

**Centro Paula Souza**  
**Faculdade de Tecnologia de Pindamonhangaba**

**Aperfeiçoamento de planilha e criação de dashboard  
para controle de custos de manutenção.**

**Luiz Augusto Moraes Dos Santos**  
**Lucas De Melo Matos**

**Pindamonhangaba - SP**  
**2023**

**Centro Paula Souza**  
**Faculdade de Tecnologia de Pindamonhangaba**

**Aperfeiçoamento de planilha e criação de dashboard  
para controle de custos de manutenção.**

Luiz Augusto Moraes Dos Santos  
Lucas De Melo Matos

Monografia apresentada à Faculdade de  
Tecnologia de Pindamonhangaba como  
requisito parcial para a conclusão do  
Curso Superior de Tecnologia em  
Manutenção Industrial.

Orientador(a): Prof. Me. Laércio Ferreira.

**Pindamonhangaba - SP**  
**2023**

S237a Santos, Luiz Augusto Moraes dos.  
Aperfeiçoamento de planilha e criação de Dashboard para controle de Custos de Manutenção / Luiz Augusto Moraes dos Santos; Lucas de Melo Matos / FATEC Pindamonhangaba, 2023.  
49f.; il.

Orientador: Professor Me. Laércio Ferreira  
Monografia (Graduação) – FATEC – Faculdade de Tecnologia de Pindamonhangaba. 2023

1. Controle de Gastos. 2. Planilha. 3. Dashboard. 4. Organização. 5. Gestão de Ativos. I. Santos, Luiz Augusto Moraes dos. II. Matos, Lucas de Melo. III. Ferreira, Laércio. IV. Título.

CDD 658

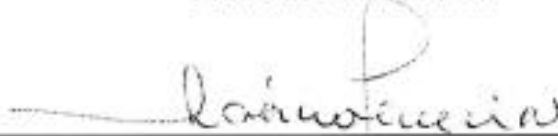
**Centro Paula Souza**  
**Faculdade de Tecnologia de Pindamonhangaba**

**Aperfeiçoamento de planilha e criação de dashboard  
para controle de custos de manutenção.**

**Luiz Augusto Moraes dos Santos**  
**Lucas de Melo Matos**

Monografia apresentada à Faculdade de  
Tecnologia de Pindamonhangaba, para  
graduação no Curso Superior de  
Tecnologia em Manutenção Industrial.


Comissão Examinadora

  
\_\_\_\_\_

Orientador – Prof. Me. Laércio Ferreira

  
\_\_\_\_\_

Membro – Prof. Me. Carlos Eduardo Figueiredo dos Santos

  
\_\_\_\_\_

Membro – Prof. Me. Amir Rivaroli Junior

**Monografia Aprovada pela Banca Examinadora em: :Data 21/06/2023.**

DOS SANTOS. Luiz Augusto Moraes; MATOS. Lucas de Melo. **Aperfeiçoamento de planilha e criação de dashboard para controle de custos de manutenção.** 2023. 53p. Trabalho de Graduação (Curso de Manutenção Industrial). Faculdade de Tecnologia de Pindamonhangaba. Pindamonhangaba. 2023.

## RESUMO

A manutenção, como todos os setores dentro de uma empresa, tem um papel fundamental para o sucesso da instituição. Esse setor procura garantir que os equipamentos de um processo produtivo estejam funcionando como esperado e assim atendendo a demanda da produção. O setor de manutenção é visto na maioria das vezes como um setor que gera gastos. Grande parte das empresas fadadas ao fracasso enxergam assim. Uma empresa que fomenta uma boa cultura da Gestão de Ativos, enxerga a manutenção como um setor que possibilita investimentos que retornam através da elevação dos índices de confiabilidade e disponibilidade da planta. Esta monografia tem como objetivo criar um modelo de planilha e dashboard, para registro e controle de gastos de manutenção de uma empresa do segmento metalúrgico. O trabalho tem a finalidade de abastecer o setor financeiro da área da manutenção com dados concretos da situação atual, baseando no histórico dos gastos e das intervenções ocorridas na manutenção dos equipamentos e agrupar os dados do setor e organizá-los por segmento e por equipamento de forma individual. Como resultado do estudo, foram criadas planilhas de fácil atualização que compilam e mostram os dados introduzidos, podem ser administradas de forma simples e alguns itens permitiram ainda, identificar quais equipamentos ou procedimentos tinham sua situação sem um controle adequado e acarretando grande desperdício de recursos.

**Palavras-chave:** Controle de gastos. Planilha. Dashboard. Organização. Gestão de ativos.

DOS SANTOS. Luiz Augusto Moraes; MATOS. Lucas de Melo. Spreadsheet improvement and dashboard creation to control maintenance costs. 2023. 57p. Graduation Work (Industrial Maintenance Course). Pindamonhangaba College of Technology. Pindamonhangaba. 2023.

## **ABSTRACT**

Maintenance, like all sectors within a company, plays a key role in the success of the institution. This sector seeks to ensure that the equipment of a production process is working as expected and thus meeting production demand. The maintenance sector is most often seen as a sector that generates expenses. Most companies doomed to failure see it that way. A company that fosters a good culture of Asset Management sees maintenance as a sector that enables investments that return by raising the reliability and availability rates of the plant. This monograph aims to create a spreadsheet and dashboard model for recording and controlling maintenance costs of a company in the metallurgical segment. The purpose of the work is to supply the financial sector in the maintenance area with concrete data on the current situation, based on the history of expenditures and interventions that occurred in the maintenance of equipment and group data from the sector and organize them by segment and by equipment. individual way. As a result of the study, easy-to-update spreadsheets were created that compile and show the data entered, can be administered in a simple way and some items also allowed identifying which equipment or procedures had their situation without adequate control and causing a great waste of resources.

Keywords: Spending control. Spreadsheet. Dashboard. Organization. Asset Management.

## **AGRADECIMENTOS**

Em primeiro lugar a Deus, que fez com que nossos objetivos fossem alcançados, durante todos esses semestres de estudo. Em seguida, aos professores pelas correções e ensinamentos que nos permitiram apresentar um melhor desempenho em nosso processo de formação profissional ao longo do curso.

A todos que participaram, direta ou indiretamente neste processo, nossos singelos obrigado!

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Manutenção corretiva.....	22
Figura 2 – Manutenção preventiva.....	24
Figura 3 – Manutenção preditiva.....	26
Figura 4 – Evolução dos resultados da manutenção.....	27
Figura 5 - Área de desenvolvimento do formulário.....	38
Figura 6 - Área de programação do formulário.....	39
Figura 7 - Formulário de lançamentos de gastos.....	40
Figura 8 - Formulário de lançamentos de gastos preenchidos.....	41
Figura 9 – Gráfico com as siglas dos equipamentos.....	42
Figura 10 – Total de gastos.....	43
Figura 11 – Filtro dos anos.....	43
Figura 12 – Gastos por centro de custo.....	43
Figura 13 – Lista de equipamentos.....	44
Figura 14 – Gráfico “Gastos x metas” e “Gráfico por mês x metas” .....	44
Figura 15 – Dashboard gestão de custos e manutenção.....	45
Figura 16 – Filtro aplicado no equipamento TN01.....	45
Figura 17 – Filtro aplicado no mês de dezembro/2020.....	46
Figura 18 - Visualização inicial do dashboard serviço terceiros/internos.	47
Figura 19 – Gastos com serviços interno e terceiros em Torno CNC.....	47
Figura 20 - Atualização da planilha.....	48



## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Evolução da manutenção.....	17
Tabela 2 – Composição de custos de manutenção.....	32
Tabela 3 – Organização inicial dos dados (lado esquerdo) .....	35
Tabela 4 – Organização inicial dos dados (lado direito) .....	35
Tabela 5 – Planilha com a lista de equipamentos e códigos.....	36

## **ABREVIATURAS**

**CNC** - Controle Numérico Computadorizado

**FMEA** – Analise

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	<b>14</b>
<b>1.1 OBJETIVOS</b> .....	<b>15</b>
1.1.1 Objetivo geral .....	15
1.1.2 Objetivos específicos .....	15
<b>1.2 JUSTIFICATIVA</b> .....	<b>15</b>
<b>2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA</b> .....	<b>17</b>
<b>2.1 MANUTENÇÃO</b> .....	<b>17</b>
2.1.1 Evolução da manutenção .....	17
2.1.2 Primeira geração: período pré-guerra mundial.....	<b>Erro! Indicador não definido.</b>
2.1.3 Segunda geração: período pós-guerra mundial .....	19
2.1.4 Terceira geração: a partir da década de 1970 .....	19
2.1.5 Quarta geração: dias atuais .....	21
<b>2.2 TIPOS DE MANUTENÇÃO</b> .....	<b>21</b>
2.2.1 Manutenção corretiva .....	21
2.2.1.1 Manutenção corretiva não planejada .....	22
2.2.1.2 Manutenção corretiva planejada .....	22
2.2.2 Manutenção preventiva .....	23
2.2.3 Manutenção preditiva .....	25
2.2.4 Engenharia de manutenção .....	27
<b>2.3 GESTÃO ESTRATÉGICA DE MANUTENÇÃO</b> .....	<b>28</b>
2.3.1 Gestão financeira .....	29
2.3.2 Diferença de custos e despesas .....	30
2.3.3 Gestão de custos .....	30
2.3.4 Custos de manutenção. ....	31
2.3.5 Excel e power bi nas empresas .....	33
<b>3 METODOLOGIA</b> .....	<b>35</b>
<b>4 RESULTADOS E DISCUSSÃO</b> .....	<b>47</b>
<b>5 CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> .....	<b>51</b>
<b>REFERÊNCIAS</b> .....	<b>53</b>

## 1 INTRODUÇÃO

A manutenção, como qualquer outro setor dentro de uma empresa, tem um papel fundamental para o sucesso da instituição. Esse setor procura garantir que os equipamentos de um processo produtivo estejam funcionando como esperado e assim atendendo a demanda da produção.

O setor de manutenção é visto na maioria das vezes como um setor que gera gastos. Grande parte das empresas fadadas ao fracasso enxergam assim. Uma empresa que fomenta uma boa cultura da Gestão de Ativos, enxerga a manutenção como um setor que possibilita investimentos que retornam através da elevação dos índices de confiabilidade e disponibilidade da planta (TELES,2017).

“A missão da manutenção é: Garantir a confiabilidade e a disponibilidade da função dos equipamentos e instalações de modo a atender a um processo de produção ou de serviço, com segurança, preservação do meio ambiente e custos adequados”. (Kardec e Nascif, 2009, P.23). De acordo com os autores, uma das condições ideais para o cumprimento da missão da manutenção são os custos adequados, que exigem um bom controle de gastos por parte da gestão de manutenção.

Uma pesquisa feita pela Associação Brasileira de Manutenção e Gestão de Ativos (2013), sobre a situação da manutenção do Brasil, levantou dados que mostram que em 2013 o custo com manutenção foi equivalente a 4,69% do faturamento bruto das empresas. Diante desses dados podemos perceber que o custo com a manutenção é significativo dentro de uma empresa, mobilizando assim atenções sobre os gastos desse setor.

Os custos gerados pela função manutenção são apenas a ponta de um iceberg. Essa ponta visível corresponde aos custos com mão-de-obra, ferramentas e instrumentos, material aplicado nos reparos, custo com subcontratação e outros referentes à instalação ocupada pela equipe de manutenção. Abaixo dessa parte visível do iceberg, estão os maiores custos, invisíveis, que são os decorrentes da indisponibilidade do equipamento. (MARCORIN e LIMA, 2003, P.37 apud MIRSHAWA e OLMEDO, 1993).

Este trabalho procura atender a necessidade da gestão da manutenção de uma empresa, em relação ao tratamento de dados financeiros do setor. Como foi dito o controle financeiro da manutenção é de suma importância para gestão, e segundo relatos de funcionários da administração da área, a presente organização de dados financeiros não atende plenamente a necessidade e pode melhorar.

Pensando na necessidade de melhorar e organizar os lançamentos de custo

do setor de manutenção de uma empresa, o trabalho mostra quanto aquele equipamento está me custando mensalmente e anualmente. Possibilitando uma análise de custos e gerando dados que servirão de histórico para a evolução do setor de manutenção. Indicando o momento correto para aquele equipamento ser substituído ou se pode mantê-lo com aquele custo que ainda está dentro do orçamento previsto da empresa.

Portanto, uma das soluções para otimização e organização dos custos de manutenção está no lançamento e controle dos gastos gerados pelos centros de custos.

## **1.1 Objetivos**

### **1.1.1 Objetivo geral**

Criar um modelo de planilha e dashboard, coma finalidade de registrar e controlar custos da manutenção de uma empresa do segmento metalúrgico, com o auxílio de aplicativos como Excel e Power BI.

### **1.1.2 Objetivos específicos**

- Agrupar dados financeiros do setor de manutenção de uma empresa metalúrgica.
- Organizar os dados por segmento (Serviços de manutenção interna e contratação de serviços terceirizados.)
- Organizar históricos de gastos por equipamento.
- Priorizar os dados importantes para o controle de gastos.
- Elaborar um dashboard no Power BI, para apresentação e consulta dos dados.

## **1.2 Justificativa**

Para uma boa gestão de custos primeiramente o setor precisa ter controle de todos os gastos em uma base de dados, onde esses estejam dispostos de forma clara para ajudar os gestores na tomada de decisão. Para melhor analisar os dados, um *dashboard* pode ser muito útil para o setor, pois em tempos com uma grande demanda de serviços, os funcionários da manutenção ficam sem tempo para analisar os dados em uma planilha simples, e por vezes podem deixar passar algum dado importante, como o total de custos da manutenção em relação ao previsto para o ano.

Os gráficos são ferramentas visuais que afirmam que os dados obtidos através dos históricos, indicam o que realmente deve ser feito naquele exato momento, conforme a necessidade. Então, esse dashboard será uma base de dados dos custos gerados, criando um histórico das manutenções de cada equipamento e proporcionando diversos projetos de melhoria para aquele setor. Melhorias tais como: Gráficos e planilhas de FMEA; Controle de serviços e sobressalentes para equipamentos; Gerenciamento dos custos por equipamento; e outros.

## 2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

### 2.1 Manutenção

Podemos definir manutenção como a ação de fazer com que algo cumpra a sua função planejada, seja através de ações preventivas para se manter esse item em funcionamento ou por meio de ações corretivas no intuito de devolver ao item a sua capacidade de executar sua função.

A palavra manutenção deriva do latim *manus tenere*, que significa manter o que se tem e mesmo que não percebamos ela está presente em nossas vidas o tempo inteiro, desde que começamos a fazer uso de instrumentos para produção de coisas, ela está e sempre esteve intrínseca no nosso dia-a-dia, porém foi no final do século XVIII, com o advento da Revolução Industrial e o aumento da capacidade de produção de bens de consumo que passamos a vê-la inserida como parte da função produtiva das indústrias. (VIANA, 2002)

A manutenção evolui muito ao longo dos anos, no início sua atuação acontecia somente de maneira corretiva, afim de reparar algum dano que o equipamento já tinha sofrido, porém com o crescente desenvolvimento tecnológico das indústrias, o aumento de suas capacidades produtivas, a necessidade de melhoria de disponibilidade de maquinários afim de se obter maior competitividade, ela passou a ganhar mais notoriedade até passar a ser vista como um setor estratégico e demandar profissionais qualificados trabalhando de maneira bem planejada atingir a confiabilidade que é requerida pelo mercado atual.

#### 2.1.1 Evolução da manutenção

A manutenção, hoje considerada uma atividade benéfica, que pode trazer grandes ganhos para a indústria, já foi relegada a um plano inferior, do ponto de vista do gerenciamento. (VERRI, 2007)

Conforme explanado por Verri (2007, p.1) foi

somente a partir da década de 80, tendo a sociedade se movimentado de uma era industrial simples para uma era caracterizada pela alta tecnologia e complexidade, é que a manutenção está sendo obrigada a absorver tecnologias cada vez mais sofisticadas, inclusive o gerenciamento no seu mais amplo sentido, envolvendo aspectos comportamentais, terceirização, controle de custos, ferramentas da qualidade, procedimentos indicadores,

controles estatísticos, manutenção preditiva, relações com fornecedores e clientes. A extrema valorização a segurança no trabalho trouxe complexidade ainda maior para esta atividade.

Toda a evolução pela qual a manutenção tem passado principalmente durante as últimas décadas são comumente dadas em fases ou gerações, podemos dividir a partir de 1930 em 4 gerações conforme tabela 1, abaixo:

**Tabela 1 – Evolução da manutenção**

EVOLUÇÃO DA MANUTENÇÃO				
	Primeira Geração	Segunda Geração	Terceira Geração	Quarta Geração
Ano				
Aumento das expectativas em relação à manutenção	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Conserto após a falha</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Disponibilidade crescente</li> <li>• Maior vida útil do equipamento</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Maior confiabilidade</li> <li>• Maior disponibilidade</li> <li>• Melhor relação custo-benefício do meio ambiente</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Maior confiabilidade</li> <li>• Maior disponibilidade</li> <li>• Preservação do meio ambiente</li> <li>• Segurança</li> <li>• Influir nos resultados do negócio</li> <li>• Gerenciar os ativos</li> </ul>
Visão quanto a falha do equipamento	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Todos os equipamentos se desgastam com a idade e, por isso, falham</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Todos os equipamentos se comportam de acordo com a curva da banheira</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Existem 6 padrões de falhas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reduzir drasticamente falhas prematuras dos padrões A e F.</li> </ul>
Mudanças nas técnicas de manutenção	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Habilidades voltadas para o reparo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Planejamento manual da manutenção</li> <li>• Computadores grandes e lentos</li> <li>• Manutenção preventiva (por tempo)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Monitoramento da condição</li> <li>• Manutenção preditiva</li> <li>• Análise de risco</li> <li>• Computadores pequenos e rápidos</li> <li>• Softwares potentes</li> <li>• Grupos de trabalho multidisciplinares</li> <li>• Projetos voltados para a confiabilidade</li> <li>• Contratação por mão de obra e serviços</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aumento da manutenção preditiva e monitoramento da condição</li> <li>• Minimização das manutenções preventivas e corretivas não planejadas</li> <li>• Análise de falhas</li> <li>• Técnicas de confiabilidade</li> <li>• Manutenibilidade</li> <li>• Engenharia de manutenção</li> <li>• Projetos voltados para confiabilidade, manutenibilidade e custo do ciclo de vida</li> <li>• Contratação por resultados</li> </ul>

Fonte: Adaptado de Kardec e Nascif (2009, p.5)

### 2.1.2 Primeira geração: período pré-guerra mundial

Nesse período encontramos equipamentos com as seguintes características:



simples, pouco mecanizados, superdimensionados.

A manutenção resumia-se basicamente em corretivas não planejadas, ou seja, reparo após a quebra e atividades de limpeza e lubrificação, isso se dava devido a situação econômica da época que não exigia tanta produtividade.

Existia também a crença de que (todos os equipamentos se desgastavam com o passar dos anos, vindo a sofrer falhas ou quebras”, diante desse cenário não se exigia uma mão de obra qualificada, apenas a habilidade de realizar os reparos requeridos. (KARDEC; NASCIF, 2009).

### **2.1.3 Segunda geração: período pós-guerra mundial**

Nesse período o cenário já era completamente diferente, a guerra fez com que a demanda por produtos de todo o tipo crescesse e ainda se enfrentava a escassez de mão de obra, situações que trouxeram à tona a necessidade de mecanização dos equipamentos fazendo a complexidade das instalações industriais aumentarem.

Esse novo contexto impactou diretamente a manutenção, pois para atender a nova demanda de produtividade era necessário que os equipamentos oferecessem maior disponibilidade e confiabilidade, logo as falhas dos equipamentos não eram mais aceitas como algo normal, mas como passaram a serem vistas como algo que poderia e deveria ser evitado. A partir daí começou-se a trabalhar em cima dos conceitos de manutenção preventiva, que inicialmente passaram a ser executadas de maneira periódica, em intervalos fixos.

Com a modernização de instalações e crescimento da demanda produtiva, os custos com manutenção aumentaram significativamente, o que despertou a necessidade de implantação de sistemas de planejamento e controle de manutenção afim de buscar formas para aumentar a vida útil dos ativos e garantir maior disponibilidade e confiabilidade aos mesmos. (KARDEC; NASCIF, 2009).

### **2.1.4 Terceira geração: a partir da década de 1970**

A partir da década de 70 o processo de mudanças nas indústrias se acelerou,

com a tendência mundial da utilização do sistema *Just In Time*, que determina que nada deve ser comprado, produzido ou transportado antes da hora certa, o cenário produtivo passou a contar com estoques reduzidos e qualquer parada na produção poderia acarretar paralizações no processo. Essas paralizações por sua vez geravam preocupações generalizadas pois acarretavam diminuição na capacidade produtiva e afetavam a qualidade dos produtos fabricados.

A automação ganhou o seu espaço e não era uma realidade somente dentro das indústrias ela chegou aos mais diversos segmentos, como saúde, transporte, controle climático de edifícios, telecomunicação e como isso se tornou cada vez mais importante a garantia da disponibilidade e confiabilidade de equipamentos e sistemas á que o contrário poderia causar impacto direto no dia a dia de todo a sociedade.

Maior grau de automação significa também sistemas e instalações mais complexos e mais suscetíveis a falhas, o que poderia causar perca nos padrões de qualidade estabelecidos e provocar serias consequências nos quesitos de segurança e meio ambiente que estavam crescendo e se consolidando nessa época e o não cumprimento dessas normas de segurança poderia até mesmo impedir o funcionamento das plantas.

Na Terceira Geração podemos presenciar:

- Os conceitos de manutenção preventiva serem reforçados;
- O planejamento, controle e acompanhamento das atividades de manutenção sendo realizados a partir de computadores e softwares potentes que passaram a estar disponíveis com o avanço tecnológico;
- Os conceitos de confiabilidade ganharem cada vez mais importância e serem amplamente aplicados;
- A partir dos anos 90 a implantação do MCC (Manutenção Centrada em Confiabilidade ou RCM em inglês) começar a ser realizada nas indústrias brasileiras baseado em estudos desenvolvidos dentro das indústrias do ramo aeronáutico;
- A falta de interação entre as áreas de engenharia, manutenção e operação impedirem que projetos que buscavam alcançar maior confiabilidade apresentassem melhores resultados tendo como consequência a alta taxa de

falhas prematuras (mortalidade infantil) em equipamentos. (KARDEC; NASCIF, 2009).

### **2.1.5 Quarta geração: dias atuais**

Diversos conceitos criados na terceira geração são trazidos para a quarta, mas sendo aprimorados. A disponibilidade ganha ainda mais notoriedade e o aumento da confiabilidade de equipamentos se torna algo de constante busca da manutenção. A participações da engenharia de manutenção se consolida através da garantia do alcance dos 3 principais alvos:

- Disponibilidade;
- Confiabilidade;
- Manutenibilidade.

A análise de falhas passa a ser uma metodologia amplamente aplicada e apoia a resolução da minimização das falhas prematuras em equipamentos que passaram a ser observadas ainda na terceira geração.

Procura-se interferir o menos possível nos equipamentos e diminuir cada vez mais as paradas de manutenção de produção para intervenções de manutenção, até mesmo as preventivas que passam a dar lugar para a aplicação de manutenções preditivas e monitoramento das condições dos equipamentos e processos, a manutenção corretiva não planejada passa a ser vista como um indicador de ineficácia na manutenção. (KARDEC; NASCIF, 2009).

## **2.2 Tipos de manutenção**

### **2.2.1 Manutenção corretiva**

A manutenção corretiva é aquela onde se atua quando o equipamento apresenta alguma falha ou não executa sua função conforme esperado.

Segundo Monchy (1987, p.37) “A manutenção corretiva corresponde a uma atitude de defesa (submeter-se, sofrer) enquanto se espera uma próxima falha acidental (fortuita), atitude característica da conservação tradicional.”

Ela pode ser caracterizada como uma manutenção paliativa, que tem caráter provisório e tem objetivo somente de tirar o equipamento do estado de pane, ou como uma manutenção curativa, que tem caráter definitivo. MONCHY (1987, p.37).

A escolha da manutenção corretiva com método pode ser justificada quando seus custos são mínimos, não acarretam problemas de segurança, não cria risco de grandes paradas e impactos produtivos ou quando não se tem ação preventiva viável para aplicação. Xenos (1998, p.23) nos orienta que

Mesmo optando pela manutenção corretiva para algumas partes menos críticas do equipamento, é preciso ter recursos necessários – peças de reposição, mão-de-obra e ferramental – para agir rapidamente, visando a redução de possíveis impactos da falha na produção. Há casos em que é vantajoso ter componentes montados em estoque para substituição rápida na área. O reparo do componente danificado poderá ser feito posteriormente pela oficina central ou por uma empresa terceirizada.

Podemos dividir a manutenção em dois tipos:

#### **2.2.1.1 Manutenção corretiva não planejada**

É a manutenção emergencial, “caracteriza-se pela atuação da manutenção em fato já ocorrido, seja este uma falha ou um desempenho menos do que o esperado. Não há tempo para preparação do serviço. Infelizmente ainda é mais praticada do que deveria.” (KARDEC; NASCIF, 2009, p.39).

Essa manutenção traz diversas desvantagens e por não ser esperada pode acarretar grandes custos, seja por longas paradas de produção, perda de componentes da máquina, em uma linha produtiva acarretando o desabastecimento das demais máquinas do processo que estava operando normalmente, entre outras.

Quando uma empresa tem a maior parte de sua manutenção corretiva na classe não planejada, seu departamento de manutenção é comandado pelos equipamentos e o desempenho empresarial da organização, certamente não está adequado às necessidades de competitividade atuais. (KARDEC; NASCIF, 2009, p.40).

#### **2.2.1.2 Manutenção corretiva planejada**

A manutenção corretiva planejada é a “correção do desempenho menor do que o esperado ou correção da falha por decisão gerencial. [...] Geralmente se baseia na modificação dos parâmetros de condição observados pela manutenção preditiva.”

(KARDEC; NASCIF, 2009; p.41).

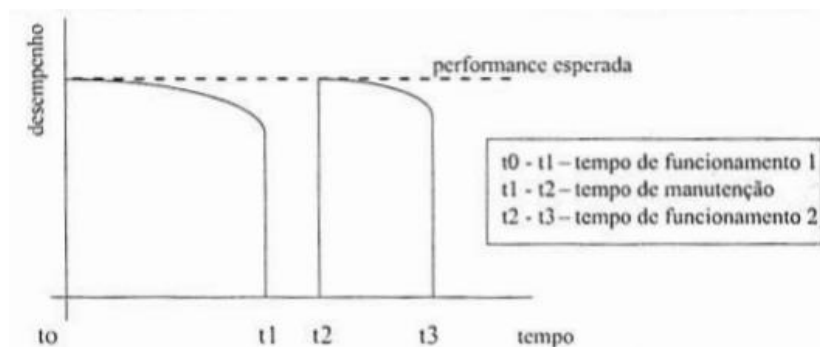
Esse tipo de manutenção é executado após um planejamento e preparação, onde são estudados e negociados o melhor momento para execução de forma que cause o menor impacto possível na produção, permite também que seja realizada uma preparação prévia da atividade, como separar peças e ferramentas necessárias para execução dela, o que faz com que essa atividade seja realizada com maior segurança e qualidade.

Ela pode ocorrer antes do equipamento vir a falhar ou por decisão ser executada após a quebra de um item, mas ainda assim será uma decisão baseada em dados e suas consequências serão mensuráveis e conhecidas e a atividade ainda será executada baseada em um planejamento.

A adoção de uma política de manutenção corretiva planejada pode advir de vários fatores:

- Possibilidade de compatibilizar a necessidade da intervenção com os interesses da produção.
- Aspectos relacionados com segurança – a falha não provoca qualquer situação de risco para o pessoal ou para instalação.
- Melhor planejamento dos serviços.
- Garantia da existência de sobressalentes, equipamentos e ferramental.
- Existência de recursos humanos com a tecnologia necessária para a execução dos serviços e em quantidade suficiente, que podem, inclusive, ser buscados externamente a organização. (KARDEC; NASCIF, 2009, p.42).

**Figura 1 – Manutenção corretiva**



Fonte: Adaptado de Kardec e Nascif (2009, p. 41)

### 2.2.2 Manutenção preventiva

“Manutenção preventiva 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. “ (KARDEC; NASCIF, 2009, p.42).

Ao contrário da manutenção corretiva a manutenção preventiva busca evitar as falhas no equipamento. Sua periodicidade deve ser definida baseando-se em diversos fatores, como recomendações do fabricante, condições do ambiente onde estão instalados, condições de operação, histórico de falhas e manutenções, entre outros. A intenção é que esse período seja sempre menor que o intervalo de falhas do equipamento, para reduzirmos ao máximo a ocorrência de intervenções corretivas.

Em relação aos custos, se avaliado superficialmente as preventivas tem custos mais elevados, visto que muitas peças precisam ser trocadas antes que seja atingido o fim de suas vidas uteis, mas se bem executadas terá como consequência o aumento da disponibilidade e confiabilidade dos equipamentos, o que acarretará menos custos relacionados a paradas não programadas e indisponibilidade, custos esses que ao contrário dos relacionados a preventivas não podem ser calculados previamente.

Muitas empresas criam planos preventivos e acreditam que os estão seguindo à risca, mas no momento da execução da preventiva acabam trabalhando na resolução de outros problemas que surgiram no equipamento e não dão a atenção devida e necessária para o que realmente deveria ser analisado naquela ocasião.

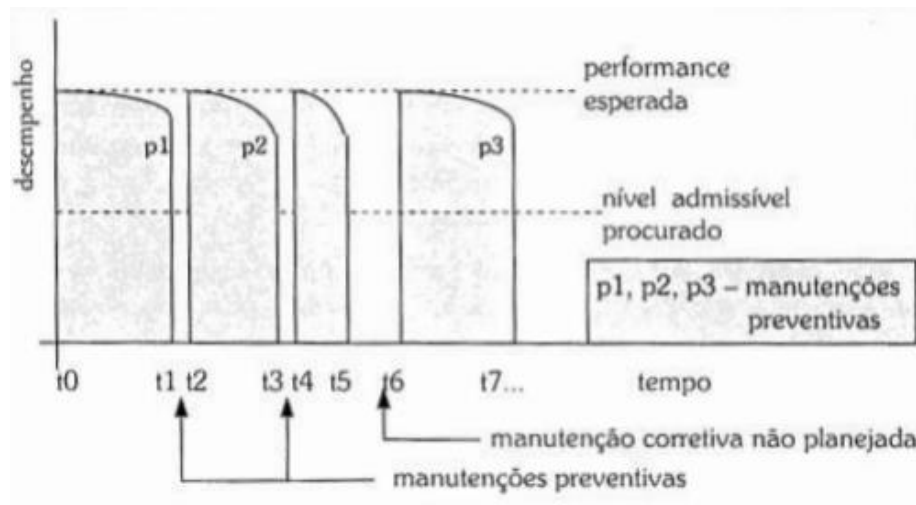
Kardec e Nascif (2009, p.43) aponta que devemos adotar uma política de manutenções preventivas quando:

- Não podemos aplicar manutenção preditiva no equipamento para monitoramento de parâmetros e possíveis falhas;
- Itens que podem afetar a segurança pessoal, patrimonial ou ambiental e que torna obrigatória a substituição de peças;
- Em indústrias que possuem em suas instalações sistemas complexos e/ou contínuos como indústrias petroquímica, siderúrgica, automobilística.

A manutenção preventiva traz diversos benefícios, como a diminuição de falhas e intervenções corretivas, conhecimento prévio das ações o que permite boa condição de gerenciamento, custos com material, mão-de-obra e paradas podem ser pré-definidos, mas ela também pode gerar aspectos negativos como a introdução de falhas no equipamento provenientes de falha humana, defeito em peças

sobressalentes, contaminação de fluidos, danos em paradas e partidas do equipamento e falhas nos procedimentos de manutenção.

**Figura 2 – Manutenção preventiva**



Fonte: Adaptado de Kardec e Nascif (2009, p. 43)

### 2.2.3 Manutenção preditiva

A manutenção preditiva ou manutenção sob condição, pode ser definida como “a atuação realizada com base na modificação de parâmetros de condições ou desempenho, cujo acompanhamento obedece uma sistemática.” (KARDEC; NASCIF, 2009, p. 44).

Ela visa prolongar o máximo possível o tempo de operação dos equipamentos, espaçando as intervenções por parte da manutenção, ela é feita através do monitoramento de determinados parâmetros, que são realizados com a máquina em funcionamento e se através desse monitoramento forem detectadas variações que podem ocasionar futuras falhas suas correções são executadas por meio de manutenções corretivas programadas.

Os principais benefícios dessa técnica de manutenção são justamente o aumento da disponibilidade dos equipamentos e possibilidade de planejamento, quando se aproxima o fim da vida útil de determinado item começa-se o planejamento e preparação de uma intervenção da manutenção, essa análise prévia permite que

decisões sejam tomadas de forma que atendam às necessidades da produção.

Com o avanço da tecnologia surgem equipamentos capazes de realizar monitoramentos bastante precisos, mas é necessário se ter cuidado com a análise dos dados obtidos para que as decisões sejam tomadas assertivamente, algumas empresas destinam equipes com especialistas na coleta, análise dos dados e formulação de diagnósticos.

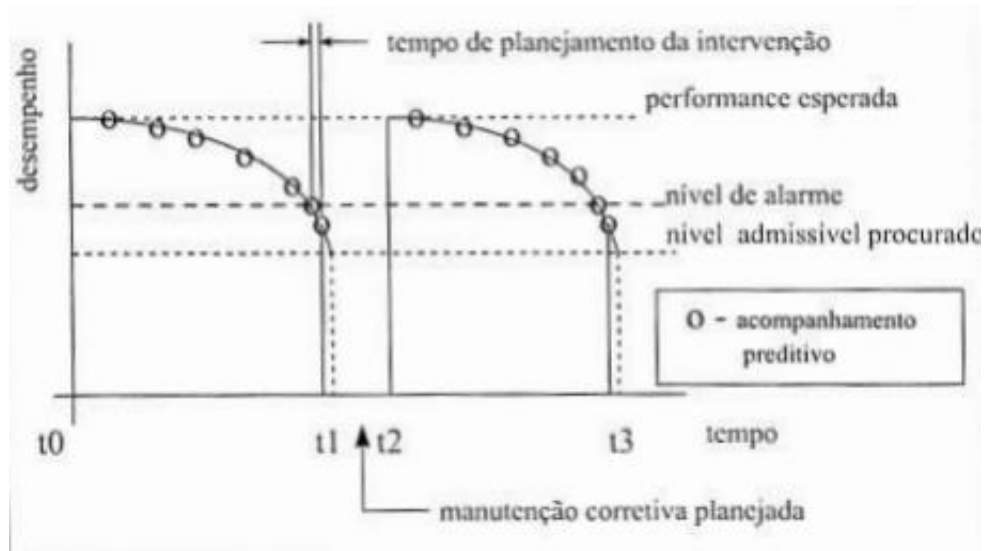
Para Xenos (1998, p. 25) as empresas devem adotar a manutenção preditiva pois ela é um método bastante simples e eficaz e que traz bons resultados. Por exemplo, monitorando a variação de vibração do equipamento podemos prever o momento de troca os rolamentos. Também é possível prever o momento de reformar componentes mecânicos analisando o óleo lubrificante.

Ou determinar o momento da substituição de componentes elétricos por meio de análise termográfica.

Para a manutenção preditiva ser adotada são necessárias algumas condições básicas, como por exemplo o equipamento, sistema ou instalação devem permitir algum tipo de monitoramento ou medição, deve merecer esse monitoramento para que não gere custos desnecessários, as causas de falhas devem poder ser monitoradas e acompanhadas, através de análises e diagnósticos sistematizados. (KARDEC; NASCIF, 2009). A Figura 3 mostra um gráfico da manutenção preditiva.

**Figura 3 – Manutenção preditiva**





Fonte: Adaptado de Kardec e Nascif (2009, p. 47)

## 2.2.4 Engenharia de manutenção

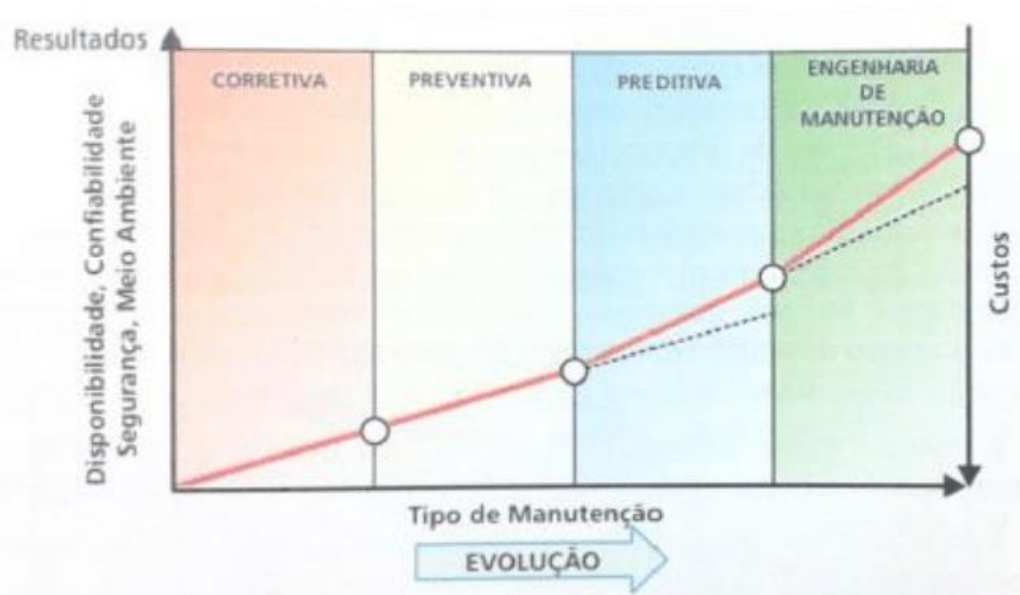
A engenharia de manutenção tem como objetivo apoiar tecnicamente a manutenção utilizando de técnicas modernas para alcançar resultados de primeiro mundo. Ela é considerada a segunda quebra de paradigmas na manutenção, sendo a primeira a manutenção preditiva, e dedica-se a consolidar rotinas e implantar melhorias, gerando mudanças culturais para a área. (KARDEC; NASCIF, 2009).

Para Kardec e Nascif (2009, p. 50) as principais atribuições da engenharia de manutenção são:

- Aumentar a confiabilidade;
- Aumentar a disponibilidade;
- Melhorar a manutenibilidade;
- Aumentar a segurança;
- Eliminar problemas crônicos;
- Solucionar problemas tecnológicos;
- Melhorar a capacitação do pessoal;
- Gerir materiais e sobressalentes;
- Participar de novos projetos (interface com a engenharia);
- Dar suporte à execução;
- Fazer Análise de Falhas e estudos;

- Elaborar planos de manutenção e inspeção e fazer sua análise crítica;
- Acompanhar os indicadores;
- Zelar pela Documentação Técnica.

**Figura 4 – Evolução dos resultados da manutenção**



Fonte: Kardec e Nascif (2009, p. 51)

Na figura 4, tem-se um gráfico que demonstra a evolução dos resultados da manutenção. Analisando, observamos uma melhoria contínua da manutenção corretiva para a preventiva, porém nos dois momentos de quebra de paradigmas, implantações da manutenção preditiva e da engenharia de manutenção nota-se um salto nos resultados obtidos no aumento da disponibilidade, confiabilidade, segurança e meio ambiente.

### 2.3 Gestão estratégica de manutenção

A gestão estratégica surgiu devido à grande competitividade que passou a existir a partir da globalização, sendo a manutenção uma parte importantíssima do processo produtivo, fez-se necessária a aplicação da gestão estratégica também a essa área.

De acordo com Kardec e Nascif (2009, p.11)

A manutenção, para ser estratégica, precisa estar voltada para os resultados empresariais da organização. É preciso, sobretudo, deixar de ser apenas eficiente para se tornar eficaz; ou seja, não basta, apenas, reparar o equipamento ou instalação tão rápido quanto possível, mas é preciso, principalmente, manter a função do equipamento disponível para a operação, reduzindo a probabilidade de uma parada de produção não planejada.

Pode-se dizer então que se assume uma visão onde “a manutenção existe para que não haja manutenção”, nesse caso a manutenção corretiva não programada, sendo assim necessário que os profissionais estejam mais bem preparados e qualificados para “evitar falhas e não para corrigi-las”.

Outro ponto de muita importância é que sejam estabelecidas as corretas Missões da Manutenção e que as inúmeras ferramentas de gestão que hoje os profissionais de manutenção têm a sua disposição sejam utilizadas de maneira correta, para isso é importante que a frente das equipes não estejam mais chefes, mas sim líderes e acima de tudo gestores, dispostos a fazer com que todos esses conceitos possam ser aplicados da melhor maneira possível visando maior disponibilidade e confiabilidade dos equipamentos e instalações da empresa onde está atuando, permitindo-a a alcançar novos patamares de competitividade (KARDEC; NASCIF, 2009).

### **2.3.1 Gestão financeira**

A gestão financeira, hoje mais do que nunca, precisa ser levada a sério dentro das empresas, pois em tempos de crise, como os causados pela pandemia do covid-19, a gestão financeira pode ser a causa da falência de uma instituição ou em outro caso a salvação.

A área financeira é importante e estratégica para qualquer organização. É por meio dela que todas as demais funções se tornam viáveis na indústria. Uma gestão de custos eficiente é essencial para manter o bom funcionamento do negócio, torná-lo mais competitivo, evitar prejuízos financeiros e materiais e permitir um crescimento sustentável da organização. (ENGEMAN, 2021).

Biscaro e Fisher (2019, apud OLIVEIRA, PEREZ JR., SILVA 2005) dizem que:

A gestão financeira é um conjunto de ações e procedimentos administrativos que envolvem o planejamento, a análise e o controle das atividades financeiras da empresa. O Objetivo é melhorar os resultados apresentados pela empresa e aumentar o valor do patrimônio por meio da geração de lucro líquido. No entanto é muito comum que empresas deixem de realizar uma

adequada gestão financeira. Muitas vezes, as atividades são iniciadas com pequena dimensão e, conforme os negócios se desenvolvem.

### 2.3.2 Diferença de custos e despesas

Segundo Araújo (2020) existe uma diferença entre despesas e custos. Os custos estão ligados a gastos que você tem para produzir determinado produto, por exemplo em uma lanchonete que serve pizzas de calabresa, o pizzaiolo usa diversos produtos para fazer a massa e o recheio. Esses ingredientes que ele usou são alguns dos custos para produzir a pizza. Então pode-se entender que: “Custo é todo valor gasto com um bem ou serviço que foi utilizado na produção de outro bem ou serviço”. (Araújo, 2020).

Já as despesas são gastas com bens e serviços relacionados com a administração, como água, luz, internet etc. As despesas, portanto, são todos os gastos que fazem a empresa ou o setor se manterem ativos, sem estar diretamente ligado com a produção de itens ou serviços dessa empresa. (QUAL A DIFERENÇA, 2020).

### 2.3.3 Gestão de custos

Segundo Kardec e Nascif (2009, P.62), antigamente, quando se falava em custos de manutenção a maioria dos gerentes achava que não havia meios de controlar os custos da manutenção. Hoje em dia é comum o controle de custos de manutenção nas empresas, e todas os setores de manutenção bem geridos fazem o acompanhamento dos seus gastos.

Kardec e Nascif (2009, P.68) dizem que:

O acompanhamento de custos, um dos itens de controle na manutenção, deve ser colocado na forma de gráfico para fácil visualização, mostrando pelo menos:

- Previsão de custo mês a mês.
- Realização – quando foi efetivamente gasto em cada mês.
- Realizado no ano anterior (ou anos interiores).
- Benchmark – qual a referência mundial, isto é, valores da empresa que têm o menor custo de manutenção nesse tipo de instalação.

De acordo com Beulke e Bertó (2013), se prestarmos atenção nas decisões que tomamos todos os dias, mesmo que seja pouco todas elas são influenciadas pela variável custos. Dentro de qualquer empresa isso também acontece, uma vez que a missão de todas as empresas é gerar receita, pelo menos para se manterem

funcionando. Uma empresa que não gerencia seus custos está predisposta a fracassar.

Paiva (et al. 1999) sobre a gestão de custos apresenta que:

Se tentarmos definir gestão de custos diretamente (ao invés de dizer que gestão de custos não é contabilidade de custos nem contabilidade gerencial), podemos dizer que a gestão de custos é um conjunto de técnicas e métodos para planejamento, avaliação e aperfeiçoamento dos produtos de uma empresa. Sua finalidade principal é fornecer as informações que as empresas necessitam para proporcionar valor, qualidade e oportunidade que os clientes desejam.

#### **2.3.4 Custos de manutenção.**

“Os custos de manutenção são todos aqueles que englobam mão de obra, ferramentas, peças de reposição, depreciação de equipamentos, lucro cessante etc. Grosso modo, qualquer impacto gerado no caixa da empresa por uma falha que envolva o setor também faz parte da conta”. (CUSTOS... 2021).

Segundo Teles (2017) na manutenção existem três classes principais de custos com manutenção, são eles:

- Custos diretos – Os custos diretos que englobam por exemplo mão de obra, ferramentas, peças de reposição etc.
- Custos indiretos - Aqueles que são provenientes das depreciações de equipamentos e lucro cessante.
- Custos induzidos – São oriundos de alguma falha do setor de manutenção que geram impacto no caixa da empresa, externamente.

Kardec e Nascif (2009) também apresentam definições e exemplos para os custos com manutenção:

- Custos diretos – Os custos necessários para garantir os equipamentos funcionando como, manutenção preventiva, inspeções regulares, manutenção preditiva, manutenção detectiva, custo de reparos e revisões e manutenção corretiva no geral.
- Custos de perda de produção – São custos causados por perda de produção por uma falha de equipamento causada por ação imprópria da manutenção.
- Custos indiretos – Custos com análises, estudos de melhoria,

engenharia de manutenção; e custos com amortização, depreciação, iluminação, energia elétrica e outras utilidades.

“Conceitualmente, os índices de gestão financeira deveriam abranger a 5 tópicos, cada um composto de três parcelas”. (TAVARES, 1999, P. 66). Os índices de gestão financeira deveriam abranger pessoal, material, contratação, depreciação e perda de faturamento, como mostrado no quadro abaixo:

Pessoal	Diretos	Salários e comissões
	Indiretos	Encargos sociais e benefícios (transporte, alimentação, auxílio médico, auxílio odontológico, habitação recreação, esportes, auxílio de capacitação etc.
	Administrativos	Rateio de gastos das áreas de recursos humanos e capacitação, em função da quantidade de empregados do órgão de manutenção.
Material	Diretos	Custo de reposição de material
	Indiretos	Capital imobilizado, custo de energia elétrica, armazenagem (instalações), água e pessoal do almoxarifado.
	Administrativos	Rateio dos gastos das áreas de compra e administração de material em função do tempo de ocupação do pessoal para atendimento à área de manutenção
Contratação	Diretos	Custos dos contratos (permanentes e eventuais)
	Indiretos	Utilidades e serviços utilizados por terceiros e custeados pela empresa (transporte, alimentação, instalações, etc)
	Administrativos	Rateio dos gastos das áreas de administração de contratos, financeira e contábil em função do envolvimento com os contratos da área de manutenção
Depreciação	Diretos	Custos de reposição
	Indiretos	Capital imobilizado
	Administrativos	Rateio dos gastos das áreas de contabilidade, controle de patrimônio e compra no levantamento, acompanhamento e aquisição de máquinas e ferramentas para a área de manutenção
Perda de Faturamento	Diretos	Perda de produção
	Indiretos	Perda de matéria-prima, perda de qualidade, devolução e processos
	Administrativos	Rateio dos gastos das áreas de controle de qualidade, vendas, marketing e jurídica em função do envolvimento devido à manutenção

Fonte: TAVARES, 1999, P. 66

### 2.3.5 Excel e Power bi nas empresas

De acordo com Azevedo (2019) O Excel é um o editor de planilhas que foi desenvolvido em 1985 pela Microsoft, com a função de organizar e formatar folhas de cálculo com fórmulas matemáticas, que trazem informações para que os dados sejam organizados, processo que no passado era feito manualmente através de papéis, pastas e arquivos. Isso demandava dependendo da empresa um grande espaço físico para arquivar todos os papéis e os planilhas manuais podiam ser perdidas com mais facilidade que uma planilha eletrônica.

Muitas organizações de pequeno e médio porte fazem uso do software de planilha MS Excel para realizar suas atividades contábeis. Eles podem criar um programa básico de contabilidade ou livro-caixa que lhes permita acompanhar as transações financeiras da organização. Para torná-lo mais eficaz, os contadores podem inserir os seus depósitos e despesas em cada linha, muito semelhantes, tal como nos tradicionais livros de contabilidade. Ao inserir dados dessa maneira, os contadores também têm a flexibilidade de criar gráficos e gráficos ao longo do tempo para comparar as receitas e despesas comerciais. (Dos, 2019).

Hart (2021) explica o que é Power BI:

O Power BI é uma coleção de serviços de software, aplicativos e conectores que trabalham juntos para transformar suas fontes de dados não relacionadas em informações coerentes, visualmente envolventes e interativas. Os dados podem estar em uma planilha do Excel ou em uma coleção de data *warehouses* híbridos locais ou baseados na nuvem. Com o Power BI, você pode se conectar facilmente a fontes de dados, visualizar e descobrir conteúdo importante e compartilhá-lo com todas as pessoas que quiser.

Elias (2020) Apresenta uma situação em que um funcionário apresentou dificuldade em analisar com clareza dados, e destacou o Power Bi como uma ferramenta crucial para resolver este problema. “Power BI é uma ferramenta que possibilita transformar os dados da sua empresa em uma forma mais visual e interativa e recursos de *business intelligence* para criar relatórios e dashboards”. (ELIAS, 2020).

Na prática, o Power BI faz, de forma automatizada, o trabalho que ocupava horas ou até mesmo dias das equipes de gestão. Ele reúne, com clareza e confiabilidade, os dados e números de sua empresa. Esses dados são a base para que o software automatize a criação de poderosos relatórios e documentos, cruciais para auxiliar a gestão das empresas, dando sustentação para a tomada de decisões estratégicas. (O QUE É, 2021).



### 3 METODOLOGIA

Depois de coletados esses dados, eles foram organizados em uma planilha em Excel que possibilitou a funcionalidade de filtrar custos por equipamento, número da solicitação de compra, emissão, valor gasto, estabelecimento fornecedor, centro de custo, necessidade, observações e uma coluna para distinguir se o gasto foi relacionado com um serviço interno ou terceirizado. Parte dos dados compilados são mostrados nas tabelas 3 e 4.

Tabela 3 – Organização inicial dos dados (lado esquerdo)

\$	NOVO LANÇAMENTO			
Nº DA SC	MATERIAL	EMIÇÃO	NECESSIDADE	EQUIPAMENTO
31913	Bateria para empilhadeira EH-05	04/01/2021	19/01/2021	EH06
31936	Serviço de manutenção em empilhadeira EH-07	06/01/2021	21/01/2021	EH07
31970	Bateria para empilhadeira EH-07	11/01/2021	26/01/2021	EH07
31971	Rolamentos para montagem da Talha GM1000 para ponte rolante 08	11/01/2021	26/01/2021	PR08
31998	4 pneus para empilhadeira EH-10	13/01/2021	27/01/2021	EH10
32005	Serviço manutenção em Modulo PP do Torno	14/01/2021	29/01/2021	TN01
32011	02 mangueiras deslocamento torre Toyota para empilhadeira EH-07	14/01/2021	29/01/2021	EH07
32115	Manutenção em acumulador 1,5LT para as máquinas P-51	27/01/2021	12/02/2021	CH01
32150	SERVIÇO REGULAGEM NOS FREIOS em empilhadeira EH-08	01/02/2021	16/02/2021	EH08
32151	Manutenção corretiva no sistema do monotorol da EH05	01/02/2021	16/02/2021	EH05
32152	Substituição do rodogás da empilhadeira EH01	01/02/2021	16/02/2021	EH01

Fonte: Próprio autor

Tabela 4 – Organização inicial dos dados (lado direito)

Centro de Custo	Fornecedor	Valor	Observação	Classificação do gasto (Terceiro/interno)
21010006D	RUDIMAR - 003745	R\$385,00		interno
21010008I	NIPPO - 005353	R\$1.337,34		terceiro
21010008I	RUDIMAR - 003745	R\$245,00		interno
21010004D	RELE ROLAMENTOS - 009772	R\$750,32		interno
21010008I	SUPERFLEX - 013827	2644,8	02 pneus dian. E 02 pneus tras.	interno
21010002D	GZERO - 004457	R\$3.100,00		terceiro
21010008I	JRW HIDRAULIC - 013654	R\$165,00		interno
21010002D	MAGRAL - 003309	1214		terceiro
210100008I	NIPPO - 005353	R\$225,00		terceiro
21010006D	NIPPO - 005353	R\$1.286,12		terceiro
21010013I	NIPPO - 005353	R\$997,33		interno

Fonte: Próprio autor

Na tabela 5. estão relacionados os equipamentos existentes na empresa e cada equipamento foi identificado com uma sigla. Essa sigla foi atribuída a todos os equipamentos para posteriormente ajudar com a visualização nos gráficos do dashboard.

Tabela 5 – Planilha com a lista de equipamentos e código

Código	EQUIPAMENTO
CB01	Cabine
CH01	Maq P51 (1)
CH02	Maq P51 (2)
CN01	Centro de Usinagem
CP01	Compressor 1
CP02	Compressor 2
CP03	Compressor 3
DH01	Dobradeira hidráulica
EH01	Empilhadeira (Hyster) 1
EH05	Empilhadeira (Hyster) 2
EH06	Empilhadeira (Hyster) 3
EH07	Empilhadeira (Toyota) 1
EH08	Empilhadeira (Toyota) 2
EH09	Empilhadeira (Toyota) 3
EH10	Empilhadeira (Toyota) 4

Fonte: Próprio autor

Com os dados organizados foi possível identificar que os gastos lançados não eram apenas de custos com peças de reposição, incluem a contratação de serviços terceirizados. A formatação como tabela ajudou a analisar se as colunas que foram estabelecidas estavam devidamente preenchidas. Muitas descrições na coluna de material continham observações, o que levou a criação da coluna “observações”.

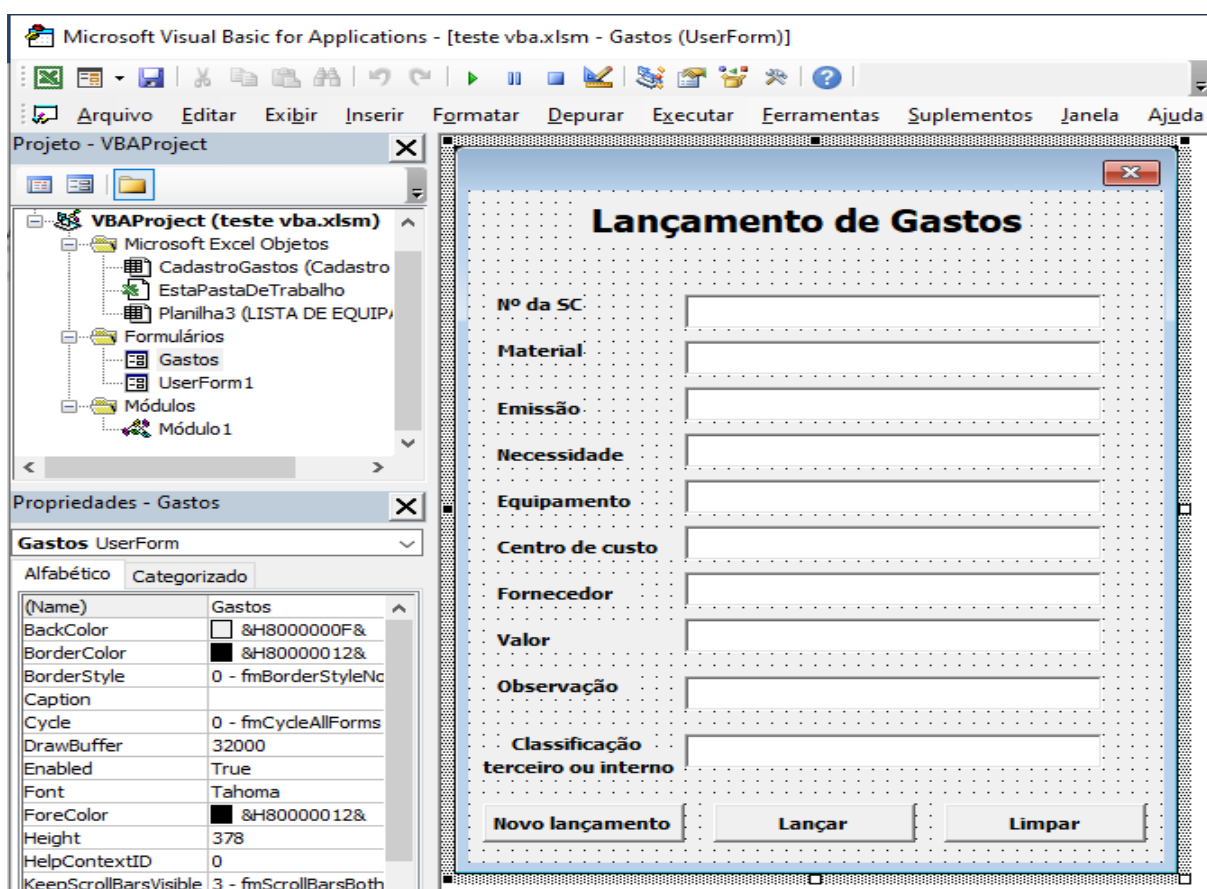
Os dados fornecidos não apresentavam distinção se os gastos eram de peças de reposição ou com serviços terceirizados. Sabendo que os gastos com serviços terceirizados podem apresentar uma parte relevante do orçamento, foi criada uma coluna onde se deve registrar se o gasto é “terceiro” ou “interno”. Isso possibilitou a funcionalidade de filtro, para ajudar a destacar o total que foi gasto com serviços terceiros.

Depois de organizar todos os dados em uma tabela, observou-se que ela apresentava muitos campos, o que pode ser um problema em dias que se tem pouco

tempo. Julgando todas as colunas da planilha como importantes, foi analisada a possibilidade da criação de um formulário, para facilitar o lançamento dos dados de forma simplificada, que apareceria na tela após um comando simples do *mouse*. O formulário deveria cadastrar todos os campos, sem a necessidade de descer até a última coluna da planilha ou usar a barra de rolagem para acessar as colunas que não apareceriam na tela com o *zoom* padrão.

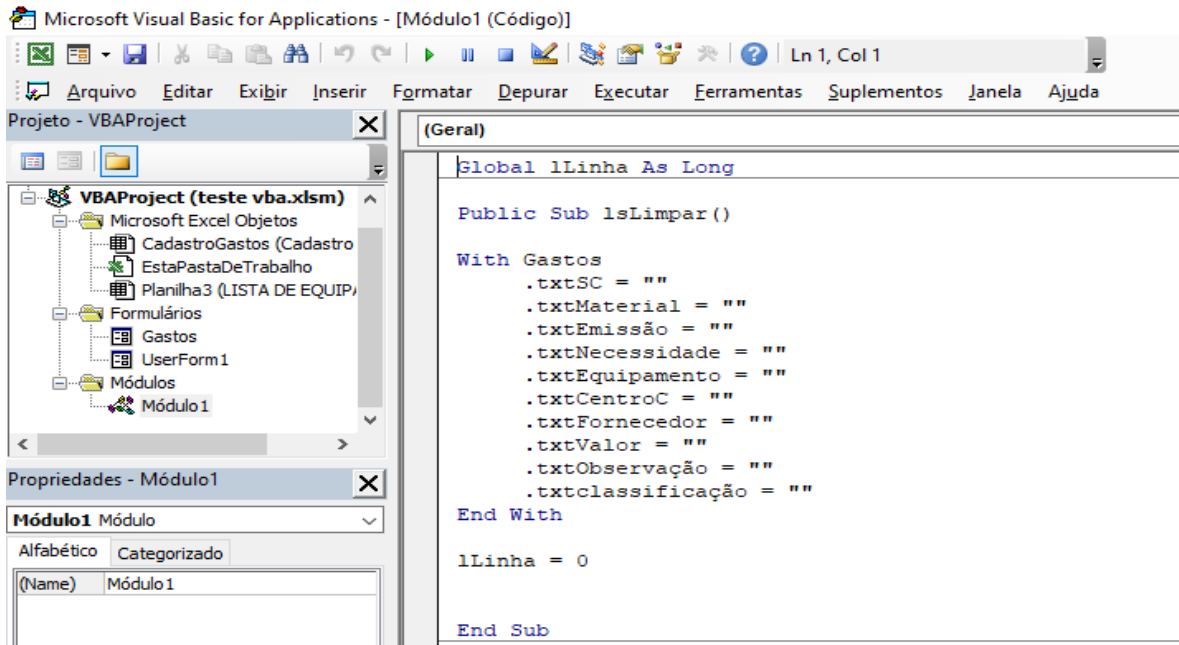
O formulário foi feito na área de desenvolvedor no Excel, conforme mostrado na figura 5 e 6, utilizando o *Visual Basic for Application* (VBA).

Figura 5 – Area de desenvolvimento do formulário



Fonte: Próprio autor

Figura 6 – Area de programação do formulário



Fonte: Próprio autor

O formulário foi programado para abrir quando fosse dado dois *clics* com o botão esquerdo do mouse em qualquer lugar da planilha. Porém a célula “NOVO LANÇAMENTO” sugere que os dois *clics* sejam dados nela (Figura 7), uma vez que se os clics forem dados em uma célula de uma linha com informações, o formulário será preenchido com os dados contidos na linha, como apresentado na figura 8.

Figura 7 – Formulário de lançamento de gastos

**Lançamento de Gastos**

Nº da SC:

Material:

Emissão:

Necessidade:

Equipamento:

Centro de custo:

Fornecedor:

Valor:

Observação:

Classificação terceiro ou interno:

Novo lançamento    Lançar    Limpar

Fonte: Próprio autor

Figura 8 – Formulário de lançamento de gastos preenchido

**Lançamento de Gastos**

Nº da SC:

Material:

Emissão:

Necessidade:

Equipamento:

Centro de custo:

Fornecedor:

Valor:

Observação:

Classificação terceiro ou interno:

Novo lançamento    Lançar    Limpar

Fonte: Próprio autor

A funcionalidade que permitiu com que o formulário aparecesse preenchido facilitou na hora de consultar algum gasto, pois quando você clica duas vezes em alguma linha preenchida, todos os dados do lançamento aparecem no formulário. Com essa funcionalidade não é necessário a utilização das barras de rolagem da planilha e os dados ficam todos expostos para análise.

O formulário apresenta 3 funcionalidades básicas: “Novo lançamento”; “Lançar” e “Limpar”.

O botão “Novo lançamento” serve para acrescentar um lançamento no caso de o formulário ser aberto com dois clics em uma linha preenchida. Ao apertar o botão ele deixa o formulário pronto para receber novos dados sem excluir os da linha já preenchida.

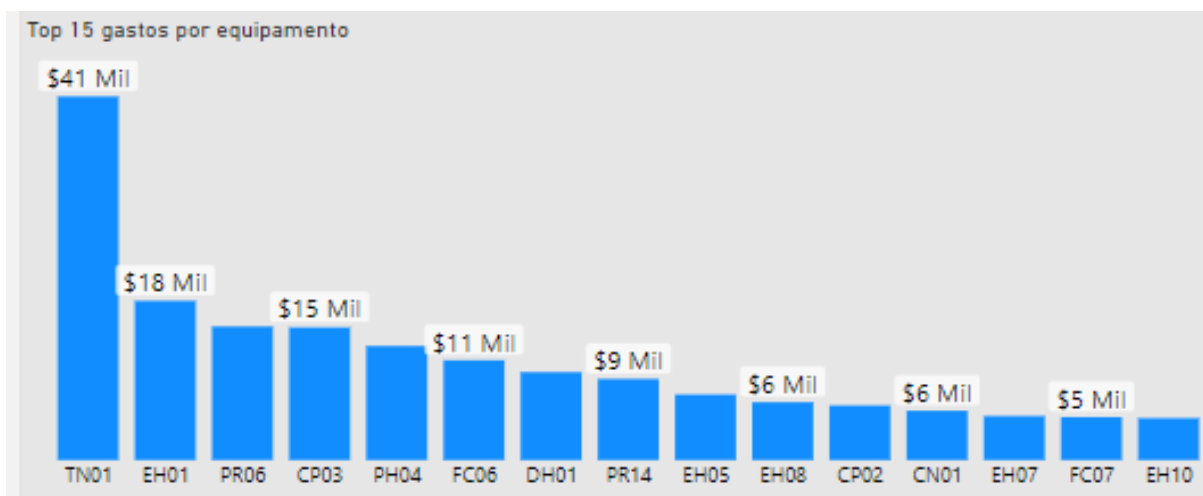
O botão “Lançar” registra os dados escritos no próximo espaço disponível da planilha e pode ser utilizado para editar algum dado da linha. Clicando duas vezes em uma linha preenchida o formulário apresentará os dados e após fazer a alteração desejada, clicando no botão “Lançar” a alteração será incorporada na linha.

O botão “Limpar” pode ser utilizado para limpar todos os dados da linha de uma vez. Você pode clicar na linha preenchida, analisar os dados no formulário e se for necessário limpar todos os dados.

Após a conclusão da planilha e do formulário se deu início a elaboração do *dashboard*. O dashboard conta com alguns dados destacados, o “Top 15 gastos por equipamento”, “Total de gastos por ano”, “Gastos por centro de custo”, “Lista de equipamentos”, “Gastos X Meta” e “Gastos por mês x meta”.

O gráfico “Top 15 gastos por equipamento” (figura 9) mostra os 15 equipamentos que mais gastaram com manutenção em determinado período, do maior valor para o menor. Esse gráfico busca chamar atenção para equipamentos que estão gastando mais, pois em uma planilha simples seria necessário utilizar a opção de filtro. A figura a seguir mostra o gráfico com a sigla do equipamento para facilitar a visualização e se necessário é possível colocar o mouse em cima da coluna e abrir uma caixa suspensa como nome do equipamento por completo.

Figura 9 – Formulário de lançamento de gastos preenchido



Fonte: Próprio autor

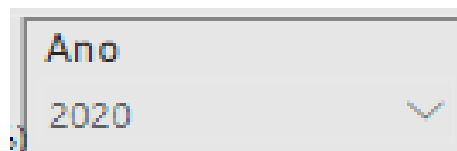
A parte “Total de gastos por ano” indica quanto foi gasto em determinado ano. Para o presente trabalho foram levantados dados de 2020 e 2021 e podemos filtrar os dados por cada ano ou abrir os gastos lançados de todos os anos. Como mostrado nas figuras 10 e 11.

Figura 10 – Total de gastos



Fonte: Próprio autor

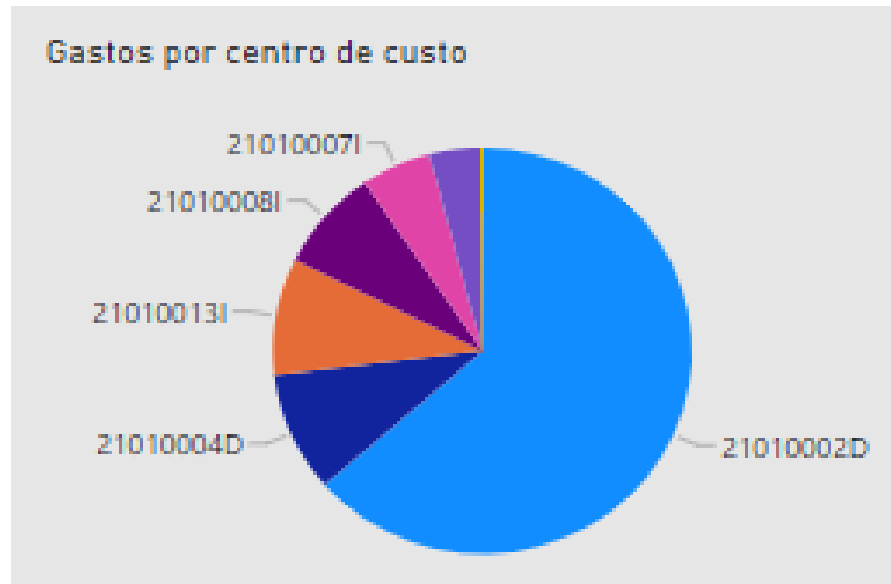
Figura 11 – Filtro de ano



Fonte: Próprio autor

O gráfico “Gastos por centro de custo” mostra quanto cada centro de custo gastou com manutenção no ano em que o dashboard for filtrado. Para melhor visualização as informações foram colocadas em um gráfico de pizza, como mostrado na figura 12.

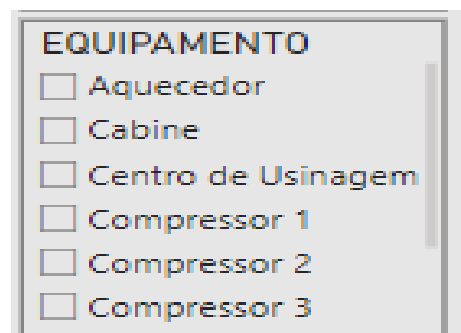
Figura 12 – Gastos por centro de custos



Fonte: Próprio autor

A lista de equipamentos ajuda a fazer uma pesquisa de um equipamento específico, e ao clicar no equipamento todos os gráficos do dashboard são alterados mostrando apenas os dados daquele equipamento. Os equipamentos estão dispostos em uma lista com a disponibilidade de uma barra de rolagem, conforme mostra a figura 13.

Figura 13 – Lista de equipamentos

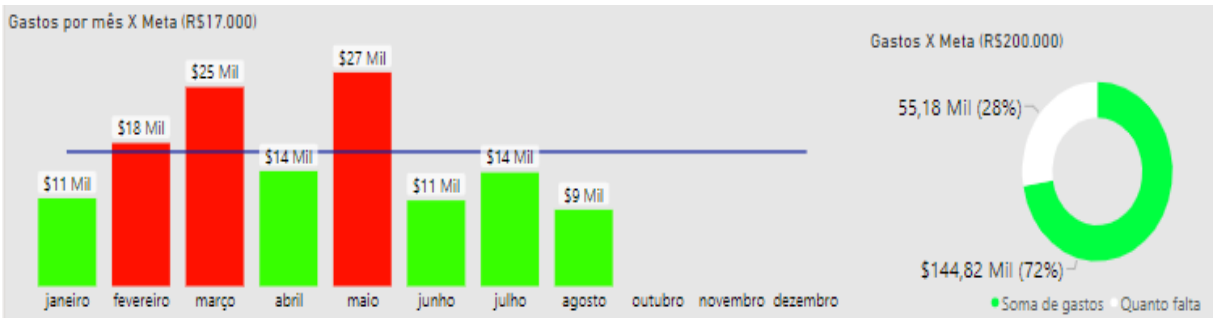


Fonte: Próprio autor

Para construção dos gráficos “Gastos X Meta” e “Gastos por mês x meta” foi estipulada uma meta fictícia de 200.000,00 reais. Assim o gráfico “Gastos x Meta” mostra a porcentagem do valor que foi gasto e o quanto falta para chegar na meta. Com mostra a Figura 14.



Figura 14 – Gráficos “Gastos X Meta” e “Gastos por mês x meta”

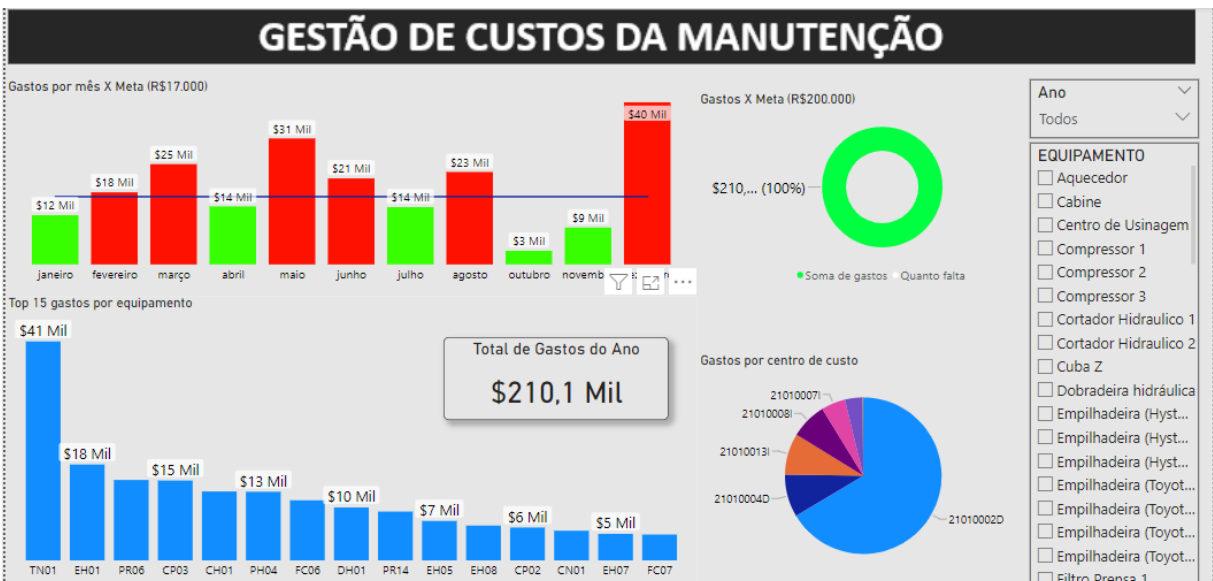


Fonte: Próprio autor

A parte “Gastos por mês x meta” faz uma divisão do valor da meta por 12 meses e traça uma linha. Os meses que passam o valor estipulado ficam com a coluna vermelha e os meses que ficam abaixo da linha ganham a cor verde.

Todas essas partes foram incorporadas em um mesmo dashboard para que a visualização fosse clara e rápida, assim que o dashboard fosse aberto. Então por último foi acrescentado um cabeçalho com o nome do dashboard, o logotipo da faculdade e o logotipo do curso de manutenção industrial, conforme mostrado na figura 15.

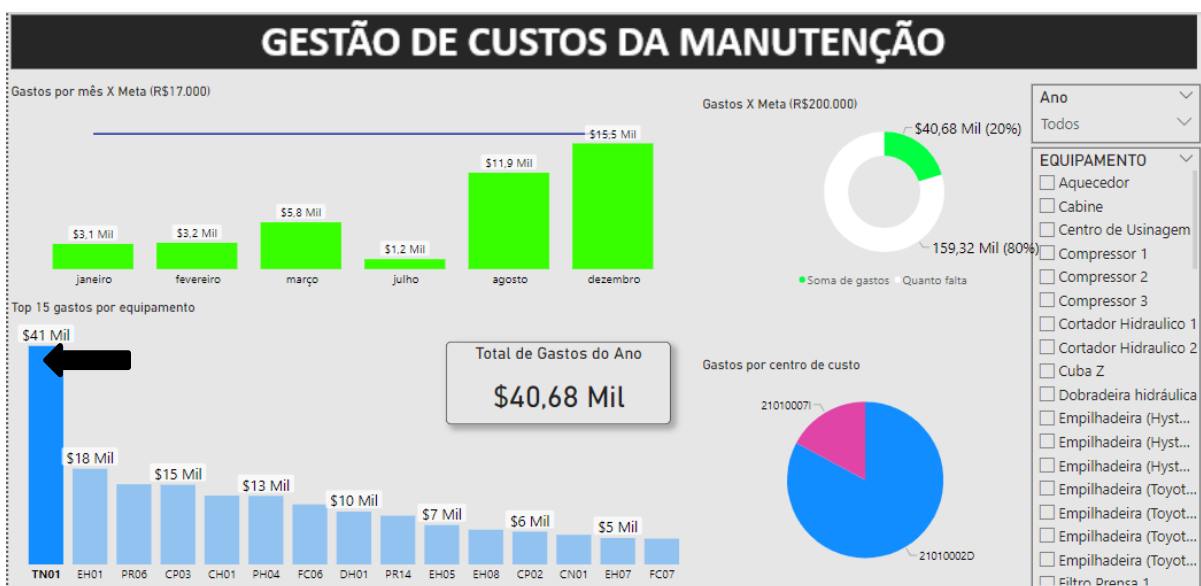
Figura 15 – Dashboard Gestão de custos de manutenção



Fonte: Próprio autor

O dashboard ficou interativo e fácil de utilizar pois ao clicar em qualquer campo ele filtra apenas os dados daquele campo, isso possibilita uma grande variedade de filtros que podemos utilizar. Como por exemplo ao clicar em alguma coluna do gráfico “Top 15 gastos por equipamento”, o dashboard mostra em quais centros de custos foram lançados gastos com esse equipamento, quais meses tiveram gastos, qual a porcentagem que esse equipamento gastou em relação a meta do ano e qual o total que esse equipamento gastou com manutenção. Como mostra a Figura 16.

Figura 16 – Filtro aplicado no equipamento TN01

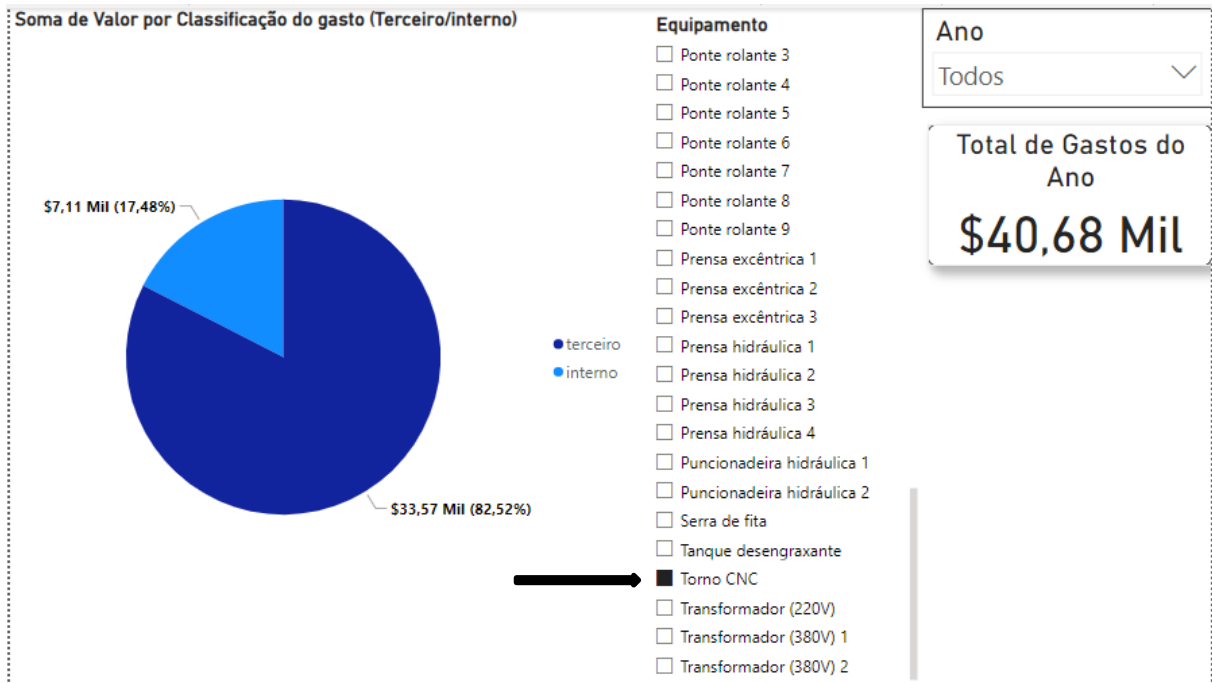


Fonte: Próprio autor

Outro exemplo de filtro é ao clicar em alguma coluna do gráfico “Gastos por mês x meta”. No mês de dezembro de 2020 aparece no gráfico um gasto acima da linha da meta mensal e clicando nesse mês podemos ver quais equipamentos tiveram gastos nesse mês, em quais centros de custos, o total em relação a meta e o total no ano de 2020, conforme mostra a figura 17.



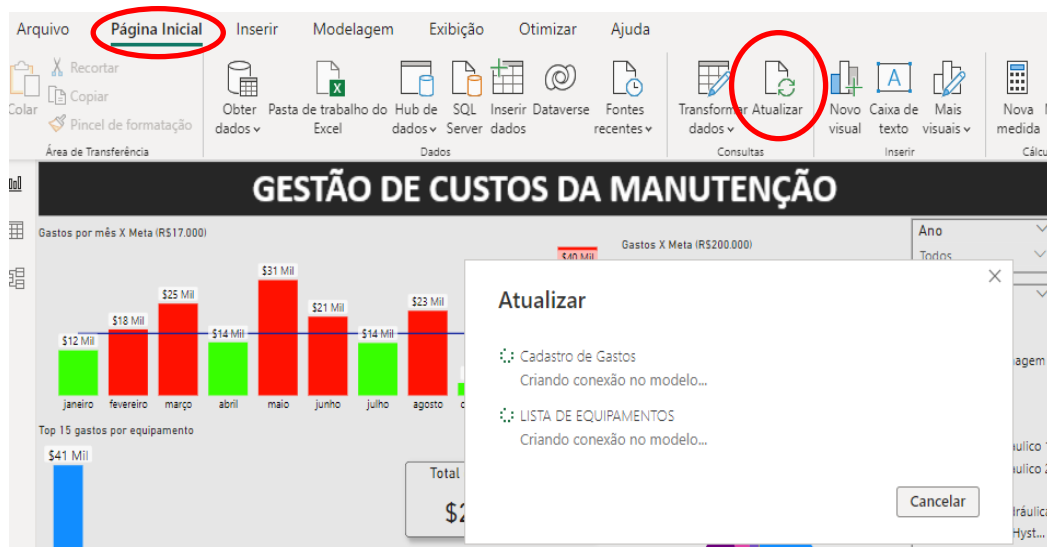
Figura 19 – Gastos com serviços terceiros e internos do torno CNC



Fonte: Próprio autor

Sempre que foram acrescentados dados na planilha de lançamento será necessário fazer a atualização do dashboard. A atualização acontece de forma simples, na parte da página “Página inicial” é só procurar pelo ícone “Atualizar” e clicar. Aparecerá uma caixa onde será mostrado que as planilhas base do dashboard estão sendo atualizadas, como mostra a figura 20.

Figura 20 – Atualização da planilha



Fonte: Próprio autor

## 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

O projeto começou em uma conversa com um funcionário da manutenção de uma empresa da região. E nessa conversa foi levantado alguns problemas da manutenção da empresa. Existiam alguns problemas, porém esses problemas não tinham dados organizados para o funcionário pedir uma medida mais assertiva para resolução.

Uma das dificuldades do projeto foi a parte de comunicação com a manutenção da empresa. Pois quando os dados foram disponibilizados para análise, eles estavam organizados de uma forma que apenas quem estivesse envolvido naquela rotina teria capacidade de entender o que estava sendo apresentado. Então frequentemente os funcionários tinham que dar explicações sobre a planilha de dados e muitas vezes essa comunicação era demorada, com a espera de dias.

Os dados organizados daquela forma, dificulta na hora de apresentarmos os dados para a gerência, a fim de justificarmos os gastos com determinado equipamento ou o treinamento de alguém da equipe para desempenhar alguma função que está sendo desempenhada por uma empresa terceirizada.

Com a criação do dashboard tivemos a possibilidade de identificar duas situações como essas descritas. Uma delas foi analisada com a criação do gráfico “Top 15 gastos por equipamento”. Conforme mostrado na figura 5, nos anos de 2020 e 2021 os gastos com o torno CNC totalizaram o valor de 40.680,00 reais, 25.540,00 em 2020 e 15.140,00 até o mês de 2021 que foi disponibilizado os dados.

Usando a fórmula do cálculo CMVR (Custo de manutenção sobre o valor de reposição) apresentado por Teles (2023) em seu livro “Gestão de custos de manutenção”, podemos ver que o torno de comando numérico ficou fora do *benchmark* de 3 a 6% nos dois anos analisados. O valor estimado da reposição do equipamento foi obtido no site da Etec Máquinas (2023).

$$\text{Fórmula: } CMVR = \frac{CTM}{VER} \times 100(\%)$$

Onde: CTM = Custo total de manutenção do equipamento.

VER = Valor estimado de reposição do equipamento.

Periodicidade de análise: Anual.

Usando essa fórmula chegamos aos seguintes resultados:

2020

$$CMVR = \frac{25.540,00}{150.000,00} \times 100(\%) = 17\%$$

2021

$$CMVR = \frac{15.140,00}{150.000,00} \times 100(\%) = 10\%$$

Como se pode ver no ano de 2020, o CMVR do torno CNC passou o *benchmark* em 11% e em 2021, até o mês que se tem registro, passou 4% do *benchmark*. Esses dados são importantes na hora de justificar um investimento na manutenção e os funcionários da manutenção podem analisar junto a gerência para chegarem a melhor solução.

Outros equipamentos também apresentaram o valor do CMVR acima do *benchmark*, porém o valor de reposição desses equipamentos não foi encontrado em fontes confiáveis. Os equipamentos encontrados eram usados, não podendo atestar se realmente iria compensar a troca do produto da empresa por um outro equipamento usado.

Um exemplo é a empilhadeira hyster 1, que o valor CMVR ficou em torno de 8% no ano de 2020 e 10% em 2021. Esses dados serão passados para a gerência da empresa que cedeu os dados, a fim de informar a situação desse indicador.

Outro caso que chamou a atenção com a análise do *dashboard*, foi a relação dos gastos com serviços de manutenção interno, sem contar o custo de tempo de parada de produção, e o valor gasto com manutenção terceirizada. Para analisar esses dados foi utilizado o indicador CTMT (Custos de Terceirização sobre Custo Total de Manutenção) do livro “Gestão de custos de manutenção”, onde Teles (2023) estabelece um benchmark entre 20% e 60% e deduz a seguinte fórmula:

$$\text{Fórmula: } CTMT = \frac{CT}{CTM} \times 100(\%)$$

Onde: CT = Custo de terceirização.

CTM = Custo Total de Manutenção.

Periodicidade de análise: Anual.

Utilizando essa fórmula e o valor do benchmark estabelecido no livro, pode se observar os seguintes resultados:

2020

$$CTMT = \frac{46.140,00}{65.280,00} \times 100(\%) = 71\%$$

2021

$$CTMT = \frac{41.360,00}{144.820,00} \times 100(\%) = 29\%$$

Como se pode ver o ano de 2020 excedeu o *benchmark*, já o ano de 2021 está dentro do estabelecido.

Essas duas situações dos indicadores CMVR e CTMT, serviram como um ponto de atenção para a gerência, porém faltam algumas informações para que a análise seja feita adequadamente. Com os dados do CMVR o gestor poderá acrescentar o valor de um equipamento em negociação, tendo assim o valor exato da reposição do equipamento.

Já com a fórmula do CTMT o gestor terá que acrescentar o valor dos salários dos funcionários da manutenção e horas extras, para chegar no valor exato do total de custos com a manutenção. Esses valores não foram passados pela empresa para a elaboração do trabalho.

Mesmo com a falta de algumas informações o objetivo do trabalho foi atingido pois foi criado um modelo de planilha e dashboard, a fim de registrar e controlar custos da manutenção. As planilhas mesmo com uma grande quantidade de filtros são fáceis de mexer e interativas, como já foi mostrado na parte da metodologia.

Essa simplicidade na hora de lidar com os dados na planilha e do dashboard, é uma parte importante, com o mínimo de instrução no uso do computador, que qualquer pessoa possa acessar, analisar e manter os dados contidos nela atualizados em tempo real.

As planilhas montadas, para as gerencias das empresas facilitara a compressão do andamento do setor de custos de manutenção e poderá ajudar na hora de tomada

de decisões. Para os funcionários da manutenção, poderá ajudar na hora de pedir investimentos para o setor da manutenção ou justificar algum gasto questionado pela chefia.

Esse trabalho também auxiliara trabalhos futuros, podendo ser continuado ou servir como base para criação de uma planilha de FEMEA, onde será indicado em que momento tal equipamento precisa realizar devida manutenção, e o que deve ser feito em cada inspeção e execução para aquela atividade.



## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O objetivo proposto foi alcançado, uma vez que o trabalho pode servir como um modelo de planilha e dashboard, que registra e controla os custos da manutenção. Ao finalizar o trabalho as planilhas foram enviadas para a empresa que cedeu os dados e se aguarda o *feedback*.

Os dados da empresa foram todos compilados em uma planilha que possibilitou filtrar custos por equipamento, número da solicitação de compra, emissão, valor gasto, estabelecimento fornecedor, centro de custo, necessidade, observações e uma coluna para distinguir se o gasto foi relacionado com um serviço interno ou terceirizado. Sendo uma base de dados para o dashboard e uma fonte de consulta.

Com essa organização se pode separar os dados com manutenção interna (gasto com peças de reposição) e manutenção terceirizada. Anteriormente não era feita essa distinção, hoje pode se fazer a visualização no dashboard que mostra a relação desses gastos, como foi apresentado na figura 14.

Todos esses gastos compilados, com a possibilidade de filtrar por cada equipamento, criou um histórico de gastos desses equipamentos. Quando for preciso consultar como andam os gastos com determinado equipamento é só ir à planilha e filtrar o equipamento desejado. Nesse caso não é indicado o uso do dashboard, pois lá a visualização desses dados é mais difícil.

A última etapa desse trabalho foi levantar alguns dados importantes que poderiam indicar pontos de atenção e colocá-los da forma mais simplificada possível em um dashboard. Esse dashboard conta com alguns dados destacados, o “Top 15 gastos por equipamento”, “Total de gastos por ano”, “Gastos por centro de custo”, “Lista de equipamentos”, “Gastos x Meta” e “Gastos por mês x meta”.

Esse dashboard atendeu o proposto, pois quando foi analisado, por alguém que não faz parte do dia a dia da manutenção dessa empresa, e comparado com a literatura de um autor que é referência no assunto, foram levantados dois pontos de atenção. Esses dois pontos foram sobre o custo de manutenção total do equipamento em relação ao custo de reposição e o total de custos de manutenção em relação a contratação de serviços terceirizado.

Com base nos estudos levantados, chegamos à conclusão de que este estudo na avaliação da vida útil dos equipamentos em uma indústria se torna essencial para o setor de engenharia e diretoria da empresa. Sendo avaliado as despesas de

manutenção, se já não está na hora de adquirir um equipamento novo pois o atual tem um custo de manutenção elevado e inviável. O setor de engenharia pode desenvolver uma possível melhoria no equipamento com o histórico de ocorrências levantado por esta planilha, verificando os maiores problemas decorrentes e as possíveis causas do ocorrido. Sanando os problemas que vem ocorrendo com frequência.

Com a planilha e criação do dashboard, os dados ficaram mais claros e de certa forma facilitará as tomadas de decisões que a empresa deve ter na hora de executar a manutenção no equipamento ou adquirir um novo. O Power BI deixa nítido a visualização dos dados expostos para discussões em reuniões e conferências.

Todas as manutenções realizadas nos equipamentos cadastrados da empresa terão um histórico de manutenção e seu custo indicado para avaliação dos custos. Esta planilha irá ajudar a área na hora dos lançamentos das ocorrências e manutenções para ter o registro das atividades, agilizando de maneira eficaz a comunicação da área com o planejamento.

Com isso, este histórico pode contribuir para futuras melhorias do PCM e Engenharia da empresa. Sendo criado um dashboard de vida útil do equipamento com os dados levantados (diário, semanal, mensal e anual) para análise das falhas e possíveis melhorias no equipamento.

## REFERÊNCIAS

ARAÚJO, Camila Barbosa. **Qual a diferença entre custo e despesa?** 2020. Disponível em: <https://otimizeaj.com.br/conteudo/qual-a-diferen%C3%A7a-entre-custo-e-despesa?>. Acesso em: 11 maio 2021.

AZEVEDO, Rafaella. **O que é Excel?**. [S. l.], 2019. Disponível em: <https://edujob.com.br/o-que-e-excel/>. Acesso em: 15 maio 2021.

BERTO, Dalvio Jose; BEULKE, Rolando (ed.). **Gestão de custos**. 3. ed. -: Saraiva, 2013. 606 p.

BISCARO, Eli Teresinha; FISCHER, Andressa Caetano. A IMPORTANCIA DA ANALISE FINANCEIRA NA TOMADA DE DECISÃO. **Revista de Extensão e Iniciação Científica da Unisociesc**, Blumenau, v. 6, n. 1, p. 1-18, 12 out. 2020.

CUSTOS de manutenção: o que você precisa saber? 2021. Disponível em: <https://blog.engeman.com.br/custos-de-manutencao-o-que-voce-precisa-saber/>. Acesso em: 14 maio 2021.

DOS, Perna Farias. **Por que o Excel é importante para os negócios**: veja porque o excel é importante para os negócios e saiba porque esse software é tão usado no mundo dos negócios.. Veja porque o Excel é importante para os negócios e saiba porque esse software é tão usado no mundo dos negócios.. 2019. Disponível em: <https://administradores.com.br/artigos/por-que-o-excel-e-importante-para-os-negocios>. Acesso em: 13 maio 2021.

HART, Michele. **O que é Power BI?**. [S. l.], 2021. Disponível em: <https://docs.microsoft.com/pt-br/power-bi/fundamentals/power-bi-overview>. Acesso em: 15 maio 2021.

MANUTENÇÃO, Associação Brasileira de. A SITUAÇÃO DA MANUTENÇÃO NO BRASIL. In: 28°. CONGRESSO BRASILEIRO DE MANUTENÇÃO, 28., 2013, Salvador-Ba. **Documento nacional 2013**. Salvador-Ba: Associação Brasileira de Manutenção, 2013. p. 1-23. Disponível em: <http://www.abraman.org.br/Arquivos/403/403.pdf>. Acesso em: 10 maio 2021.

MARCORIN, Wilson Roberto; LIMA, Carlos Roberto Camello. Análise dos Custos de Manutenção e de Não-manutenção de Equipamentos Produtivos. **Revista de Ciência & Tecnologia**, Santa Bárbara D´oeste, v. 11, n. 22, p. 35-42, 18 dez. 2003.

MORETTI, Isabella. **Pesquisa aplicada: o que é, como fazer e exemplos**. 2021. Disponível em: <https://viacarreira.com/pesquisa-aplicada/>. Acesso em: 27 set. 2021.  
O QUE é o Power BI e qual a importância para o seu negócio: Conheça o Power BI, uma

poderosa ferramenta da Microsoft que vai revolucionar a geração de relatórios em sua empresa. E os resultados! [S. l.], 2021. Disponível em: <https://www.dianalytics.com.br/blog/o-que-e-o-power-bi-e-qual-a-importancia-para-seu-negocio/>. Acesso em: 15 maio 2021.

PAIVA, Edmar Vidigal *et al.* GESTÃO DE CUSTOS. In: VI CONGRESSO BRASILEIRO DE CUSTOS, 4., 1999, São Paulo. **GESTÃO DE CUSTOS**. São Paulo: -, 1999. p. 2-9.

PINTO, Alan Kardec; XAVIER, Júlio Aquino Nascif (ed.). **Manutenção função estratégica**. 3. ed. Rio de Janeiro: Qualitymark, 2009. 361 p.

QUAL a diferença entre custo e despesa? 2020. Disponível em: <https://blog.nubank.com.br/custo-e-despesa/>. Acesso em: 13 maio 2021.

SELES, Marcilene. **Gestão da Qualidade e Suas Ferramentas**. [S. l.], 2021. Disponível em: <https://ufabcjr.com.br/gestao-da-qualidade-e-suas-ferramentas>. Acesso em: 14 maio 2021.

TELES, Jhonata. **Introdução à Gestão de Custos de Manutenção**: gestão de custos de manutenção :: parte 1. Gestão de Custos de Manutenção – PARTE 1. 2017. Disponível em: <https://engeteles.com.br/gestao-de-custos-de-manutencao-parte1/>. Acesso em: 12 maio 2021.

TUMELERO, Naína. **Pesquisa exploratória: conceito, características e aplicação em 4 passos**. 2019. Disponível em: <https://blog.mettzer.com/pesquisa-exploratoria/>. Acesso em: 27 set. 2021.

GARRETT, Filipe. **O que é VBA no Excel e como usar? Veja exemplos, comandos e tutorial**. 2022. Disponível em: <https://www.techtudo.com.br/dicas-e-tutoriais/2022/12/o-que-e-vba-no-excel-e-como-usar-veja-exemplos-comandos-e-tutorial.ghtml>. Acesso em: 22 abr. 2023.

[EXCEL] Formulário de entrada de dados VBA. Realização de Marcos Rieper. Não Encontrado: Canal Guia do Excel, 2022. (39 min.), son., color.

KARDEC, Alan; NASCIF, Júlio. **Manutenção: função estratégica**. 3. ed. Rio de Janeiro: Qualitymark, 2009. 384 p.

MONCHY, François. **A FUNÇÃO MANUTENÇÃO: FORMAÇÃO PARA A GERENCIA DA MANUTENÇÃO INDUSTRIAL**. 1. ed. São Paulo: EBRAS/DURBAN, 1989. 424 p.

MORETTO JUNIOR, ZelioAntonio. **APLICAÇÃO E GESTÃO DA FUNÇÃO MANUTENÇÃO NO AMBIENTE ORGANIZACIONAL**. 2009. 71 f. Monografia (Especialização) - Curso de Tecnologia de Produção, Faculdade de Tecnologia de Taquaritinga, Taquaritinga, 2009.

SOUZA, Cesar Alexandre de. **Sistemas integrados de gestão empresarial: estudo de caso de implementação de sistemas ERP**. 2000. Disponível em: <<http://www.race.nuca.ie.ufrj.br/teses/usp/Souza.pdf>>. Acesso em: 29 maio 2018

TELES, Jhonata. **Guia Prático Para Implantação de Indicadores de Manutenção**. Brasília: ENGETELES - Engenharia de manutenção, [2016?]. 22 p. Disponível em: <http://materiais.engeteles.com.br/guia-implantacao-indicadores-de-manutencao>. Acesso em: 10 jan. 2020.

VARGAS, Roberson Mello de. **PLANEJAMENTO E GESTÃO ESTRATÉGICA NA MANUTENÇÃO**. 2016. Disponível em: <<https://pt.linkedin.com/pulse/planejamento-e-gestao-estrategica-na-manutencao-mello-de-vargas>>. Acesso em: 23 jun. 2018

VERRI, Luiz Alberto. **Gerenciamento pela qualidade total na manutenção industrial: aplicação prática**. Rio de Janeiro: Qualitymark, 2007. 144 p.

VIANA, Hebert Ricardo Garcia. **PCM: planejamento e controle da manutenção**. Rio de Janeiro: Qualitymark, 2002. 192 p.

XENOS, HarilausGeorgius D'Philippos. **Gerenciando a Manutenção Produtiva: O caminho para eliminar falhas nos equipamentos e aumentar a produtividade**. 1. ed. Belo Horizonte: DG, 1998. 302 p.

TELES, Jhonata. **Gestão de custos da manutenção: é só a ponta do iceberg...** Brasília: Engeteles, 2023. 63 p.