

Trabalho aprovado em: 21/02/2017

SUMÉ - PB

AGRADECIMENTOS

Primeiramente quero agradecer a Deus, não só por hoje, mas, sim por sempre e por tudo que tens feito na minha vida, sem Ele eu não teria forças para chegar até aqui, a Ele toda Honra e toda Glória; à minha família que sempre foi meu alicerce, em especial minha irmã Franciela de Carvalho Monte, um exemplo de pessoa e de profissional a quem me inspiro dia e noite procurando seguir pelo mesmo caminho, a quem devo muito, muito mesmo, ela que sempre esteve ao meu lado, acreditou desde o começo que grandes sonhos são sempre possíveis e apostou nos meus.

Aos meus pais, Francisco das Chagas do Monte e Josefa Anália de Carvalho, que sempre estiveram comigo mesmo distantes, ajudaram-me muito nesta caminhada, sem vocês, sem todas as orações e as forças que vocês me passam, isso não seria possível. Todo o esforço, todas as noites em claro, toda a correria é por vocês, o amor mais puro e verdadeiro está aqui; ao meu cunhado Robério Félix pelo apoio, por sempre me incentivar a ir mais longe e acreditar na minha capacidade, pela força e pelas orações, agradeço eternamente; as minhas lindas sobrinhas, Valentina Monte Félix e Letícia da Silva que me mostram o quão importante é um sorriso no rosto para superar momentos difíceis, aos meus irmãos Geofrancis Latorres e Vitório Ribeiro pelas diversas alegrias que me proporcionaram, pelo apoio e pela coragem para seguir em frente;

Àqueles que não estão fisicamente aqui: meu vovô Isaac que embora tenha nos deixado cedo demais as lembranças são as melhores possíveis e meu vovô Antônio que sempre acreditou que eu pudesse ser o que eu quisesse e acreditava na minha capacidade, ah como eu os queria aqui para dividir esse momento de felicidade. O que me conforma é saber que onde vocês estiverem estão felizes, orgulhosos e cuidando de cada passo meu. A saudade é uma constante em minha vida, lembrarei de vocês enquanto vida eu tiver.

A minha namorada Priscilla Kelly Santos pela força, por sempre me incentivar a ir mais longe, por acreditar em mim quando eu mesmo já não acredito, por me mostrar a importância de um amor, por me fazer feliz a cada amanhecer. Por tudo que fizestes e faz por mim! O meu agradecimento a ti não poderia deixar de estar aqui, pois você faz parte dessa conquista, você conhece cada sonho que levo comigo e os apoia. Ei de realizar um por um ao seu lado.

Aos meus amigos de Universidade, José Carlos, Iarley Douglas, Rodolpho Mendes, Maurici Júnior, João Saraiva, Gustavo Cordeiro, pelos momentos ímpares que passamos juntos, pelas brincadeiras, conselhos, parcerias, quero agradecer de coração, foi um prazer tê-

los comigo. Aos meus amigos do coração Romário Sousa, Anita Costa, Pedro Wellington, Lucas Guimarães, Fagno Sousa, Francinaldo Costa, Jefferson Farias, quero deixar o meu obrigado pela força diária, pelos ensinamentos, pela irmandade que construímos, pelos momentos de felicidade que vocês me proporcionam.

Aos professores que contribuíram com minha jornada desde o início na Escola Reunida de Patos até o Centro de Desenvolvimento Sustentável do Semiárido, em especial a Vanessa Schramm minha orientadora de TCC e da seleção do mestrado a qual obtivemos êxito com a minha aprovação e que está sempre disposta a ajudar. Agradeço aos professores João Leite, Daniel Moura, Hugo Morais, John Elton, Wladimir Viesi, e claro ao professor e amigo Robson Fernandes Barbosa que dividimos conversas, sonhos, dentro e fora de sala.

Agradeço a todos que me ajudaram de alguma forma seja ela direta ou indiretamente. Muito obrigado!

*“Viva como se fosse morrer amanhã. Aprenda
como se fosse viver para sempre.”*

(Mahatma Gandhi)

RESUMO

O presente trabalho consiste na criação de um Plano de Manutenção Predial para conservação, com inspeção e reparação da estrutura física da Unidade Básica Avançada de Saúde da cidade de Belém do Piauí, em decorrência do setor não possuir uma política de manutenção e desta forma não existir práticas de conservação e reparos pré-estabelecidos. O Plano é baseado nos preceitos da *Total Productive Management* (TPM), que é um conjunto de atividades de gerenciamento, que integra todos os funcionários, visando atingir a utilização máxima dos equipamentos. Para o estudo, foram realizadas visitas técnicas e entrevistas diretas com o Secretário de Saúde do Município que é o responsável pelo gerenciamento da UBAS, no período de novembro de 2016 a fevereiro de 2017, assim como entrevistas com profissionais de diversas áreas da manutenção com a finalidade de propor uma política de manutenção específica para as necessidades do setor e a criação do procedimento operacional padrão (POP) para as inspeções e para os reparos a serem realizados. O resultado obtido para este estudo foi um Plano de Manutenção Predial para ser executado buscando a máxima disponibilidade e vida útil do prédio da UBAS.

Palavras-chave: Manutenção Predial. Manutenção Preventiva. Gestão Hospitalar.

ABSTRACT

The present work consists in the creation of a Maintenance Plan for the preservation of the physical structure of the Advanced Basic Health Unit of the city of Belém do Piauí, as a result of the sector not having a maintenance policy and thus not existing Conservation practices and repairs. The Plan is based on the precepts of Total Productive Management (TPM), which is a set of management activities, which integrates all employees, aiming to achieve maximum use of equipment. For the study, there were technical visits and direct interviews with the Municipal Health Secretary who is responsible for the management of UBAS, from November 2016 to February 2017, as well as interviews with professionals from various areas of maintenance with the Purpose of proposing a specific maintenance policy for the sector's needs and the creation of the standard operating procedure (SOP) for inspections and repairs to be carried out. The result obtained for this study was a Construction Maintenance Plan to be executed seeking the maximum availability and useful life of the UBAS building.

Keywords: Building Maintenance. Preventive maintenance. Standard operational procedure.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Evolução das expectativas de manutenção	15
Figura 2 – Os 8 pilares da TPM.....	21
Figura 3 – Frente da UBAS.....	26
Figura 4 – Sala de vacinas.....	26
Figura 5 – Organograma organizacional.....	28
Figura 6 - Diagrama de decisão	30
Figura 7 - Vistoria de salas.....	38
Figura 8 - Vistoria de Sanitários.....	39
Figura 9 - Modelo de ordem de serviço	40

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Etapas para a implantação da TPM.....	22
Quadro 2 - Lançamento do Plano	27
Quadro 3 - Cronograma das fases do plano	29
Quadro 4 - Orientações para conservação predial	31
Quadro 5 - Guia de reparação para itens de iluminação	33
Quadro 6 - Guia de reparação para itens da estrutura física	34
Quadro 7 - Guia de reparação para itens do sistema hidráulico	35
Quadro 8 - Guia de reparação para item de refrigeração	36
Quadro 9 - Guia de reparação para itens da mobília	37

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

JIPM – *Japan Institute of Plant Maintenance*

MCP – Manutenção Corretiva Planejada

NBR – Norma Brasileira

TPM – *Total Productive Management*

UBAS – Unidade Básica Avançada de Saúde

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	12
1.1 Relevância	12
1.2 Objetivos	13
1.3 Estrutura do Trabalho.....	13
2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	14
2.1 História e Evolução da Manutenção	14
2.2 Tipos de Manutenção.....	15
2.3 Manutenção Predial.....	17
2.4 Manutenção Produtiva Total (TPM).....	20
2.4.1 Manutenção autônoma	23
3 ASPECTOS METODOLÓGICOS.....	25
3.1 Etapas da Pesquisa.....	25
3.2 Caracterização do Ambiente	25
4 RESULTADOS	27
3.3 Fase 1 - Lançamento do Plano de Manutenção Predial.....	27
3.4 Fase 2 - Planejamento da Implantação	28
3.5 Fase 3 - Execução do Plano de Manutenção	30
3.6 Fase 4 - Avaliação e Controle	41
3.7 Fase 5 - Encerramento	41
5 CONCLUSÃO.....	42
REFERÊNCIAS.....	44

1 INTRODUÇÃO

A manutenção é o conjunto das ações destinadas a assegurar o bom funcionamento das máquinas e das instalações, garantindo que as intervenções ocorram nas oportunidades e com o alcance certo, visando evitar avarias ou queda de rendimento (CABRAL, 2006).

Especificando para manutenção predial, para Gomide et al. (2006), esta atividade pode ser definida, em linhas gerais, como o conjunto de atividades e recursos que garanta o melhor desempenho da edificação para atender às necessidades dos usuários, com confiabilidade e disponibilidade, ao menor custo possível. Segundo a NBR 5674 (ABNT, B1999), a qual aborda assuntos sobre manutenção de edifícios, manutenção predial é o conjunto de atividades a serem realizadas para conservar ou recuperar a capacidade funcional da edificação e de suas partes constituintes de atender as necessidades e segurança de seus usuários.

Os prédios públicos são construídos para atender seus usuários durante muitos anos e, ao longo deste tempo de serviço, devem apresentar condições adequadas ao uso que se destinam, resistindo aos agentes ambientais e de uso que alteram suas propriedades técnicas iniciais. Diante disso, a manutenção predial vem auxiliar a manutenção em prédios públicos mantendo-os conservados e com capacidade de atender a demanda dos serviços com qualidade (ABNT, 2011).

A programação da manutenção periódica das edificações deve ser feita tão logo as mesmas sejam colocadas em uso. Para atingir maior eficiência na administração de uma edificação ou de um conjunto de edificações é necessária uma abordagem fundamentada em procedimentos organizados em um sistema de manutenção, segundo uma lógica de controle de qualidade e de custo (ABNT, 2011).

Assim, o objetivo deste trabalho é o desenvolvimento de um Plano de Manutenção Predial para edifícios hospitalares, aplicado a UBAS – Unidade Básica Avançada de Saúde do Município de Belém do Piauí (PI). Este plano é baseado nos preceitos da Manutenção Produtiva Total (TPM).

1.1 Relevância

A UBAS do Município de Belém do Piauí (PI) não possui um plano de manutenção predial que inclui ações preventivas para seus itens de infraestrutura, sendo realizadas apenas ações de correção nos equipamentos e na infraestrutura quando o problema é evidente, ou seja, quando a falha já tem acontecido. Não há qualquer controle sobre reparos corretivos e

um agravante é que, na grande maioria das vezes, a gerência espera juntar uma alta quantidade de defeitos/falhas para só então realizar o reparo em uma reforma geral, com um custo maior. Isso pode implicar em outro problema, pois, qualquer serviço que seja acima de R\$ 8.000,00 é obrigatória a abertura de licitação para empresas concorrerem ao edital, o que torna o processo demorado, agravando as condições da edificação.

Portanto, é de extrema importância o desenvolvimento de uma política de manutenção preventiva específica para este setor, uma vez que, há a necessidade de manter disponível para uso com sua total capacidade os prédios de saúde e também para o controle de custos e gastos públicos com manutenções.

1.2 Objetivos

Objetivo Geral

Desenvolver um plano de manutenção predial para as instalações físicas da Unidade Básica Avançada de Saúde (UBAS), que estabeleça um procedimento operacional padrão para vistorias e também para intervenções/reparos necessários.

Objetivos Específicos

- Definição das fases e atividades do plano de manutenção;
- Criação de tabelas para vistorias de salas;
- Padronizar a ordem de serviço para manutenções;
- Estabelecer a criação de tabelas informativas sobre o procedimento operacional padrão.

1.3 Estrutura do Trabalho

A Seção 2 do trabalho apresenta a fundamentação teórica para o estudo, que diz respeito ao estudo sobre gestão da manutenção com ênfase em manutenção predial. A Seção 3 apresenta os aspectos metodológicos do estudo; a Seção 4 traz o desenvolvimento da proposta. A Seção 5 apresenta as conclusões para o estudo, bem como as limitações e propostas para trabalhos futuros.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Esta seção apresenta o referencial teórico elaborado a partir de pesquisa bibliográfica realizada em livros e artigos publicados em periódicos científicos especializados.

2.1 História e Evolução da Manutenção

No decorrer dos últimos vinte anos, a manutenção foi a atividade que mais passou por mudanças na gestão da produção. Essas mudanças são decorrentes do aumento no número e variedade de plantas, equipamentos e instalações que devem ser mantidos, do desenvolvimento de projetos mais complexos, à transformação da organização, novas técnicas e as responsabilidades da manutenção (MOUBRAY, 1997). Segundo este autor, a evolução da manutenção é dividida em três gerações distintas.

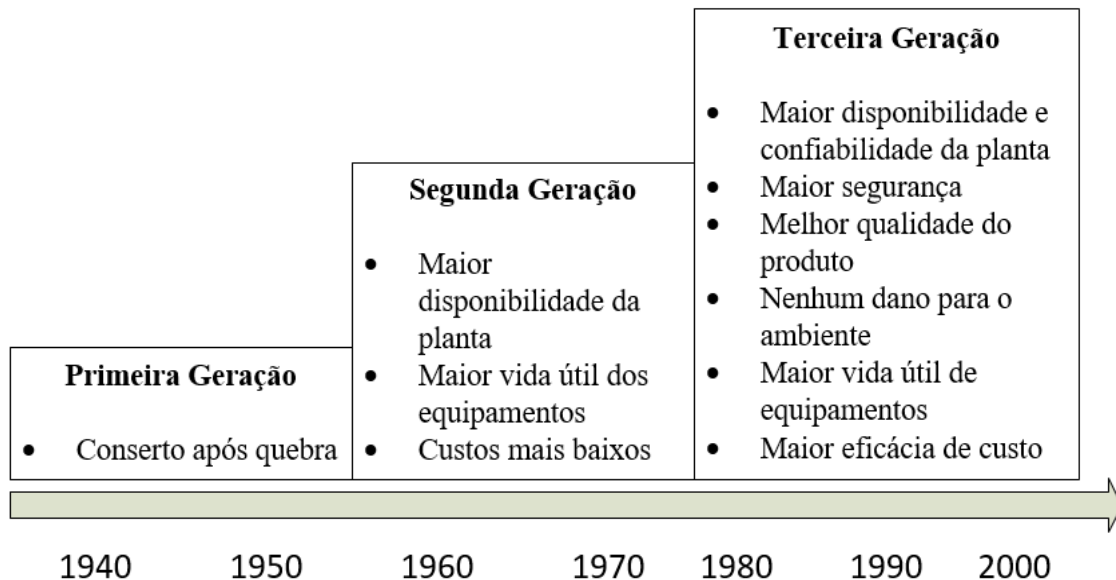
A primeira geração estende-se até a Segunda Guerra Mundial, caracterizada por uma indústria altamente mecanizada, com sistemas simples e de capacidade superdimensionada, onde o desempenho não era um fator crucial, permitindo tempos inativos do sistema. Como consequência, as atividades de manutenção se resumiam a ações corretivas executadas após uma falha ou defeito e rotinas operacionais como atividades de limpeza, controle e lubrificação.

A segunda geração foi marcada pelas grandes mudanças ocasionadas durante a Segunda Guerra Mundial. Enquanto a demanda por bens de todos os tipos aumentava, a oferta por mão de obra na indústria diminuía. Isso levou a um aumento significativo na mecanização dos sistemas industriais, que passou a depender de máquinas complexas e, como, consequência, o tempo de inatividade das máquinas passou a ser uma variável importante. Desta maneira as falhas poderiam e deveriam ser evitadas para melhor desempenho dos equipamentos. Diante disto, em 1960 surgiu o conceito de *manutenção preventiva*, que consiste principalmente em revisões feitas em intervalos fixos (MOUBRAY, 1997).

Ainda segundo o autor, a terceira geração da evolução da manutenção é caracterizada por mudanças que causaram uma dinâmica maior nas indústrias. A confiabilidade e disponibilidade passaram a ser questões fundamentais tratadas em qualquer departamento produtivo em consequência do aumento da mecanização e automação da produção, desta forma a ocorrência de falhas começou a afetar os padrões de qualidade tanto do serviço como do produto.

A **Erro! Fonte de referência não encontrada.** apresenta a evolução ocorrida nas expectativas de manutenção em cada geração no decorrer dos anos.

Figura 1 - Evolução das expectativas de manutenção



Fonte: Moubray (1997)

2.2 Tipos de Manutenção

Nas organizações, a manutenção é executada como uma combinação de diferentes atividades, que podem ser classificadas em: (i) atividades reativas e (ii) atividades proativas. Enquanto as atividades proativas são executadas antes que a falha ocorra, de modo que sejam desenvolvidas ações antecipando tal ocorrência e permitindo a disponibilidade do equipamento, as atividades reativas são executadas depois que a falha tenha ocorrido, objetivando restabelecer a disponibilidade do equipamento (MOUBRAY, 1997).

Outra forma é classificar os tipos de manutenção em: (i) manutenção corretiva; e (ii) manutenção preventiva.

De acordo com NBR 5462 (ABNT, 1994), manutenção corretiva é a manutenção efetuada após a ocorrência de uma pane, destinada a recolocar um item em condições de executar uma função requerida. Para Slack *et al.* (2002) significa deixar as instalações continuarem a operar até que quebrem. Ou seja, é uma atividade reativa, conforme a classificação de Moubray (1997). A manutenção corretiva pode ser classificada como: (i) manutenção corretiva não planejada; e (ii) manutenção corretiva planejada.

De acordo com Pallerosi (2007), a manutenção corretiva não planejada é efetuada após a ocorrência de uma pane, ocorrendo, assim, a perda da função requerida do equipamento e, conseqüentemente, gerando altos custos a depender da extensão dos danos causados; este tipo de manutenção é aceitável em casos onde a falha do equipamento não apresenta riscos de segurança para o ser humano ou ao meio ambiente.

Segundo Pallerosi (2007), a manutenção corretiva planejada é realizada para correção a partir da falha do equipamento ou sistema quando o desempenho apresentado é abaixo do esperado. Para Souza (2009), a intervenção da MCP ocorre no momento em que se pode contar com a parada do equipamento sem causar danos à produção (podendo haver ou não parada planejada do processo produtivo) e quando houver recursos necessários disponíveis tais como mão de obra, material e ferramentas para o serviço.

A manutenção preventiva pode ser classificada em: (i) manutenção preventiva sistemática; e (ii) manutenção preventiva condicional. Na primeira, normalmente conhecida apenas como manutenção preventiva, as intervenções são realizadas em intervalos de tempo preestabelecidos, tomando como base dados de manutenções já realizadas anteriormente. Diferente da manutenção corretiva, a política da manutenção preventiva procura evitar que a falha ocorra através de manutenções em intervalos de tempo pré-estabelecidos, proporcionando assim maior confiabilidade e disponibilidade ao processo produtivo (CABRAL, 2006). Slack *et al.* (2002) afirma que a manutenção preventiva visa eliminar ou reduzir as probabilidades de falhas por manutenção (limpeza, lubrificação, substituição e verificação) das instalações em intervalos de tempo pré-planejados.

A manutenção preventiva condicional analisa os sistemas e equipamentos durante seu uso, indicando os possíveis problemas e direciona o plano de manutenção programado preventivo (GOMIDE; PUJADAS; NETO, 2006) ou, pelo menos, a manutenção corretiva planejada; este tipo de manutenção é mais conhecido como manutenção preditiva. De acordo com Kardec e Nascif (2009), a manutenção preditiva é a atuação realizada com base em modificações de parâmetro de condição ou desempenho, cujo acompanhamento obedece a uma sistemática.

Para Kardec e Nascif (2009) a manutenção preventiva (sistemática) deve ser adotada quando: houver impossibilidade de aplicação da preditiva, seja por viabilidade financeira ou viabilidade de execução das técnicas; quando os aspectos de segurança pessoal ou da instalação estiverem envolvidos; quando existir eventuais paradas de equipamentos críticos de difícil liberação; em sistemas complexos ou de operação contínua.

Já Siqueira (2005) classifica a manutenção de acordo com a atitude dos usuários em relação às falhas. Sob este aspecto, são identificadas seis categorias: (i) Manutenção Reativa ou Corretiva, que tem como objetivo corrigir falhas que já tenham ocorrido; (ii) Manutenção Preventiva, cujo propósito é prevenir e evitar as consequências das falhas; (iii) Manutenção Preditiva, que objetiva a previsão ou antecipação da falha, medindo parâmetros que indiquem a evolução de uma falha a tempo de ser corrigida; (iv) Manutenção Detectiva, que procura identificar falhas que já tenham ocorrido, mas que não sejam percebidas; (v) Manutenção Produtiva, cujo objetivo é garantir a melhor utilização e maior produtividade dos equipamentos; e (vi) Manutenção Proativa, que tem por finalidade utilizar a experiência para otimizar o processo e o projeto de novos equipamentos, em uma atitude proativa de melhoria contínua.

Todos estes tipos de manutenção têm por objetivo garantir a disponibilidade do equipamento ou sistema. Assim, essas práticas podem ser aplicadas em diferentes contextos, tal como na manutenção de edificações. As edificações, e suas partes constituintes, também necessitam de ações de manutenção, visando a redução de gastos por meio de conservação, evitando reparos imprevistos, acidentes causados por falhas ou desgastes do uso/operação, além de proporcionar desempenho satisfatório e vida útil prolongada, de forma a atender as necessidades dos usuários.

De acordo com Perez (1985), em decorrência de ser uma atividade relativamente nova, a manutenção predial não atingiu o patamar em que se encontra a manutenção industrial, já consolidada; porém, com as edificações tornando-se cada vez mais complexas, este tipo de manutenção tem ganhado evidência em decorrência da relevância que é cuidar da conservação das construções e suas instalações. Desta forma, surge então a tentativa de adaptar os conceitos propostos para a manutenção industrial ao uso de edificações. A seção a seguir apresenta, os fundamentos da manutenção predial.

2.3 Manutenção Predial

A NBR 5674 (ABNT, 1999) define a manutenção predial como o conjunto de atividades a serem realizadas para conservar ou recuperar a capacidade funcional da edificação e de suas partes constituintes, com o objetivo de atender as necessidades e segurança de seus usuários. Segundo Perez (1985), a manutenção dos edifícios compreende todas as atividades que se realizam nos seus equipamentos, elementos, componentes ou instalações, com a finalidade de assegurar-lhe condições satisfatórias de segurança,

habitabilidade, eficiência e outros, para o cumprimento das funções para as quais foram fabricados ou construídos. Ainda de acordo com este autor, a manutenção predial tem por finalidade garantir o melhor desempenho e integridade da edificação e de todos os componentes constituintes da mesma, visando assegurar condições satisfatórias aos usuários do ambiente.

A manutenção predial pode ser classificada da seguinte forma (JOHN, 1989):

- Tipo de manutenção: conservação, reparação, restauração ou modernização.
- Origem dos problemas da edificação: evitáveis ou inevitáveis.
- Estratégia de manutenção adotada: preventiva, corretiva ou engenharia de manutenção.
- Periodicidade de realização das atividades: rotineiras, periódicas ou emergenciais.

De acordo com Bonin (1988), a manutenção de conservação diz respeito as atividades rotineiras realizadas diariamente ou em pequenos intervalos de tempo pelos próprios usuários do edifício; a manutenção de reparação relaciona-se com atividades preventivas ou corretivas antes que o edifício ou algum de seus elementos constituintes atinja um nível mínimo de desempenho aceitável; a manutenção de restauração abrange procedimentos ligados a correção das partes constituintes após o edifício ou, um de seus componentes, atingirem níveis inferiores de desempenho mínimo aceitável; e, por fim, a manutenção de modernização engloba procedimentos relacionados a atividades preventivas e corretivas que visam recuperar e superar os níveis de desempenho inicial do componente.

Na manutenção predial alguns termos são frequentemente utilizados. Estes termos são descritos na NBR 5674 (ABNT, 1999):

- Inspeção predial: avaliação do estado da edificação e de suas partes constituintes, realizada para orientar as atividades de manutenção.
- Desempenho: comportamento em uso de um edifício habitacional e dos sistemas que o compõem.
- Falha: término da capacidade de um item desempenhar a função requerida; a norma classifica uma falha como crítica quando as consequências da falha implicar em condições perigosas e inseguras para pessoas, danos materiais significativos ou outras consequências inaceitáveis; já uma falha não crítica é aquela que não causa nenhum tipo de situação insegura de um modo geral.

- Defeito: qualquer desvio de uma característica de um item em relação aos seus requisitos.
- Pane: estado de um item caracterizado pela incapacidade de desempenhar uma função requerida, excluindo a incapacidade durante a manutenção preventiva ou outras ações planejadas, ou pela falta de recursos externos; geralmente é o resultado de uma falha de um item, mas pode existir sem uma falha anterior.
- Reparo: parte da manutenção corretiva na qual são efetuadas as ações de manutenção efetiva sobre o item, excluindo-se os atrasos técnicos.
- Disponibilidade: capacidade de um item estar em condições de executar uma certa função em dado instante ou durante um intervalo de tempo determinado, levando-se em conta os aspectos combinados de sua confiabilidade, manutenibilidade e suporte de manutenção, supondo que os recursos externos requeridos estejam assegurados.
- Confiabilidade: capacidade de um item desempenhar uma função requerida sob condições especificadas, durante um dado intervalo de tempo.
- Manutenibilidade: capacidade de um item ser mantido ou recolocado em condições de executar suas funções requeridas, sob condições de uso especificadas, quando a manutenção é executada sob condições determinadas e mediante procedimentos e meios prescritos;
- Durabilidade: capacidade de um item desempenhar uma função requerida sob dadas condições de uso e manutenção, até que um estado limite seja alcançado.
- Vida útil: intervalo de tempo ao longo do qual a edificação e suas partes constituintes atendem aos requisitos funcionais para os quais foram projetados, obedecidos os planos de operação, uso e manutenção previstos.
- Manual de operação, uso e manutenção: documento que reúne apropriadamente todas as informações necessárias para orientar as atividades de operação, uso e manutenção da edificação.

A manutenção predial abrange conhecimentos técnicos e procedimentos administrativos objetivando conservar as características iniciais de desempenho referentes à segurança, funcionalidade e confiabilidade da edificação. Estes conceitos podem ser adotados no desenvolvimento de uma política de Manutenção Produtiva Total (TPM) voltada para manutenção de edificações. A seção seguinte apresenta os fundamentos da TPM.

2.4 Manutenção Produtiva Total (TPM)

De acordo com o Instituto Japonês de Planta de Manutenção (*Japan Institute of Plant Maintenance – JIPM*) (JIPM, 2015), a TPM - *Total Productive Maintenance*, ou Manutenção Produtiva Total, é definida como o esforço elevado na implementação de uma cultura corporativa que busca a melhoria da eficiência dos sistemas produtivos, cobrindo todos os departamentos da empresa, requerendo o completo envolvimento desde a alta administração até a frente de operação com as atividades de pequenos grupos.

A TPM originou-se no Japão durante a década de 1960. Nesta época percebeu-se que não era possível produzir produtos de qualidade em equipamentos malconservados, assim o TPM surgiu como uma política de manutenção de gestão de equipamentos concebida para apoiar a Gestão da Qualidade (JIPM, 2015).

Cada uma das letras (T, P e M) possui o seguinte significado (SUZUKI, 1993):

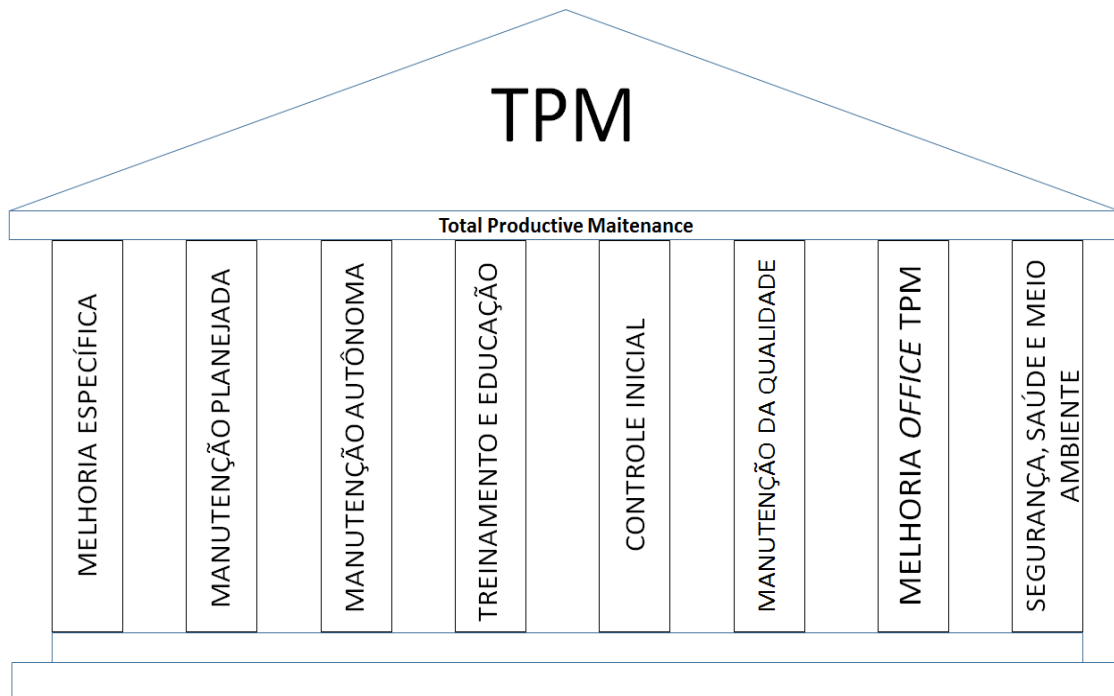
- T significa “*Total*” no sentido de: eficiência global; ciclo total de vida útil do sistema de produção; zero defeito/zero quebra; todos os departamentos, ou seja, o envolvimento de todos, desde a alta administração, até os operadores da manutenção.
- P significa “*Productive*” (Produtiva), no sentido de buscar o limite máximo de eficiência do sistema de produção, atingindo zero acidente, zero defeito e zero quebra/falha, ou seja, a eliminação de todos os tipos de perdas.
- M significa “*Maintenance*” (Manutenção), no amplo sentido, ou seja, manter o ciclo total de vida útil do sistema de produção.

Os principais objetivos da TPM são (NAKAJIMA, 1989): melhoria do desempenho do equipamento através de uma manutenção eficiente; gestão e prevenção dos equipamentos por meio de acompanhamentos; envolvimento de supervisores, operadores e técnicos da manutenção. Segundo Mirshawka (1991), o objetivo da TPM é alcançar a eficiência e eficácia global do sistema de produção através da participação dos empregados nas atividades da manutenção produtiva.

Para o desenvolvimento da TPM existem os alicerces comuns a todas as empresas, chamados pilares básicos de sustentação da TPM (Nakajima, 1989), como mostra a **Erro!**

Fonte de referência não encontrada..

Figura 2 – Os 8 pilares da TPM



Fonte: Nakajima (1999)

O pilar “Melhoria Específica” são atividades, cujo propósito é eliminar perdas sistêmicas de todo o processo produtivo, maximizando assim a eficiência global do equipamento. O pilar “Manutenção Planejada” refere-se à gestão das rotinas de manutenção preventiva planejadas e tem por objetivo através da melhoria contínua manter excelentes condições de processo e equipamentos, considerando a disponibilidade, confiabilidade e a redução de custos. A “Manutenção Autônoma” diz respeito aos treinamentos teóricos e práticos que darão suporte aos operadores e capacitando-os assim para exercerem atividades referentes à manutenção proativa de forma a manter condições ideais de funcionamento, evitando anormalidades e incrementando melhorias. “Treinamento e Educação” trata do desenvolvimento de habilidades através dos conhecimentos adquiridos em treinamentos técnicos, objetivando tornar os funcionários multi capacitados. O pilar “Controle Inicial” tem como foco aplicar o conhecimento obtido em novos projetos com a finalidade de evitar qualquer tipo de perda, como tempo, velocidade, quebras, custo, qualidade, entre outras. A “Manutenção da Qualidade” diz respeito à garantia de qualidade (zero defeito) através da confiabilidade dos materiais, equipamentos, pessoas e métodos utilizados no processo produtivo, garantindo assim a disponibilidade dos recursos. O objetivo do pilar “Melhoria

Office TPM” é a redução dos desperdícios em processos de gestão que interferem diretamente na eficiência e produtividade das atividades operacionais. Por fim, “Segurança, Saúde e Meio Ambiente” busca a segurança (zero acidentes) através da melhoria contínua em equipamentos confiáveis, prevenção de acidentes causados por erro humano e das condições de trabalho e da redução dos riscos com danos pessoais, ambientais e materiais.

Além dos 8 pilares descritos acima, o JIPM propõe ainda que sejam necessárias 4 fases e 12 etapas na implementação da filosofia TPM numa organização como mostra o **Erro!**

Fonte de referência não encontrada.:

Quadro 1 - Etapas para a implantação da TPM

FASE	ETAPA	ELEMENTOS BÁSICOS
PREPARAÇÃO PARA A INTRODUÇÃO DA TPM	1 – Decisão da alta direção em adotar a TPM	Realização de seminários internos de apresentação
	2 – Divulgação e treinamento inicial para introdução da TPM	Programa expositivo
	3 – Implementação da estrutura para TPM	Criação do conselho diretivo e técnico
	4 – Fundamentação das diretrizes básicas da TPM	Objetivo e previsão dos resultados
	5 – Elaboração do plano diretor para implementação da TPM	Delineamento dos planos de cada etapa
INTRODUÇÃO	6 – Início da TPM	Envolvimento de todos integrantes
IMPLEMENTAÇÃO DA TPM	7 – Melhoria individualizada em cada componente do sistema produtivo	Seleção de equipamentos alvos. Estruturação do grupo de trabalho
	8 – Estruturação da Manutenção Autônoma	Implementação da Manutenção Autônoma; Auditoria de cada etapa
	9 – Estruturação para planejamento da manutenção programada	Manutenção sistemática; Administração Plano MP; Gestão da infraestrutura, ferramentas, sobressalentes
	10 – Desenvolvimento e capacitação dos envolvidos	Treinamento operacional para melhoria e desenvolvimento de novas atividades relativas à manutenção
	11- Controle e gestão dos equipamentos	Gestão do fluxo inicial; Gestão do Custo do Ciclo de Vida
CONSOLIDAÇÃO	12 – Realização da TPM e seu aperfeiçoamento	Busca de objetivos mais ambiciosos

Fonte: adaptado de JIPM

Estes conceitos da TPM podem ser adaptados e aplicados para o desenvolvimento da prática das atividades de manutenção realizadas em várias situações além da indústria.

Diversos trabalhos realizados relatam estudos onde a TPM foi utilizada em contextos diferentes da indústria. Bezerra (2000) *apud* Amorim (2016) empregou os conceitos da TPM para uso na manutenção predial de condomínios, visando a garantia do funcionamento permanente das instalações e equipamentos e a conservação das edificações através do envolvimento de funcionários permanentes e funcionários terceirizados; Carlino (2012) *apud* Amorim (2016) realizou o mapeamento dos processos de serviços de manutenção predial e por meio de informações adquiridas cita a TPM como forma de preservação do patrimônio público utilizada pelos próprios funcionários destas entidades.

2.4.1 Manutenção autônoma

Com os avanços tecnológicos, os sistemas produtivos vêm se tornando automatizados ou semi-automatizados e conseqüentemente têm aumentado a manutenção dos equipamentos.

Para Xenos (2004), esta manutenção tornou-se mais complexa, pois o conhecimento passou a envolver diferentes áreas como: mecânica, hidráulica, eletrônica, entre outras.

Então, na visão de Slack et al. (1999), a manutenção autônoma permite que os funcionários envolvidos com os equipamentos da produção assumam a responsabilidade pelo menos em algumas tarefas da manutenção, com intuito de melhorar o desempenho de manutenção.

Conforme Saltorato e Cintra (1999), a manutenção autônoma é o conjunto de ações e medidas tomadas pelos operadores no sentido de acompanhar e maximizar a vida dos equipamentos que operam através da conscientização de sua importância no processo de manutenção do mesmo.

Pois o objetivo desta, na concepção de Corrêa e Corrêa (2007, p. 662) “é alargar o trabalho das pessoas que realizam a produção ou prestam um serviço, de forma que algumas tarefas de manutenção preventiva sejam por elas assumidas”.

A ideia primordial da Manutenção Autônoma “é utilizar os operadores de máquina para executar algumas tarefas rotineiras de manutenção. Estas tarefas incluem a Limpeza Diária, Inspeção, Reapertos requeridos pelo equipamento” (MOBLEY *et al.*, 2008, p. 135).

Pois os operadores podem notar mais rapidamente qualquer anomalia, já que os mesmos são mais familiarizados com os equipamentos, um exemplo pode ser a limpeza dos equipamentos, na qual os operadores detectam e assinalam anomalias potenciais de quebra, risco de segurança, de qualidade, entre outros que podem ser prevenidos.

Contudo, a área da produção deve ter uma parcela de responsabilidade da manutenção dos equipamentos, principalmente no tocante as atividades de prevenção contra deteriorações.

Para Saltorato e Cintra (1999), se a manutenção e a produção trabalharem juntas, haverá menos paradas devido a panes ou quebras.

A Manutenção Autônoma é dividida em oito etapas de aplicação:

- Preparação da Limpeza (desmontagem do maquinário e separação das peças);
- Limpeza detalhada e controle visual (inspeção);
- Etiquetar fontes de avarias;
- Verificar Manuais e estabelecer padrão de funcionamento e estado adequado do equipamento;
- Consertar, sanar as fontes de avarias;
- Inspeccionar o equipamento diariamente e anotar as ocorrências;
- Melhorar as práticas de funcionamento e produção do maquinário.

O Pilar de Manutenção Autônoma tem sido uma ferramenta essencial para acelerar os resultados na área produtiva e se fundamenta em desenvolver nos operadores o sentimento de responsabilidade e cuidado pelos equipamentos bem como a habilidade de inspecionar e identificar os focos de falha e defeitos, além de realizar pequenos reparos, ajustes e regulagens.

3 ASPECTOS METODOLÓGICOS

Nesta seção são apresentados os aspectos metodológicos que serviram de base para esta pesquisa. Para tanto, dividiu-se esta seção em duas partes. Inicialmente, são apresentadas as etapas da pesquisa; em seguida, a caracterização do ambiente estudado.

3.1 Etapas da Pesquisa

Inicialmente, foi realizado um estudo na literatura existente sobre manutenção, manutenção predial e TPM. Para a pesquisa, foram consultadas diversas fontes, as quais seguem a seguinte ordem de prioridade: artigos publicados em periódicos e eventos científicos; livros; monografias de conclusão de cursos de graduação e mestrado.

Paralelamente, foram realizadas visitas a UBAS para ser feita a caracterização do ambiente, além de reuniões com os responsáveis pela administração do prédio com o intuito de obter maiores informações sobre como vinha sendo feita a conservação.

Posteriormente, foi proposto o Plano de Manutenção Predial para a Unidade Básica Avançada de Saúde – UBAS, de Belém do Piauí – PI. Utilizando a ferramenta *Word* foram elaborados os quadros de conservação e reparação, e com *Excel* elaborou-se a guia da ordem de serviço do Plano, a qual é apresentada na Figura 7. As informações que serviram de base para este manual foram adquiridas por meio de consultas e conversas com profissionais de cada área, bem como manuais e materiais sobre conservação e reparação predial disponíveis na Internet.

3.2 Caracterização do Ambiente

A Unidade Básica Avançada de Saúde (UBAS) – Adão Batista de Oliveira, está localizada no Município de Belém do Piauí, situado na Mesorregião Sudeste Piauiense, que fica a 386 km da capital Teresina. A unidade é responsável por atender toda a população da cidade e do interior, totalizando a população estimada para o ano de 2015 de 3464 habitantes conforme dados IBGE de 2015.

A UBAS é uma unidade de pronto atendimento voltada para atender as necessidades dos usuários do SUS (Sistema Único de Saúde), oferecendo procedimentos de baixa complexidade, que são aqueles que fazem parte da atenção básica a saúde, promovendo a equidade, universalidade e integralidade através da prevenção de agravos e a promoção da

assistência à saúde. Para tanto, a mesma dispõe de serviços técnicos de enfermagem, medicina especializada, odontologia, fisioterapia, e os mais diversos tipos de atendimentos de saúde, como por exemplo, acompanhamento de gestantes, apresentando uma resolutividade de 80 a 90% dos casos, ou seja, de cada 10 pessoas que procuram a unidade, no mínimo oito, conseguem resolver o problema.

A UBAS é composta por: 3 consultórios; 5 leitos para pacientes em observação; sala de fisioterapia; sala de curativos; sala de vacinas; farmácia básica; sala de esterilização de instrumentos; banheiros masculino e feminino para os usuários do sistema de saúde; sala de repouso com banheiro para os funcionários; lavanderia; recepção; e laboratório de prótese. Portanto, ao todo são 17 salas e 8 banheiros. Os profissionais de saúde que compõem as equipes de saúde totalizam 46 pessoas. As figuras abaixo mostram a parte frontal e uma das salas da UBAS.

Figura 3 – Frente da UBAS



Fonte: Elaborado pelo autor

Figura 4 – Sala de vacinas



Fonte: Elaborado pelo autor

4 RESULTADOS

Esta seção apresenta um plano de manutenção predial para a Unidade Básica Avançada de Saúde – UBAS localizada na cidade de Belém do Piauí - PI.

O plano contempla cinco fases: a primeira fase é o lançamento do plano de manutenção predial; a segunda fase o planejamento de implantação; a terceira fase é a execução do plano de manutenção; a quarta fase é a avaliação e controle; e a quinta fase é o encerramento do projeto. Todas as fases do plano estão detalhadas nas subseções a seguir.

3.3 Fase 1 - Lançamento do Plano de Manutenção Predial

A primeira fase envolve a apresentação do plano ao responsável pela gerência da unidade de saúde, que no caso estudado foi o Secretário de Saúde do Município. O objetivo dessa apresentação é buscar o envolvimento e apoio da gerência durante as demais fases do plano. O conteúdo desta apresentação pode se centralizar nos benefícios que podem ser adquiridos com a gestão da manutenção predial da unidade correspondente.

Após a apresentação ao Secretário de Saúde, será exposto aos demais envolvidos, ou seja, todos aqueles que de forma direta ou indireta contribuirão para o sucesso do plano. Essa apresentação terá a finalidade de mostrar o plano e os seus objetivos.

O Quadro 2 apresenta um resumo das atividades previstas na Fase 1 desse plano.

Quadro 2 - Lançamento do Plano

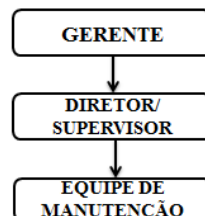
INICIAÇÃO: LANÇAMENTO		
Objetivos:	Público alvo:	Duração:
<ul style="list-style-type: none"> • Apresentação do plano • Entendimento • Envolvimento • Apoio 	<ul style="list-style-type: none"> • “Patrocinadores” – Gerência 	<ul style="list-style-type: none"> • 1 hora
	<ul style="list-style-type: none"> • Colaboradores – Funcionários 	<ul style="list-style-type: none"> • 2 horas

Autor: Elaborado pelo autor

3.4 Fase 2 - Planejamento da Implantação

Nessa fase, é feita a definição da forma de atuação da manutenção. A manutenção adotada será centralizada, onde a estrutura organizacional tem um responsável e a equipe de trabalho atende a todas as áreas, ou seja, a equipe de manutenção atenderá as diversas áreas (parte elétrica, hidráulica, etc.). Também será feito o planejamento dos recursos humanos, delegação de funções aos envolvidos, e o estabelecimento de uma hierarquia. O organograma da Figura 3 mostra a organização da gestão hospitalar.

Figura 5 – Organograma organizacional



Fonte: Elaborado pelo autor

O gerente tem como função aprovar as ordens de serviços, controlar os custos envolvidos e armazenar todas as informações relevantes. O diretor/supervisor fará o acompanhamento das fichas de inspeções, das ordens de serviços realizados e será o responsável por fazer os relatórios mensais para apresentar ao gerente quando solicitado. A equipe de manutenção será responsável pela execução do plano, ou seja, colocar em prática todas as atividades designadas a ela, as inspeções, os reparos, etc.

Nesta fase, acontecerá também o gerenciamento das informações; devem ser armazenadas todas as informações relevantes que dizem respeito a manutenções preventivas e corretivas, para assim ter um maior controle da manutenção.

Um ponto crucial do planejamento da implantação é a **capacitação dos colaboradores**, que ocorrerá nas duas primeiras semanas. Logo, após a apresentação do plano, serão realizadas etapas de treinamentos para as pessoas que efetivamente realizarão as atividades de inspeção e pequenos reparos, as quais estão designadas nos quadros 4, 5, 6, 7, 8 e 9. O treinamento dos funcionários será feito de acordo com a função que cada um irá desempenhar.

Observou-se a necessidade de fazer os treinamentos para dois públicos, um deles será a “equipe própria”, ou seja, os funcionários da prefeitura que já prestam serviço, o outro será o responsável pela avaliação dos serviços executados (diretor/supervisor). Dessa forma teremos a certeza de que o serviço será realizado de forma satisfatória.

Os diversos treinamentos serão realizados por profissionais especializados, que qualificarão os funcionários da equipe da unidade para detecção de problemas. Quando tais problemas necessitarem de reparo, que exija uma equipe especializada, as solicitações serão feitas por meio de ordens de serviço, conforme modelo proposto (Figura 7). Estas solicitações serão encaminhadas ao responsável pela aprovação do pedido (gerente). Quando o problema for possível de ser resolvido pelo próprio funcionário da unidade ele estará apto a realizar o reparo (Manutenção Autônoma) de forma segura e correta, seguindo o mesmo procedimento de aprovação da ordem de serviço.

Uma sugestão de cronograma para esta fase é apresentada no Quadro 3:

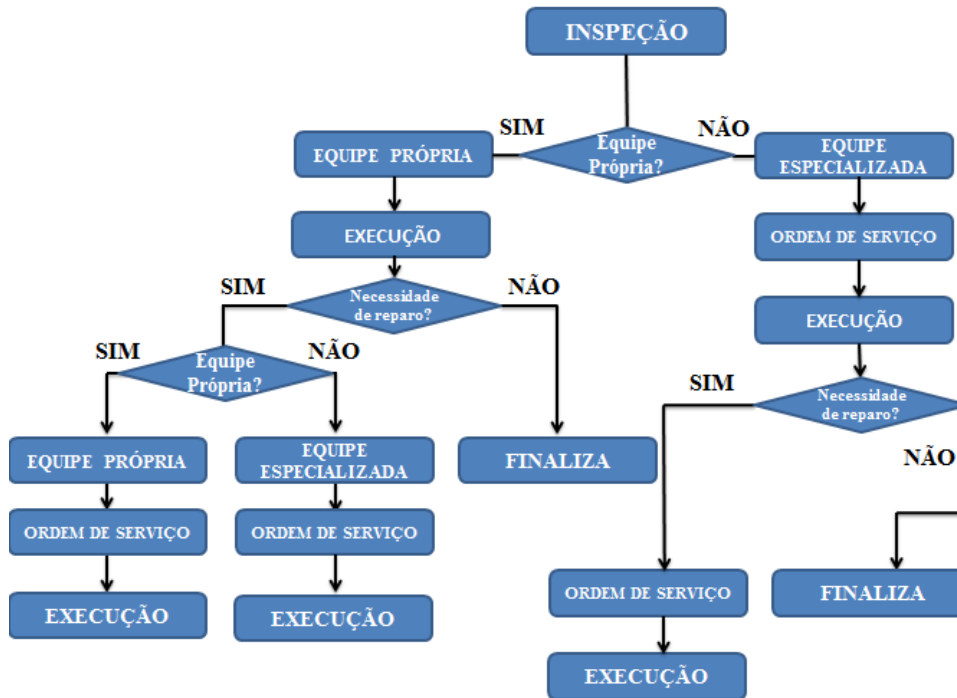
Quadro 3 - Cronograma das fases do plano

Semanas →	1ª Sem	2ª Sem	3ª Sem	4ª Sem	5ª Sem	6ª Sem	7ª Sem	8ª Sem	9ª Sem	10ª Sem	11ª Sem
Atividades ↓	Sem	Sem	Sem	Sem	Sem	Sem	Sem	Sem	Sem	Sem	Sem
Planejamento da Implantação	X	X									
Execução do Plano de Manutenção			X	X	X	X	X	X	X	X	
Avaliação e Controle			X	X	X	X	X	X	X	X	
Encerramento											X

Fonte: Elaborado pelo autor

Sobre a fase de execução do plano, como mostrado no Quadro 3 serão separadas oito semanas. A organização das atividades a serem realizadas para a manutenção predial está descrita no diagrama da Figura 4.

Figura 6 - Diagrama de decisão



Fonte: Elaborado pelo autor

A fase de avaliação e controle andar­á lado a lado com a fase de execução, ou seja, ao mesmo tempo em que as atividades estiverem sendo executadas elas estarão sendo estudadas para checar as suas conformidades com o que foi planejado. Para o encerramento foi separada a última semana do projeto, pois nela se fará o balanço do que foi feito no plano e dadas as conclusões. Todas as etapas citadas aqui estão detalhadas a seguir.

3.5 Fase 3 - Execução do Plano de Manutenção

É nessa fase, onde o plano será colocado em prática. Aqui as seguintes atividades serão realizadas:

- Colagem dos adesivos de advertência em locais visíveis e pré-selecionados que servirão para orientação a respeito de boas práticas de conservação, para todos os usuários do sistema de saúde.
- Realização das inspeções seguindo o proposto nas fichas de acompanhamento dispostas nas Figuras 5 e 6, objetivando o controle das atividades realizadas.
- Utilização das ordens de serviço (Figura 7) para os reparos. Assim controlaremos os custos e os tempos das manutenções, dentre outras variáveis.

A seguir tem-se o Quadro 4 contendo as orientações para conservação predial, em seguida tem-se os Quadros 5, 6, 7, 8 e 9 informando o procedimento operacional para a inspeção e o reparo dos diversos componentes do prédio, logo depois estão as Figuras 5 e 6 que trazem as tabelas para inspeções de salas e sanitários respectivamente. Por fim temos o modelo proposto de ordem de serviço na Figura 7.

O Quadro 4 trás as orientações para a conservação predial separada por categoria, onde cada prática adotada é seguida de uma ação para a efetivação da prática.

Quadro 4 - Orientações para conservação predial

CATEGORIA	PRÁTICA	AÇÃO
Instalações Hidráulicas	Não lançar objetos que possam causar entupimento nos vasos sanitários e ralos.	Adesivo de advertência
	Não apertar em demasia os registros, torneiras e válvulas.	Adesivo de advertência
Iluminação	Desligar o disjuntor correspondente sempre que for realizada manutenção, limpeza ou reaperto nas instalações elétricas.	Orientar a equipe
	Não ligar aparelhos com voltagem diferente das tomadas.	Orientar a equipe
	Permitir somente que profissionais habilitados tenham acesso às instalações e equipamentos.	Orientar a equipe
Estrutura Física	Verificar a posição das instalações hidráulicas, elétricas e impermeabilização antes de realizar quaisquer furos em paredes.	Orientar a equipe
	Utilizar parafusos com buchas para melhor fixação de objetos nas paredes, evitando assim danos no acabamento.	Orientar a equipe
	Evitar batidas de portas.	Adesivo de advertência
	Não utilizar palhas ou esponjas de aço na limpeza de paredes e azulejos.	Orientar a equipe
	Evitar objetos pontiagudos em paredes, pisos e vidros.	Orientar a equipe
	Não arrastar objetos sobre o piso.	Orientar a equipe/ Adesivo de advertência
	Não colocar vasos de plantas diretamente sobre o revestimento.	Orientar a equipe
	Não utilizar álcool para limpeza de áreas pintadas.	Orientar a equipe
Paisagismo	Evitar plantas com raízes agressivas.	Orientar a equipe
Refrigeração	Manter portas, janelas e cortinas fechadas ao ligar o condicionador de ar.	Orientar a equipe/ Adesivo de advertência

Fonte: Adaptado de Amorim (2016)

A seguir descrevemos a forma como as inspeções devem ser feitas, ou seja, o procedimento para a realização das inspeções. A manutenção de reparo, assim como a manutenção de conservação, está organizada por categoria e por item. Para cada item, é detalhada a forma como deve ser feita a inspeção, bem como a periodicidade, o responsável e a intervenção que deve ser feita caso seja detectado defeito ou falha no item inspecionado como mostra os quadros a seguir. Estas orientações servirão de diretrizes para a gestão da manutenção preventiva a ser adotada na UBAS, a qual irá requerer um treinamento da equipe na adoção da prática. As informações aqui contidas foram adquiridas de consultas a profissionais de cada área, assim como também manuais e material sobre conservação e reparação predial disponíveis na Internet.

Sempre que houver a necessidade de convocar uma equipe especializada, isso vai gerar uma ordem de serviço, essa ordem será encaminhada, pelo profissional que estará fazendo a vistoria, ao responsável geral da UBAS, o Secretário Municipal de Saúde, seguindo o modelo proposto por esse plano. O controle dos serviços executados será feito através do armazenamento de uma via da ordem de serviço contendo todas as informações, o que significa que ela só será armazenada após o problema ser resolvido. Dados como, problema, valor, tempo de duração, empresa prestadora do serviço, dentre outros, serão armazenados para que haja o controle e através disso a análise de diversos fatores. A ordem de serviço também será utilizada para reparos feitos pela própria equipe da UBAS, seguindo o mesmo procedimento de aprovação para que o reparo seja realizado, assim os reparos realizados serão controlados. Para o melhor entendimento foi apresentado na Figura 4 o fluxograma para realização da atividade de inspeção.

O Quadro 5 apresenta a guia de reparação para itens de iluminação, ele descreve a forma como as inspeções devem ser feitas, as intervenções e os seus responsáveis, além da periodicidade.

Quadro 5 - Guia de reparação para itens de iluminação

Item	Inspeção	Periodicidade	Intervenção	Responsável pela inspeção	Responsável pela intervenção
Fiação elétrica	Verificar por meio de equipamento apropriado o aquecimento excessivo, e por meio de inspeção visual rachaduras e/ou ressecamentos.	Semestral	Trocar fiação elétrica	Equipe Especializada	Equipe Especializada
Tomada	Verificar por meio de chave de testes funcionamento na rede.	Semanal	Abrir e corrigir caixas de tomadas	Equipe própria (Auxiliar de Serviços Gerais)	Equipe própria (Auxiliar de Serviços Gerais)
Lâmpada	Verificar por meio de inspeção visual a existência de lâmpadas queimadas ou com operação insuficiente;	Semanal	Trocar lâmpada	Equipe própria (Zeladora)	Equipe própria (Eletricista)
Circuito	Verificar por meio de multímetro digital, fusíveis mal fixados ou queimados;	Mensal	Trocar fusíveis	Equipe Especializada	Equipe Especializada
Terminais	Verificar por meio de inspeção visual se os terminais estão bem conectados as ranhuras;	Mensal	Reapertar os terminais	Equipe Especializada	Equipe Especializada

Fonte: Adaptado de Amorim (2016)

O Quadro 6 apresenta a guia de reparação para itens de infraestrutura física, descrevendo a forma como as inspeções devem ser feitas, as intervenções e os seus responsáveis, além da periodicidade.

Quadro 6 - Guia de reparação para itens da estrutura física

Item	Inspeção	Periodicidade	Intervenção	Responsável pela inspeção	Responsável pela intervenção
Fundação	Verificar por meio de inspeção visual a existência de alguma lacuna ou desnivelamento no piso;	Semestral	Reassentar a peça/tijolo solto, substituir peça, preencher lacuna	Equipe própria (zeladora)	Equipe própria (Auxiliar de Serviços Gerais)
Parede	Verificar por meio de inspeção visual a existência de umidade em paredes;	Semanal	Corrigir vazamentos em tubulações, goteiras no telhado e/ou em calhas	Equipe própria (Zeladora)	Equipe Especializada
Teto	Verificar por meio de inspeção visual a existência de telhas quebradas ou deslocadas;	Mensal (em épocas chuvosas, reduzir a periodicidade)	Realocar ou substituir telha(s)	Equipe própria (Auxiliar de Serviços Gerais)	Equipe própria (Auxiliar de Serviços Gerais)
Pintura	Verificar por meio de inspeção visual desgaste em paredes;	Semanal	Retocar a pintura	Equipe própria (Zeladora)	Equipe própria (Auxiliar de Serviços Gerais)
Calhas e Condutores	Verificar por meio de inspeção visual escoamento;	Semestral (em épocas chuvosas, reduzir a periodicidade)	Desobstruir calhas e condutores	Equipe própria (Auxiliar de Serviços Gerais)	Equipe própria (Auxiliar de Serviços Gerais)
Piso	Verificar por meio de inspeção visual a existência de azulejos soltos ou quebrados;	Semestral	Reassentar e/ou substituir azulejo	Equipe própria (Zeladora)	Equipe própria (Auxiliar de Serviços Gerais)
Vidros	Verificar por meio de inspeção visual vidros quebrados e/ou trincados;	Semanal	Substituir vidros	Equipe própria (Zeladora)	Equipe Especializada
Ferragens	Verificar por meio de inspeção visual e testes funcionamento de dobradiças e maçanetas;	Anual	Substituir dobradiças e/ou maçanetas	Equipe própria (Zeladora)	Equipe própria (Auxiliar de Serviços Gerais)
Telhado	Verificar por meio de inspeção visual a existência de cupins no telhado;	Anual	Aplicar inseticida adequado	Equipe própria (Auxiliar de Serviços Gerais)	Equipe própria (Auxiliar de Serviços Gerais)
Pilares/ Paredes	Verificar por meio de inspeção visual a existência de fissuras, trincas, rachaduras;	Semestral	<i>Pesquisar causas e corrigir falhas</i>	Equipe própria (Auxiliar de Serviços Gerais)	Equipe Especializada
Forros	Verificar por meio de inspeção visual a existência de mofo, molhado ou rachaduras;	Semanal (em épocas chuvosas, reduzir a periodicidade)	<i>Pesquisar causas e corrigir falhas</i>	Equipe própria (Zeladora)	Equipe Especializada

Porta	Verificar por meio de inspeção visual o estado de conservação das portas;	Semanal	Desempenar e/ou substituir folha. Substituir ou consertar fechaduras	Equipe própria (Zeladora)	Equipe Especializada
Vigas	Verificar por meio de inspeção visual o estado de conservação das vigas;	Semestral	Substituir vigas	Equipe própria (Auxiliar de Serviços Gerais)	Equipe Especializada

Fonte: Adaptado de Amorim (2016)

O Quadro 7 apresenta a guia de reparação para itens do sistema hidráulico, ele descreve a forma como as inspeções devem ser feitas, as intervenções e os seus responsáveis, além da periodicidade.

Quadro 7 - Guia de reparação para itens do sistema hidráulico

Item	Inspeção	Periodicidade	Intervenção	Responsável pela inspeção	Responsável pela intervenção
Torneira	Verificar por meio de inspeção visual vazamentos;	Semanal	Reparar ou substituir	Equipe própria (Zeladora)	Equipe própria (Auxiliar de Serviços Gerais)
Registro	Verificar por meio de inspeção visual vazamentos;	Mensal	Reparar ou substituir	Equipe própria (Zeladora)	Equipe própria (Auxiliar de Serviços Gerais)
Válvula	Verificar por meio de inspeção visual vazamentos;	Mensal	Reparar ou substituir	Equipe própria (Zeladora)	Equipe Especializada
Tubulação	Verificar por meio de inspeção visual sifões, tubulações e ralos;	Semanal	Desobstruir sifões, tubulações e ralos	Equipe própria (Zeladora)	Equipe própria (Auxiliar de Serviços Gerais)
Descarga	Verificar por meio de inspeção visual e testes vazamentos em descargas e acionamento das válvulas;	Semanal	Reparar ou substituir descarga e válvulas	Equipe própria (Zeladora)	Equipe própria (Auxiliar de Serviços Gerais)
Louças	Verificar por meio de inspeção visual louças quebradas;	Mensal	Reparar ou substituir louças	Equipe própria (Zeladora)	Equipe própria (Auxiliar de Serviços Gerais)

Fonte: Adaptado de Amorim (2016)

O Quadro 8 apresenta a guia de reparação para itens de refrigeração, descrevendo a forma como as inspeções devem ser feitas, as intervenções e os seus responsáveis, além da periodicidade.

Quadro 8 - Guia de reparação para item de refrigeração

Item	Inspeção	Periodicidade	Intervenção	Responsável pela inspeção	Responsável pela intervenção
Ar-condicionado	Verificar por meio de detector se há vazamento de gás e/ou água;	Semestral	Reapertar, reparar ou substituir mangueiras	Equipe Especializada	Equipe Especializada
Ar-condicionado	Verificar por meio de decibelímetro se há ruídos ou vibrações anormais;	Semestral	Abrir e corrigir ruídos	Equipe Especializada	Equipe Especializada
Ar-condicionado	Verificar por meio de termógrafo aquecimento nos motores;	Semestral	Utilizar equipamento adequado para análise	Equipe Especializada	Equipe Especializada
Ventilador	Verificar por meio de inspeção visual e sensitiva o funcionamento do equipamento	Mensal	Abrir e corrigir falhas	Equipe própria (Zeladora)	Equipe Especializada

Fonte: Adaptado de Amorim (2016)

O Quadro 9 apresenta a guia de reparação para itens da mobília, descrevendo a forma como as inspeções devem ser feitas, as intervenções e os seus responsáveis, além da periodicidade.

Quadro 9 - Guia de reparação para itens da mobília

Item	Inspeção	Periodicidade	Intervenção	Responsável pela inspeção	Responsável pela intervenção
Armários	Verificar por meio de inspeção visual e testes dobradiças, parafusos folgados e vidros;	Mensal	Reapertar dobradiças e parafusos, trocar vidros	Equipe própria (Zeladora)	Equipe própria (Auxiliar de Serviços Gerais)
Macas/camas	Verificar por meio de inspeção visual e testes de estabilidade;	Semestral	Reapertar parafusos e substituir ou recondicionar as rodinhas	Equipe própria (Zeladora)	Equipe própria (Auxiliar de Serviços Gerais)
Birô	Verificar por meio de inspeção visual ferrugens;	Semestral	Reparar ou substituir peça	Equipe própria (Zeladora)	Equipe própria (Auxiliar de Serviços Gerais)
Cadeira/Banco	Verificar por meio de inspeção visual e testes estabilidade de cadeiras e bancos;	Mensal (reduzir a periodicidade de acordo com o maior fluxo de usuários)	Reapertar parafusos	Equipe própria (Zeladora)	Equipe própria (Auxiliar de Serviços Gerais)
Mesa	Verificar por meio de inspeção visual e testes estabilidade de mesas;	Mensal	Reapertar parafusos	Equipe própria (Zeladora)	Equipe própria (Auxiliar de Serviços Gerais)


Fonte: Adaptado de Amorim (2016)

Após serem feitos os procedimentos operacionais para as inspeções, foram feitas tabelas nas quais foram destacados os itens considerados essenciais para o pleno funcionamento da UBAS e que requerem maior atenção por parte do gestor da manutenção.

De antemão, observou-se a necessidade de dividir as fichas de manutenção preventiva em dois setores, são eles: inspeção de banheiros e inspeção de salas, uma vez que as salas são padronizadas no sentido de acessórios, estrutura física e a parte elétrica que serão inspecionados com maior frequência.


A seguir a Figuras 5 e 6 mostram as tabelas para vistorias das salas e sanitários, respectivamente. Essa aplicação segue o conceito de Manutenção autônoma.

Figura 7 - Vistoria de salas

		Unidade Básica Avançada de Saúde – UBAS Prefeitura Municipal de Belém do Piauí						
Vistoria de Salas - Manutenção		LEGENDA: OK (CONFORME) EA (EMANDAMENTO) R (REPARAR)						
Registro	Profissional							
	Data							
	Horário							
	Identificação da sala							
Estrutura	Rodapés							
	Pintura							
	Reboco							
	Fôrro							
	Portas							
	Vitrosas							
Acessórios	Bancada em mármore							
	Pias							
	Tomeiras							
	Sifões (tubos)							
	Saboneteira							
	Papeleira – papel toalha							
	Lixeira							
Elétrica	Tomadas							
	Lâmpadas							
Observações								

Fonte: Elaborado pelo autor

Figura 8 - Vistoria de Sanitários

		Unidade Básica Avançada de Saúde – UBAS Prefeitura Municipal de Belém do Piauí						
		Vistoria de Sanitários - Manutenção	LEGENDA: OK (CONFORME) EA (EM ANDAMENTO) R (REPARAR)					
Registro	Profissional							
	Data							
	Horário							
	Identificação do Sanitário							
Louças e Metais	Válvula de descarga							
	Vasos Sanitários							
	Acabamento de descarga							
	Registros							
	Lavatório							
	Torneira							
	Sifões (tubos)							
Chuveiro								
Acessórios	Ralos							
	Ducha higiênica							
	Assentos sanitários							
	Dobradiças							
	Fechaduras							
	Espelhos							
	Lixeira							
	Papeleira – Papel higiênico							
	Saboneteira – Sabonete líquido							
Barras de apoio								
Revestimento	Rodapés							
	Revestimento de piso							
	Revestimento de parede							
	Forro							
Observações								

Fonte: Elaborado pelo autor

O objetivo é manter as salas e os banheiros em pleno funcionamento para que possam atender as necessidades de seus usuários sem causar desconforto ou qualquer tipo de constrangimento. Tendo em vista a enorme importância do local do trabalho para que o profissional de saúde possa desenvolver sua atividade com qualidade, conforto, segurança e confiança.

Tais tabelas servirão como base para análise de diversos fatores, alguns deles são: controle de custo, frequência de falhas ou defeitos de equipamentos, tempo correto para substituição de equipamentos, planejamento de reformas, etc.


Um dos maiores ganhos com a aplicação do plano de manutenção é o fator confiabilidade, ou seja, ter o equipamento (no caso a instalação predial) desempenhando a sua

função em plena forma na hora que o usuário desejar e necessitar. Isso justifica a criação de um plano de manutenção para a UBAS na cidade de Belém do Piauí.

A vistoria/inspeção deve ser realizada toda semana, seguindo o passo a passo descrito anteriormente aqui nesse plano.

Para a inspeção, há duas formas de fazê-la, uma com a equipe própria da Unidade, outra com equipe especializada, nesse segundo caso há a necessidade da geração de uma ordem de serviço que deverá ser aprovada pelo gerente. Ao término da inspeção (seja ela feita por funcionário próprio ou equipe especializada) caso seja constatada falha em algum item, deve-se ser solicitada de imediato sua reparação ou substituição. Para isso deve ser emitida uma ordem de serviço e enviada ao responsável pela administração da UBAS, no caso o Secretário de Saúde, para que seja realizado o procedimento necessário, conforme os passos do diagrama da Figura 4. A ordem de serviço deve seguir o padrão proposto na Figura 7.

Figura 9 - Modelo de ordem de serviço

	PREFEITURA MUNICIPAL DE BELÉM DO PIAUÍ - PI	
	ORDEN DE SERVIÇO DE MANUTENÇÃO	
Data:		
IDENTIFICAÇÃO DO SOLICITANTE		
Requerente:		
Cargo/Função:		
SERVIÇO A EXECUTAR		
Item:		
Sistema/Categoria:		
Inspeção ()	Intervenção ()	
Defeito ()	Falha ()	*Defeito: Dano Parcial Falha: Dano Total
Descrição do problema:		
RESPONSÁVEL PELO SERVIÇO A SER EXECUTADO		
Nome:		
Cargo/Função:		
Empresa:		
Tempo:	Valor:	
Descrição do serviço realizado:		
AUTORIZAÇÃO DE SERVIÇO		
Concedente:		
Cargo/Função:		

Assinatura do Concedente

Belém do Piauí ____/____/20__

Fonte: Elaborado pelo autor

Essa ordem de serviço deverá ser preenchida completamente, para a inspeção a ser realizada por equipe especializada e também para todo reparo a ser realizado, seja por equipe própria ou equipe especializada, desde a solicitação pelo responsável pela inspeção, até a conclusão do serviço. Dessa forma serão obtidos dados que se tornarão informações importantíssimas para o controle de manutenção da UBAS.

3.6 Fase 4 - Avaliação e Controle

Nesta a fase as principais atividades são:

- Corrigir desvios, ou seja, algo que esteja fora do que foi planejado.
- Fazer treinamento sempre que necessário, ou quando o quadro de funcionários for alterado.
- Controlar as fichas de inspeção, controlar as guias de ordens de serviços para assim obter controle da manutenção e dos custos gerados por ela.

Além disso, é essencial o armazenamento das informações completas para que possam ser utilizadas em situações futuras. Informações como: tomadas de decisões, situações atípicas, acréscimos de algo ao longo da execução que não fazia parte do plano inicial e que somou para um bom resultado final. Tudo isso é importante ser registrado e servirá como base para o aperfeiçoamento do projeto.

Com relação a frequência com que os relatórios devem ser gerados, observou-se a necessidade inicial que eles sejam feitos mensalmente.

3.7 Fase 5 - Encerramento

Aqui é feito o encerramento do projeto, são dadas as conclusões, são apresentados os resultados aos patrocinadores do projeto pelo engenheiro responsável.

5 CONCLUSÃO

Nesse trabalho é apresentada uma proposta de um Plano de Manutenção Predial para a Unidade Básica Avançada de Saúde, embasada nos seguintes pilares da TPM, Melhoria Específica, Manutenção Planejada, Manutenção Autônoma e Treinamento e Educação, os quais foram adaptados para manutenção em edificações.

Inicialmente, foi realizada uma pesquisa bibliográfica sobre manutenção, com ênfase em manutenção predial, a qual permitiu adquirir os conhecimentos necessários para a identificação do problema e proposição de uma solução.

Em seguida foi feito um levantamento dos itens comuns em todos os banheiros e todas as salas, a partir disso foram desenvolvidas duas fichas de inspeções, uma para as salas e outra para os banheiros. Cada ficha aborda os itens presentes no local, a ficha de inspeção de salas aborda a estrutura, acessórios e a parte elétrica, a ficha de inspeção de banheiros aborda louças e metais, acessórios e revestimentos.

Além disso, o trabalho é composto de tabelas de Guias de Reparações para os diversos itens, como, estrutura física, elétrica, hidráulica, iluminação, refrigeração, mobiliário, etc. nessas guias estão apresentados os POP para a realização das inspeções e dos reparos, por isso é importante o treinamento dos colaboradores responsáveis por tais atividades. O Procedimento Operacional Padrão (POP) para cada atividade foi feito através de orientação realizada por profissionais de cada área específica.

O plano elaborado e proposto traz como vantagens o controle sobre a manutenção preventiva dos itens, de forma a garantir que equipamentos, instalações e a estrutura física sejam conservados, inspecionados e quando for necessário que haja intervenção para reparos, além do controle de custos, um fator ainda mais importante quando se trata da administração pública. Além disso, a própria equipe de funcionários da UBAS pode realizar grande parte das atividades de conservação e manutenção que não exigem tratamento especializado, sendo possível também monitorar os itens por meio de inspeções registradas em ordens de serviços realizadas anteriormente objetivando tornar o processo de manutenção mais ágil.

A pesquisa encontrou limitações quanto ao tempo, pois para o desenvolvimento mais aprofundado seria necessário um maior período de estudo, mas, nada que atrapalhasse o objetivo proposto.

Pode-se afirmar, embasando-se nos resultados obtidos, que os objetivos propostos na pesquisa foram alcançados. O Plano de Manutenção Predial sugerido é de fácil entendimento, simples execução e as ações podem ser tomadas pela própria equipe, uma vez que os termos

empregados são habitualmente utilizados, os funcionários e os gestores aceitaram, entenderam a importância e aderiram ao plano proposto, tornando assim mais fácil a sua prática.

Sugere-se como proposta para trabalhos futuros a criação um Conselho de Manutenção bem definido, no qual cada integrante tenha sua função bem definida e que a manutenção passe a ser uma gestão compartilhada, para que haja um maior controle de atividades realizadas, de custos e de tempos de manutenções.

REFERÊNCIAS

- AMORIM, C. M. S. **Proposta de um manual de manutenção predial para a Biblioteca Setorial do CDSA UFCG**. 2016. 42 p. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia de Produção), Centro de Desenvolvimento Sustentável do Semiárido, Universidade Federal de Campina Grande, Sumé, 2016.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 5674/1999 – Manutenção de edifícios**. Rio de Janeiro, 1999.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 5462: Confiabilidade e Mantenabilidade**. Rio de Janeiro, 1994.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 5674: Manutenção de edificações – requisitos para o sistema de gestão de manutenção**. Rio de Janeiro, 2011.
- BEZERRA, J. E. A. **Um estudo da manutenção predial na gestão terceirizada dos condomínios com base na TPM**. Dissertação de Mestrado, UFSC, Florianópolis, 2000.
- BONIN, L. C. Manutenção de edifícios: uma revisão conceitual. In: **Anais do I Seminário sobre manutenção de edifícios**. Porto Alegre, 1988.
- CABRAL, J. S. (2006). **Organização e Gestão da Manutenção – dos conceitos à prática**. Lisboa: Lidel, Edições Técnicas.
- CARLINO, A. E. **Melhorias dos processos de manutenção em prédios públicos**. Dissertação de Mestrado, UFSCAR, São Paulo, 2012.
- CORRÊA, H.L.; CORRÊA, C.A. **Administração de produção e operações: manufatura e serviços – uma abordagem estratégica**. 2. ed. São Paulo: Atlas, 2007.
- FERNANDES, A. R. **Manutenção Produtiva Total: uma ferramenta eficaz na busca da perda-zero**, 2005, 18 f. Monografia (Especialização em Engenharia de Produção) - Universidade Federal de Itajubá - UNIFEI, Itajubá, 2005.
- FOGLIATTO, F. S.; RIBEIRO, J. L. D. **Confiabilidade e Manutenção Industrial**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2011.
- GOMIDE, T. L.; PUJADAS, F. Z. A.; NETO, J.C.P. **Técnicas de inspeção e manutenção predial: vistorias técnicas, check-up predial, normas comentadas, manutenção X valorização patrimonial, análise de risco**. São Paulo: Pini, 2006.
- JIPM. Japan Institute of Plant Maintenance. **História do JIPM e TPM**. Disponível em <www.jipm.or.jp/en> Acesso em 06 jan 2017.
- JOHN, V. M. Princípios de um sistema de manutenção. In: **Anais do Seminário sobre manutenção de edifícios: escolas, postos de saúde, prefeitura e prédios públicos em geral**. Porto Alegre, 1988.

- KARDEC, A.; NASCIF, J. **Manutenção – Função Estratégica**. 3.ed. Rio de Janeiro: Qualitymark Editora, 2009.
- KARMAN, J; FIORENTINI, D. M. F; KARMAN, J. N. de M; KARMAN, R. N. de M. **Manutenção Hospitalar Preditiva**, Pini, 1994, p. 211.
- MIRSHAWKA, V. **Manutenção preditiva: caminho para zero defeitos**. São Paulo: Makron, McGraw-Hill, 1991.
- MOBLEY, R. K.; HIGGINS, L.R.; WIKOFF, D.J. **Maintenance Engineering Handbook**, 7. ed. New York, Chicago, San Francisco, Lisbon, London, Madrid, Mexico City, Milan, New Delhi, San Juan, Seoul, Singapore, Sydney and Toronto: McGrawHill, 2008.
- MOUBRAY, J. **Realiability-centered maintenance: second edition**. 2.ed. New York: Industrial Press Inc., 1997.
- NAKAJIMA, S. **Introdução ao TPM – Total Productive Maintenance**. São Paulo: IMC, 1989.
- PALLEROSI, C. **Confiabilidade: a quarta dimensão da qualidade**. Vol. Manutenibilidade e Disponibilidade. São Paulo: ReliaSoft, 2007.
- PEREZ, A. R. Manutenção de Edifícios. In: **Tecnologia de Edificações**, nº 2. São Paulo: Pini, IPT, 1985.
- SALTORATO, P.; CINTRA, C. T. **Implantação de um Programa de Manutenção Produtiva Total em uma Indústria Calçadista em Franca**. Encontro Nacional De Engenharia De Produção (XIX ENEGEP), 56, 1999. Rio de Janeiro, RJ. Anais...1999.
- SIQUEIRA, I. P. **Manutenção Centrada na Confiabilidade: Manual de Implementação**. 1.ed. Rio de Janeiro: Qualitymark, 2005.
- SHIROSE, K.; KYMURA, Y.; NOKASU, Y.; TANIGUSHI, S.; TANAKA, S.; YOSHIDA, R.; MITOME, Y. **Mantenimento Autônomo por Operários**. Madri: TGP Hostin, 1995.
- SLACK, N.; CHAMBERS, S.; JOHNSTON, R. **Administração da Produção**. 2.ed. São Paulo: Atlas, 2002.
- SLACK, N.; CHAMBERS, S.; HARLAND, C.; HARRISON, A.; JOHNSTON, R. **Administração da Produção**. Edição Compacta. São Paulo: Atlas, 1999.
- SOUZA, V. C. **Organização e Gerência da Manutenção – Planejamento, Programação e Controle da Manutenção**. 3.ed, revisada. São Paulo: All Print, 2009.
- SUZUKI, T. **TPM – Total Productive Maintenance**. São Paulo: JIPM & IMC, 1993.
- TAKAHASHI, Y.; OSADA, T.; **TPM/MPT Manutenção Produtiva Total**. São Paulo: Instituto IMAN, 1993.

WIREMAN, T. **Developing performance indicators in managing maintenance**. New York, NY: Industrial Press, Inc., 1998.

WYREBSKI, J. **Manutenção produtiva total – um modelo adaptado**. Dissertação de Mestrado, UFSC, Florianópolis, 1997.

XENOS, H. G. **Gerenciando a Manutenção Produtiva: o caminho para eliminar falhas nosequipamentos e aumentar a produtividade**. Nova Lima: INDG Tecnologia e serviços Ltda, 2004.