



UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
CENTRO DE TECNOLOGIA E GEOCIÊNCIAS
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA ELÉTRICA
CURSO DE GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA ELÉTRICA

ANA PAULA ALMEIDA DE ARAÚJO

**UTILIZAÇÃO DO SOFTWARE SAP NA PROGRAMAÇÃO DE MANUTENÇÕES
PREVENTIVAS E PREDITIVAS**

Recife

2022

ANA PAULA ALMEIDA DE ARAÚJO

**UTILIZAÇÃO DO SOFTWARE SAP NA PROGRAMAÇÃO DE MANUTENÇÕES
PREVENTIVAS E PREDITIVAS**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado ao Curso de Graduação em
Engenharia Elétrica da Universidade
Federal de Pernambuco, como requisito
parcial para obtenção do grau de Bacharel
em engenharia elétrica.

Orientador(a): Prof. M.Sc. Jeydson Lopes da Silva

Recife
2022

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor,
através do programa de geração automática do SIB/UFPE

Araújo, Ana Paula Almeida de.

Utilização do software sap na programação de manutenções preventivas e
preditivas. / Ana Paula Almeida de Araújo. - Recife, 2022.

48 p : il., tab.

Orientador(a): Jeydson Lopes da Silva

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Universidade Federal de
Pernambuco, Centro de Tecnologia e Geociências, Engenharia Elétrica -
Bacharelado, 2022.

1. Software SAP ERP. 2. Manutenção. 3. Perdas. I. Silva, Jeydson Lopes
da. (Orientação). II. Título.

620 CDD (22.ed.)

ANA PAULA ALMEIDA DE ARAÚJO

**UTILIZAÇÃO DO SOFTWARE SAP NA PROGRAMAÇÃO DE MANUTENÇÕES
PREVENTIVAS E PREDITIVAS**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado ao Curso de Graduação em
Engenharia elétrica da Universidade
Federal de Pernambuco, como requisito
parcial para obtenção do grau de Bacharel
em Engenharia elétrica.

Aprovado em: 26/10/2022.

BANCA EXAMINADORA

Prof. M.Sc. Jeydson Lopes da Silva (Orientador)
Universidade Federal de Pernambuco

Prof. M.Sc. Geraldo Maia (Examinador Interno)
Universidade Federal de Pernambuco

Prof. M.Sc. Calebe Hermann (Examinador Interno)
Universidade Federal de Pernambuco

Dedico esse trabalho aos meus amigos e companheiros de graduação, aos meus pais, e em especial, ao meu tio Dr. Nemésio Dário, que tanto me apoiou nessa jornada.

RESUMO

O trabalho em questão, tem como propósito o levantamento da aplicabilidade do software SAP ERP, na gestão das ordens de manutenção preventiva e preditiva, evidenciando a melhoria na gestão da manutenção, bem como, explicar como se é realizado o processo como um todo. São apresentados os conceitos de manutenção preventiva, corretiva, autônoma, preditiva e os principais ganhos que a adequada gestão da manutenção pode proporcionar para a empresa. O resultado dessa pesquisa é o plano de manutenção preventiva e a exemplificação da redução de tempo e custos que podem ser despendidos nas máquinas, através de manutenções não planejadas. A não realização de manutenções planejadas nos equipamentos, podem gerar problemas de grande magnitude, como a interrupção do fornecimento de energia, atingindo uma área que pode ser residencial, comercial e/ou industrial, acarretando em uma maior escalabilidade de perdas. Em suma, a manutenção de equipamentos evita perdas. Com a imersão da tecnologia pró-ativa da indústria 4.0, sua busca pela alta eficiência na manutenção, e a chegada da pandemia da COVID-19, muitas organizações precisaram se readequar para se manterem competitivas no mercado. Com isso, a utilização de softwares ganhou ainda mais visibilidade, contribuindo para o gerenciamento das ordens de manutenção, e evitando deslocamentos desnecessários e dispendiosos, recorrentes das manutenções corretivas não planejadas. Neste trabalho será realizado o plano de manutenção com a ajuda do software SAP ERP, exemplificando não só a importância da manutenção, como também, o uso de ferramentas para uma gestão adequada das ordens.

Palavras-chave: Software SAP ERP; Manutenção; Perdas.

ABSTRACT

The purpose of this work is to survey the applicability of SAP ERP software in the management of preventive and predictive maintenance orders, highlighting the improvement in maintenance management, as well as explain how the process is performed. The concepts of preventive, corrective, autonomous, predictive maintenance, and the main gains that the adequate maintenance management can provide to the company are presented. The result of this research is the preventive maintenance plan and the example of time and cost reduction that can be spent on machines, through unplanned maintenance. The non-performance of planned maintenance on equipment can generate problems of great magnitude, such as the interruption of power supply, affecting an area that can be residential, commercial and/or industrial, resulting in a greater scalability of losses. In short, equipment maintenance prevents losses. With the immersion of the proactive technology of Industry 4.0, its search for high efficiency in maintenance, and the arrival of the COVID-19 pandemic, many organizations needed to readjust to remain competitive in the market. With this, the use of software has gained even more visibility, contributing to the management of maintenance orders, and avoiding unnecessary and costly displacements, recurrent of unplanned corrective maintenance. In this work, the maintenance plan will be carried out with the help of the SAP ERP software, exemplifying not only the importance of maintenance, but also the use of tools for an adequate management of orders.

Keywords: SAP software; Maintenance; Losses.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Tempo médio entre falhas	18
Figura 2 - Tempo médio para reparo.....	19
Figura 3 - Disponibilidade do equipamento.....	20
Figura 4 - Backlog.....	21
Figura 5 - Lógica de um sistema ERP	25
Figura 6 - Módulos do SAP.....	26
Figura 7 - Logon no SAP	29
Figura 8 - SAP Easy Access perfil PM	30
Figura 9 - SAP transação IL01	31
Figura 10 - SAP transação IL01 criar local de instalação especificações.....	31
Figura 11 - SAP transação IL01 dados mestres.....	32
Figura 12 - SAP transação IE01- criar equipamento.....	33
Figura 13 - SAP transação IE02 – Modificar equipamento dados gerais.....	34
Figura 14 - SAP transação IW21 – Criar nota PM: 1º tela.....	35
Figura 15 - SAP transação IW21 – Criar nota PM: Nota de falha/avaria.....	35
Figura 16 - SAP transação IW21 – Criar nota PM: dados da nota.....	36
Figura 17 - SAP transação IW34– Criar ordem para nota PM - Denominação.....	37
Figura 18 - SAP transação IW34– Criar ordem para nota PM.....	38
Figura 19 - Diagrama de tempo ocioso na jornada de trabalho.....	41
Figura 20 - Custo de manutenção Corretiva.....	44
Figura 21 - Custo geral de Manutenção Preventiva/Preditiva.....	44
Figura 22 - Comparativo de custo geral de Manutenção Preventiva e corretiva em um mês.	45

LISTA DE TABELAS

Tabela 01 - Plano de manutenção após ordens no SAP.....	39
Tabela 02 - Manutenção corretiva com seus custos esperados	42
Tabela 03 - Manutenções preventiva e preditiva com seus custos esperados.....	43

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
MTBF	Tempo médio entre falhas
MTTR	Tempo médio para reparo
PCM	Pulse code modulation - Modulação por Código de Pulso
PCP	Planejamento e Controle da Produção
PM	Plant Maintenance
SAP	Systems Applications and Products
TPM	Total Productive Maintenance – Manutenção produtiva total
UST	Unidade de serviço técnico

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	14
1.1	OBJETIVOS	15
1.1.1	Geral	15
1.1.2	Específicos.....	15
1.2	ORGANIZAÇÃO DO TRABALHO.....	15
2	FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	16
2.1	GERENCIAMENTO DO PROCESSO DE MANUTENÇÃO	16
2.1.1	Definição de falha e defeito	16
2.1.2	Causas fundamentais.....	16
2.1.3	Itens de Controle	16
2.1.3.1	<i>MTBF ou TMEF</i>	<i>17</i>
2.1.3.2	<i>MTTR ou TMPR.....</i>	<i>18</i>
2.1.3.3	<i>Disponibilidade</i>	<i>19</i>
2.1.3.4	<i>Backlog.....</i>	<i>20</i>
2.1.3.5	<i>Confiabilidade</i>	<i>21</i>
2.2	TIPOS DE MANUTENÇÃO	22
2.2.1	Manutenção corretiva.....	22
2.2.2	Manutenção preventiva e preditiva	22
2.2.3	Manutenção autônoma.....	23
2.3	SOFTWARE SAP	24
2.3.1	Utilização do software da SAP	25
2.3.2	Software SAP módulo PM	26
2.3.3	Software SAP módulo PM objetos técnicos.....	27
3	PLANO DE MANUTENÇÃO SAP	29
3.1	PASSO A PASSO DA UTILIZAÇÃO DO SAP PARA REALIZAÇÃO DE PLANO DE MANUTENÇÃO.....	29
3.1.1	Transação IL01.....	30

3.1.2	Transação IE01	33
3.1.3	Transação IE02	34
3.1.4	Transação IW21	34
3.1.5	Transação IW34	37
3.2	PLANO DE MANUTENÇÃO	38
3.2.1	Análise comparativa de manutenção corretiva e preventiva.....	40
3.2.1.1	<i>Comparação de tempo ocioso.....</i>	40
3.2.1.2	<i>Estudo de caso.....</i>	41
4	CONCLUSÃO E PROPOSTAS DE CONTINUIDADE	46
	REFERÊNCIAS	47

1 INTRODUÇÃO

Atualmente, a sociedade vive em um momento de grande avanço tecnológico, onde há a aplicação de poderosas ferramentas de gestão, tais como softwares específicos, para determinadas aplicações, modelos de gestão de manutenção, que tem como objetivo aumentar a disponibilidade dos equipamentos e inserção de novas ferramentas que possibilitam a melhoria continuada, aliados à redução de custos e aumento da confiabilidade.

A padronização e o planejamento fomentam a essência da melhoria contínua do gerenciamento da manutenção, e quando essas bases são bem aplicadas, garante-se a confiabilidade das ações de manutenção, como também, a previsibilidade de recursos humanos e materiais(Xenos,1998)

A confiabilidade das ações impacta na busca constante pelo ideal, menos falhas, defeitos ou acidentes. Já a previsibilidade de recursos, acarreta em um melhor gerenciamento orçamentário, fator de suma importância na maximização da geração de resultados.

Com a pandemia da COVID-19, essa readequação aconteceu de uma forma mais abrupta, onde muitas empresas, de todos os ramos, tiveram que se manter competitivas no mercado. A tendência ao “novo normal”, equipamentos monitorados de forma remota e a limitação entre contatos físicos, fez com que as organizações investissem com ênfase em manutenções de equipamentos de forma pró-ativamente planejada. Realizar a inspeção planejada de máquinas, motores e instalações elétricas, significa ter um bom desempenho e identificar falhas antes que aconteçam, evitando problemas de toda e qualquer magnitude. Para o caso de instalações industriais, no caso de interrupção da máquina, podemos ter atrasos nas entregas e perdas na produção. Um plano de manutenção preventiva bem definido pode proporcionar uma significativa redução nos custos e ganhos de qualidade na empresa.

Com base nisso, o trabalho em questão, tem como propósito, por meio da utilização do software SAP ERP, mostrar como essa ferramenta pode auxiliar nas manutenções e gerenciamento, redução de custos e tempo útil.

1.1 Objetivos

1.1.1 Geral

O objetivo desse trabalho é analisar o custo benefício do uso do software SAP nas ordens de manutenções planejadas preventivas e preditivas.

1.1.2 Específicos

- Diminuir as falhas e aumentar a vida útil das máquinas, ganhando em tempo útil, redução do custo da manutenção e maior produtividade;
- Demonstrar a realização de ordens de manutenção no sistema;
- Redução do custo de manutenção com atendimento corretivo em comparação com preventivo e preditivo.

1.2 Organização do Trabalho

No segundo capítulo deste trabalho, se é abordada uma revisão bibliográfica sobre o gerenciamento do processo de manutenção, bem como os tipos de manutenção e sobre o software SAP ERP módulo PM, utilizado em questão. No terceiro capítulo, foram explanadas as transações do SAP módulo PM, a serem utilizadas neste estudo e processo a ser realizado através de cada uma delas como também o comparativo de tempo útil e custos, entre manutenção planejada e não planejada. No quarto capítulo temos finalmente com as conclusões e proposta para a continuidade do presente trabalho, seguidos das referências e apêndice.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 GERENCIAMENTO DO PROCESSO DE MANUTENÇÃO

2.1.1 Definição de falha e defeito

De acordo com a NBR-5462 (1994), defeito é qualquer desvio de uma característica de um item em relação a seus requisitos. Ou seja, são desvios no funcionamento normal dos equipamentos que não impedem o seu funcionamento imediato, mas que com o passar do tempo pode acarretar uma falha.

A falha, segundo a NBR-5462 (1994), é o término da capacidade de um item desempenhar a função requerida. Ou seja, um sistema falha quando deixa de desempenhar a função para a qual ele foi concebido.

A falha pode ser evitada através da solução dos defeitos identificados durante a execução das manutenções preventivas.

2.1.2 Causas fundamentais

São causas que, se realizada a manutenção, previnem e eliminam a recorrência da falha. De acordo com Xenos (2014), as falhas nos equipamentos raramente possuem apenas uma única causa fundamental. Pelo contrário, são geralmente causadas pela interação de várias causas fundamentais. Xenos (2014), diz ainda que muitas das falhas nos equipamentos não estão relacionadas com aspectos materiais e sim de causa humanas.

2.1.3 Itens de Controle

Segundo Moura (2003), indicadores são utilizados para controle de processo, representando o que se quer medir.

Um Indicador de Desempenho pode ser definido tanto como um parâmetro que mostra dados sobre um fenômeno, ou que atribuem significados ampliados e importância específica de um fenômeno. As características relevantes dos indicadores estão na capacidade de detectar algo diferente dos funcionamentos normais da máquina e passar essas informações de forma fácil para os usuários.

De acordo com Viana (2002), os índices de manutenção devem retratar aspectos importantes no processo da planta. Para algumas empresas um determinado indicador se aplica satisfatoriamente, para outra não, e isto é uma questão de análise.

Sendo assim, deve haver uma análise para determinar quais indicadores são recomendados para cada tipo de empresa. Logo, o mais importante é acompanhar tudo aquilo que agrega valor ao processo.

2.1.3.1 MTBF ou TMEF

O MTBF (*“Mean Time Between Failures”*) ou TMEF (tempo médio entre falhas) é o indicador que demonstra o tempo médio entre falhas de um equipamento e reflete diretamente na confiabilidade de um equipamento.

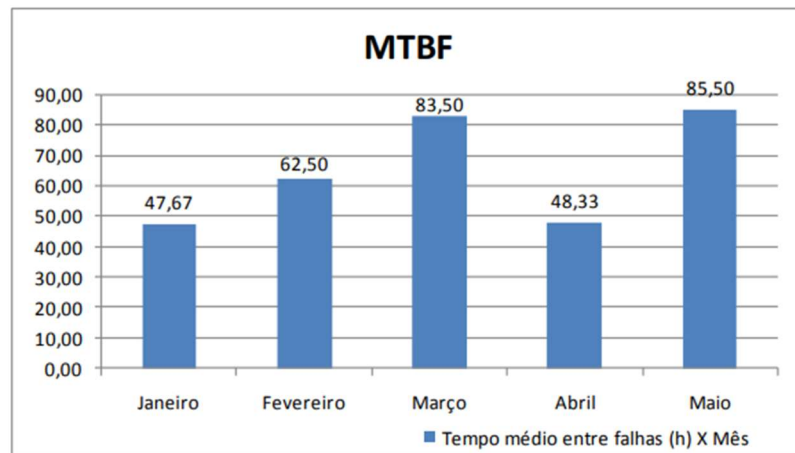
De acordo com Viana (2002), o MTBF é definido como sendo a divisão da soma das horas disponíveis de um equipamento para a operação (HD) pelo número de intervenções corretivas nesse equipamento no mesmo período (NC).

$$MTBF = \frac{HD}{NC} \quad (1)$$

Viana (2002) diz ainda que a serventia deste índice é a de observar o comportamento do equipamento, diante das ações mantenedoras. Se o valor do MTBF com passar do tempo for aumentando, será um sinal positivo para manutenção, pois indica que o número de intervenções corretivas vem diminuindo, e conseqüentemente o total de horas disponíveis para a operação aumentando. Este valor atribuído indica quando poderá ocorrer uma falha no equipamento em questão.

Quanto maior for este índice, maior será a confiabilidade no equipamento e, com isso, a manutenção será avaliada em questões de eficiência.

Figura 1 - Tempo médio entre falhas.



Fonte: Adaptado Viana (2002).

2.1.3.2 MTTR ou TMRP

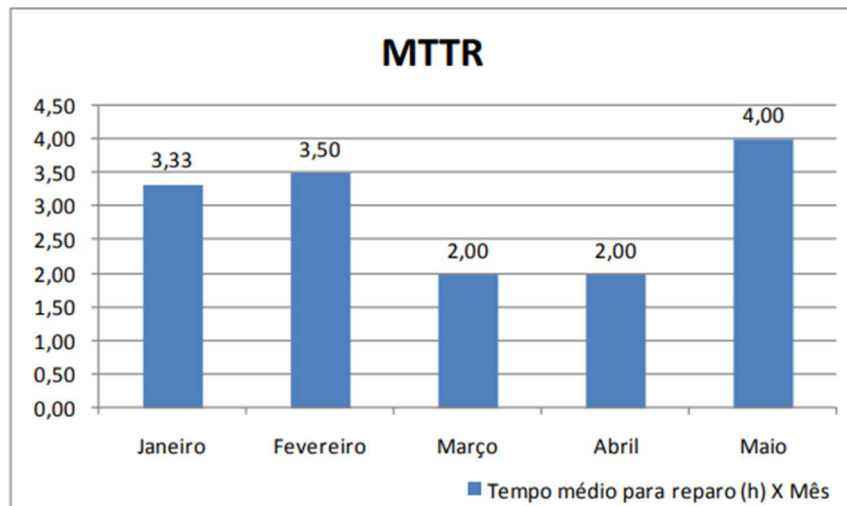
O MTTR (*Mean Time To Repair*) ou TMRP (Tempo Médio de Reparo) é o indicador que demonstra o tempo necessário para retornar o equipamento para a operação após a ocorrência de uma falha, ou seja, o tempo de indisponibilidade devido a manutenção. O MTTR reflete diretamente a agilidade das equipes de manutenção e pode ser usado como parâmetro de comparação entre equipes, demonstrando por exemplo quais equipes necessitam de treinamento em determinado equipamento.

Segundo Viana (2002), o MTTR é definido como sendo a divisão entre a soma das horas de indisponibilidade para a operação devido à manutenção (HIM) pelo número de intervenções corretivas no mesmo período (NC).

$$MTTR = \frac{HIM}{NC} \quad (2)$$

É possível observar que valores de MTTR mais baixos indicam uma melhor qualidade da manutenção, pois os reparos corretivos serão menos impactantes a operação.

Figura 2 - Tempo médio para reparo.



Fonte: Adaptado de Kardec e Nascif (2013).

2.1.3.3 Disponibilidade

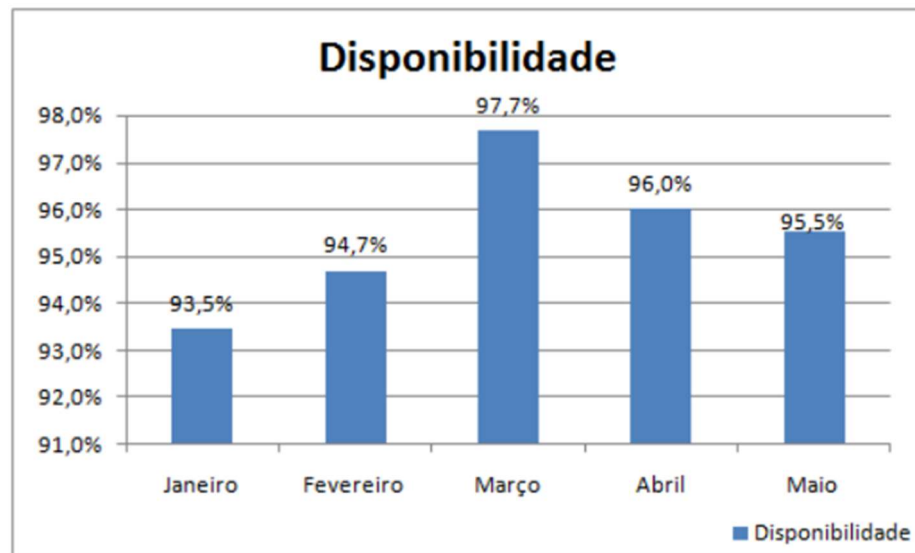
Conforme as normas a NBR-5462 (1994), Disponibilidade é a capacidade de um item estar em condições de executar uma certa função em um dado instante ou durante um intervalo de tempo determinado, levando-se em conta os aspectos combinados de sua confiabilidade, manutenibilidade e suporte de manutenção, supondo que os recursos externos requeridos estejam assegurados.

Dado que se tenham o MTBF e o MTTR, é possível calcular a disponibilidade de um equipamento pela equação:

$$DP_M = \frac{MTBF}{MTBF + MTTR} \quad (3)$$

De acordo com o cálculo de disponibilidade é possível observar que se trata de um indicador reativo e retrata o que aconteceu no passado, servindo unicamente como histórico e base para tomada de decisões.

Figura 3 - Disponibilidade do equipamento.

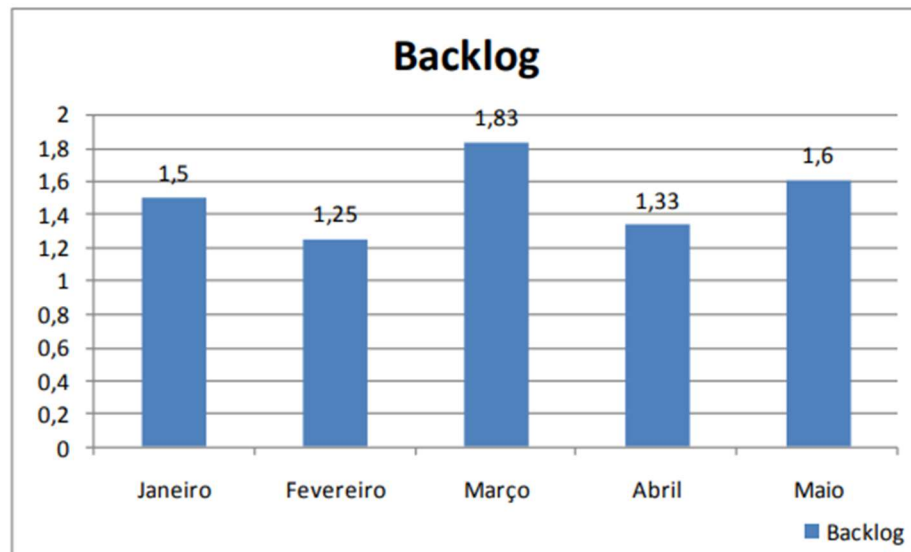


Fonte: Adaptado de Fogliatto e Ribeiro (2009).

2.1.3.4 Backlog

Segundo Viana (2002), o indicador *backlog* é o tempo que uma equipe de manutenção deve trabalhar para concluir todos os serviços pendentes, desde que não sejam adicionadas novas pendências durante a execução do trabalho. O indicador backlog está ilustrado no gráfico da figura 4.

Figura 4 – Backlog.



Fonte: Adaptado de Viana (2002).

2.1.3.5 Confiabilidade

O conceito de confiabilidade possui muitas definições, de acordo com a NBR – 5462 ABNT (1994), diz que a confiabilidade pode ser definida como “A capacidade de um item desempenhar uma função requerida sob condições especificadas, durante um intervalo de tempo”.

De acordo com Souza (2003), o período de utilização não precisa necessariamente ser medido como uma grandeza temporal, mas também pode ser medido como uma distância percorrida ou através de ciclos de operação.

Na engenharia a confiabilidade é definida por análises de probabilidade, ou seja, a confiabilidade pode ser definida como a probabilidade de um equipamento operar sem falhas, dentro de suas especificações por um dado período de tempo. Sendo assim Confiabilidade está ligada ao futuro, é uma projeção probabilística que aponta as chances de o equipamento funcionar perfeitamente em um determinado espaço de tempo. Esse tempo na manutenção pode ser determinado pelo intervalo entre as manutenções preventivas, turnos ou dias de operação. Sendo assim, um equipamento que não possui falhas nesse intervalo de tempo é um equipamento com 100% de confiabilidade.

2.2 TIPOS DE MANUTENÇÃO

Há controvérsias para com os escritores e estudiosos da manutenção, com relação ao tipos de manutenções existentes, mas, para Viana (2002), elas são divididas basicamente em quatro tipos: manutenção corretiva (não planejada e planejada), manutenção preventiva, manutenção preditiva e manutenção Autônoma(TPM).

2.2.1 Manutenção corretiva

Segundo a NBR-5462, a manutenção corretiva é quando a manutenção é efetuada após a ocorrência de uma pane, destinada a recolocar um item em condições de executar uma função requerida.

Para Viana (2002), esse tipo de manutenção divide-se ainda em duas, a planejada e não planejada.

Manutenção Corretiva Não-Planejada: Este tipo de manutenção acontece após a falha ou perda de desempenho de um equipamento, sem que haja tempo para a preparação dos serviços. Esse tipo de manutenção, que apesar de todos os transtornos, ainda é muito praticada atualmente.

Na visão de Pinto e Xavier (1999), a manutenção corretiva não planejada é caracterizada pela “atuação da manutenção em fato já ocorrido, seja este uma falha ou um desempenho inferior ao esperado”.

Manutenção Corretiva Planejada: É a correção do desempenho menor do que o esperado ou da falha, por decisão gerencial, isto é, pela atuação em função de acompanhamento preditivo ou pela decisão de operar até a quebra. (PINTO e XAVIER, 2007).

2.2.2 Manutenção preventiva e preditiva

A norma NBR 5462 da ABNT (1994), define manutenção preventiva como: “Manutenção efetuada em intervalos predeterminados, ou de acordo com critérios

prescritos, destinada a reduzir a probabilidade de falha ou a degradação do funcionamento de um item”.

Já a manutenção preditiva, nada mais é do que uma manutenção preventiva baseada na condição do equipamento. É interessante, pois permite o acompanhamento do equipamento através de medições realizadas quando ele estiver em pleno funcionamento, o que possibilita uma maior disponibilidade, já que este vai sofrer intervenção, somente quando estiver próximo de um limite estabelecido previamente pela equipe de manutenção.

Com base nisso, é possível afirmar que, a manutenção preditiva prediz a falha do equipamento, logo, é equivalente a uma manutenção corretiva programada.

As condições básicas para que seja estabelecido este tipo de manutenção, são as seguintes: a) o equipamento, sistema ou instalação deve permitir algum tipo de monitoramento; b) o equipamento, sistema ou instalação deve ter a escolha por este tipo de manutenção justificada pelos custos envolvidos; c) as falhas devem ser originadas de causas que possam ser monitoradas e ter sua progressão acompanhada.

2.2.3 Manutenção autônoma

Segundo Viana (2002), muitos profissionais da área de manutenção defendem que a manutenção autônoma, por si só, não é um tipo de manutenção, configurando-se no máximo como um dos alicerces do TPM (*Total Productive Maintenance*). No momento em que há um planejamento e programação para realização de serviços por parte dos operadores, temos uma atividade mantenedora presente e efetiva no organismo produtivo. Daí sua caracterização como tipo de manutenção, influenciando decisivamente na política de manutenção a ser encaminhada por uma empresa. Na manutenção autônoma vale a máxima: “Da minha máquina cuido eu”, que é adotada pelos operadores que passam a executar serviços de manutenção no maquinário que operam. Serviços estes que vão desde as instruções de limpeza, lubrificação e tarefas elementares de manutenção, até serviços mais complexos de análise e melhoria dos instrumentos de produção.

2.3 SOFTWARE SAP

Fundada em 1972, por cinco empregados anteriores da IBM, foi inicialmente chamada como *Systemanalysis Programmentwicklung*. Em Mannheim, Germany. Sua visão era desenvolver e introduzir no mercado o software padrão da empresa que integraria todos os processos do negócio.

A idéia veio através de seus trabalhos como consultantes dos sistemas para IBM, quando observaram que o cliente após cliente desenvolvia o mesmo, ou muito similar, programa de computador. A segunda parte de sua visão era que os dados devem ser processados interativamente no *realtime*, e a tela de computador deve transformar-se no ponto focal do processo de dados. Desde então, cresceu de um pequeno esforço dessas cinco pessoas para uma empresa multinacional com sede em Walldorf, Alemanha, com mais de 105.000 colaboradores em todo o mundo.

A empresa SAP é uma das maiores empresas de software de negócios do mundo. Tem um conjunto alargado de produtos de software de gestão, com os quais oferece soluções dedicadas a cada cliente. Desenvolvimento e manutenção para sistemas SAP, o seu principal produto é o software de ERP(Enterprise Resource Planning).

O ERP é uma ferramenta de inteligência e automação, que integra e centraliza processos e informações, o que proporciona diagnósticos aprofundados e confiáveis, além de direcionamento de crescimentos e melhorias. Portanto, é um software central de gestão de todos os setores, atividades e colaboradores em uma empresa. Dessa forma, é um instrumento determinante para o crescimento de uma organização.

Foi a própria SAP quem desenvolveu o conceito original do ERP – Sistema Integrado de Gestão, uma tradução livre para a língua portuguesa que guarda relação estreita com o conceito do aplicativo, qual seja, uma solução sistêmica que integra e automatiza todos os processos desenvolvidos em uma organização empresarial.

O sistema procura contemplar a empresa como um todo, dividindo-se em módulos, cada um correspondente a uma área específica, fazendo a integração das

informações para um determinado processo. A figura 5 abaixo, ilustra a lógica de um sistema ERP.

Figura 05 - Lógica de um sistema ERP.



Fonte: engeteles, 2022.

Sendo um dos líderes mundiais de desenvolvimento de softwares para gerenciamento de processos de negócios, criando soluções que facilitam o processamento efetivo de dados e o fluxo de informações entre as organizações.

2.3.1 Utilização do software da SAP

Os modelos de negócios tradicionais geralmente descentralizam a gestão de dados, com as funções de negócios armazenando seus dados operacionais em um banco de dados separado. Isso torna difícil para os colaboradores de diferentes funções negócios acessar as informações uns dos outros. Além disso, a duplicação de dados em vários departamentos aumenta os custos de armazenamento de TI e o risco de erros de dados.

Ao centralizar o gerenciamento de dados, o software da SAP fornece várias funções de negócios com uma única visão da verdade. Isso ajuda as empresas a

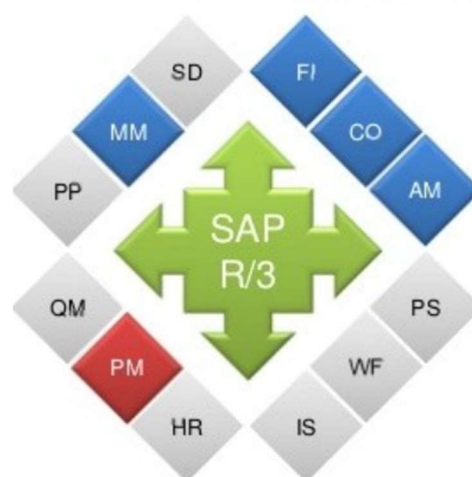
gerenciar melhor os processos de negócios complexos, dando aos colaboradores de diferentes departamentos acesso fácil a insights em tempo real em toda a empresa. Em consequência, as empresas podem acelerar os workflows, aprimorar a eficiência operacional, aumentar a produtividade e melhorar as experiências dos clientes que se traduzem em maiores lucros.

2.3.2 Software SAP módulo PM

As soluções SAP incluem vários módulos funcionais, que suportam transações para executar processos-chave de negócios, tais como:

- Financial Accounting (FI)
- Controlling (CO)
- Materials Management (MM)
- Plant Maintenance (PM)

Figura 06 - Módulos do SAP.



Fonte: tutorialspoint (2022).

O módulo a ser utilizado nesse trabalho, será o SAP PM(*Plant Maintenance*), que é um dos módulos do sistema SAP ERP mais utilizados no Brasil. O SAP *Plant Maintenance* é um produto de software que gerencia todas as atividades de manutenção em uma organização. O módulo de Manutenção da fábrica, consiste em atividades-chave para incluir inspeção, notificações, manutenção corretiva e preventiva, reparos e outras medidas para manter um sistema técnico ideal.

Utilizando o SAP PM, você pode executar reparos automáticos e facilitar solicitações de manutenção em uma organização. Ele permite também, registrar problemas no sistema SAP, planejar atividades de mão-de-obra e materiais, além de registrar e liquidar o custo.

Para executar essas atividades, a Manutenção da planta contém os seguintes submódulos: Gerenciamento de objetos técnicos e registro mestre de equipamentos, planejamento da tarefa de manutenção e Gerenciamento de notificações de fluxo de trabalho e ordens de serviço, sob o gerenciamento de ordens de manutenção.

2.3.3 Software SAP módulo PM objetos técnicos

Para gerenciar efetivamente as atividades de manutenção SAP em uma organização, é necessário dividir a estrutura de manutenção existente em objetos técnicos. Os objetos técnicos são usados para definir os tipos de máquinas que existem em uma organização e, usando as características do objeto, é possível definir outros objetos técnicos.

Para mostrar objetos técnicos no sistema, você deve conhecer o planejamento e a estrutura de manutenção na organização. Isso envolve a tarefa de definir a planta de manutenção e a manutenção das atividades de planejamento no sistema.

Planta de Manutenção: O centro de manutenção de um objeto técnico é conhecido como um centro no qual você executa as tarefas de manutenção dos objetos e o planejamento é realizado.

Você pode executar as seguintes atividades no centro de planejamento de manutenção: Defina a lista de tarefas conforme o plano de manutenção, em seguida, conforme a lista técnica na lista de tarefas, execute o planejamento de material, logo

após, gerencie e agende planos de manutenção e por fim, criar e executar ordens de manutenção.

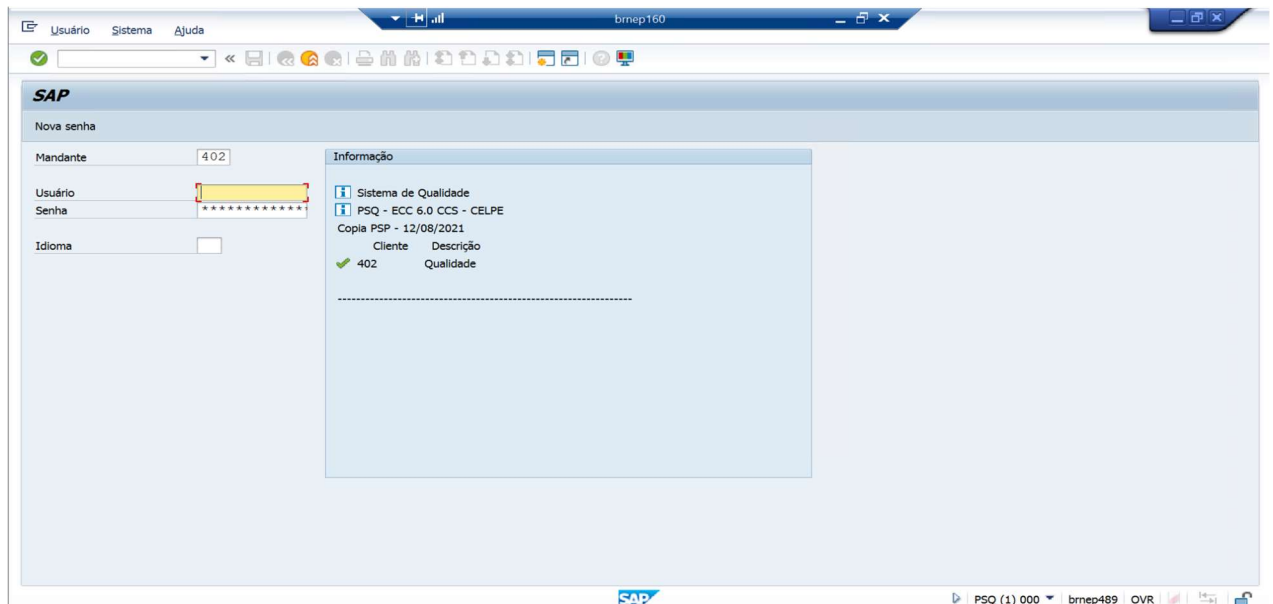
Dentro destes aspectos de manutenções, é inserida a utilização da ferramenta do software SAP, para ajudar na realização das programações de manutenção. A ferramenta tem por objetivo fazer o gerenciamento das manutenções, conforme lhe é determinado, dentro dos tempos e horímetros pré-estabelecidos pelo usuário e regras da empresa e do fabricante, desta forma evitando um esquecimento ou uma falha na programação das manutenções preventivas e preditivas.

3 PLANO DE MANUTENÇÃO SAP

3.1 Passo a passo da utilização do SAP para realização de plano de manutenção.

Na Figura 7, é exibida a tela de um ambiente do SAP a ser logado. Nota-se que são necessárias as informações de usuário e senha do respectivo ambiente escolhido, para que seja possível acessá-lo. O ambiente a ser utilizado aqui, será o ambiente de qualidade, onde se é permitida a execução de testes.

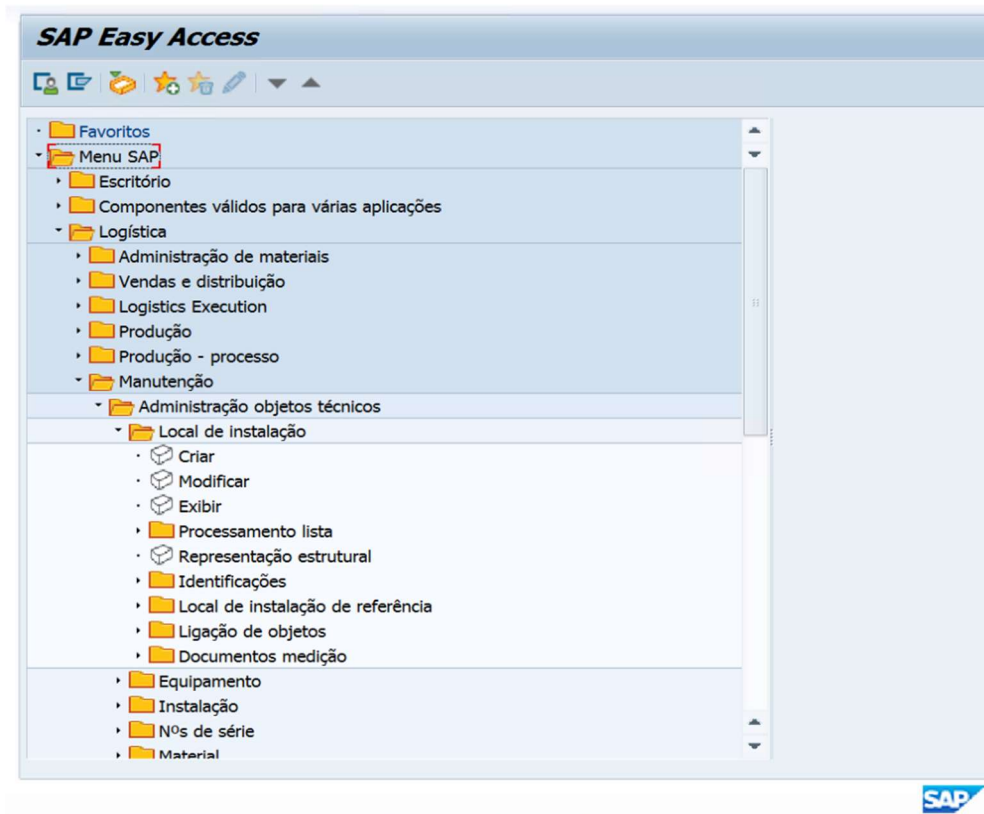
Figura 07 - Logon no SAP



Fonte: Autora SAP/R3 (2022).

O que será utilizado é a área de manutenção, que faz parte do perfil do SAP PM, onde foi citado anteriormente. Na figura 08, é possível ver algumas das principais ações possíveis com esse perfil.

Figura 08 - SAP Easy Access perfil PM

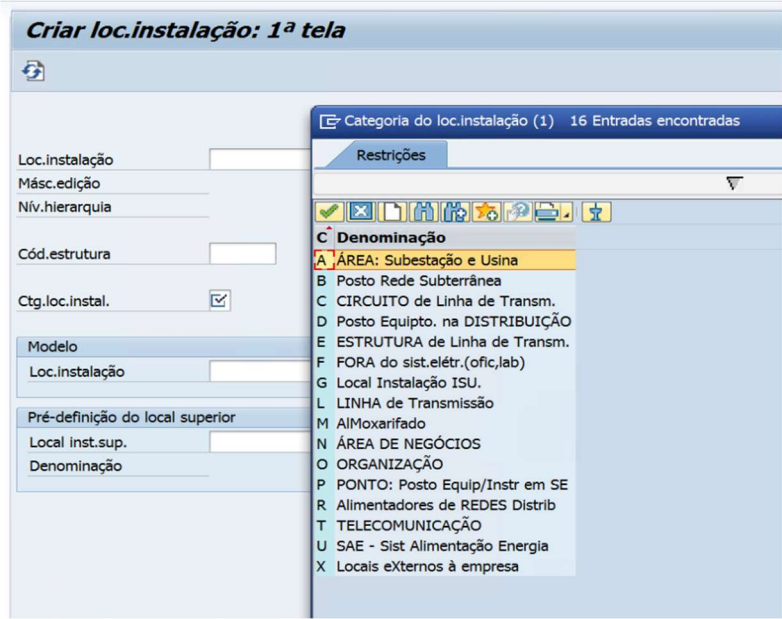


Fonte: SAP/R3 (2022).

3.1.1 Transação IL01

Será iniciado o passo a passo através das transações SAP. A primeira delas a ser utilizada, será a transação IL01, que corresponde a de criação de local de instalação. Como se é possível observar na Figura 09, para a entrada da criação do local de instalação, é necessária a entrada de baixo para cima, da categoria do local de instalação, que visa especificar o tipo de local, seja ele uma subestação ou um local de instalação genérico.

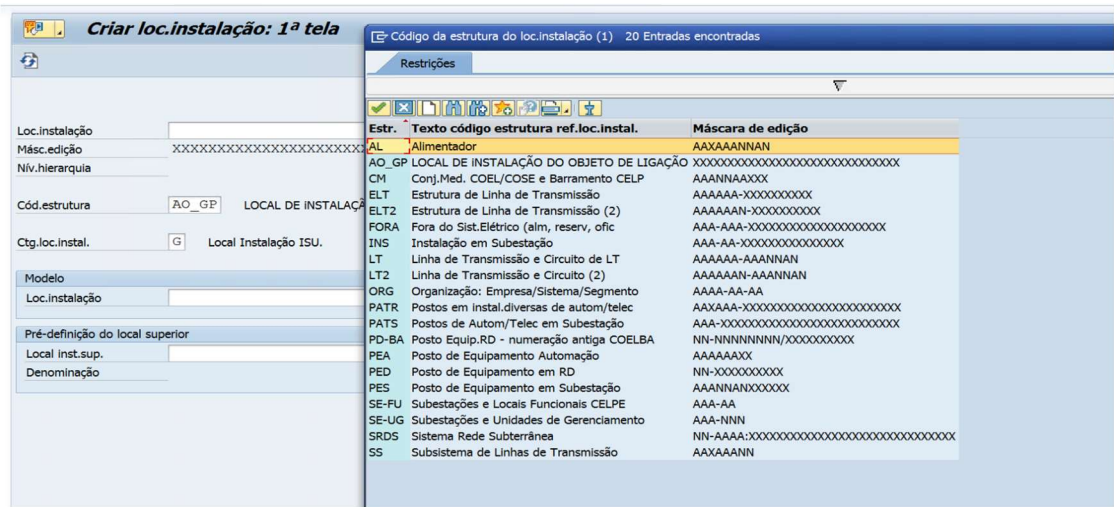
Figura 09 - transação IL01



Fonte: SAP/R3 (2022).

Com a exibição da tela da transação, se faz necessário o preenchimento do código de estrutura do local, que clicando no *match code*, é possível visualizar as estruturas disponíveis. Para o caso em questão, será utilizado o código AO_GP, de local de instalação do objeto de ligação. Exemplificando o objeto de ligação, em uma instalação comum residencial, o objeto de instalação seria o prédio, bloco ou torre, o local de consumo seria o andar da instalação, e a instalação seria o apartamento.

Figura 10 - SAP transação IL01 especificações.



Fonte: SAP/R3 (2022).

Com a especificação da categoria da estrutura do local, o sistema exibe a máscara de edição para o rótulo do local. Com essas especificações preenchidas, se é necessário apertar o botão 'enter' do teclado para continuar com a criação. Na próxima janela, você pode ver a tela Criar local de instalação - Dados mestre.

Os dados mestres, constituem um conjunto de dados técnicos, comerciais e transacionais do cliente. Com base nessas informações, digite todos os detalhes nos dados mestre, para criar a localização da instalação, que estão divididos em três abas: geral, equipamento/estrutura e endereço.

Nesse campo denominado 'CUPS', deve-se gravar o espaço no qual se encontra o imobilizado e os demais campos, de acordo com a solicitação da sua empresa.

Figura 11 - SAP transação IL01 dados mestres especificações

The screenshot displays the SAP transaction IL01, titled "Criar loc. instalação: Dados mestre". The interface includes a top menu bar with options like "Local de instalação", "Processar", "Ir para", "Suplementos", "Estruturação", "Ambiente", "Sistema", and "Ajuda". Below the menu, there are tabs for "Síntese de classes", "Pts. medição/contador", and "Origem dos dados...".

The main data entry area contains the following fields:

- Loc. instalação:** RUA SÃO FRANCISCO DE ASSIS
- Denominação:** (empty field)
- Status:** CRI.
- Tipo:** G Local Instalação ISU.

Below these fields, there are three sub-sections:

- Dados de localização:**
 - CUPS:** 122131
 - Código ABC:** B
 - MEDIDOR RETAGUARDA:** (empty field)
- Classificação contábil:**
 - Empresa:** CELP
 - Cia Energetica de PE:** (empty field)
 - Recife:** (empty field)
- Dados gerais:**
 - Classe:** (empty field)
 - Tipo de objeto:** 1000
 - E.M. PRÓPRIO:** (empty field)
 - Sector atividade:** (empty field)
 - Data de entrada:** (empty field)

The SAP logo is visible in the bottom right corner.

Fonte: SAP/R3 (2022).

3.1.2 Transação IE01

Em seguida, será feito o uso da transação IE01, de criação de equipamentos:

É necessário preencher em primeira tela a data de validade do equipamento e a categoria do equipamento a ser criado. Como está sendo utilizado um exemplo de local de instalação ISU, faremos a criação de um equipamento ISU.

Após o preenchimento dos campos necessários na primeira tela, selecionamos o botão 'Enter' e assim, pode-se visualizar os campos a serem preenchidos do equipamento em questão:

A denominação do nome e as especificações de cada equipamento, depende da empresa e equipamento em questão. Nesse caso, será realizada a criação de um equipamento comumente utilizados nas instalações residenciais, o medidor elétrico monofásico de 240V DE 15/100A CL/B.

Figura 12 - SAP transação IE01- criar equipamento.

The screenshot displays the SAP transaction IE01 'Criar equipamento : Dados Gerais'. The interface includes a top bar with 'Sintese de classes' and 'Pts.medição/contador'. The main area contains several input fields and tabs. The 'Dados gerais' tab is active, showing fields for 'Classe', 'Tipo de objeto', 'Instal.Remota', 'Setor atividade' (01), and 'Data de entrada' (13.07.2022). The 'Dados de fabricação' tab shows 'Fabricante' (DOWERTECH), 'Modelo EM' (DOW 1110), 'País produtor', and 'Ano/mês const.'. The 'Dados de localização' tab shows 'CUPS' and 'Código ABC'.

Fonte: SAP/R3 (2022).

Após o preenchimento das especificações do fabricante do equipamento, após salvo, se é exibido no rodapé o número do equipamento criado. Número do equipamento: 300000000007977348.

3.1.3 Transação IE02

Caso seja necessário a atualização ou modificação de alguma informação de especificação do equipamento após sua criação, é possível realizar a criação dele a partir da transação IE02, através de seu número.

Figura 13 - SAP transação IE02 – Modificar equipamento dados gerais

Modificar equipamento : Dados Gerais

Síntese de classes Pts.medição/contador

Equipamento: 300000000007977348 Tipo: EQUIPAMENTO - ISU

Denominação: MEDIDOR ELE WH 1F 240V 15/100A CL/B Nota int.

Status: LID1 FABR

Válido desde: 13.07.2022 Válido até: 31.12.9999

Dados Ger... Estrutura Garantia Dds.série Etiquetas/Lacres

Dados gerais

Classe: Tipo de objeto: 1000 E.M. PRÓPRIO Setor atividade: 01

Instal.Remota: Data de entrada: 13.07.2022

Dados de fabricação

Fabricante: DOWERTECH País produtor: Modelo EM: DOW 1110 Ano/mês const.: Nº peça fabric.: Nº série Cliente:

Dados de localização

CUPS: 122131 Código ABC: B MEDIDOR RETAGUARDA

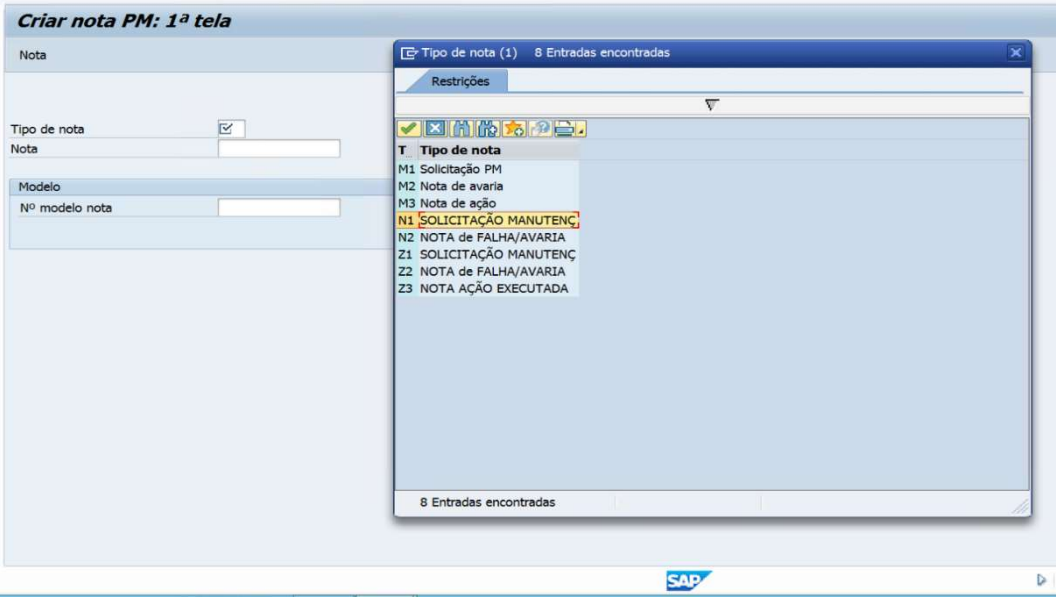
SAP

Fonte: SAP/R3 (2022).

3.1.4 Transação IW21

Após realizadas as devidas criações e ajustes no local de instalação e equipamentos, é possível realizar a criação de uma nota de solicitação de manutenção ou de falha/avaria, através da transação de código IW21:

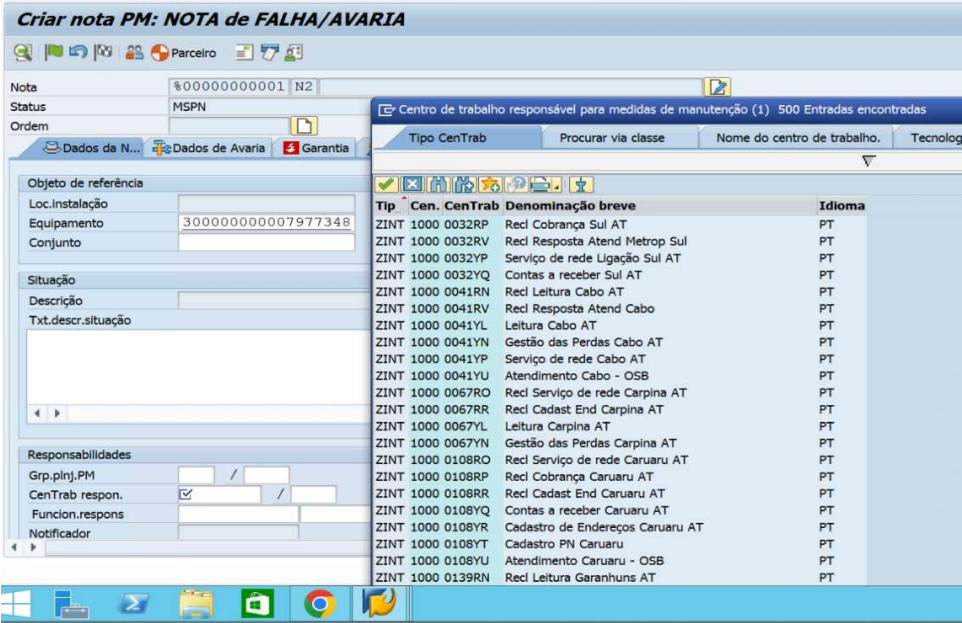
Figura 14 - SAP transação IW21 – Criar nota PM: 1º tela.



Fonte: SAP/R3 (2022).

Nas especificações da nota, se faz necessário o preenchimento do campo chave ‘centro de trabalho’, que denomina o grupo em questão que fará o tratamento da solicitação. Como é possível visualizar ao clicar no match code, existem vários tipos de centros de trabalho, de acordo com a solicitação do cliente.

Figura 15 - SAP transação IW21 – Criar nota PM: Nota de falha/avaria.

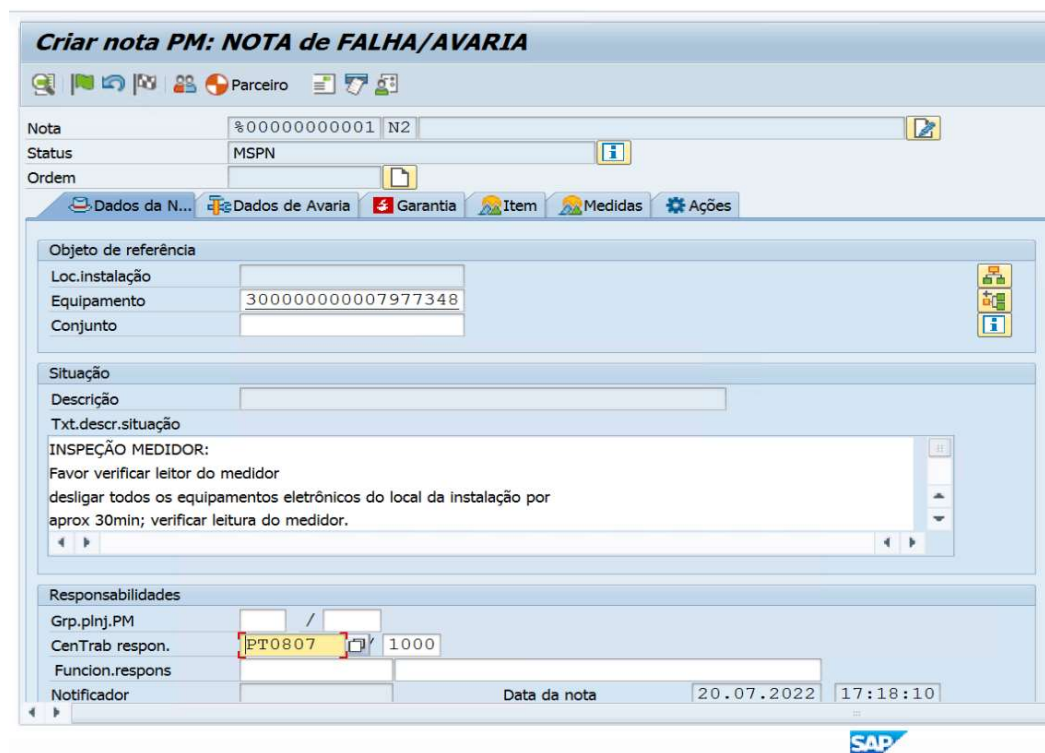


Fonte: SAP/R3 (2022).

Na caixa em branco, é possível adicionar mais informações sobre a solicitação em questão, como a situação de um determinado equipamento em uma nota de reclamação, ou nesse caso, as especificações de como proceder nas visitas de inspeções de manutenção de medidores residenciais.

Nesse caso, no campo de texto, se é colocada a instrução para a verificação do funcionamento correto do medidor, verificando os dígitos do mostrador. Se é instruído para verificar e anotar ou tirar foto do leitor do medidor, em seguida, desligar todos os equipamentos da instalação por 30 minutos. Após o período de pausa, realizar a verificação do leitor do medidor, observando se a numeração em tela se encontra congelada ou se apresenta uma nova leitura.

Figura 16 - SAP transação IW21 – Criar nota PM: Nota de falha/avaria – dados da nota.



Criar nota PM: NOTA de FALHA/AVARIA

Nota: %00000000001 N2

Status: MSPN

Ordem:

Parceiro

Dados da N... Dados de Avaria Garantia Item Medidas Ações

Objeto de referência

Loc. instalação:

Equipamento: 300000000007977348

Conjunto:

Situação

Descrição:

Txt.descr.situação:

INSPEÇÃO MEDIDOR:
Favor verificar leitor do medidor
desligar todos os equipamentos eletrônicos do local da instalação por
aprox 30min; verificar leitura do medidor.

Responsabilidades

Grp.plnj.PM:

CenTrab.respon.: PT0807 1000

Funcion.respons:

Notificador:

Data da nota: 20.07.2022 17:18:10

SAP

Fonte: SAP/R3 (2022).

3.1.5 Transação IW34

Com a criação da nota e número da nota em mãos, é possível a realização da criação da ordem para a nota, através da transação IW34:

Na primeira tela, pode-se observar a necessidade de preenchimento de alguns campos chaves para a criação da ordem. Para uma ordem de avaliação, se é possível a criação de uma ordem PM01 de manutenção. A mais comum para as instalações residenciais é a ordem de serviço.

Com a solicitação em mãos, se é selecionada a prioridade da ordem a ser criada e o tipo de ordem:

Figura 17 - SAP transação IW34– Criar ordem para nota PM – Denominação

The screenshot displays the SAP IW34 transaction interface. The main window is titled 'Tipo de ordem para ordens de manutenção (1) 17 Entradas encontradas'. Below the title bar, there is a search bar and a list of order types. The list is as follows:

Tip.	Denominação
ODD	Ordem Manut Desativação UAR(Invest)
ODI	Ordem Manut Ativação UAR (Invest)
ODM	Ordem Manut Custeio
ODP	Ordem Manut Planejada (Sistemática)
PM01	Ordem de manutenção
PM02	Ordem de assistência técnica
PM03	Ordem/nota de manutenção
PM04	Ordem restauração
PM05	Ordem de calibração
SM01	Ordem de serviço
SM02	Ordem de serviço
ZM01	Manutenção Preventiva Planejada
ZM02	Ordem de Manutenção não Planejada
ZM03	Manutenção Preditiva Planejada
ZM04	Serviços Gerais
ZM05	Ativação de UAR - Manutenção (Invest)
ZM06	Desativação de UAR - Manutenção (Invest)

On the left side, under 'Criar Ordem: 1ª tela', there is a 'Dados do cabeçalho' section with the following fields:

- Tipo ordem: ☒
- Prioridade:
- LocInstal.:
- Equipam.:
- Conjunto:
- CenPlanj.:
- Modelo:
- Ordem:

Fonte: SAP/R3 (2022).

Figura 18 - SAP transação IW34– Criar ordem para nota PM.

Criar Manutenção Preventiva Planejada: 1ª tela

Dados do cabeçalho

Tipo ordem: ZM01
 Prioridade: Necessária(Médio)
 LocInstal.: RUA SAO FRANCISCO
 Equipam.: 300000000007977348
 Conjunto:
 CenPlanj.: 1000

MEDIDOR ELE WH 1F 240V 15/100A CL/B

Modelo:
 Ordem:

☒ Verificar a prioridade

Fonte: SAP/R3 (2022).

3.2 PLANO DE MANUTENÇÃO

Dotados das planilhas e das respectivas ordens, o profissional deve acessar o SAP a fim de verificar quais operações compõem a atividade. Devem também checar as sentenças de cada chave de modelo, garantindo que a execução das ações ocorrerá de maneira apropriada.

Na tela do software, os profissionais da manutenção conseguem visualizar as informações relativas ao centro de trabalho requerido, a data programada, o local de instalação e o equipamento que deve receber a manutenção. Nessa mesma tela, é possível consultar as ações à serem realizadas através da aba “Operações” e os materiais empregados, via aba “Components”. Para mensurar a efetividade da programação e a execução dos planos, foi concebido um indicador de aderência, que considera a razão entre o número de ordens realizadas pelo número de ordens programadas. A equação 3 a seguir apresenta o indicador:

$$\text{Aderência à programação(\%)} = \frac{\text{Ordens executadas}}{\text{Ordens planeadas}} \quad (3)$$

Quando a aderência à programação apresenta índices superiores a 90% (determinados pela gerência da manutenção), indica que as sintonias entre as atividades programadas em um determinado período de tempo estão adequadas à realidade. Caso contrário, se faz de grande relevância atentar-se aos feedbacks da execução para suportar os ajustes necessários.

Tabela 01: Plano de manutenção após ordens no SAP.

Manutentor:	Nome do profissional				
Especialidade:	Equipamento Elétrico				
Nota	Local de instalação	Equipamento	Texto breve da operação	Tempo	Tipo
4401998927	300003326453	1000000000000442000	Temperatura ambiente e dos enrolamentos	1h	Preventiva
4401998927	300003326453	1000000000000442000	Corrente	1h	Preventiva
4401998927	300003326453	1000000000000442000	Nível de óleo	1h	Preventiva
4401998927	300003326453	1000000000000442000	Temperatura do óleo	2h	Preventiva
4401998928	300003326453	1000000000000442000	Conexões nos terminais	1h	Preventiva
4401998929	300003326453	1000000000000442000	Isoladores	1h	Preventiva
4401998930	300003326453	1000000000000442000	Rigidez dielétrica	1h	Preventiva
4401998931	300003326453	1000000000000442000	Núcleo e enrolamento	2h	Preventiva
4401998932	300003326453	1000000000000442000	Inspeção sobre a tampa	1h	Preventiva
4401998933	300003326453	1000000000000442000	Conexões de terra	1h	Preventiva
4401998934	300003326453	1000000000000442000	Resistência de isolamento	1h	Preventiva
4401998935	300003326453	1000000000000442000	Testes de pressão	1h	Preventiva
4401998936	300003326453	1000000000000442000	Pintura	2h	Preventiva
4401998937	300003326453	1000000000000442000	Inspeção acima do óleo	1h	Preventiva
4401998938	300003326453	1000000000000442000	Inspeção geral	1h	Preventiva
4401998939	300003326453	1000000000000442000	Substituição do equipamento	1h	Corretiva

Fonte: Autora, 2022.

Na tela do software, os profissionais da manutenção conseguem visualizar as informações relativas ao centro de trabalho requerido, a data programada, o local de

instalação e o equipamento que deve receber a manutenção. Nessa mesma tela, é possível consultar as ações à serem realizadas através da aba “Operações” e os materiais empregados, via aba “Components”. Para mensurar a efetividade da programação e a execução dos planos, foi concebido um indicador de aderência, que considera a razão entre o número de ordens realizadas pelo número de ordens programadas. A equação 3 a seguir apresenta o indicador:

$$\text{Aderência à programação(\%)} = \frac{\text{Ordens executadas}}{\text{Ordens planejadas}} \quad (3)$$

Quando a aderência à programação apresenta índices superiores a 90% (determinados pela gerência da manutenção), indica que as sintonias entre as atividades programadas em um determinado período de tempo estão adequadas à realidade. Caso contrário, se faz de grande relevância atentar-se aos feedbacks da execução para suportar os ajustes necessários.

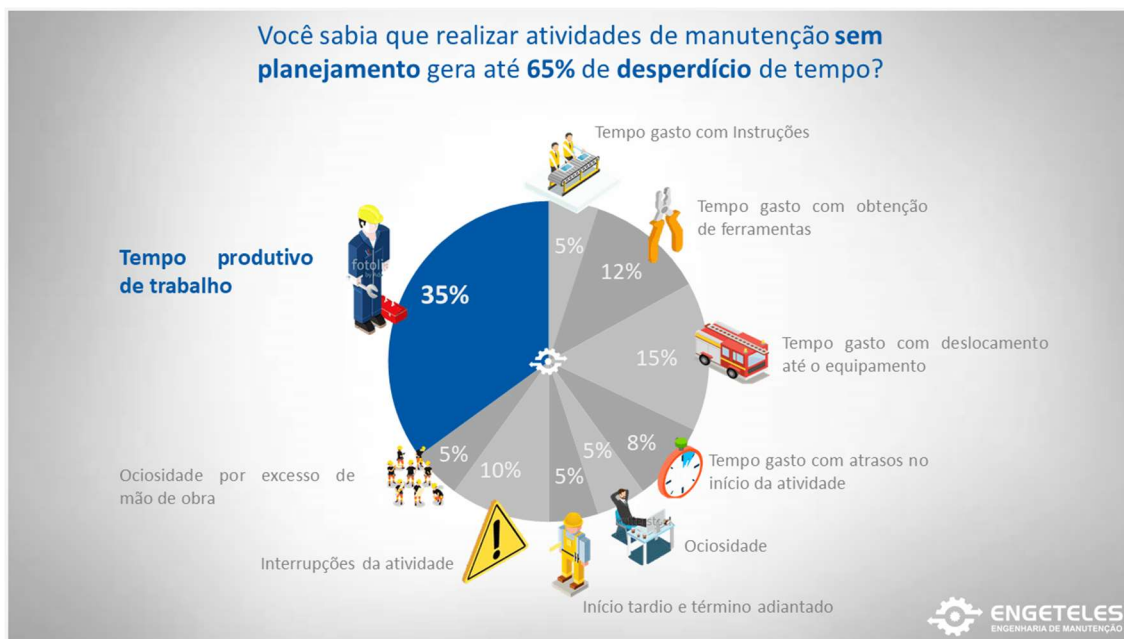
3.2.1 Análise comparativa de manutenção corretiva e preventiva

3.2.1.1 Comparação de tempo ocioso

Um dos principais objetivos da realização de um PCM(Planejamento e controle da manutenção) é sem dúvidas a redução de custos. Mão de obra qualificada, transporte, equipamentos e materiais, tempo dentre outros.

Sabe-se que, em uma atividade realizada sem planejamento, existe 65% de desperdício de tempo. Ou seja, dentro da jornada normal de trabalho diária, de 8h, apenas 2,8 horas são de fato aproveitadas. E a causa desse número, é explicada no infográfico abaixo:

Figura 19 – Diagrama de tempo ocioso na jornada de trabalho.



Fonte: Adaptado de engeteles, 2022.

Após a implementação do plano de manutenção preventiva, a expectativa é que o tempo produtivo de trabalho suba de 35% para 65%. Que consiste em elevar o tempo produtivo de 2,8 horas para 5,2 horas.

3.2.1.2 Estudo de caso

Para o estudo de caso em questão, será realizada a observação do plano de manutenção e análise dos custos inerentes, aos serviços de manutenção de um transformador de distribuição, visando à qualidade no fornecimento de energia elétrica, pertencente a empresa Neoenergia Pernambuco, com dados de custos estimados da Copel. Para analisar esses dados foi necessário estimar os valores de manutenção do equipamento. Nesse contexto, as tabelas 02 e 03 apresentam, respectivamente, os custos estimados de manutenção corretiva onde ocorre a substituição total dos equipamentos e as manutenções preventivas em conjunto com um pacote de preditivas, fazendo uso do software com a licença mensal.

Para os cálculos de serviços de mão de obra técnica, foi considerado que, esta atividade será remunerada de acordo com o tempo real de execução de cada ordem de serviço de Atendimento Emergencial na área Urbana. Seu pagamento leva em

consideração uma equipe de 02 elementos. Será pago por hora e/ou fração de hora, à razão de 02 (duas) UST(Unidade de serviço técnico), por hora, por equipe de 02 elementos.

Para a execução de uma manutenção corretiva de emergência, será considerado tempo de execução de 90 minutos, Forma de pagamento: $3/2 \times 2,000 = 3,0000$ UST.

Considerando que, 1 UST equivale a R\$ 166,54 o custo médio da mão de obra para a manutenção corretiva é de R\$ 499,62.

Calculando o valor do kWh para um período de 6 horas de interrupção do fornecimento de energia, é verificado o quanto a empresa deixou de vender (75Kva X $0,82 \times 6 = 339,48$ kWh). Foi considerado nesse cálculo o fator de utilização estimado do equipamento em 0,82.

Utilizando a tarifa média para classe residencial consumo ativo, aplicada nos kWh interrompidos, é encontrado o valor de R\$ 249,52 ($339,48 \text{ kWh} \times \text{R\$ } 0,735$).

Com isso, adicionado aos custos de mão de obra, e o de recuperação de equipamento, obtém-se o valor de $\text{R\$ } 1.500,00 + \text{R\$ } 500,00 + \text{R\$ } 249,52 = \text{R\$ } 2.249,52$ para custo direto do prejuízo que será imputado à empresa.

Tabela 02: Manutenção corretiva com seus custos estimados esperados

Manutenção Corretiva	
Itens considerados	Valor
Potência do transformador	75kVA
Fator de potência considerado	0,92
Fator de utilização estimado do equipamento	0,82
Tempo médio de interrupção devido a queima do transformador	6 horas
Tarifa média classe residencial consumo ativo	0,735 kwh
Custo médio de recuperação do equipamento	R\$ 1.500,00
Custo médio mão de obra (retirada e instalação do equipamento)	R\$ 500,00
Custo total	R\$ 2.249,52

Fonte: Autora, 2022.

Para a manutenção preventiva, será considerado uma equipe de 02 elementos. Será pago por hora e/ou fração de hora, à razão de 02 (duas) UST por hora por equipe de 02 elementos.

Serviço de:

- 15 minutos - Forma de pagamento $1/4 \times 2,000 = 0,5000$ UST;
- 20 minutos - Forma de pagamento: $1/3 \times 2,000 = 0,6667$ UST;
- 45 minutos - Forma de pagamento: $3/4 \times 2,000 = 1,500$ UST;
- 75 minutos - Forma de pagamento: $5/4 \times 2,000 = 2,5000$ UST.

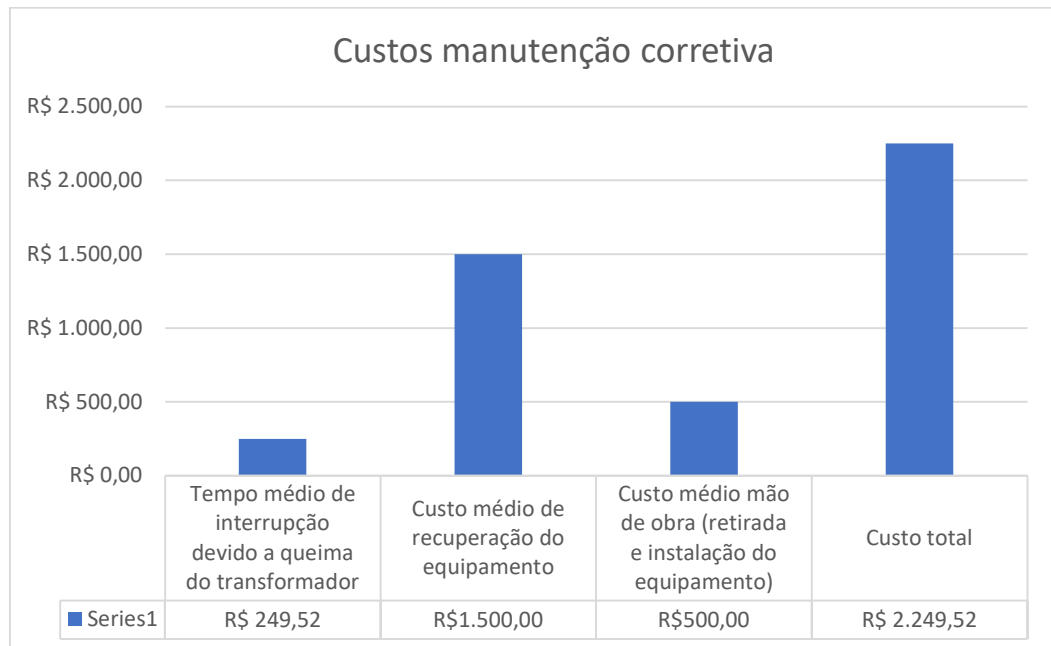
Tabela 03: Manutenções preventiva e preditiva com seus custos estimados.

Manutenção Preventiva/Preditiva		
A inspecionar	Frequência	Custo/mês
Temperatura ambiente e dos enrolamentos	A cada turma	R\$ 83,27/4
Corrente	A cada turma	R\$ 83,27/4
Nível de óleo	A cada turma	R\$ 83,27/4
Temperatura do óleo	A cada turma	R\$ 83,27/4
Software com licença mensal	Mensal	R\$ 500,00
Conexões nos terminais	Mensal	R\$ 83,27
Isoladores	Mensal	R\$ 83,27
Rigidez dielétrica	3 meses	R\$ 83,27/3
Núcleo e enrolamento	3 meses	R\$ 83,27/3
Inspeção sobre a tampa	Semestral	83,27/6
Conexões de terra	Semestral	83,27/6
Resistência de isolamento	Semestral	R\$ 416,35/6
Testes de pressão	Anual	R\$ 416,35/12
Pintura	2 anos	R\$ 416,35/24
Inspeção acima do óleo	2 anos	R\$ 416,35/24
Inspeção geral	5 anos	R\$ 416,35/60
Custo total	Mensal	R\$ 978,80

Fonte: Autora, 2022.

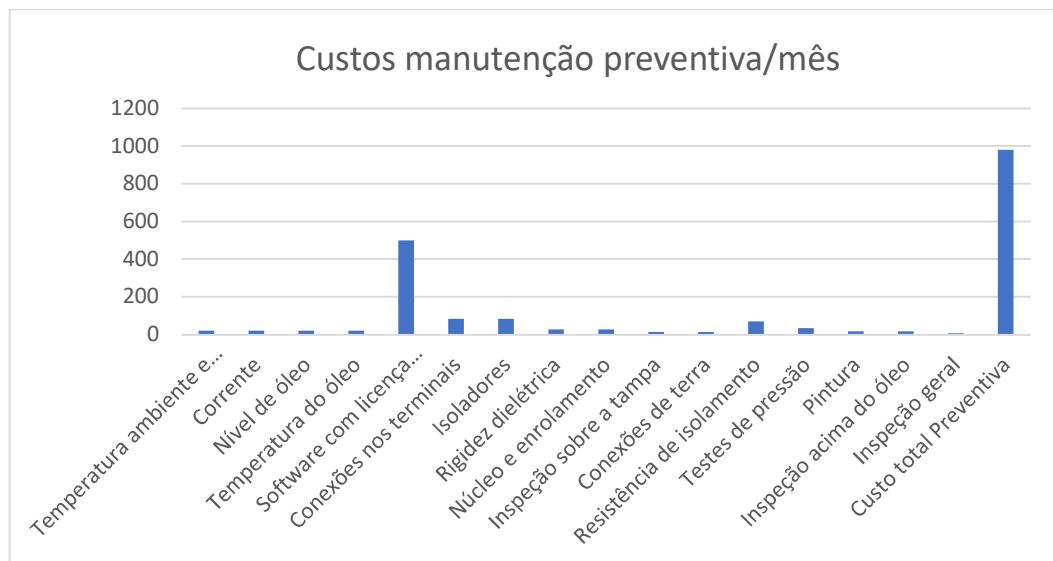
os gráficos das figuras 20 e 21, apresentam a comparação de gastos obtidos com manutenções corretivas e preventivas/preditivas, respectivamente, do equipamento em questão:

Figura 20 - Custo de manutenção Corretiva



Fonte: Autora, 2022.

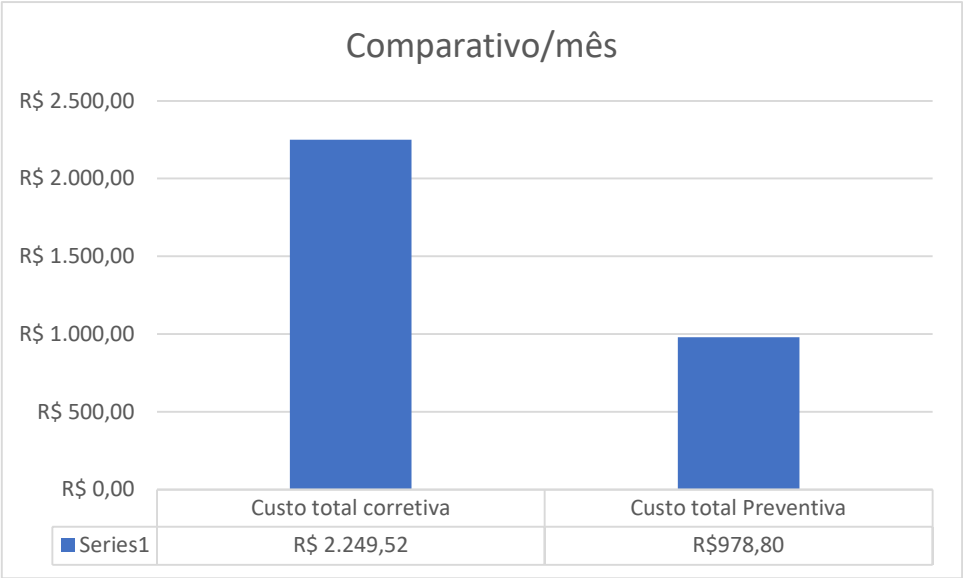
Figura 21 - Custo geral de Manutenção Preventiva/Preditiva



Fonte: Autora, 2022.

Podemos observar com o comparativo de custos que, considerando as estimativas e considerações aplicadas, houve uma redução de R\$ 1.270,72 por mês, se utilizada a manutenção preventiva.

Figura 22 - Comparativo de custo geral de Manutenção Preventiva e corretiva em um mês.



Fonte: Autora, 2022.

4 CONCLUSÕES E PROPOSTAS DE CONTINUIDADE

O trabalho apresentou como proposta a exemplificação da utilização do software SAP ERP, para a gestão de manutenções de equipamentos elétricos e mecânicos. Por meio desse estudo, foi possível observar a importância do planejamento adequado da manutenção nos equipamentos, como também, a importância da manutenção preventiva como ferramenta para o aumento da disponibilidade dos equipamentos e no ganho de produtividade dos funcionários. Para o estudo, realizou-se um levantamento de dados e registros de manutenção e apontamentos, utilizando o software ERP da empresa, e através da análise dos dados, foi possível visualizar as perdas obtidas com a realização de manutenções corretivas não planejadas.

A utilização do SAP, nas manutenções preventiva e preditiva, mostra grande relevância no estudo, uma vez que foi possível observar uma redução de custos de aproximadamente R\$ 1.270,00 por mês, conforme vimos nos gráficos das figuras 20, 21 e 22, realizando a assinatura do SAP Business One Professional: R\$ 499/mês. Não sendo levado em consideração os custos inerentes à substituição de um dos equipamentos de distribuição. Uma vez que um equipamento novo apresentaria um alto custo de aquisição e, os valores associados aos custos da manutenção preventiva/preditiva apresentariam montantes ainda menores em relação à corretiva.

Foi possível ainda observar que, à partir da comparação de tempo utilizado por funcionários, observamos que, uma manutenção eficaz pode contribuir na redução do tempo ocioso dos funcionários, saindo de uma perda de 65% do tempo da jornada de trabalho diária de 8 horas, que equivale a 5,2 horas, para 35% o equivalente a 2,8 horas.

Da metodologia abordada no trabalho, é de fundamental importância para a manutenção preventiva e preditiva.

REFERÊNCIAS

FONSECA, Aline; SILVA, Ramon; PEREIRA, Kleber; BENEVIDES, Maria Mikaelly; MARINHO, Marcos. Análise dos planos de manutenção para equipamentos do sistema de medição de gás numa empresa de ramo petroquímica. In.: XXXVI ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 12, 2016,. Disponível em: https://abepro.org.br/biblioteca/TN_STP_226_321_29836.pdf. Acesso em: 08 de out. 2022.

FONTANINI, Ricieri Augusto. Implementação de planos de manutenção para uma linha de envasamento em uma cervejaria dos Campos Gerais (PR). 2018. 38 f. TCC (Graduação) - Bacharel em Engenharia de Produção, da coordenação de Engenharia de Produção, da Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Paraná, 2018.

GARCIA, Fabiano Luiz ; NUNES, Fabiano de Lima. PROPOSTA DE IMPLANTAÇÃO DE MANUTENÇÃO PREVENTIVA EM UM CENTRO DE USINAGEM VERTICAL: UM ESTUDO DE CASO, 2014.

NBR 5462: 1994. Confiabilidade e Manutenibilidade. Rio de Janeiro: ABNT, 1994. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS.

OLIVEIRA, J. C. de; COGO, J.R.; ABREU, J. P. Transformadores teoria e ensaios. São Paulo: Edgard Blucher Ltda, 1984.

PINTO, A.K.; XAVIER, J. N. Manutenção: função estratégica. Rio de Janeiro: Qualitymark. Ed.1999.

PINTO, Alan Kardec; XAVIER, Julio de Aquino Nascif. Manutenção Função Estratégica. 3 ed. Rio de Janeiro: Petrobras, 2009.

SAP, 2022. O que é o SAP. 2022. Disponível em: <https://www.sap.com/brazil/about/company/what-is-sap.html>. Acesso em: 08 de out. 2022.

SAP EDUCATION BRASIL. PLM300: Processos empresariais na manutenção. São Paulo:SAP Brasil SA, 2014.

Simpósio Brasileiro de Pesquisa Operacional, 2013. CLASSIFICAÇÃO DOS TIPOS DE MANUTENÇÃO PELO MÉTODO DE ANÁLISE MULTICRITÉRIO ELECTRE TRI. Disponível em: <http://www.din.uem.br/sbpo/sbpo2013/pdf/arq0338.pdf>. Acesso em: 08 de out. 2022.

SOUZA, Douglas; AMARAL, Doresney; RAMOS, Luiz; ALVES, Milano. MANUAL DE INSTRUÇÕES DE SERVIÇOS OPERACIONAIS – MISO, 2022.

SOUZA, S. S.; LIMA, C. R. C. Manutenção Centrada em Confiabilidade como Ferramenta Estratégica. In: XXIII Encontro Nac. de Eng. de Produção, 2003, Ouro Preto – MG.

MOURA, Luciano Raizer. Qualidade Simplesmente Total: uma abordagem simples e prática da gestão da qualidade. Rio de Janeiro: Qualitymark, 2003.

Tutorialspoint, 2022. SAP Modules. 2022. Disponível em:

https://www.tutorialspoint.com/sap/sap_modules.htm. Acesso em: 08 de out. 2022.

VALENTIM, Édipo. 2019. FERRAMENTAS DA QUALIDADE APLICADAS AO GERENCIAMENTO DE MANUTENÇÃO: ESTUDO DE CASO EM UMA FROTA DE CAMINHÕES. 2019. Disponível em:

<https://www.nucleodoconhecimento.com.br/engenharia-mecanica/gerenciamento>. Acesso em: 08 de out. 2022.

VIANA, H. PCM: Planejamento e Controle da Manutenção. Rio de Janeiro: Qualitymark, 2002.

XENOS, H. G. D. P. Gerenciando a Manutenção Produtiva. 2. ed. Nova Lima: FALCONI Editora, 2014.