

IMPLANTAÇÃO DA GESTÃO DE MANUTENÇÃO PREDIAL NA UFAL – CAMPUS SERTÃO

IMPLANTATION OF PREDIAL MAINTENANCE MANAGEMENT AT UFAL - CAMPUS SERTÃO

IMPLANTACIÓN DE LA GESTIÓN DE MANTENIMIENTO PREDIAL EN UFAL – CAMPUS SERTÃO

Marcus Paulo Bezerra Silva, MSC
Universidade Salvador/Brazil
pe.mpb@hotmail.com

Diniz Alves de Sant’Ana Silva, MSC
Universidade Salvador/Brazil
diniz.silva@unifacs.br

Tatiane Conceição do Nascimento, ESP
Universidade Federal de Alagoas/Brazil
atianecnascimento@hotmail.com

Victor Menezes Vieira, Dr.
Universidade Salvador/Brazil
victor.vieira@unifacs.br

RESUMO

Na busca de melhorias em processos e inovações tecnológicas, novas ferramentas e metodologias são aplicadas cada vez mais nas organizações privadas como também na Administração Pública. Como a gestão de manutenção deve atuar de forma rápida e eficiente para reduzir custos e garantir disponibilidade dos equipamentos, o uso de *softwares*, como o SADEGE, apresentado neste estudo de caso, juntamente com ferramentas como PDCA e 5W2H, são aplicados numa instituição pública de ensino superior com o objetivo de estabelecer um controle de manutenção predial corretiva planejada e não planejada, preditiva e preventiva dos equipamentos. Desta forma, assim como ocorre na indústria, foram levantados e analisados por estudantes alguns indicadores e os resultados obtidos ao utilizar o SADEGE, de forma a elaborar Planos de Manutenção e auxiliar o gestor público a agendar tarefas em ordem de prioridade e como alocar os recursos eficientemente.

Palavras-chave: Gestão da Manutenção; Administração Pública; PDCA; 5W2H.

ABSTRACT

In the search for improvements in processes and technological innovations, new tools and methodologies are increasingly applied in private organizations as well as in Public Administration. As maintenance management must act quickly and efficiently to reduce costs and ensure equipment availability, the use of software, such as SADEGE, presented in this case study, together with tools such as PDCA and 5W2H, are applied in a public institution. higher education in order to establish a planned and unplanned, predictive and preventive corrective building maintenance control of equipment. Thus, as in the industry, some indicators and the results obtained using SADEGE were raised and analyzed by students, in order to develop Maintenance Plans and assist the public manager to schedule tasks in order of priority and how to allocate resources efficiently.

Keywords: Maintenance Management; Public Administration; PDCA; 5W2H.

RESUMEN

En la búsqueda de mejoras en los procesos y las innovaciones tecnológicas, las nuevas herramientas y metodologías se aplican cada vez más en las organizaciones privadas, así como en la Administración Pública. Como la gestión de mantenimiento debe actuar de manera rápida y eficiente para reducir los costos y garantizar la disponibilidad del equipo, el uso de software, como SADEGE, presentado en este estudio de caso, junto con



herramientas como PDCA y 5W2H, se aplica en una institución pública. educación superior para establecer un control de mantenimiento de edificios correctivos planificado y no planificado, predictivo y preventivo. Por lo tanto, al igual que en la industria, los estudiantes plantearon y analizaron algunos indicadores y los resultados obtenidos con SADEGE, para desarrollar Planes de mantenimiento y ayudar al gerente público a programar tareas en orden de prioridad y cómo asignar recursos eficientemente.

Palabras clave: Gestión de mantenimiento; Administración Pública; PDCA; 5W2H.

1 INTRODUÇÃO

Na atualidade vislumbramos cada vez mais a recorrente necessidade de celeridade para obter melhorias nos processos e inovações tecnológicas nas organizações, principalmente industriais, visto que em sua maioria os processos de fabricação são automatizados e neste quesito há uma crescente dinamicidade de novos métodos e ferramentas. Certamente toda esta dinâmica que se apresenta exige eficácia e eficiência na tomada de decisões por parte destas organizações, visto que cada decisão inconsistente acarreta em custos desnecessários.

Sendo assim, as organizações têm buscado incessantemente novas ferramentas de gerenciamento que as direcionem para uma maior competitividade através da qualidade e produtividade de seus produtos, processos e serviços (KARDEC, 2009). De acordo com Corrêa (2016), o custo da manutenção industrial chega a representar cerca de 20% dos custos fixos do produto.

Dito isto, são encontradas na literatura diversas ferramentas que auxiliam o gestor a prorizar ações e como destinar os recursos de maneira mais eficiente, das quais destacamos o ciclo PDCA (*Plan, Do, Check, Action* - Planejar, Fazer, Verificar, Agir). Por fornecer uma estrutura para aplicação de métodos de melhoria contínua através dos resultados obtidos, neste estudo o PDCA é sugerido como proposta de gestão para fins de elaborar um plano de manutenção predial em uma instituição de ensino superior pública.

Para a solução de problemas de tomadas de decisão a respeito do que fazer (e quando) na manutenção existem ferramentas sistematizadas que dão suporte nestes casos e uma delas é o uso de *softwares* por possibilitar trazer benefícios como: redução de custos, garantia de qualidade, soluções rápidas dos problemas e permitir, também, acompanhamento do serviço em tempo real. Através da manutenção pode-se fazer a prevenção de problemas potenciais assim como a correção de problemas reais, reduzindo assim possíveis falhas ou intercorrências futuras e prejudiciais ao desempenho das atividades das organizações.

A simulação através de *softwares* possibilita a análise da resposta do sistema quanto às horas de parada de máquina e horas extras para atender a demanda diária, considerando possíveis variações de demanda MTBF e MTTR. Tais resultados amparam a empresa na tomada de decisão quanto à necessidade e ao tipo de investimento em manutenção que melhor atenderia ao cenário de demanda projetado (MENDES; RIBEIRO, 2014).

O presente artigo expõe resultados obtidos através da utilização do PDCA e de um *software* de gestão da manutenção, o SADEGE, que é uma ferramenta de produtividade que gerencia todos os tipos de equipamentos, além de fornecer o planejamento, análise de indicadores chaves de desempenho (KPIs), controle de recursos, avaliação da capacidade e vida útil de equipamentos.

Para alcançarmos os resultados aqui apresentados utilizamos uma versão simplificada e *online* desta ferramenta na gestão dos equipamentos instalados no Campus Sertão da Universidade Federal de Alagoas –

UFAL, onde, através dela foram cadastrados e planejados os recursos e o tempo que cada equipamento necessita para intervenções de reparação de seus defeitos.

2 TIPOS DE MANUTENÇÃO

Define-se manutenção a combinação de todas as ações técnicas e administrativas, com as ações de supervisão inclusas, que tem como destino manter ou recolocar um aparato em um modo no qual este possa executar uma função requerida. Os tipos mais conhecidos de manutenção são (SOUZA, 2010): Manutenção corretiva; Manutenção preventiva; e Manutenção preditiva.

2.1 Manutenção corretiva

Consiste em tarefas mantenedoras realizadas após a ocorrência de uma falha, destinada a colocar um item em condições de executar suas funções requeridas (VIANA, 2020). Para o autor, depois da falha o item (que não seja composto apenas por *software*) tem uma pane, e é no momento da falha que já se inicia a manutenção corretiva.

De acordo com Kardec e Nascif (2009), a manutenção corretiva acontece quando uma máquina ou equipamento apresenta um defeito ou um desempenho diferente do esperado, e a primeira ação é corrigir ou restaurar para que as condições de funcionamento voltem ao normal.

Pela literatura, a manutenção corretiva pode ser dividida em duas classes: (1) Manutenção corretiva não planejada: conhecida também como não programada ou emergencial, caracterizada por uma falha já ocorrida, além de a correção ser feita de maneira aleatória, não tendo tempo de preparar a manutenção, implica em custos mais elevados com uma parada inesperada na produção; e (2) Manutenção corretiva planejada: correção do desempenho menor do que o esperado ou por decisão gerencial, que neste caso, já se tem o conhecimento de que pode ocorrer uma falha no equipamento e decide em deixá-lo funcionar até quebrar ou fazer o reparo somente na hora que ocorrer a falha.

2.2 Manutenção preventiva

De acordo com a NBR 5462 da ABNT (1994), é a manutenção que procura evitar a falha do equipamento, sendo efetuada em intervalos predeterminados. Para Kardec e Nascif (2009) é a atuação realizada de forma a reduzir ou evitar a falha ou queda no desempenho, obedecendo a um plano previamente elaborado, baseado em intervalos definidos de tempo.

É caracterizada por manter um controle contínuo sobre os ativos, além de envolver atividades e tarefas sistemáticas como inspeções, substituição de peças e reformas (PATTON JR, 1983). Ou seja, é todo serviço de manutenção realizado em máquinas que não estejam em falha, estando em condições operacionais (em uso ou funcionamento) ou com defeitos que não afetam o atendimento a nenhuma das suas funções requeridas (VIANA, 2020). Pelo autor, pode ser dividida em dois grupos: manutenção sistemática e manutenção sob condição.

2.3 Manutenção Preditiva

Definido por Tavares (1996) como sendo a determinação do ponto ótimo para aplicar a manutenção preventiva em um equipamento, com as falhas assumindo valores indesejáveis. Conforme Kardec e Nascif (2009), a manutenção preditiva prediz as condições dos equipamentos, com uma preparação prévia do serviço, com o objetivo de prevenir falhas nos equipamentos através de acompanhamento de parâmetros diversos, possibilitando que o equipamento não pare de funcionar por um período máximo possível.

Consiste em tarefas de manutenção preventiva que visam acompanhar o ativo físico e/ou seus componentes através de monitoramento - medições realizadas de ensaios não destrutíveis ou por controle estatístico - buscando prever a proximidade da ocorrência da falha, bem como a existência de algum defeito, com o objetivo de determinar o tempo ideal da necessidade da intervenção mantenedora (VIANA, 2020).

3 INDICADORES DA MANUTENÇÃO

Os indicadores de performance (ou desempenho) buscam mensurar e otimizar o funcionamento dos processos, os quais se destacam: MTBF, MTTR, Disponibilidade, Confiabilidade e Backlog. Na manutenção industrial empregam-se medidas preventivas e cálculos de confiabilidade para evitar falhas em equipamentos, reduzindo perdas de produção ou riscos relacionados com a segurança pública e com o meio ambiente (BELHOT; CAMPOS, 1994). Os planos de manutenção preditiva são executados pelos inspetores, responsáveis por acompanhar o funcionamento dos equipamentos.

Na manutenção, é necessário avaliar as condições dos equipamentos, ou seja, obter um trabalho minucioso de coleta e análise de dados dos componentes monitorados. As ferramentas que compõem o processo da manutenção preditiva auxiliam a detectar irregularidades das máquinas e equipamentos, analisando os desgastes. A manutenção preditiva torna viável e necessário aos equipamentos, antes que os defeitos se agravem. Esse tipo de atividade e decisões evitam prejuízos maiores para os gestores e pode mostrar os problemas antes que eles aconteçam. Segundo Fogliatto e Duarte (2011), com a imposição de grandes metas de produção surge à necessidade de redução na probabilidade de falhas em produtos, ressaltando a crescente demanda em relação ao uso de métodos estatísticos para o acompanhamento, gerenciamento e otimização da manutenção.

3.1 MTBF

O MTBF - *Mean Time Between Failures* (Tempo Médio Entre Falhas) é o tempo que um equipamento tem de uma falha até próxima, ou seja, o intervalo de tempo entre duas falhas.

Pimentel et al. (2012, p. 2) definem MTBF como "o intervalo entre o fim de uma falha funcional e o início de outra". O objetivo do PCM (Planejamento e Controle de Manutenção) é aumentar o MTBF cada vez mais e como consequência, diminuir a quantidade de manutenções corretivas necessárias (OLIVEIRA, 2014). Com este indicador é possível fazer uma análise das manutenções ou do tempo de funcionamento do equipamento. Um valor pequeno de MTBF pode indicar que o equipamento esteja chegando ao fim da vida útil (BORGES et al., 2014).

No cálculo do MTBF é analisado o total de horas produtivas sobre o número de quebras por um mesmo período, geralmente inspecionadas mensalmente. A Equação (1) é utilizada para o cálculo do indicador de Tempo Médio Entre Falhas:

$$MTBF = \frac{\Sigma \text{TEMPOS DE FUNCIONAMENTO}}{\text{NÚMERO DE INTERVERSÕES OBSERVADAS}} \quad (1)$$

Onde Σ tempos em funcionamento é o somatório dos dias em que o equipamento esteve em funcionamento. O tempo gasto com as manutenções não entra nesse cálculo.

Figura 1 - Representação gráfica de MTBF



Fonte: Elaboração própria.

3.2 MTTR

O MTTR – *Mean Time To Repair* (Tempo Médio de Reparo) mede o tempo de disponibilidade de equipamentos e serve como estratégia de tomada de decisão nas empresas. Objetiva-se minimizar o MTTR e é medido usando a média de tempos que é executado o reparo após a ocorrência de falhas:

$$MTTR = \frac{\text{TEMPO TOTAL DE REPARO}}{\text{QUANTIDADE DE FALHAS}} \quad (2)$$

A partir da Equação 2 percebe-se que quanto menor o valor do MTTR, mais hábil a equipe de manutenção. Desta forma, pode-se elencar os seguintes benefícios do uso do MTTR: (1) análise da eficiência das operações de manutenção a empresa pode verificar quais processos estão mais críticos, qual equipe de manutenção está mais sobrecarregada, podendo realocar pessoal, de forma a evitar estresse e acidentes de trabalho; (2) observação das ocorrências e os tipos de falhas e o impacto gerado; (3) elaboração de manutenção preditiva; (4) indicação da média de tempo em que o equipamento ficará parado para manutenção corretiva se falhar novamente; (5) cálculo da manutenibilidade de um equipamento; e (6) para descobrir o valor da disponibilidade inerente.

3.3 Disponibilidade inerente (OU INTRÍNSECA)

O cálculo da disponibilidade inerente (ou intrínseca) é fundamental para que o setor de planejamento e controle da manutenção trace estratégias corretas no momento de definição do equipamento que necessita de prioridades dentro âmbito industrial, quando se trata de atividades de manutenção. A disponibilidade inerente

calcula a disponibilidade de equipamentos e deve ser uma tarefa que os integrantes do PCM devem dominar completamente, e, além disso, o índice de disponibilidade deve ser acompanhado e discutido com uma frequência alta, visando assim a redução de custos com trocas e serviços.

A disponibilidade inerente considera apenas o tempo em que o equipamento está inativo por paradas de manutenção corretiva, despreza todas as outras paradas de manutenção preventiva, atrasos logísticos ou por outros fatores.

Assim, a Disponibilidade é a combinação dos níveis de confiabilidade e manutenibilidade de um equipamento, ou seja, é a probabilidade (Equação 3) de assegurar a função requerida a um determinado equipamento:

$$\%Disp = \frac{MTBF}{(MTBF+MTTR)} * 100 \quad (3)$$

4 METODOLOGIA

O presente artigo teve como metodologia quantitativa, além da revisão bibliográfica e do cadastro no *software* de manutenção SADEGE dos equipamentos eletroeletrônicos e eletrodomésticos de maior utilização no anfiteatro, escritórios, centro acadêmico, centro técnico, Laboratório 01 e Restaurante universitário do Campus, com o objetivo de estabelecer um controle de manutenção corretiva planejada e não planejada, preditiva e preventiva dos equipamentos. De todos os equipamentos e as máquinas existentes na instituição, não foram considerados como itens de entrada no *software* aqueles que não consomem energia elétrica ou classificados de baixíssimo consumo.

No entanto, foram atendidos todos os objetivos, pois o *software* permitiu que obtivéssemos resultados satisfatórios, mostrando a periodicidade em que cada equipamento precisará ser revisado, bem como a situação da alocação de recursos de mão de obra e material.

Na literatura são encontradas diversas ferramentas úteis que auxiliam o gestor a agendar tarefas em ordem de prioridade e como alocar os recursos de maneira mais eficiente. Dentre as principais ferramentas, destacam-se: ciclo PDCA (*Plan, Do, Check, Action* - Planejar, Fazer, Verificar, Agir); 5W2H; Manutenção Produtiva Total (MPT ou TPM); análise do modo e efeito de falha (FMEA); modos de falha, efeitos e análise de criticidade (FMECA); Manutenção Centrada na Confiabilidade (MCC ou RCM), Sistemas Informatizados de Gestão da Manutenção/Gestão dos ativos da empresa (CMMS/EAM), Análise da causa-raiz de falha; Análise de Falhas Ocorridas.

Independente da organização ser pública ou privada, é necessário que o gestor conheça o processo gerencial em todos os seus detalhes (STONER; FREEMAN, 1999; CHIAVENATO, 2010; MAXIMIANO, 2011), bem como determinadas ferramentas que tornem a administração destes ambientes ainda mais assertiva, eficiente e produtiva. Conforme Chiavenato (2010), os aspectos fundamentais da Administração são preconizados pelo planejamento, organização, direção e controle - uma das variações conceituais aceitáveis de Planejar, Fazer, Verificar, Agir - e podem ser brevemente assim definidos:

- a) Planejamento é o processo de tomada de decisões que define os objetivos da organização e as ações necessárias para alcançá-los no futuro;
- b) Organização é o processo que define a utilização de recursos para alcance dos objetivos organizacionais, garantindo o máximo de seu aproveitamento e evitando desperdícios;

c) Direção é o processo de guiar as pessoas na realização de suas atividades para o alcance dos objetivos da organização;

d) Controle é a função que visa medir os resultados alcançados pela organização e, ao comparar o trabalho realizado e o que foi definido anteriormente nos planos, corrigir eventuais desvios aos padrões de desempenho estabelecidos.

O Ciclo PDCA pode ser aplicado juntamente com outras técnicas de qualidade e solução de problemas, a fim de melhorar ainda mais a qualidade do procedimento aplicado e com a intenção de diminuir falhas na sua execução. Dito isto, como o PDCA é uma proposta de efficientização que harmoniza as funções citadas acima, neste estudo este método é aplicado para fins de propor uma gestão da manutenção nos principais equipamentos instalados no Campus Sertão da UFAL.

Assim, para o desenvolvimento deste trabalho, a utilização da ferramenta 5W2H foi importante para o auxílio do planejamento e execução, tendo a tabela 5W2H como uma técnica auxiliar para que os objetivos fossem alcançados de forma organizada e planejada, com clareza e excelência. Desta forma, o ciclo PDCA contribuiu para padronizar, analisar os problemas encontrados, analisar as causas para posteriormente eliminá-las ou mitigá-las - já que se observou uma frequência de algumas falhas -, permitindo um planejamento guiado para que obtivéssemos êxito na utilização do *software*.

5 FERRAMENTAS

Para a realização do trabalho foram utilizados *software* e ferramentas de gestão e planejamento, como o SADEGE e 5W2H.

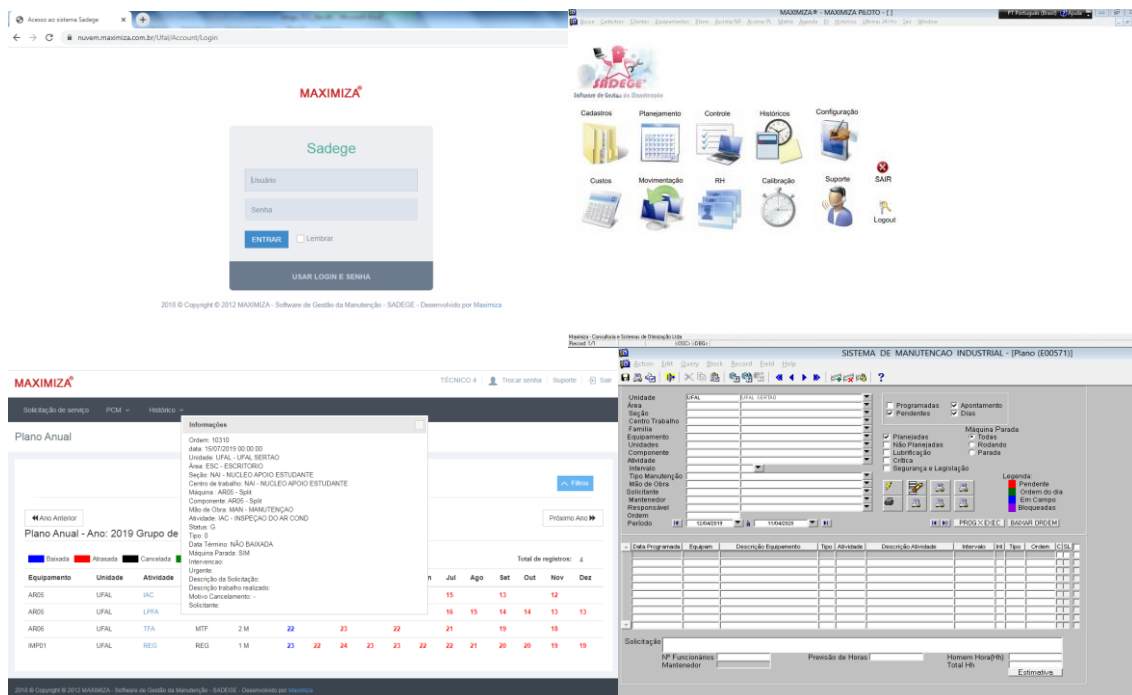
5.1 SADEGE

Trata-se de um *software* de gestão da manutenção, desenvolvido pela MAXIMIZA®, que tem como objetivo planejar e controlar a manutenção e otimizar os resultados, diminuindo as paradas dos equipamentos e os custos de manutenção, aumentando a eficiência visando maximizar os lucros.

Além disso, o SADEGE é uma ferramenta online que permite desenvolver melhorias nas técnicas de gerenciamento, fornecendo dados em meios eletrônicos que servem de base para implantação de algumas práticas aplicadas à manutenção, tais como: Manutenção Centrada na Confiabilidade - MCC, Manutenção Produtiva Total – MPT e 5S.

O SADEGE tanto controla a manutenção corretiva como auxilia a equipe a traçar ações corretivas sobre as principais causas de quebra de equipamentos, melhorando a gestão dentro das organizações e permitindo aos técnicos e gestores tomarem decisões estratégicas (MAXIMIZA, 2020a).

Figura 2 – Telas da ferramenta online SADEGE



Fonte: Elaboração própria com base no MAXIMIZA (2019, 2020b).

5.1 5W2H

Segundo Longaray et al. (2017), 5W2H (*What, Why, Where, When, Who, How, How Much*) é uma técnica que aponta ações prioritárias por meios de algumas questões, permitindo os elementos necessários para a implantar novos projetos.

Santos (2018) descreve essa ferramenta como um plano de ação com os seguintes elementos contidos na Tabela 1:

Tabela 1 – Modelo de uma tabela a ser preenchida ao aplicar a ferramenta 5W2H

What? O quê?	Who? Quem?	Where? Onde?	Why? Por quê?	When? Quando?	How? Como?	How Much? Quanto?
O que será feito? Ação ou atividade que deve ser executada ou o problema que deve ser solucionado	Quem realizará as tarefas? Definição de quem será o responsável, ou os responsáveis pela sua execução, devendo assinar um termo de responsabilidade	Onde será executada? Informação sobre onde cada etapa e procedimento serão efetuados	Por que deve ser executada a tarefa? Justificação dos motivos e objetivos da sua execução ou solução	Quando deverá ser executada? Data e horário quando ocorrerá cada tarefa e a determinação do tempo de cada procedimento	Como deverá ser realizada cada tarefa? Explicação sobre como serão executados os procedimentos para atingir os objetivos pré-estabelecidos	Quanto custará? Custo total do que será executado em cada etapa

Fonte: Elaboração própria com base em Santos (2018).

Utilizar a ferramenta 5W2H, principalmente quando o projeto possui diversas atividades distintas, nada mais é do que criar um plano de ação em que cada atividade a ser planejada deverá ter as respostas das sete questões acima, auxiliando no controle das tarefas a serem executadas a fim de reduzir drasticamente

desperdícios de tempo e de recursos. Assim, o 5W2H foi utilizado com a finalidade de criar o plano de ação de um ciclo PDCA.

6 RESULTADOS

Após seleção dos equipamentos, na análise dos dados coletados foram encontrados 107 equipamentos que precisaram ser registrados no *software* de gerenciamento da manutenção SADEGE, divididos em 14 categorias. Para padronizar a identificação e evitar erros de registros e confusão entre os equipamentos de mesma marca ou modelo, foram utilizados letras e números no “tagueamento”. Após os registros, iniciaram-se os estudos.

A ferramenta já disponibiliza um PCM através de Acompanhamento de Ordens, Funcionários e Ordens Solicitante; Planos anual, mensal, semanal e Status; gera relatórios e gráficos do tempo de Disponibilidade de Equipamentos e de Disponibilidade HMP; e das horas normais e extras trabalhadas por cada funcionário. Assim, na sequência serão apresentados e analisados alguns destes resultados.

6.1 Coleta de Dados

O trabalho foi desenvolvido no segundo semestre de 2018 a partir do levantamento das Ordens de Serviços para os equipamentos da UFAL. Esses resultados foram extraídos do *software* SADEGE, onde os equipamentos já tinham sido cadastrados no primeiro semestre de 2018. Neste levantamento, foram cadastrados mais alguns equipamentos porque ainda não tinham sido incluídos no sistema. Além da atualização do cadastro dos equipamentos, foi necessário o cadastro de mão de obra, turnos de trabalho, materiais e ferramentas, já que todas essas informações influenciam no desempenho da gestão da manutenção.

Para a gestão da manutenção, a identificação ou o tagueamento (que vem da palavra inglesa *tag* e significa etiqueta) é a base para a gestão de equipamentos a fim de que possa agilizar o planejamento e a programação de intervenções, facilitar a compra de material, evitar duplicidade de itens ou componentes, extrair informações para gestão de falhas, custo, disponibilidade, etc. No Brasil a norma NBR 8190 da ABNT tratava do assunto sobre “tagueamento”, mas foi cancelada em 02/12/2010. No entanto, como não foi substituída, ainda é usada para sua funcionalidade específica.

Ainda sobre o assunto, buscando uma fundamentação normativa, a Norma ANSI/ISA 5.1-2009: *Instrumentation Symbols and Identification* (ISA, 2009) estabelece uma padronização para designar os instrumentos e sistemas de instrumentação usados para medição e controle em equipamentos e processos industriais, mas que, no caso de máquinas e equipamentos industriais, normalmente cada empresa procura estabelecer seu próprio padrão e que é definido de acordo com alguns critérios, podendo ser conforme seus padrões de qualidade, funcionalidade e porte principalmente. Assim, no caso do Campus Sertão da UFAL, mesmo tendo uma quantidade pequena de equipamentos de suporte à educação, e pela aplicação de um *software* na gestão de manutenção industrial em uma instituição de ensino, recomendou-se uma padronização simplificada.

Como foi percebido que não foi adotado um critério de registro no levantamento e no cadastro dos equipamentos, para corrigir este problema, adotou-se uma nomenclatura no sistema para posteriormente

etiquetar na carcaça dos equipamentos, momento este em que serão coletadas demais informações dos equipamentos, tais como: modelo, fabricante, números de série e de patrimônio (tombo). O Quadro 1 apresenta a padronização proposta e o Quadro 2 mostra a proposta de tag de todos os equipamentos do Campus cadastrados no sistema atualmente.

Quadro 1 - Padronização para identificação dos equipamentos cadastrados

Equipamentos	Tag
Ar condicionado, condicionador de ar ou Split	ARXX
Batedeira Industrial	BAXX
Bebedouro ou Gelágu	BEXX
CPU ou Computador	CPUXX
Datashow	DAXX
Estabilizador	ESXX
Fonte Regulável	FOXX
Frigobar	FRXX
Geladeira	GEXX
Impressora	IMXX
Luminária	LUMXX
Protoboard	PRXX
Trilho de ar	TRXX
Ventilador	VEXX

Fonte: Elaboração própria.

Quadro 2 - Equipamentos cadastrados

Equipamentos									
AR0 1	AR1 2	BE 01	CPU 01	CPU1 2	CPU2 3	ES03	ES14	IM07	PR0 1
AR0 2	AR1 3	BE 02	CPU 02	CPU1 3	CPU2 4	ES04	ES15	IM08	PR0 2
AR0 3	AR1 4	BE 03	CPU 03	CPU1 4	CPU2 5	ES05	FO0 1	IM09	PR0 3
AR0 4	AR1 5	BE 04	CPU 04	CPU1 5	DA01	ES06	FR01	IM10	PR0 4
AR0 5	AR1 6	BE 05	CPU 05	CPU1 6	DA02	ES07	GE0 1	IM11	TR0 1
AR0 6	AR1 7	BE 06	CPU 06	CPU1 7	DA03	ES08	IM01	IM12	VE0 1
AR0 7	AR1 8	BE 07	CPU 07	CPU1 8	DA04	ES09	IM02	IM13	VE0 2
AR0 8	AR1 9	BE 08	CPU 08	CPU1 9	DA05	ES10	IM03	IM14	VE0 3
AR0 9	AR2 0	BE 09	CPU 09	CPU2 0	DA06	ES11	IM04	LUM 01	
AR1 0	AR2 1	BE 10	CPU 10	CPU2 1	ES01	ES12	IM05	LUM 02	
AR1 1	BA0 1	BE 11	CPU 11	CPU2 2	ES02	ES13	IM06	LUM 03	

Fonte: Elaboração própria.

Através das informações passadas pelos responsáveis de cada setor, o Campus utiliza principalmente manutenção corretiva, realizando consertos sempre que um dos equipamentos apresenta falhas, e uma vez ao ano é realizada uma manutenção preventiva geral, verificando o funcionamento e limpando todos os equipamentos. Porém, esse tipo de manutenção é a mais onerosa para qualquer organização, já que não realiza uma manutenção preventiva com a periodicidade exigida por cada equipamento.

6.2 Proposta de plano de Ação

Ao optar em utilizar uma ferramenta muito simples (5W2H) que possibilitasse integrar todos os processos de uma organização, após a análise desses pontos críticos foi possível visualizar onde é necessário fazer plano de ação para cada um deles. Os Quadros 3 e 4 mostram o plano de ação elaborado:

Quadro 3 - Plano de ação elaborado para manutenção preventiva através da ferramenta 5W2H

WHAT (O que)	WHO (Quem)	WHEN (Quando)	WHERE (Onde)	WHY (Porque)	HOW (Como)	HOW MUCH (Quanto)
AÇÕES PREVENTIVAS						
Remoção de indesejados	Equipe de manutenção	Semanalmente	Equipamentos do Campus	Evitar que elementos danifiquem os equipamentos	Removendo elementos indesejáveis nos equipamentos	-----
Limpar equipamentos	Equipe de manutenção	Semanalmente	Equipamentos do Campus	Garantir o desempenho dos equipamentos do Campus	Realizando limpeza superficial e interna	-----
Conferir equipamentos	Equipe de manutenção	Semanalmente	Equipamentos do Campus	Evitar o mau o mau funcionamento dos equipamentos do Campus	Verificando cada equipamento	-----
Limpeza dos quadros elétricos	Eletricista	Semanalmente	Quadros elétricos do campus	Evitar acumulação de poeira	Removendo a sujeira dos quadros elétricos	-----
Testar sistema elétrico	Eletricista	Mensalmente	Quadros elétricos e interruptores	Verificar integridade das conexões	Ligar/desligar sistema e conferir a passagem de energia	-----
Conferir disjuntores	Eletricista	Semanalmente	Disjuntores de luminárias do campus	Certificar o bom estado dos disjuntores	Ligar/desligar a chave do disjuntor	-----
Apertar componentes folgados	Eletricista e Equipe de manutenção	Semanalmente	Quadros elétricos do campus	Para conservar os itens e garantir seu desempenho	Apertando os parafusos folgados	-----
Lubrificar fechaduras	Equipe de manutenção	Mensalmente	Todas as fechaduras dos quadros elétricos do campus	Certificar o bom uso das travas de segurança	Lubrificando as fechaduras, travas e cadeados dos quadros elétricos.	-----
Trocar disjuntores	Eletricista	Anualmente	Quadros elétricos do campus	Trocar disjuntores para garantir integridade do quadro elétrico	Substituindo os disjuntores defeituosos/danificados	-----
Registrar Atividades	Equipe de manutenção	Semanalmente	Arquivo/Software de manutenção	Registrar histórico de manutenção dos itens	Arquivar histórico de manutenções ocorridas	-----

Fonte: Elaboração própria.

Quadro 4 - Plano de ação elaborado para manutenção preditiva e corretiva através da ferramenta 5W2H

AÇÕES PREDITIVAS						
Inspecção nos interruptores	Equipe de manutenção	Semanalmente	Interruptores do campus	Garantir o desempenho do item	Através de ação sensitiva e checklist	-----
Inspecção dos equipamentos	Equipe de manutenção	Semanalmente	Equipamentos do Campus	Garantir o desempenho do item	Através de ação sensitiva e checklist	-----
Inspecção de ruídos dos disjuntores	Equipe de manutenção	Semanalmente	Quadros elétricos do campus	Garantir o desempenho do item	Através de ação sensitiva e checklist	-----
Inspecção de calor dos quadros elétricos	Equipe de manutenção	Semanalmente	Quadros elétricos do campus	Garantir o desempenho do item	Através de ação sensitiva e checklist	-----
Inspecionar travas de segurança	Equipe de manutenção	Semanalmente	Quadros elétricos do campus	Garantir o desempenho do item	Através de ação sensitiva e checklist	-----
Inspecção da região dos itens	Equipe de manutenção	Semanalmente	Arredores dos quadros elétricos, luminárias e interruptores	Procurar agentes que possam vim interferir no funcionamento dos itens	Através de ação sensitiva e checklist	-----
Substituir itens	Eletricista e Equipe de manutenção	Semanalmente	Interruptores, luminárias e em quadros elétricos do campus	Garantir o desempenho do sistema de iluminação do campus	Substituir itens avaliados com irregulares	-----
Registrar Atividades	Equipe de manutenção	Semanalmente	Arquivo/Software de manutenção	Registrar histórico de manutenção dos itens	Arquivar histórico de manutenções ocorridas	-----
AÇÕES CORRETIVAS						
Troca de interruptores	Eletricista	Na quebra/falha	Interruptores do campus	Substituir item defeituoso/danificado	Troncando o item com defeito por um novo	-----
Troca de equipamentos	Equipe de manutenção	Na quebra/falha	Equipamentos do Campus	Substituir item defeituoso/danificado	Troncando o item com defeito por um novo	-----
Trocar disjuntores	Eletricista	Na quebra/falha	Quadros elétricos do campus	Substituir item defeituoso/danificado	Troncando o item com defeito por um novo	-----
Trocar componentes de segurança	Eletricista e Equipe de manutenção	Na quebra/falha	Quadros elétricos do campus	Substituir item defeituoso/danificado	Troncando o item com defeito por um novo	-----
Repara região dos itens	Eletricista e Equipe de manutenção	Na quebra/falha	Arredores dos itens	Reparar os danos nos arredores dos itens	Reparar qualquer dano nas proximidades da superfície dos itens	-----

Fonte: Elaboração própria.

6.3 Funcionários e horas trabalhadas

Na simulação foi considerada que a empresa de manutenção fosse composta por nove técnicos no quadro funcional. Por meio de simulações de dados baseados em históricos de manutenções em cada um dos equipamentos, realizamos manutenções corretivas nos equipamentos da UFAL.

Após a divisão do Campus por setores, foi possível analisar as áreas que houve mais manutenções e problemas. A seguir, as tabelas e figuras mostram as horas aplicadas por profissionais versus área.

Tabela 2 - Horas normais aplicadas por profissional x área

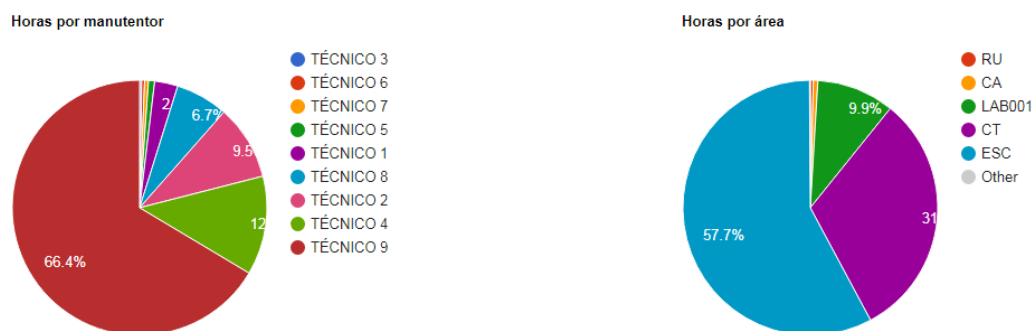
Funcionários	Horas Por Área						Total (h)
	NA (h)	CA (h)	CT (h)	ESC (h)	LAB001 (h)	RU (h)	
TÉCNICO 1	0,00	0,00	1,00	1,00	0,00	0,00	2,00
TÉCNICO 2	0,00	0,32	5,96	0,00	0,00	0,17	6,45
TÉCNICO 3	0,00	0,00	0,03	0,00	0,07	0,08	0,18
TÉCNICO 4	0,00	0,00	6,52	2,00	0,00	0,00	8,52
TÉCNICO 5	0,05	0,00	0,46	0,02	0,00	0,00	0,53
TÉCNICO 6	0,00	0,00	0,25	0,00	0,00	0,00	0,25
TÉCNICO 7	0,00	0,00	0,33	0,00	0,00	0,00	0,33
TÉCNICO 8	0,00	0,07	0,89	3,53	0,04	0,00	4,53
TÉCNICO 9	0,02	0,00	5,85	32,66	6,58	0,01	45,12
TOTAL (h)	0,07	0,39	21,29	39,21	6,69	0,26	67,91

Fonte: Elaboração própria com base no MAXIMIZA (2019).

LEGENDA

- AN – Anfiteatro
- ESC – Escritórios
- CA – Centro Acadêmico
- LAB001 – Laboratório 001
- CT – Centro Técnico
- RU – Restaurante Universitário

Figura 3 - Horas normais aplicadas por profissional (a) e por área (b)



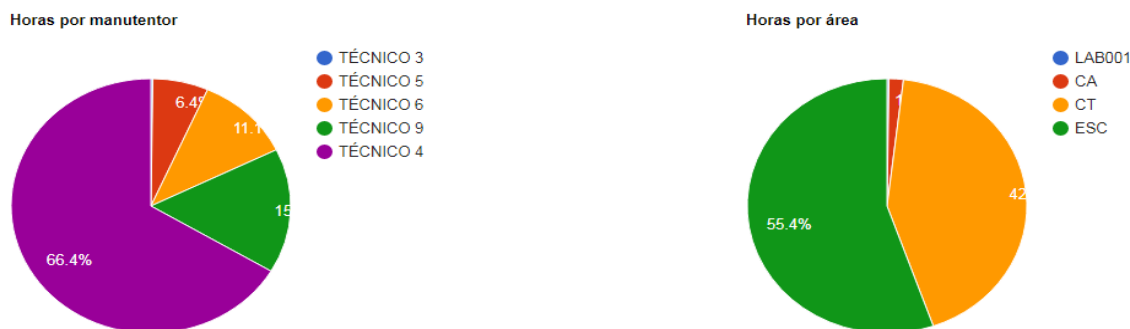
Fonte: MAXIMIZA (2019).

Tabela 3 - Horas extras 50% aplicadas por profissional x área

Funcionários	Horas Por Área				Total (h)
	CA (h)	CT (h)	ESC (h)	LAB001 (h)	
TÉCNICO 3	0,00	0,00	0,00	0,02	0,02
TÉCNICO 4	0,00	1,00	5,00	0,00	6,00
TÉCNICO 5	0,00	0,58	0,00	0,00	0,58
TÉCNICO 6	0,00	1,00	0,00	0,00	1,00
TÉCNICO 9	0,15	1,28	0,00	0,00	1,43
TOTAL (h)	0,15	3,86	5,00	0,02	9,03

Fonte: Elaboração própria com base no MAXIMIZA (2019).

Figura 4 - Horas extras 50% aplicadas por profissional (a) e por área (b)



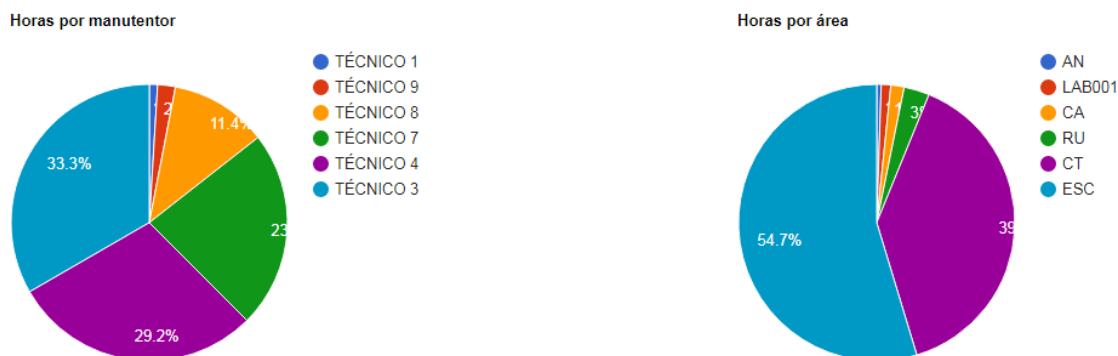
Fonte: MAXIMIZA (2019).

Tabela 4 - Horas extras 100% aplicadas por profissional x área

Funcionários	Horas Por Área						Total (h)
	NA (h)	CA (h)	CT (h)	ESC (h)	LAB001 (h)	RU (h)	
TÉCNICO 1	0,00	0,00	0,13	0,00	0,00	0,00	0,13
TÉCNICO 3	0,07	0,06	1,08	3,00	0,00	0,27	4,48
TÉCNICO 4	0,00	0,15	0,55	3,07	0,15	0,00	3,92
TÉCNICO 7	0,00	0,00	1,82	1,28	0,00	0,00	3,10
TÉCNICO 8	0,00	0,00	1,40	0,00	0,00	0,13	1,53
TÉCNICO 9	0,00	0,00	0,28	0,00	0,00	0,00	0,28
TOTAL (h)	0,07	0,21	5,26	7,35	0,15	0,40	13,44

Fonte: Elaboração própria com base no MAXIMIZA (2019).

Figura 5 - Horas extras 100% aplicadas por profissional (a) e por área (b)



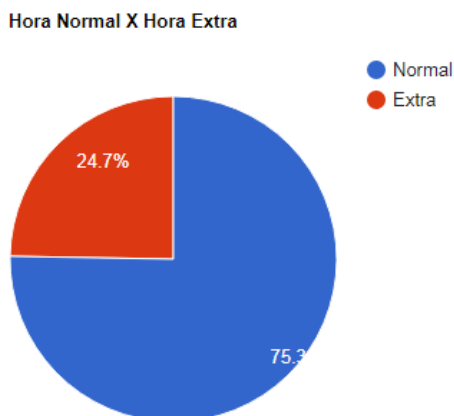
Fonte: MAXIMIZA (2019).

Tabela 5 - Horas totais trabalhadas por profissional

Funcionários	Normal (h)	Extra (h)	Total (h)
Técnico 1	2,00	0,13	2,13
Técnico 2	6,45	0,00	6,45
Técnico 3	0,18	4,50	4,68
Técnico 4	8,52	9,92	18,44
Técnico 5	0,53	0,58	1,11
Técnico 6	0,25	1,00	1,25
Técnico 7	0,33	3,10	3,43
Técnico 8	4,53	1,53	6,06
Técnico 9	45,12	1,71	46,83
TOTAL (h)	67,91	22,47	90,38

Fonte: Elaboração própria com base no MAXIMIZA (2019).

Figura 6 - Horas Normais x Extras aplicadas por profissional



Fonte: MAXIMIZA (2019).

A Tabela 2 mostra a quantidade de horas trabalhadas no horário normal de labor dos funcionários e observamos que o manutentor que mais trabalhou foi o Técnico 9, fazendo 66,4% do total dos serviços e a área que mais teve manutenções nos horários normais de trabalhos foram os escritórios.

Já a Tabela 3 apresenta as manutenções ocorridas durante horas extras de 50%, o manutentor que mais operou foi o Técnico 4, e o local que mais teve manutenção foi também nos escritórios.

A Tabela 4, que é referente a horas extras de 100%, observamos que o funcionário que mais fez manutenções foi o Técnico 3.

Na Tabela 5, faz-se uma relação total das horas trabalhadas e verifica-se que a meta de não exceder as horas extras em trinta por cento do total de horas está sendo alcançada.

Assim, percebemos através dos gráficos que a área mais crítica que necessita de maior atenção por parte da manutenção é a dos escritórios.

6.4 Status de planejamento

A Figura 7 mostra exemplos de planejamentos para uma manutenção da UFAL/Campus Sertão. Dos quatro exemplos, observa-se que três atividades estão vencidas (LIMPAR FILTRO DE AR, REGULAGEM e INSPEÇÃO DE AR CONDICIONADO) e a TROCA DE FILTRO DE AR CONDICIONADO foi definida como bom, ou seja, 75% estão vencidos e 25% estão bons (Fig. 8).

Figura 7 – Status de Planejamento de manutenção

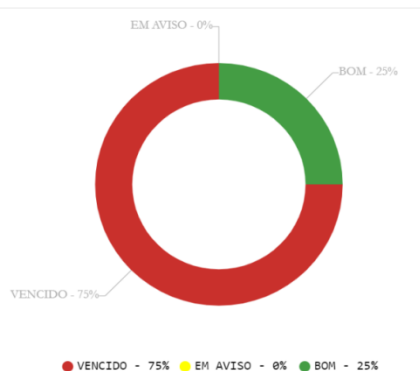
Status de Planejamento

100 resultados por página Pesquisar

Unidade	Equipamento	Atividade	Descrição	Intervalo	Unid.	Acumulado	Diferença	Nr ordem	Data Planejada	Situação
UFAL	AR05	LPFA	LIMPAR FILTRO AR	1	M	33	32	10315	16/02/2019	VENCIDO
UFAL	IMP01	REG	REGULAGEM	1	M	27	26	10339	22/02/2019	VENCIDO
UFAL	AR05	IAC	INSPEÇÃO DO AR COND	2	M	5	3	10308	17/03/2019	VENCIDO
UFAL	AR06	TFA	TROCAR FILTRO AR CONDICIONADO	2	M	-1	-3	10330	23/03/2019	BOM

Fonte: MAXIMIZA (2019).

Figura 8 - Status de Planejamento de manutenção (%)

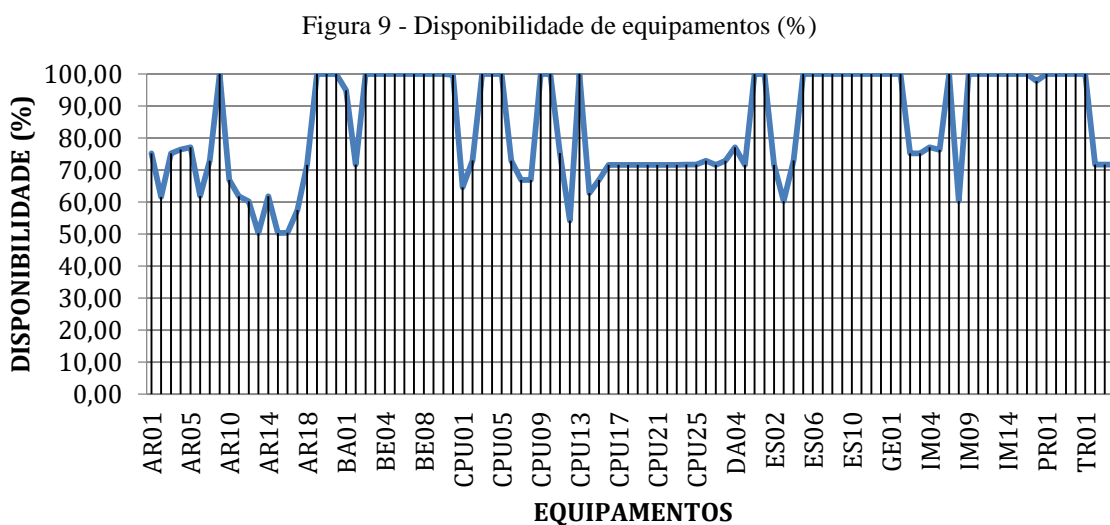


Fonte: MAXIMIZA (2019).

6.5 Disponibilidade de equipamentos (%)

Após o cadastramento dos equipamentos em questão e seus respectivos defeitos, o *software* permitiu que fosse analisada a disponibilidade dos equipamentos para exercer suas funções, excluindo o tempo em que esteve parado para manutenção ou por qualquer outro motivo.

Pode-se notar na Figura 9 que de 100 (cem) equipamentos computados nesta análise, 82 (oitenta e dois) apresentaram um percentual de disponibilidade acima de setenta por cento, que é a meta estabelecida pela UFAL.

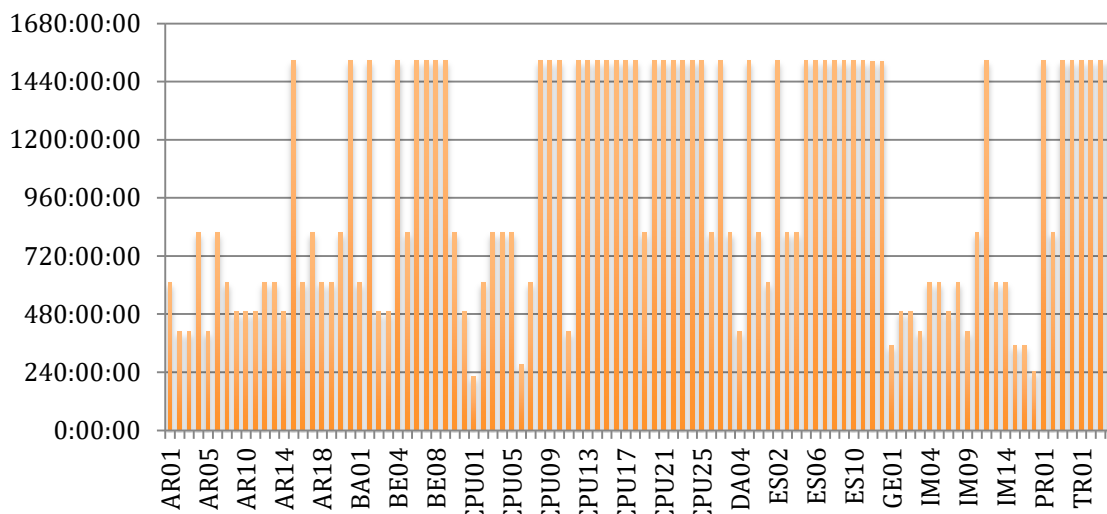


Fonte: MAXIMIZA (2019).

6.6 DISPONIBILIDADE DE EQUIPAMENTOS HORA DE MÁQUINA PARADA - HMP

Foi permitido analisar também quanto o *software* pôde aferir as horas paradas de equipamentos. Da Figura 10 pode-se perceber que muitos equipamentos ficaram muito tempo parado para que fossem feitos os reparos necessários, até mais de 60 (sessenta) dias, ou seja, como a atual forma de gerenciar os equipamentos é baseada apenas em manutenções corretivas, o tempo de parada dos equipamentos é considerado elevado.

Figura 10 - Disponibilidade de Equipamento HMP (h)

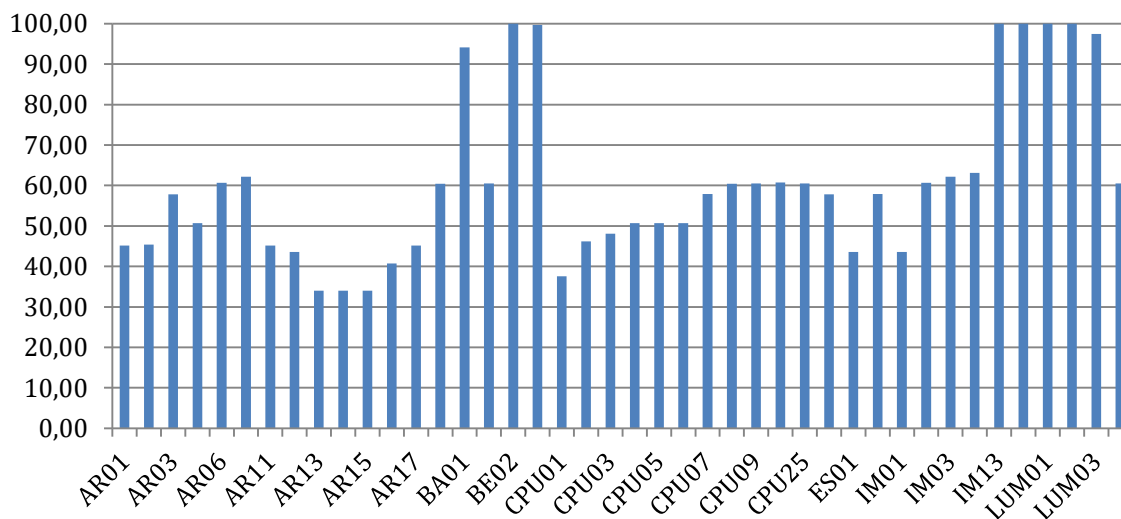


Fonte: MAXIMIZA (2019).

6.7 Disponibilidade inerente

Tomando os tempos médios entre paradas (MTBF) e para reparos (MTTR) e uma amostra de 42 (quarenta e dois) equipamentos que passaram por manutenção corretiva, foi possível calcular a disponibilidade inerente (Figura 11), dos quais 66,67% dos equipamentos estão disponíveis acima de 50%. Esta medida reflete o percentual do tempo que o equipamento estaria disponível se não ocorressem perdas de tempo ou atrasos.

Figura 11 – Disponibilidade inerente (%)



Fonte: MAXIMIZA (2019).

6.8 Frequência de defeitos

Analisando a Figura 12 observa-se que houve maior número de ocorrência de defeitos em FALHA NA INSTALAÇÃO e PEÇA COM DEFEITO. Já as FALHAS FILTRO VENCIDO, FALHA NO SISTEMA DE SEGURANÇA, LUMINÁRIA QUEBRADA, LÂMPADA QUEIMADA e VAZAMENTO tiveram menores números de ocorrências. Pela Figura 13, observam-se pelos gráficos o número de ocorrência e o tempo de horas paradas consolidados.

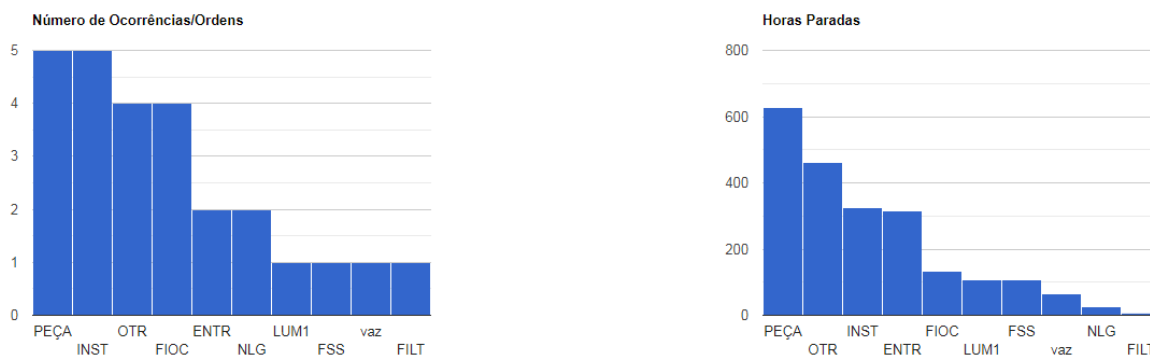
Em relação às horas paradas devido à falha denominada PEÇA COM DEFEITO, foi o que ocasionou maior tempo de parada, sendo que as falhas FILTRO VENCIDO e LÂMPADAS QUEIMADAS ocasionaram os menores tempos.

Figura 12 - Frequência de defeitos

Defeito	Descrição	Ocorrências	Horas Paradas
ENTR	ENTRADA COM SUJEIRA	2,00	316,98
FILT	FILTRO VENCIDO	1,00	6,58
FIOC	FIO CRUZADO NO CIRCUITO	4,00	133,36
FSS	FALHA NO SISTEMA DE SEGURANÇA	1,00	108,53
INST	FALHA NA INSTALAÇÃO	5,00	326,80
LUM1	LUMINÁRIA QUEBRADA	1,00	108,53
LUM2	LÂMPADA QUEIMADA	1,00	6,58
NLG	NAO LIGA	2,00	25,92
OTR	OUTROS	4,00	460,71
PEÇA	PEÇA COM DEFEITO	5,00	628,10
vaz	vazamento	1,00	65,08
TOTAL (Todas as páginas)		27,00	2.187,17

Fonte: MAXIMIZA (2019).

Figura 13 – Número de ocorrências (ordens) e de horas paradas



Fonte: MAXIMIZA (2019).

6.9 Proposta do plano de manutenção

Em qualquer tipo de processo industrial é necessário tomar medidas para o bom funcionamento dos equipamentos, tendo em vista a redução das falhas nos equipamentos e a paralisação indesejada da produção. Essas paradas indesejadas na produção são vistas com um ponto negativo dentro das finanças da empresa, pois implica em perda de produção. A gestão eficiente da manutenção é uma das formas utilizadas para solucionar esses problemas, pois, estima-se que, para cada um real gasto em planejamento, podem-se economizar cinco reais na execução de uma manutenção corretiva, aproximadamente.

O plano de manutenção é um processo de atribuição de tarefas dentro do departamento de planejamento e controle da manutenção que coordena: habilidades e o conhecimento dos operadores; trabalho e disponibilidade de equipamentos, materiais ou ferramentas; dados e histórico dos equipamentos. Desta forma, podemos afirmar que manutenção preventiva é toda a ação sistemática de controle e monitoramento com o objetivo de reduzir ou impedir falhas no desempenho de equipamentos. Além disso, as ações da manutenção proporcionam aumentar a confiabilidade e levam o equipamento a operar sempre próximo das condições em que saiu de fábrica.

Assim como ocorre na manutenção na indústria, em outros setores também se percebe a necessidade de implantar políticas adequadas de controle e gestão da manutenção. No campus Sertão – UFAL será preciso elaborar um planejamento para que haja uma mudança de paradigma a fim de que possa sair da predominância da manutenção predial corretiva e alcançar e manter um patamar na manutenção preventiva.

Mesmo que o processo de controle e planejamento da manutenção seja dinâmico (e não estático – assim como é o PDCA), uma manutenção preventiva programada não pode ser pulada, isto é, deixar de fazer, acumular ou postergar a execução de serviços programados e/ou obrigatórios burla o cronograma e possibilita aumentar falhas em outras peças e paradas indesejáveis de sistemas. No entanto, pelo *software* SADEGE é possível identificar os defeitos que ocorrem com maior frequência e, assim, aumentar a disponibilidade dos equipamentos, além de organizar as atividades dos funcionários e diminuir a distorção na produtividade identificada. Através dos planos de manutenção propostos é possível estabelecer um Plano de Manutenção eficiente. A Figura 14 mostra Planos de Manutenção planejados e, por fim, a Figura 15 apresenta serviços a serem realizados de acordo com a atividade planejada.

Figura 14 – Planos de Manutenção

◀ Ano Anterior Próximo Ano ▶▶

Plano Anual - Ano: 2019 Grupo de Ordens: Planejadas

■ Baixada
 ■ Atrasada
 ■ Cancelada
 ■ Programada

Total de registros: 4

Equipamento	Unidade	Atividade	Método	Intervalo	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
AR05	UFAL	IAC	LAC	2 M	16		17		16		15		13		12	
AR05	UFAL	LPFA	LAC	1 M	17	16	18	17	17	16	16	15	14	14	13	13
AR06	UFAL	TFA	MTF	2 M	22		23		22		21		19		18	
IMP01	UFAL	REG	REG	1 M	23	22	24	23	23	22	22	21	20	20	19	19

Fonte: MAXIMIZA (2019).

Plano Mensal - Mês: 04 Grupo de Ordens: Planejadas

■ Baixada
 ■ Atrasada
 ■ Cancelada
 ■ Programada

Total de registros: 2

Equipamento	Unidade	Seg 1	Ter 2	Qua 3	Qui 4	Sex 5	Sáb 6	Dom 7	Seg 8	Ter 9	Qua 10	Qui 11	Sex 12	Sáb 13	Dom 14	Seg 15	Ter 16	Qua 17	Qui 18	Sex 19	Sáb 20	Dom 21	Seg 22	Ter 23	Qua 24	Qui 25	Sex 26	Sáb 27	Dom 28	Seg 29	Ter 30				
AR05	UFAL																	LPFA																	
IMP01	UFAL																						REG												

Fonte: MAXIMIZA (2019).

Figura 15 - Serviços a serem realizados das atividades LPFA e REG, respectivamente

Serviços ✕

Ordem: 10317 Data planejada: 17/04/2019 Equipamento: AR05 ▶ ◂

<input type="checkbox"/>	Executado	Item(R)	Código	Serviço	D	L	O	Observação
<input checked="" type="checkbox"/>		1	601	REAPERTAR PARAFUSOS DO CONTRAPESO	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
<input checked="" type="checkbox"/>		2	704	INSPECIONAR O APARECIMENTO DE TRINCAS NA ESTRUTURA DO CUBO DE RODAE MANGA DE EIXO	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
<input checked="" type="checkbox"/>		3	801	EFETUAR LIMPEZA DA CAIXA DO CONDENSADOR	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	

Serviços ✕

Ordem: 10341 Data planejada: 23/04/2019 Equipamento: IMP01 ▶ ◂

<input type="checkbox"/>	Executado	Item(R)	Código	Serviço	D	L	O	Observação
<input checked="" type="checkbox"/>		1	REG	VERIFICAR TINTA	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	

Fonte: MAXIMIZA (2019).

7 CONCLUSÃO

Por meio da coleta dos dados foi possível conhecer alguns equipamentos do campus e analisar (por meio do *software* SADEGE) os problemas nesses equipamentos e falhas no serviço de manutenção. Embora a manutenção predial do Campus Sertão da UFAL seja predominantemente corretiva, a intenção do estudo é que a infraestrutura da instituição seja mantida em funcionamento sem que haja interrupção das aulas (operação), uma vez que o objetivo é que ocorra um planejamento para identificar previamente momento de falhas e procurar reduzir as ações ou situações que resultam em atrasos, erros, defeitos e panes em equipamentos considerados importantes. Para isso, foram usadas ferramentas como PDCA e 5W2H para uma melhor elaboração de um plano de ação de manutenção no campus.

Como as organizações progressivamente buscam otimizar os resultados através das inovações tecnológicas, verificou-se que através do SADEGE, *software* de gestão da manutenção, é possível desenvolver um bom planejamento e acompanhamento da manutenção e diminuir a frequência de paradas de cada um dos equipamentos, proporcionando redução dos custos com manutenção e ganhos com a eficiência.

Observa-se a importância do planejamento e controle da manutenção através do SADEGE, pois a partir dele, verificou-se a necessidade de implantação de um sistema de gestão da manutenção baseado em prevenção, e assim reduzir os impactos que uma má gestão de manutenção tem provocado. Portanto, é de extrema importância que um gestor público também seja conhecedor das tecnologias referentes à manutenção.

Assim, para aperfeiçoamento das atividades desenvolvidas em 2018, a partir do segundo semestre de 2019 foram iniciadas novas ações no Campus Sertão da UFAL para implantação de uma gestão da manutenção. Foi sugerido um novo levantamento (início de um novo ciclo) para que ajustes necessários fossem realizados para o sucessivo melhoramento do PDCA (posterior replanejamento das ações com resultados negativos ou abaixo do esperado), tornando-o uma ferramenta de gestão aplicável e sustentável, mediante à correta prática dos princípios aqui apresentados. No entanto, como um *software* de gestão de manutenção industrial pôde ser aplicado à manutenção predial de uma instituição pública de ensino, recomenda-se como trabalho futuro também implantar o *software* e desenvolver pesquisas em edificações que desempenham outras atividades, tais como: condomínio, aeroportos, hospitais, *shopping centers* e supermercados.

Artigo submetido para avaliação em 28/06/2020 e aceito para publicação em 08/11/2022

REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 5462**: Confiabilidade e manutenibilidade. Rio de Janeiro, 1994. 37 p.

BELHOT, Renato Vairo; CAMPOS, Fernando Celso de. Gestão de manutenção de frotas de veículos: uma revisão. **Gest. Prod.** v. 1, n. 2, p. 171–188, 1994.

BORGES, I. C. et al. Análise de Indicadores de Manutenção dos Ventiladores Pulmonares do HCU-UFU. In: SIMPÓSIO EM ENGENHARIA BIOMÉDICA, 7., 2014, Uberlândia. **Anais...** Uberlândia, 2014.

CHIAVENATO, Idalberto. **Administração dos novos tempos**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2010.

CORRÊA, Rodrigo Fernandes. Modelagem matemática para otimização de periodicidade nos planos de manutenção preventiva. **Gest. Prod.** São Carlos, v.23, n. 2, Apr./June 2016.

FARIA, Nuno André Cunha Correia de. **Elaboração e implementação de um plano geral de manutenção preditiva, preventiva e curativa na Lipor – Serviço Intermunicipalizado de Gestão de Resíduos do Grande Porto**. 2013. 116 f. Dissertação (Mestrado em Integrado em Engenharia Industrial e Gestão) - Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, Porto, 2013.

FOGLIATTO, Flávio Sanson; DUARTE, José Luís Ribeiro. **Confiabilidade e Manutenção industrial**. Rio de Janeiro: Elsevier: ABEPRO, 2011. 281 p.

INTERNATIONAL SOCIETY OF AUTOMATION. **ANSI/ISA 5.1-2009: Instrumentation Symbols and Identification**. Disponível em: <https://www.isa.org/store/products/product-detail/?productId=116630> Acesso em: 23 dez. 2019.

KARDEC, Alan; NASCIF, Julio. **Manutenção Função Estratégica**. 3 ed. Rio de Janeiro: Editora Vozes, 2009. 384 p.

LONGARAY, Andre et al. Applying the PDCA Cycle for Continuous improvement in a bovine confinement system: a case study. **Systems & Management: Electronic magazine**, v.12, n. 3, p. 353-361, 2017.

MARSHALL JUNIOR, Isnard et al. **Gestão da Qualidade**. 10. ed. Rio de Janeiro: Editora FGV, 2012. 170 p.

MAXIMIANO, Antonio César Amaru. **Fundamentos de administração: manual compacto para as disciplinas TGA e introdução à administração**. 2 ed. São Paulo: Atlas, 2011.

MAXIMIZA. SADEGE. **Acesso ao sistema**. Disponível em: <https://nuvem.maximiza.com.br/Ufal/Account/Login> . Acesso em: 04 out. 2019.

_____. **SOFTWARE DE GESTÃO DA MANUTENÇÃO (SADEGE)**. Disponível em: <https://www.maximiza.com.br/sistema-de-gestao-em-manutencao> Acesso em: 19 mar. 2020.

_____. **SISTEMA DE MANUTENÇÃO INDUSTRIAL (SADEGE)**. Disponível em: <chrome-extension://kkehppgllpkfohejllckommpfeomhnc/main.html?app=ufal&user=ufal.user1&password=JRz224KE&embed=true&h=129.150.69.123&version=5.0.2.26287> Acesso em: 23 mar. 2020.

MENDES, Angélica Alebrant; RIBEIRO, José Luis Duarte. Estabelecimento de um plano de manutenção baseado em análises quantitativas no contexto da MCC em um cenário de produção JIT. **Prod. [online]**. São Paulo, 2014, v. 24, n.3, p. 675-686, Epub Sep 10, 2013.

OLIVEIRA, Monique Miranda. **Análise de métodos estatísticos em planejamento e controle de manutenção**. 2014. 69 f. Monografia (Graduação em Engenharia Mecânica) - Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2014.

PATTON Jr, Joseph D. **Preventive Maintenance**. 3. ed. Englewood Cliffs, Sew Jersey: Instrument Society of America, Prentice-Hall Inc., 1983. 192 p.

PIMENTEL, Hugo de Souza; LIMA, Aleksandro Guedes; NOGUEIRA NETO, Severino Cesariano. **Emprego dos indicadores de manutenção classe mundial nas indústrias da Paraíba**. In: CONGRESSO NORTE NORDESTE DE PESQUISA E INOVAÇÃO. Palmas, 2012.

QUINQUIOLO, Jose Manoel. **Avaliação da Eficácia de um Sistema de Gerenciamento para Melhorias Implantado na Área de Carroceria de uma Linha de Produção Automotiva**. 2002. 110 f. Dissertação (Mestrado). Universidade de Taubaté, Taubaté, 2002.

SANTOS, Miguel Jorge Carapinha dos. **Aplicação de uma metodologia Lean ao serviço da manutenção numa empresa do setor alimentar**. 2018. 151 f. Dissertação (Mestrado). Instituto Superior de Engenharia de Lisboa, Lisboa, 2018.

SOUZA, Alexandre Ferreli et al. **Gestão de Manutenção em Serviços de Saúde**. São Paulo: Blucher, 2010. 183 p.

STONER, James A. F.; FREEMAN, R. Edwards. **Administração**. 5. ed. Rio de Janeiro: LTC, 1999.

TAVARES, Lourival Augusto. **Excelência na Manutenção: estratégias, utilização e gerenciamento**. 2. ed. Salvador: Casa da Qualidade, 1996.

VIANA, Herbert Ricardo Garcia. **PCM - Planejamento e controle de manutenção**. Rio de Janeiro: Editora Qualitymark, 2002. 182 p.

_____. **Manual de Gestão da Manutenção**. Brasília: Engeteles Editora, 2020. 208 p. (v.1).