

Relatório Técnico Conclusivo

MODELO DE GERENCIAMENTO DE MANUTENÇÃO PREVENTIVA EM EMPRESAS TERCEIRAS

Antonio Silvio Favatto Filho

Orientadora: Prof. Dr. Fabiane Letícia Lizarelli

Programa de Pós-Graduação Profissional em Engenharia de Produção - UFSCar São Carlos

Introdução

Referencial teórico

Método da produção técnica

Caracterização da empresa e autoria

Intervenção e mecanismos adotados

Resultados

Conclusão

Referências

CONTEXTO

As empresas brasileiras do setor de linha branca (geladeiras, máquinas de lavar, lava-louças e similares) passaram por transformações substanciais desde a década de 1990 devido a aquisições e fusões com organizações globais, intensificando seu foco em custo e qualidade. As aquisições promoveram o aumento da terceirização das atividades produtivas, incluindo a de ferramentas e equipamentos da empresa cliente pelos fornecedores (por exemplo, estampagem de metais) em regime de comodato (CUNHA, 2003; ROTTA, 2004).

A eficiência desses equipamentos e ferramentas desempenha um papel fundamental na competitividade e afeta diretamente a qualidade, o desempenho e a lucratividade. No entanto, no caso mencionado, a empresa cliente precisa de informações precisas e acesso aos fornecedores para tomar decisões sobre a manutenção das ferramentas. Em muitos casos, somente identifica problemas nas mesmas através de atrasos de entrega ou má-qualidade das peças produzidas.

OBJETIVO

Assim, é preciso implementar um sistema de manutenção mais proativo introduzindo os princípios de Manutenção Produtiva Total (TPM) nos fornecedores. No contexto estudado, aplicar os princípios de manutenção preventiva na cadeia de suprimentos é um desafio significativo devido à falta de comunicação, integração e cooperação entre cliente e fornecedores. Logo, é necessário implementar também um modelo de gestão que traga mais integração, promovendo troca de informações em sentido bilateral e colaboração na resolução de problemas.

MÉTODO

Este trabalho propõe um modelo que apresenta conceitos incorporados em um novo *software* para apoiar a gestão da manutenção de ferramentas em fornecedores terceirizados. Para alcançar o objetivo pretendido, foi aplicado o método de pesquisa-ação composto por três ciclos.

O primeiro ciclo foi responsável pelo desenvolvimento do modelo proposto para um *software* de monitoramento automático dos planos de manutenção de ferramentas em fornecedores, utilizando bases teóricas como o método baseado em falhas e vida útil média da ferramenta para construir o plano de manutenção.

O contexto atual foi mapeado na empresa em estudo e na relação com os fornecedores, com foco no fluxo e gestão de ferramentas, materiais e inventários, informações e auditorias. Com base nos preceitos do modelo, um *software* específico foi desenvolvido para a empresa neste primeiro ciclo de pesquisa-ação.

Os segundo e terceiro ciclos de pesquisa-ação apresentaram a implantação e *feedback* sobre a implementação do *software* em um primeiro e um segundo fornecedores, respectivamente.

Com os dados dos fornecedores como entrada, o *software* foi programado para processar e disponibilizar dados de manutenção em formato gráfico em um *dashboard*, considerando ferramentas, tipos de peças e fornecedores.

REFERENCIAL TEÓRICO

MANUTENÇÃO - CONCEITO

“combinação de ações técnicas e administrativas que buscam garantir que um sistema permaneça em seu estado previsto e planejado, por exemplo, reparo, trocas, inspeções, revisões, ajustes e testes, além das análises de falha e suas causas” (Ahuja; Khamba, 2008; Kimura, 1997).

MANUTENÇÃO - ABORDAGENS

Corretiva: Intervenção após a ocorrência da falha, intervalos imprevisíveis, danos ao equipamento, indisponibilidade, altos custos (Nakajima, 1988; Ahuja; Khamba, 2008).

Preventiva: Intervenção antes da falha, intervenções em intervalos constantes, baseadas em tempo ou taxa de utilização (Ahuja; Khamba, 2008; Kimura, 1997; Misra, 2008).

TPM: Busca por disponibilidade e performance, filosofia de melhoria contínua, redução de custos, aumento de flexibilidade e qualidade (McKone-Sweet; Weiss, 1999)

MANUTENÇÃO - PLANEJAMENTO

Estabelecer um procedimento sistemático que maximize a eficiência dos resultados (Basri et al., 2017).

Método Baseado em Custo: Inclui reparos, substituições de componentes e custos associados à não-produção (Basri et al., 2017).

Método Baseado em Tempo: Considera a duração e os recursos necessários para a intervenção (Basri et al., 2017; Ng et al., 2012).

Método Baseado em Falha: Envolve análise crítica, FMEA (Análise de Modo e Efeito de Falha), previsão de quebras e determinação do intervalo ideal entre intervenções. Leva em conta a vida útil e a taxa de desgaste dos componentes (Basri et al., 2017; Ng et al., 2012).

SUPPLIER QUALITY MANAGEMENT

Seleção de Fornecedores: Considera sistema de gestão, cultura organizacional, flexibilidade e capacidade produtiva (Araz e Ozkarahan, 2007; Yoon et al., 2018).

Desenvolvimento de Fornecedores: Inclui cooperação, capacitação, educação e treinamento, programas de melhoria, auditorias e avaliação (Lo et al., 2006; Jayaram et al., 2010; Salamian, 2020; Jin et al., 2019).

Integração de Fornecedores: Envolve coordenação e colaboração, interconexões entre processos, compartilhamento de informações, valores e responsabilidades, além de conhecimento mútuo (Mentzer et al., 2001).

SUPPLY CHAIN ORIENTED CULTURE

A Cultura Orientada para a Cadeia de Suprimentos é definida como "a mentalidade de cooperação, dependência mútua, metas e valores compartilhados entre parceiros da cadeia, de forma a gerar um impacto positivo para as organizações" (Mentzer et al., 2001).

Ela é composta por cinco dimensões principais: confiança, comprometimento, normas de cooperação, compatibilidade interorganizacional e patrocínio das altas lideranças (Mentzer et al., 2001).

Além disso, a cultura SCO é construída considerando fatores como comunicação aberta, monitoramento dos fornecedores, desenvolvimento de processos e fortalecimento dos relacionamentos entre as partes (Ali, 2020).

Fornecedores se comprometem a implementar os mesmos sistemas de gestão da qualidade que seus clientes, buscando inclusive similaridade e adaptação nas rotinas de gerenciamento (Corbett, 2006).

INDÚSTRIA 4.0

A Indústria 4.0, ou Quarta Revolução Industrial, representa uma profunda transformação nos processos industriais, iniciada na Alemanha no início de 2010. Caracteriza-se pela integração de tecnologias digitais avançadas como sistemas ciber-físicos, Internet das Coisas (IoT), computação em nuvem, inteligência artificial (IA), realidade aumentada (RA) e análise de Big Data em toda a cadeia de valor.

Essas tecnologias habilitam fábricas inteligentes, equipadas com sensores e dispositivos IoT que coletam dados em tempo real, permitindo análises preditivas e tomada de decisões autônomas. Essa capacidade de monitoramento e análise em tempo real melhora eficiência, flexibilidade e qualidade da produção.

Além de aumentar a produtividade, a Indústria 4.0 impacta a gestão da cadeia de suprimentos, manutenção de equipamentos e desenvolvimento de produtos, proporcionando maior visibilidade e controle, resultando em processos mais ágeis e personalizados. (Hermann et al., 2016; Kagermann et al., 2013; Lasi et al., 2014; Lee et al., 2015)

FRAMEWORKS

Frameworks são estruturas que oferecem suporte à implementação e melhoria contínua de processos organizacionais, fornecendo componentes reutilizáveis e uma arquitetura padrão. Gamma et al. (1994) destacam sua importância na manutenção e evolução de sistemas, promovendo a reutilização de código e padrões de design. Utilizados amplamente na manufatura, os frameworks otimizam práticas de gestão, oferecendo uma base sólida para construção e refinamento contínuo de processos.

Além disso, segundo Erl et al. (2017), eles estruturam o desenvolvimento organizacional ao fornecer uma abordagem adaptável para resolver problemas complexos e atender às necessidades específicas da organização. Essas estruturas não apenas definem e gerenciam processos de forma eficiente, mas também facilitam a colaboração interdepartamental e promovem uma cultura de melhoria contínua e inovação, contribuindo para uma vantagem competitiva sustentável na eficiência operacional e na qualidade dos produtos.

CARACTERIZAÇÃO DA EMPRESA E AUTORIA

APRESENTAÇÃO DA EMPRESA

Empresa multinacional Ltda, setor de linha branca, fabricante de refrigeradores, máquinas de lavar roupas, secadoras de roupa, fogões, fornos, freezers, ar-condicionados e micro-ondas.

Atuação em mais de 180 países, continentes Europa, Ásia, América do Norte e América Latina. Mais de 18 marcas no mundo.

Na América Latina, 11 mil funcionários, 5 marcas e 4 unidades, região Sudeste, Norte e Sul.

O trabalho foi desenvolvido em uma unidade no estado de São Paulo que produz máquinas de lavar, fogões e fornos e emprega mais de 3000 colaboradores. Abriga um escritório de laboratórios de tecnologia de produto e também áreas corporativas e funcionais, tais como suprimentos, controladoria, serviço ao consumidor

RESPONSÁVEL PELA AUTORIA E DESENVOLVIMENTO

O autor deste projeto, Antonio, atuou por 2 anos como Engenheiro de Qualidade de fornecedores. Por ser bastante impactada por problemas de qualidade em peças estampadas em fornecedores, essa área é a motivadora maior da implantação de um bom modelo de gestão de ferramentas em fornecedores.

INTERVENÇÃO E MECANISMOS ADOTADOS

TIPO DE INTERVENÇÃO

Pelo seu caráter holístico e processual e pela abordagem empregada no método de pesquisa-ação, a classificação do tipo de intervenção deste relatório técnico conclusivo tangencia três categorias:

Consultoria: pois executou atividades que visavam apresentar soluções relacionadas a problemas de gestão na empresa.

Assessoria: pois houve acompanhamento e avaliação de um processo ou método parcialmente existente na organização, que necessitava de melhorias.

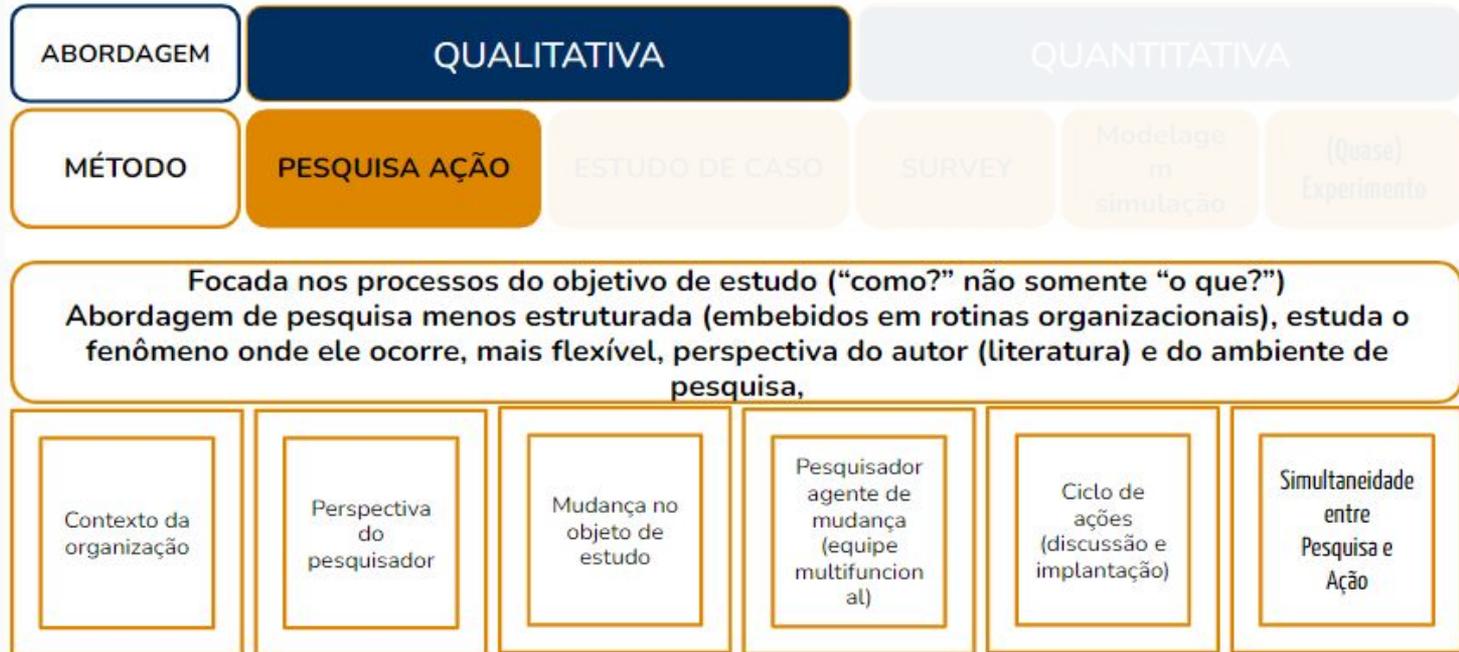
Força Tarefa: pois reuniu uma equipe de desenvolvimento dedicada a um projeto de intervenção em uma situação problema.

EQUIPE DE PESQUISA



INTERVENÇÃO E MECANISMOS ADOTADOS

ABORDAGEM QUALITATIVA E MÉTODO PESQUISA-AÇÃO



MARTINS (2012); CAUCHICK (2012); COUGHLAN E COUGHLAN (2002)

INTERVENÇÃO E MECANISMOS ADOTADOS

MÉTODO PESQUISA-AÇÃO

Para execução da pesquisa-ação, que se caracteriza pela simultaneidade entre pesquisa e ação, pesquisa tanto do referencial teórico nas bases de dados da literatura, quanto pesquisa na organização, o método faz uso de uma abordagem cíclica, com rodadas e marcos bem definidos para sua execução. Esse método é composto por seis etapas e uma meta-etapa. Elas são definidas como: coleta de dados; feedback dos dados; análise dos dados; plano de ação; implantação e, por último, avaliação e validação dos relatórios e resultados. A meta-etapa é definida como uma etapa de monitoramento, na qual são feitas anotações, análises e relatos, sendo também durante a qual é escrita a dissertação da pesquisa (COUGLHAN; COUGLHAN, 2002).



INTERVENÇÃO E MECANISMOS ADOTADOS

MÉTODO PESQUISA-AÇÃO E FERRAMENTAS DE PESQUISA

Ciclo	Etapa	Descrição	Instrumento/Ferramenta
1º Ciclo	Levantamento de Dados	Procedimento de gerenciamento de ativos em outras plantas e fóruns globais da empresa	Entrevista não estruturada com membros da equipe de Qualidade de Fornecedores.
		Procedimentos de manutenção interna;	Entrevista não-estruturada com analistas da área de Manutenção
		Identificação de procedimentos de manutenção no fornecedor	Observação direta e entrevistas não estruturadas com coordenadores de Qualidade no fornecedor
		Auditoria no fornecedor para realização de Inventário; Auditoria no fornecedor para identificação da situação das ferramentas	Observação direta no chão de fábrica do fornecedor; Análise de documentos extraídos de softwares de registros de informações de ferramentas.
		Laudos técnicos e relatórios de falha em peças e problemas nos ferramentais em fornecedor	Laudos técnicos e relatórios de falha em peças e problemas nos ferramentais em fornecedor
		Peças estampadas em ferramentas com problema de qualidade	Análise visual e cruzamento do resultado com normas e desenhos
	Feedback dos Dados	Compilação e armazenamento dos dados	Planilhamento e armazenamento dos dados em drive de Equipe
Análise dos dados	Análise dos dados obtidos	Cruzamento das informações obtidas com teoria da revisão; Análise Crítica em grupo; Análise de causa raiz; Análise de causa-efeito; Análise de viabilidade de recursos;	

INTERVENÇÃO E MECANISMOS ADOTADOS

MÉTODO PESQUISA-AÇÃO E FERRAMENTAS DE PESQUISA

1º Ciclo	Análise dos dados	Análise dos dados obtidos	Cruzamento das informações obtidas com teoria da revisão; Análise Crítica em grupo; Análise de causa raiz; Análise de causa-efeito; Análise de viabilidade de recursos;
	Plano de ação	Definição das ações	Brainstorming de equipe Correlação entre falha e ação preventiva Busca por automatização dos processos
	Implantação	Pré-execução do plano	Simulação de Script em navegador da Web
		Implantação das ações	Programação de software de aviso e monitoramento de manutenções; Testes do software programado para verificação de erros;
	Validação	Aprovação do conceito definidos entre os gerentes patrocinadores;	Demonstração do processo em videochamada; Rodada de feedbacks; Retroalimentação do processo com construção de dashboard;

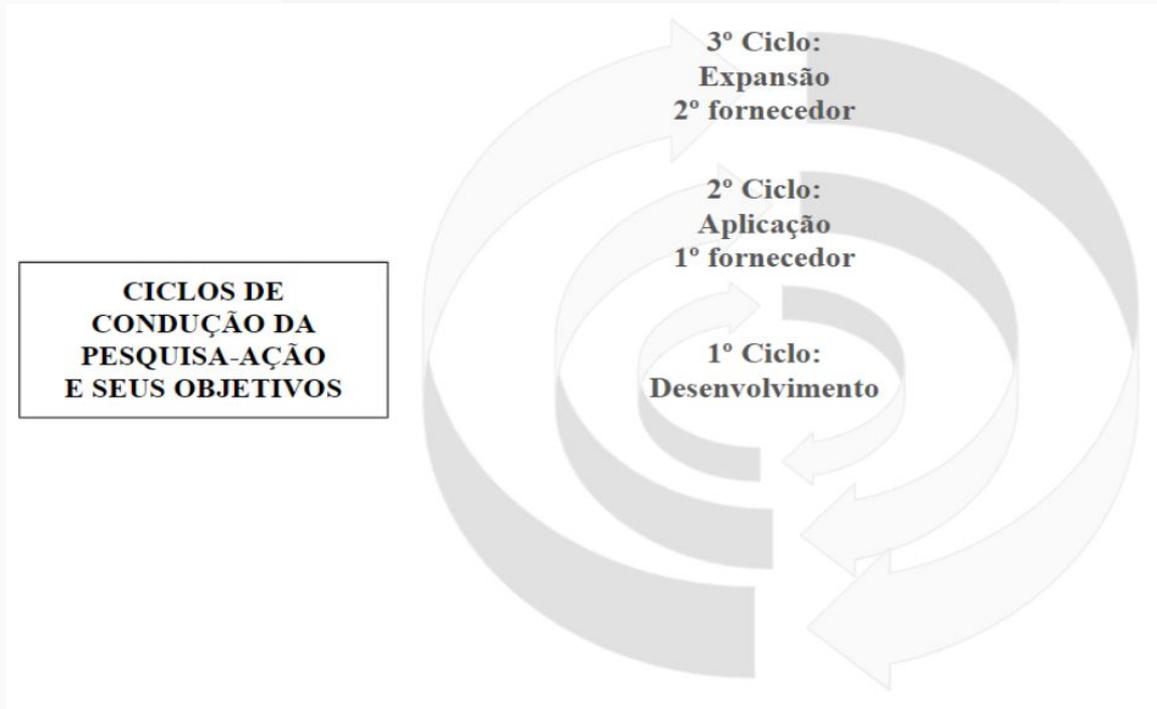
INTERVENÇÃO E MECANISMOS ADOTADOS

MÉTODO PESQUISA-AÇÃO E FERRAMENTAS DE PESQUISA

Ciclo	Etapa	Descrição	Instrumento/Ferramenta
2º Ciclo	Levantamento de Dados	Identificação das manutenções realizadas no fornecedor	Análise das respostas do checklist enviadas através do formulário pelo fornecedor
	Feedback dos Dados	Compilação e armazenamento dos dados	Envio de minuta aos membros da equipe de projeto
	Análise dos dados	Análise dos dados obtidos	Análise crítica das informações obtidas pelo checklist e dashboard; Análise de causa raiz; Análise de causa-efeito;
	Plano de ação	Definição das ações	Construção de materiais para treinamento; Planejamento de ações com base em erros do script; Planejamento de ações com base em erros do fornecedor
	Implantação	Implantação das ações	Treinamento dos fornecedores; Correção dos erros da ferramenta;
	Avaliação e validação	Aprovação interna do conceito posto em prática; Aprovação do conceito com o fornecedor;	Corrida piloto da ferramenta de gerenciamento; Pareto dos problemas baseados nos resultados do dashboard; Reunião com gerentes patrocinadores para encerramento do segundo ciclo;

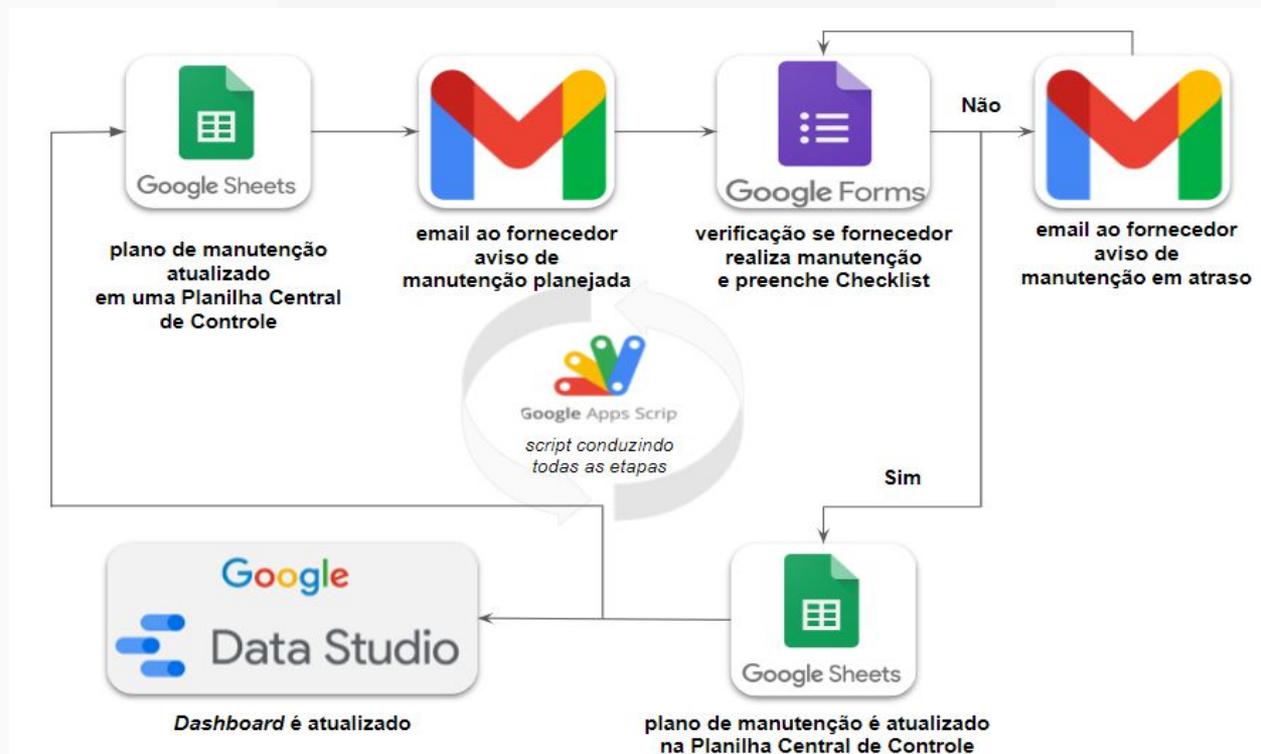
INTERVENÇÃO E MECANISMOS ADOTADOS

MÉTODO PESQUISA-AÇÃO E RODADAS DO CICLO



RESULTADOS

DINÂMICA DO MODELO DE GERENCIAMENTO



PLANO DE MANUTENÇÃO - PLANILHA CENTRAL DE CONTROLE

ETAPAS E DEFINIÇÕES

- **INVENTÁRIO E LISTAGEM DE FERRAMENTAS EM FORNECEDORES;**
- **LISTAGEM DE PEÇAS PRODUZIDAS PELAS FERRAMENTAS;**
- **DEFINIÇÃO DO MÉTODO DE PLANEJAMENTO DA MANUTENÇÃO:**
 - MÉTODO BASEADO EM FALHAS, TEMPO DE VIDA ÚTIL, TAXA DE DESGASTE E UTILIZAÇÃO (Basri et al., 2017; NG et al., 2012).
 - CRONOGRAMA DE MANUTENÇÃO COM BASE EM INTERVALOS DE TEMPO CONSTANTES (Misra, 2008);
 - INTERVALOS DEFINIDOS COM BASE EM QUANTIDADE DE PEÇAS PRODUZIDAS;
 - QUANTIDADE DE PEÇAS PRODUZIDAS CONECTADA COM A DEMANDA DE PRODUÇÃO;
 - INTERVALOS DE TEMPO EM DIAS;
- **PLANILHA CENTRAL ALIMENTADA COM PLANO DE MANUTENÇÃO PARA CADA FERRAMENTA;**



RESULTADOS

PLANO DE MANUTENÇÃO - PLANILHA CENTRAL DE CONTROLE



ZF

ZF100242 - PAINEL FRONTAL

ZF100097 - PAINEL FRONTAL

Preventiva Inicial	Periodicidade (dias)
2021-08-12	365
2021-08-11	113

Data Planejada 2	Executada 2	Data Executada 2
2022-08-12	<input checked="" type="checkbox"/>	2021-10-27
2021-12-02	<input checked="" type="checkbox"/>	2021-11-08

DESCRIÇÃO DA FERRAMENTA E SEU NÚMERO ZF

DATA DA MANUTENÇÃO INICIAL E PERIODICIDADE PARA AS PRÓXIMAS MANUTENÇÕES (EM DIAS)

DATA DA MANUTENÇÃO SEGUINTE, SOMADOS OS DIAS DA PERIODICIDADE NA DATA DA MANUTENÇÃO INICIAL

Exemplo: a ferramenta Painel Frontal ZF 100097 teve sua primeira manutenção preventiva em 11-08-2031. Após 113 dias a segunda manutenção preventiva deve ser executada.

EMAIL AUTOMÁTICO - AVISO DE MANUTENÇÃO PLANEJADA

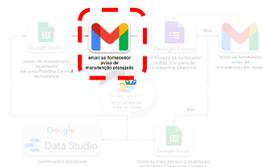
ETAPAS E DEFINIÇÕES

- **COLETAR ENDEREÇOS DE REMETENTES DA ALTA LIDERANÇA DO FORNECEDOR;**
- **ABASTECER PLANILHA COM EMAILS;**
- **PROGRAMAR ENVIO DE AVISO DE MANUTENÇÃO PLANEJADA;**
 - DEFINIÇÃO DE PRAZO DE ANTECEDÊNCIA DO AVISO.
 - NESTE PROJETO: 5 DIAS ANTES DA DATA DE MANUTENÇÃO PLANEJADA;
 - SCRIPT PERCORRE A LISTA DE FERRAMENTAS, CONFERINDO DATAS DE MANUTENÇÃO E PERÍODO DE ANTECEDÊNCIA;
 - SCRIPT COLETA DETALHES DA FERRAMENTA DIRETAMENTE DA PLANILHA CENTRAL DE CONTROLE.
- **LINK DO CHECKLIST DE PREENCHIMENTO DE MANUTENÇÃO ESTÁ PRESENTE NESTE EMAIL;**



RESULTADOS

SCRIPT DA PROGRAMAÇÃO DO AVISO - COM BASE NAS INFORMAÇÕES DA PLANILHA CENTRAL

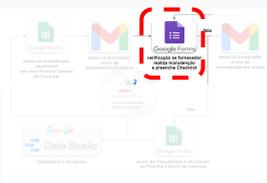


```
1 function sendEmails2() {  
2  
3   var ss = SpreadsheetApp.getActiveSpreadsheet()  
4   var sheet1 = ss.getSheetByName('Plano de Preventivas');  
5   var n=sheet1.getLastRow();  
6  
7   for (var i = 3; i < n+1 ; i++) {  
8  
9     var email = sheet1.getRange(i,1).getValue();  
10    var cc = sheet1.getRange(i,2).getValue();  
11    var subject = sheet1.getRange(i,3).getValue();  
12    var ZF = sheet1.getRange(i,8).getValue();  
13    var PN = sheet1.getRange(i,100).getValue();  
14    var date = sheet1.getRange(i,99).getValue();  
15    var send = sheet1.getRange(i,3).getValue();  
16  
17    //var id = "1sAYUEWDEPRhpPQvGhc6haaj3gyqsbo9x";  
18    //var OPEXlogoBlob = DriveApp.getFileById(id).getBlob().setName("OPEXlogo"); // incluir imagens  
19    //var logo = OPEXlogoBlob  
20  
21    if(send== "Aviso - Preventiva Planejada"){  
22  
23      var emailTemp = HtmlService.createTemplateFromFile("EmailTemplate2");  
24      emailTemp.ZF = ZF;  
25      emailTemp.PN = PN;  
26      emailTemp.date = date;  
27  
28      var currentDate = new Date();  
29      var sentColumn = sheet1.getRange(i,97).setValue("SENT");  
30      var dateColumn = sheet1.getRange(i,98).setValue(currentDate);  
31  
32      var htmlMessage = emailTemp.evaluate().getContent();  
33  
34      GmailApp.sendEmail(email, subject, "Seu cliente de email não visualiza html ",{name: "Whirlpool Supplier Quality", cc: cc, htmlBody: htmlMessage});  
35    };  
36  }  
37  SpreadsheetApp.flush() |  
--
```


CHECKLIST DE MANUTENÇÃO ONLINE - INTEGRADO À PLANILHA CENTRAL DE CONTROLE

DETALHES DO CHECKLIST (APRESENTADO NO APÊNDICE DESTE RELATÓRIO)

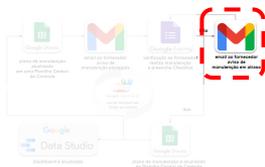
- **DOCUMENTO CONSTRUÍDO EM SOFTWARE ONLINE: GOOGLE-FORMS;**
- **CONSTRUÍDO BASEADO NO ROTEIRO DE MANUTENÇÃO UTILIZADO NA EMPRESA CLIENTE;**
- **OPÇÕES DE RESPOSTA DISPONÍVEIS EM LISTA SUSPensa E MÚLTIPLA ESCOLHA PARA EVITAR ERROS DE DIGITAÇÃO NO PREENCHIMENTO;**
- **COLETA INFORMAÇÕES-CHAVE:**
 - DATA DE EXECUÇÃO DA MANUTENÇÃO;
 - NÚMERO SEQUENCIAL DA MANUTENÇÃO (DESDE A PRIMEIRA);
 - NÚMERO DE HORAS DE MANUTENÇÃO CORRETIVA;
 - NÚMERO DE HORAS DE MANUTENÇÃO PREVENTIVA;
 - FOTOS DOS COMPONENTES DOS FERRAMENTAIS;
 - SEÇÃO DESTINADA A COMENTÁRIOS LIVRES;



RESULTADOS

EMAIL AUTOMÁTICO - AVISO DE MANUTENÇÃO ATRASADA

A PROGRAMAÇÃO PARA IDENTIFICAR UMA MANUTENÇÃO EM ATRASO FOI FEITA DA SEGUINTE MANEIRA:



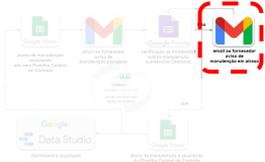
A	B	C
Carimbo de data/hora	Data da preventiva	ZF da Ferramenta
30/06/2021 16:09:25	2021-06-30	ZF088507 - PRESILHA REGISTRO
03/08/2021 10:29:10	2021-07-29	ZF192315 - FERR SUP VALV. FORNO
03/08/2021 13:21:54	2021-07-26	ZF030412 - SUPORTE USINA
03/08/2021 14:12:14	2021-08-03	ZF162445 - PRESILHA-REGISTRO
04/08/2021 15:50:27	2021-08-04	ZF038099 - SUPORTE FIXAÇÃO PUX
06/08/2021 15:20:05	2021-08-06	ZF057688 - DISCO DE APOIO AUX
06/08/2021 15:37:24	2021-08-06	ZF162458 - SUPORTE-TIMER,TOUCH
17/08/2021 08:49:59	2021-06-29	ZF123045 - ABRACADEIRA CAPACIT
17/08/2021 10:08:26	2021-06-21	ZF162444 - GANCHO-DOBRAÇÃO, D
17/08/2021 10:57:01	2021-08-11	ZF100097 - PAINEL FRONTAL
17/08/2021 11:43:04	2021-08-16	ZF100241 - PAINEL ESTUFA FIXA
17/08/2021 13:51:57	2021-08-12	ZF100242 - PAINEL FRONTAL
17/08/2021 14:44:10	2021-08-11	ZF100098 - PAINEL ESTUFA FIXA
18/08/2021 13:10:21	2021-07-12	ZF088507 - PRESILHA REGISTRO
18/08/2021 14:46:51	2021-06-17	ZF057705 - CANTONEIRA PÉ DIR/ES
01/09/2021 14:47:50	2021-07-21	ZF999089 - APOIO MESA
24/09/2021 15:57:52	2021-09-21	ZF088507 - PRESILHA REGISTRO
25/09/2021 10:21:01	2021-09-10	ZF257145 - MOLDURA PAINEL-INOX,
30/09/2021 07:51:09	2021-09-30	ZF170900 - DISCO DE APOIO AUX
30/09/2021 16:02:18	2021-09-30	ZF100096 - COLUMNA DA PORTA
30/09/2021 16:28:45	2021-09-30	ZF100243 - COLUMNA DA PORTA
01/10/2021 07:52:53	2021-10-01	ZF057705 - CANTONEIRA PÉ DIR/ES
01/10/2021 14:28:24	2021-10-01	ZF039648 - DISCO DE APOIO QUEIM
04/10/2021 10:55:50	2021-10-04	ZF100100 - SUPORTE PLACA DE COI

RESPOSTAS DO CHECKLIST ENVIADO PELO FORNECEDOR FICAM ARMAZENADAS NA PLANILHA CENTRAL DE CONTROLE EM ABA CHAMADA “Respostas ao formulário 1”

RESULTADOS

EMAIL AUTOMÁTICO - AVISO DE MANUTENÇÃO ATRASADA

A PROGRAMAÇÃO PARA IDENTIFICAR UMA MANUTENÇÃO EM ATRASO FOI FEITA DA SEGUINTE MANEIRA:



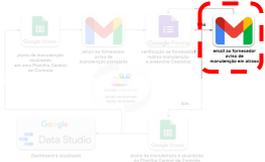
A	B	C	S
Carimbo de data/hora	Data da preventiva	ZF da Ferramenta	Qual o número da preventiva desta ZF?
06/05/2022 09:43:52	2022-05-03	ZF170900 - DISCO DE APOIO AUX	3
09/05/2022 09:42:44	2022-02-02	ZF057683 - DISCO DE APOIO AUX	4
11/05/2022 08:01:42	2022-03-19	ZF192314 - SUPORTE ELETRONICA,BIO	2

NÚMERO SEQUENCIAL DA MANUTENÇÃO PREVENTIVA É PREENCHIDO E ENVIADO PELO FORNECEDOR ATRAVÉS DO CHECKLIST ONLINE; NESTE EXEMPLO, A FERRAMENTA JÁ ESTAVA NA TERCEIRA MANUTENÇÃO PREVENTIVA SEQUENCIAL, REPRESENTADA PELO NÚMERO 3. OU SEJA, JÁ ERA A TERCEIRA VEZ QUE O FORNECEDOR HAVIA EXECUTADO A MANUTENÇÃO E PREENCHIDO O CHECKLIST PARA ESSA FERRAMENTA.

RESULTADOS

EMAIL AUTOMÁTICO - AVISO DE MANUTENÇÃO ATRASADA

A PROGRAMAÇÃO PARA IDENTIFICAR UMA MANUTENÇÃO EM ATRASO FOI FEITA DA SEGUINTE MANEIRA:



Data Planejada 3	Executada 3	Data Executada 3	Como foi entregue 3
2022-07-06	<input checked="" type="checkbox"/>	2022-05-03	On Time
2022-09-20	<input type="checkbox"/>		

NA ABA DE PLANO DE MANUTENÇÃO, UMA FÓRMULA É FEITA NAS CÉLULAS COM A CAIXA DE SELEÇÃO. A FÓRMULA PEDE AO SOFTWARE QUE PROCURE RESPOSTAS DA MANUTENÇÃO PREVENTIVA SEQUENCIAL NÚMERO 3 NA ABA DE “RESPOSTAS DO FORMULÁRIO 1”.

SE AFIRMATIVO, A CAIXA DE SELEÇÃO É PREENCHIDA;

SE NEGATIVO, ELA FICA EM BRANCO E SIGNIFICA QUE A PREVENTIVA NÃO FOI EXECUTADA.

SCRIPT DA PROGRAMAÇÃO DO AVISO DE MANUTENÇÃO ATRASADA

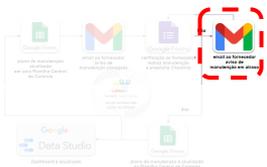
ETAPAS E DEFINIÇÕES

- RESPOSTAS DO FORNECEDOR SOBRE AS MANUTENÇÕES ATRAVÉS DO CHECKLIST;
- RESPOSTAS ARMAZENADAS NA PLANILHA CENTRAL DE CONTROLE;
- PROGRAMAÇÃO PARA BUSCAR NÚMERO DA MANUTENÇÃO PREVENTIVA SEQUENCIAL NA ABA DE RESPOSTAS AO FORMULÁRIO 1;
- CONFERÊNCIA DE NÚMERO DE PREVENTIVA SEQUENCIAL NA ABA DE PLANO DE MANUTENÇÃO PREVENTIVA;
- FÓRMULA CONDICIONAL: CAIXA DE SELEÇÃO É PREENCHIDA OU NÃO;
- PARA UMA CAIXA DE SELEÇÃO NÃO PREENCHIDA, VERIFICA-SE A DATA DE MANUTENÇÃO PLANEJADA EM RELAÇÃO AO DIA ATUAL;
- SE A DATA É PASSADA EM RELAÇÃO AO DIA ATUAL, UM AVISO DE MANUTENÇÃO EM ATRASO É EMITIDO PARA OS EMAILS SELECIONADOS.



RESULTADOS

SCRIPT DA PROGRAMAÇÃO DO AVISO DE MANUTENÇÃO ATRASADA



```
1 function sendEmails() {
2
3   var ss = SpreadsheetApp.getActiveSpreadsheet()
4   var sheet1 = ss.getSheetByName('Plano de Preventivas');
5   var n=sheet1.getLastRow();
6
7   for (var i = 3; i < n+1 ; i++ ) {
8
9     var email = sheet1.getRange(i,1).getValue();
10    var cc = sheet1.getRange(i,2).getValue();
11    var subject = sheet1.getRange(i,3).getValue();
12    var ZF = sheet1.getRange(i,10).getValue();
13    var PN = sheet1.getRange(i,8).getValue();
14    var send = sheet1.getRange(i,4).getValue();
15
16    //var id = "1sAYUEWDEPRhpPQvGhc6haaj3gyqsbo9x";
17    //var OPEXlogoBlob = DriveApp.getFileById(id).getBlob().setName("OPEXlogo"); // incluir imagens
18    //var logo = OPEXlogoBlob
19
20    | if(send== "Yes"){|
21
22    var emailTemp = HtmlService.createTemplateFromFile("EmailTemplate");
23    emailTemp.ZF = ZF;|
24    emailTemp.PN = PN;
25
26    // var currentDate = new Date();
27    // var sentColumn = sheet1.getRange(i,16).setValue("SENT");
28    // var dateColumn = sheet1.getRange(i,17).setValue(currentDate);
29
30    var htmlMessage = emailTemp.evaluate().getContent();
31
32    GmailApp.sendEmail(email, subject, "Seu cliente de email não visualiza html ",{name: "Whirlpool Supplier Quality",cc: cc, htmlBody: htmlMessage});
33    };
34  }
35  SpreadsheetApp.flush()
36 }
```

RESULTADOS

SCRIPT DO TEXTO DO EMAIL DE ATRASO - COM BASE NAS INFORMAÇÕES DA PLANILHA CENTRAL

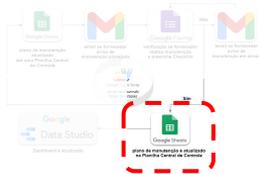


```
1 <!DOCTYPE html>
2 <html>
3 <p>Prezado fornecedor,</p>
4 <div>Estamos lhe alertando que o envio do CHECKLIST DE MANUTENÇÃO PREVENTIVA</div>
5 <div>da <strong><?= ZF ?></strong> do PN <strong><?= PN ?></strong> está <strong><span style="color: #ba372a;">em atraso</span></strong>.</div>
6 <div>&nbsp;</div>
7 <div>O status de manutenção preventiva da ferramenta ficará pendente até que o checklist seja enviado.</div>
8 <div>Se a ferramenta ainda não necessita de manutenção, recomendamos responder ao checklist em</div>
9 <div>"NÃO REALIZADO" ou "NÃO NECESSÁRIO", colocando fotos da peça nos campos de anexo de arquivo.</div>
10 <p> <a href="https://docs.google.com/forms/d/1hikM_G9kMbu-ZyhKMyWbLbYw8Q10v1zqy49Eeau1JkI/edit">Checklist de Preventivas</a> </p>
11 <div>Agora, se o cronograma de preventiva dessa ferramenta está descasado do real já pela <strong>segunda vez</strong>, por favor</div>
12 <div>contate o responsável pela manutenção através do e-mail andre_r_francisco@whirlpool.com</div>
13 <div>para alinhar o plano de preventiva do ativo.</div>
14 <div>&nbsp;</div>
15 <div>Agradecemos.</div>
16 <div>Whirlpool Corporation</div>
17 <div>Unidade Rio Claro</div>
18 <div>&nbsp;</div>
19 </html>
20
```

RESULTADOS

MANUTENÇÃO PREVENTIVA REALIZADA - PLANO DE MANUTENÇÃO ATUALIZADO

- QUANDO O CHECKLIST É ENVIADO INDICANDO UMA MANUTENÇÃO PREVENTIVA EXECUTADA,, UMA NOVA CONFERÊNCIA É FEITA COMPARANDO A DATA DO ENVIO DO FORMULÁRIO EM RELAÇÃO A DATA DA MANUTENÇÃO PLANEJADA;
- SE A DATA DO ENVIO É ANTERIOR OU IGUAL À DATA PLANEJADA, A MANUTENÇÃO É MARCADA COMO “EM TEMPO”, CASO CONTRÁRIO É MARCADA COMO “ENTREGUE ATRASADA”.
- OS DADOS DE MANUTENÇÃO ENTREGUES EM ATRASO SÃO TRATADOS PELO DASHBOARD QUE SERÁ APRESENTADO NA SEQUÊNCIA.



Data Planejada 2	Executada 2	Data Executada 2	Como foi entregue 2
2021-10-27	✓	2021-10-27	On Time
2021-12-02	✓	2021-11-08	On Time
2022-08-16	✓	2021-10-25	On Time
2021-10-25	✓	2021-10-18	On Time
2021-11-22	✓	2021-11-23	Delayed
2022-01-22	✓	2022-02-03	Delayed

RESULTADOS

DASHBOARD DE GERENCIAMENTO DE MANUTENÇÃO EM FORNECEDORES



- O DASHBOARD FOI PROGRAMADO EM GOOGLE DATA STUDIO;
- O SOFTWARE DO DASHBOARD TEM COMPATIBILIDADE COM A PLANILHA FONTE DE DADOS (GOOGLE SHEETS);
- AS INFORMAÇÕES SÃO DISPOSTAS EM FORMATO GRÁFICO;
- AS INFORMAÇÕES SÃO DISPOSTAS SEGUINDO O PRINCÍPIO DE PARETO;
 - EM FORMA DE PARETO AS INFORMAÇÕES AUXILIAM NA PRIORIZAÇÃO DAS AÇÕES EM TERMOS DE FORNECEDORES;
 - PRIORIZAM AS AÇÕES EM TERMOS DE FERRAMENTAS;
 - PRIORIZAM AS AÇÕES EM TERMOS PEÇAS;
- OS GRÁFICOS AUXILIAM A TOMAR DECISÕES DE CONTENÇÃO DE QUALIDADE PARA PEÇAS ESTAMPADAS EM FERRAMENTAS PROBLEMÁTICAS (COM ALTO NÚMERO DE HORAS DE MANUTENÇÃO CORRETIVA);
- AUXILIAM A TOMAR DECISÕES SISTÊMICAS DE INTERVENÇÕES EM FERRAMENTAS PROBLEMÁTICAS: SUBSTITUIÇÃO DE COMPONENTES, REPAROS, REVITALIZAÇÕES ESTRUTURAIS.

RESULTADOS

DASHBOARD DE GERENCIAMENTO DE MANUTENÇÃO EM FORNECEDORES

EXEMPLOS E APLICAÇÕES

Supplier Maintenance Dashboard

Redefinir Compartilhar Editar

Dashboard Report

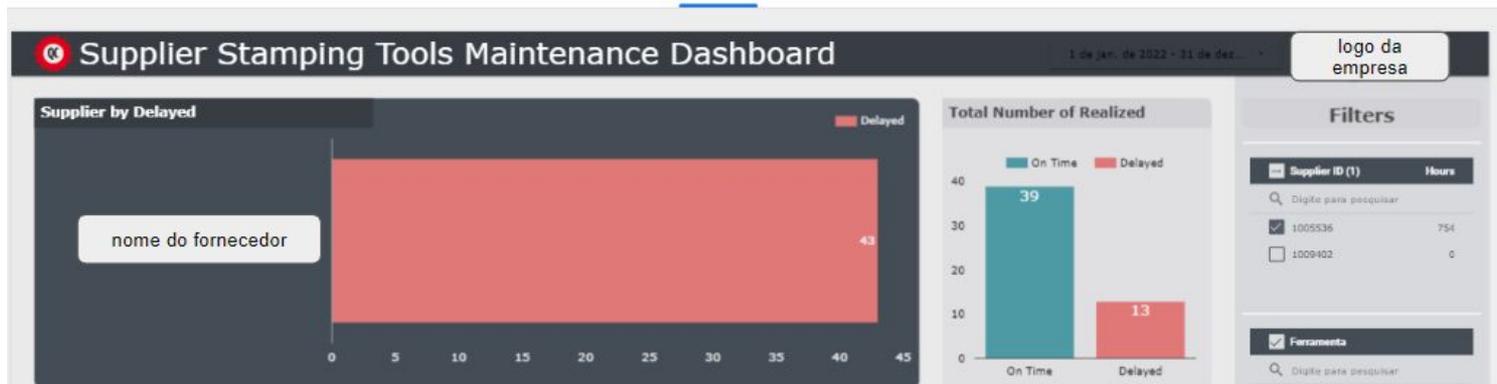


GRÁFICO QUE PERMITE VERIFICAR, POR CLASSIFICAÇÃO DE PARETO, QUANTAS MANUTENÇÕES CADA FORNECEDOR TEM OU ENTREGOU EM ATRASO.

POSSIBILIDADE DE FILTRAR POR FORNECEDOR, FERRAMENTA OU PEÇA.

RESULTADOS

DASHBOARD DE GERENCIAMENTO DE MANUTENÇÃO EM FORNECEDORES

EXEMPLOS E APLICAÇÕES

ESTE GRÁFICO APRESENTA UMA REPRESENTAÇÃO MAIS GERAL DOS DADOS, QUE PERMITE VISUALIZAÇÃO DE QUAL DOS FORNECEDORES APRESENTA MAIS MANUTENÇÕES EM ATRASO.

ISSO PODE DIRECIONAR AÇÕES DE COBRANÇA DURANTE O MONITORAMENTO DAS MANUTENÇÕES EM FORNECEDORES.

EM FÓRUMS PERIÓDICOS DE ACOMPANHAMENTO, ESTE GRÁFICO É O PRIMEIRO A SER ANALISADO, POIS SERÁ RESPONSÁVEL POR DIRECIONAR A EQUIPE PARA O FORNECEDOR COM MAIS PROBLEMAS.



RESULTADOS

DASHBOARD DE GERENCIAMENTO DE MANUTENÇÃO EM FORNECEDORES

EXEMPLOS E APLICAÇÕES

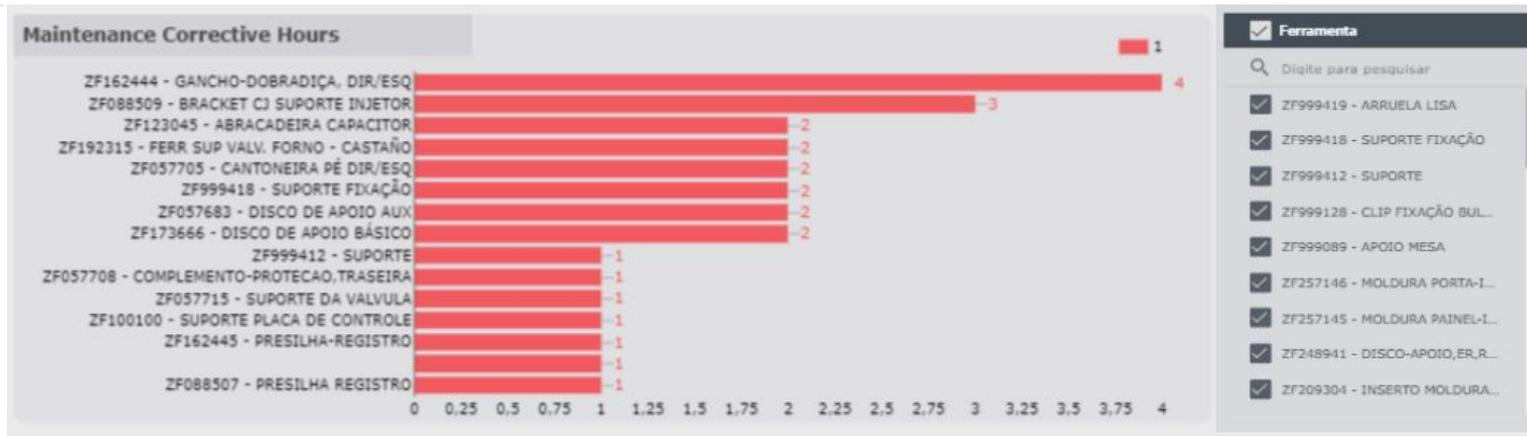


GRÁFICO QUE PERMITE VERIFICAR, POR CLASSIFICAÇÃO DE PARETO, QUAIS FERRAMENTAS APRESENTARAM MAIS PROBLEMAS, TRADUZIDO POR HORAS GASTAS EM MANUTENÇÃO CORRETIVA. POSSIBILIDADE DE FILTRAR POR FORNECEDOR, FERRAMENTA OU POR PEÇA.

DASHBOARD DE GERENCIAMENTO DE MANUTENÇÃO EM FORNECEDORES

EXEMPLOS E APLICAÇÕES

ESTE GRÁFICO APRESENTA AS FERRAMENTAS LISTADAS POR ORDEM DECRESCENTE DAS QUE MAIS UTILIZAM HORAS DE MANUTENÇÃO CORRETIVA.

ISSO AUXILIA AS EQUIPES DE MANUTENÇÃO E ENGENHARIA NA PRIORIZAÇÃO DO TEMPO E DE RECURSOS FINANCEIROS PARA SOLUCIONAR OS PROBLEMAS.

EM CASOS DE PROBLEMAS DE QUALIDADE NA EMPRESA CLIENTE, ESTE GRÁFICO AJUDA NA INVESTIGAÇÃO DA CAUSA, ATRAVÉS DA CONDUÇÃO DE UM FILTRO PARA VERIFICAR SE A FERRAMENTA QUE PRODUZ O ITEM ESTAVA DANDO SINAIS DE MUITAS MANUTENÇÕES NECESSÁRIAS, LEVANDO À INEFICIÊNCIA E PRODUÇÃO DE PEÇAS DEFEITUOSAS.



RESULTADOS

DASHBOARD DE GERENCIAMENTO DE MANUTENÇÃO EM FORNECEDORES

EXEMPLOS E APLICAÇÕES

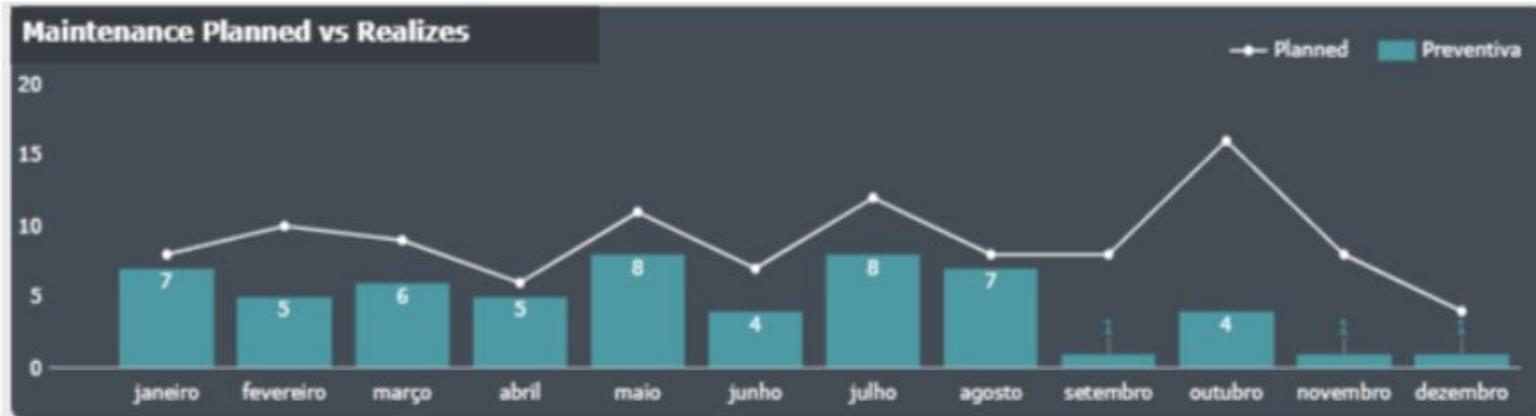


GRÁFICO QUE PERMITE VERIFICAR, POR DISPERSÃO AO LONGO DO MESES, QUANTAS MANUTENÇÕES PREVENTIVAS ESTAVAM PLANEJADAS E QUANTAS FORAM EXECUTADAS.

POSSIBILIDADE DE FILTRAR POR FORNECEDOR, FERRAMENTA OU POR PEÇA.

RESULTADOS

DASHBOARD DE GERENCIAMENTO DE MANUTENÇÃO EM FORNECEDORES

EXEMPLOS E APLICAÇÕES

ESTE GRÁFICO PERMITE COMPREENDER SE O FORNECEDOR ESTÁ ADERENTE ÀS MANUTENÇÕES PLANEJADAS.

ELE PERMITE ÀS EQUIPES DA EMPRESA CLIENTE MONITORAR O SISTEMA DE GESTÃO DA MANUTENÇÃO DO FORNECEDOR E ACOMPANHAR OS INDICADORES NOS FÓRUNS PERIÓDICOS ATÉ ATINGIR PLENA ADERÊNCIA ENTRE PLANO E EXECUÇÃO.



RESULTADOS

DASHBOARD DE GERENCIAMENTO DE MANUTENÇÃO EM FORNECEDORES

EXEMPLOS E APLICAÇÕES

ESTE GRÁFICO TAMBÉM PERMITE COMPREENDER SE O FORNECEDOR ESTÁ ADERENTE ÀS MANUTENÇÕES PLANEJADAS.

É MAIS DETALHADO E MONITORA SE O SISTEMA DE GESTÃO DA MANUTENÇÃO DO FORNECEDOR É CAPAZ DE SE MANTER ADERENTE ÀS DATAS PREVISTAS NO PLANO DE MANUTENÇÃO, SEM PERDER PRAZOS OU SE É CAPAZ DE TRABALHAR DE FORMA INTEGRADA, REPLANEJANDO PRAZOS DE MANUTENÇÃO JUNTO DA EMPRESA CLIENTE (QUANDO APLICÁVEL) PARA NÃO SER PREJUDICADO NO INDICADOR DE ATRASO.



RESULTADOS

DASHBOARD DE GERENCIAMENTO DE MANUTENÇÃO EM FORNECEDORES

EXEMPLOS E APLICAÇÕES

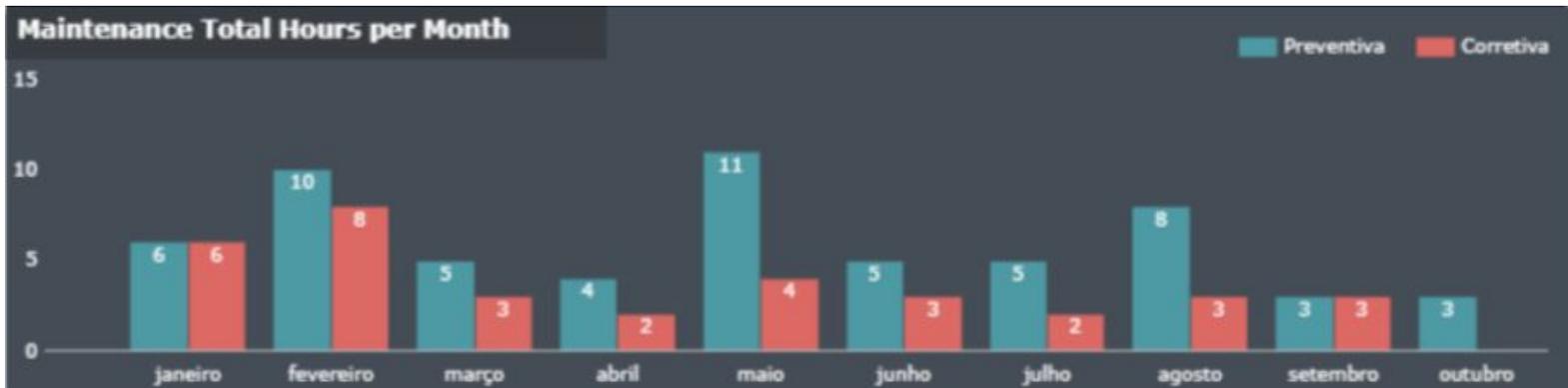


GRÁFICO QUE PERMITE VERIFICAR, POR DISPERSÃO AO LONGO DO MESES, QUANTAS HORAS FORAM GASTAS EM MANUTENÇÕES CORRETIVAS E QUANTAS FORAM GASTAS EM MANUTENÇÕES PREVENTIVAS. POSSIBILIDADE DE FILTRAR POR FORNECEDOR, FERRAMENTA OU POR PEÇA.

RESULTADOS

DASHBOARD DE GERENCIAMENTO DE MANUTENÇÃO EM FORNECEDORES

EXEMPLOS E APLICAÇÕES

ESTE GRÁFICO MOSTRA UMA RELAÇÃO ENTRE HORAS GASTAS EM MANUTENÇÃO CORRETIVA E HORAS GASTAS EM MANUTENÇÃO PREVENTIVA.

UMA ANÁLISE QUE ELE PERMITE FAZER É SE O FORNECEDOR TEM SIDO MUITO REATIVO EM SUAS ABORDAGENS E INTERVENÇÕES, APENAS CONTENDO PROBLEMAS DURANTE A PRODUÇÃO, ATRAVÉS DAS MANUTENÇÕES CORRETIVAS.

POR OUTRO LADO, SE O GRÁFICO INDICA ELEVADO NÚMERO DE HORAS EM MANUTENÇÃO PREVENTIVA E BAIXO NÚMERO DE HORAS EM CORRETIVAS, É UM SINAL DE QUE O FORNECEDOR PATROCINA OS PRINCÍPIOS ADOTADOS PELA EMPRESA CLIENTE, AGINDO ANTECIPADAMENTE PARA EVITAR PARADAS E PROBLEMAS DE QUALIDADE NO FERRAMENTAL.



O MÉTODO CÍCLICO

O MÉTODO CÍCLICO DESTE PRODUTO TECNOLÓGICO É GUIADO PELO SCRIPT E PELA ROTINA DE ACOMPANHAMENTO DAS MANUTENÇÕES.

O SCRIPT MANTÉM O PRINCÍPIO DA RETROALIMENTAÇÃO DE DADOS:

- DE CLIENTE PARA FORNECEDOR - PELO PLANO DE MANUTENÇÃO E EMAILS DE AVISO;
- DE FORNECEDOR PARA CLIENTE - PELAS RESPOSTAS DO CHECKLIST DE MANUTENÇÃO;

A ROTINA DE ACOMPANHAMENTO MANTÉM AS EQUIPES INTEGRADAS:

- ATRAVÉS DAS REUNIÕES PERIÓDICAS DE MONITORAMENTO DOS DADOS DO DASHBOARD;
- ATRAVÉS DOS PLANOS DE AÇÃO MULTIFUNCIONAIS PARA RESOLVER PROBLEMAS DE QUALIDADE E DE FERRAMENTAL;
- PELA PRATICIDADE E DISPOSIÇÃO DAS INFORMAÇÕES HISTÓRICAS VIA DASHBOARD.



O PARECER FINAL SOBRE O PRODUTO TECNOLÓGICO - O DASHBOARD E O MODELO DE GESTÃO

A PRINCIPAL CONCLUSÃO É REFERENTE À CONTRIBUIÇÃO DO DASHBOARD E DA ROTINA DE GESTÃO CRIADA, REPRESENTADA PELOS FÓRUMS PERIÓDICOS QUE UTILIZAM AS INFORMAÇÕES DO DASHBOARD PARA TOMADAS DE DECISÃO.

ENTENDE-SE QUE ASSIM A EMPRESA PODE SE BENEFICIAR DAS INFORMAÇÕES DE MANUTENÇÃO PARA TOMAR AÇÕES PREVENTIVAS DE QUALIDADE, AO AUMENTAR A AMOSTRAGEM DE INSPEÇÃO DE LOTES E EVITAR QUE PEÇAS RUINS DE FORNECEDORES CHEGUEM À PRODUÇÃO E GEREM PARADAS DE LINHA.

ALÉM DISSO, É A BASE DE DADOS CENTRAL NA ROTINA DE REVISÃO PERIÓDICA DAS INFORMAÇÕES DAS FERRAMENTAS PARA ELENCAR AÇÕES SISTÊMICAS DE CORREÇÃO NAQUELAS EM CONDIÇÕES ESTRUTURAIIS DETERIORADAS.

PERMITE QUE O RESPONSÁVEL DE MANUTENÇÃO DEFINITIVAMENTE GERENCIE A MANUTENÇÃO NA CADEIA, VIABILIZA OS CANAIS DE CONTATOS ROTINEIROS COM OS RESPONSÁVEIS PELA MANUTENÇÃO DOS FORNECEDORES E FORTALECE A INTEGRAÇÃO E COMUNICAÇÃO NA CADEIA DE SUPRIMENTOS.

REFERÊNCIAS

ALI, K. A. M. 2020. The Nexus between Supplier Quality Management and Organization's Competitive Advantage: An Empirical Evidence. *LogForum*, v. 16, n. 1, p. 161-170.

AHUJA, I. S.; KHAMBA, J. S. 2008. *Maintenance Management: An Integrated Approach*. New Delhi: Prentice Hall of India.

ARAZ, C.; OZKARAHAN, I. 2007. Supplier Evaluation and Management System for Strategic Sourcing Based on a New Multi Criteria Sorting Procedure. *International Journal of Production Economics*, v. 106, n. 2, p. 585-606. doi:10.1016/j.ijpe.2006.08.008.

BASRI, S. B., et al. 2017. Impact of Production Line Availability and Reliability towards Quality Product Manufacturing. *MATEC Web of Conferences*, v. 135, p. 00025.

CAUCHICK MIGUEL, P. A. (2012). *Metodologia de pesquisa para engenheiros e cientistas: teoria e prática* (2a ed.). São Paulo: Elsevier.

CORBETT, C. J. (2006), "Global diffusion of ISO 9000 certification through supply chains", *Manufacturing & Service Operations Management*, Vol. 8, No. 4, pp. 330-350.

COUGHLAN, D., & COUGHLAN, F. (2002). Action research for operations management. *International Journal of Operations & Production Management*, 22(2), 220-240.

REFERÊNCIAS

- CUNHA, J. C. (2003). Globalização, Mudança Tecnológica e Inovação na Indústria Brasileira de Eletroeletrônicos. *Revista Brasileira de Inovação*, 2(2), 289-316.
- ERL, T., KHATTAK, W., & BUHLER, P. (2017). *Cloud Computing Design Patterns*. Prentice Hall.
- GAMMA, E., HELM, R., JOHNSON, R., & VLISSIDES, J. (1994). *Design Patterns: Elements of Reusable Object-Oriented Software*. Addison-Wesley.
- HERMANN, M., PENTEK, T., & OTTO, B. (2016). Design Principles for Industrie 4.0 Scenarios. *Proceedings of the Annual Hawaii International Conference on System Sciences*, 3928-3937.
- JAYARAM, J. (2008). "Supplier Involvement in New Product Development Projects: Dimensionality and Contingency Effects." *International Journal of Production Research*, 46(13), 3717-3735. doi:10.1080/00207540600787010.
- JIN, Y., Q. HU, S. W. KIM, and S. X. ZHOU. (2019). "Supplier Development and Integration in Competitive Supply Chains." *Production and Operations Management*, 28(5), 1256-1271. doi:10.1111/poms.12984.
- KAGERMANN, H.; WAHLSTER, W.; HELBIG, J. Recommendations for implementing the strategic initiative INDUSTRIE 4.0. Securing the future of German manufacturing industry; final report of the Industrie 4.0 Working Group. 2013.
- KIMURA, Y. (1997). Maintenance Tribology: its significance and activity in Japan. *Wear*, 207(1-2), 63-66.

REFERÊNCIAS

LASI, H., FETTKE, P., KEMPER, H. G., FELD, T., & HOFFMANN, M. (2014). Industry 4.0. *Business & Information Systems Engineering*, 6(4), 239-242.

LEE, J., BAGHERI, B., & KAO, H. A. (2015). A Cyber-Physical Systems architecture for Industry 4.0-based manufacturing systems. *Manufacturing Letters*, 3, 18-23.

LO, V. H. Y., D. SCULLI, and A. H. W. YEUNG. (2006). "Supplier Quality Management in the Pearl River Delta." *International Journal of Quality & Reliability Management*, 23(5), 513-530. doi:10.1108/02656710610664587.

MARTINS, G. A. (2012). Estudo de caso: uma reflexão sobre a aplicação dessa técnica de pesquisa qualitativa em diferentes áreas do conhecimento. *Revista Brasileira de Gestão de Negócios*, 14(43), 1-11.

MCKONE-SWEET, K. E., & WEISS, H. (1999). The Impact of Total Productive Maintenance Practices on Manufacturing Performance. *Journal of Operations Management*, 17(4), 463-480.

MENTZER, J. T., et al. (2001). "Defining Supply Chain Management." *Journal of Business Logistics*, 22(2), 1-25. doi:10.1002/j.2158-1592.2001.tb00001.x.

MISRA, K. B. (2008). *Maintenance Engineering and Management*. New Delhi: Dorling Kindersley (India) Pvt. Ltd.

REFERÊNCIAS

NAKAJIMA, S. (1988). Introduction to TPM. Cambridge, MA: Productivity Press.

NG, A. K., et al. (2012). Tools, Equipment and Total Productive Maintenance (TPM): Implementation Experience in the Manufacturing Industry. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 40, 599-603.

ROTTA, C. (2004). Inovação e Competitividade na Indústria de Eletrodomésticos: Estudo de Caso da Brastemp. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.

SALIMIAN, H., RASHIDIRAD, M., & SOLTANI, E. (2020). Supplier quality management and performance: the effect of supply chain oriented culture. *Production Planning & Control*, DOI: 10.1080/09537287.2020.1777478.

YOON, J.; TALLURI, S.; YILDIZ, H.; HO, W. Models for Supplier Selection and Risk Mitigation: A Holistic Approach. *International Journal of Production Research*, v. 56, n. 10, p. 3636-3661, 2018. doi:10.1080/00207543.2017.1403056

REFERÊNCIAS

NAS PÁGINAS SEGUINTES É APRESENTADO O CHECKLIST DE MANUTENÇÃO CONSTRUÍDO EM SOFTWARE ONLINE.

