

# **GESTÃO DA MANUTENÇÃO NO SETOR DE UTILIDADES EM AMBIENTE INDUSTRIAL COM APLICAÇÃO DOS CONCEITOS E MÉTODOS DE MANUTENÇÃO CENTRADA EM CONFIABILIDADE - MCC EM CHILLER**

Vinícius Azevedo Torres <sup>(1)</sup>

Carlos de Souza Almeida <sup>(2)</sup>

## **RESUMO**

Em um cenário industrial competitivo é de suma importância mapear as perdas dos processos de fabricação. O artigo traz o desafio da Engenharia de Manutenção voltada para área de Utilidades, afim de garantir que toda infraestrutura da fábrica esteja funcionando e as práticas de gestão na administração das equipes de manutenção estejam focadas no negócio e seu resultado. O trabalho se desenvolve em um cenário de uma fábrica de dutos flexíveis e tem como recorte a melhoria no controle dos serviços, implantação de engenharia no setor e gestão dos ativos, no qual após alguns meses foi possível identificar os equipamentos críticos e implantar um programa de manutenção centrada em confiabilidade nos chillers, responsáveis pelo resfriamento nas extrusoras, gerando uma grande melhoria na função manutenção e na qualidade da operação, mantendo o foco na busca do padrão de manutenção classe mundial

Palavras Chave: Manutenção, Utilidades, Predial, Chiller, Confiabilidade.

## **1. INTRODUÇÃO - MOTIVAÇÃO O PONTO DE PARTIDA.**

Em época de crise, como a que o Brasil vem passando, principalmente na indústria de Oil & Gás, qualquer atividade que ajude na retenção de custos será bem-vinda na indústria. Sem contar que pode-se tratar a área de Oil & Gás como uma área devidamente sensível, devido ao mercado fechado que existe no Brasil, tendo exclusivamente a Petrobras como grande operadora e uma alta

---

<sup>1</sup> Engenheiro Eletricista, MBA em Engenharia de Manutenção - ENGEMAN/POLI da Universidade Federal do Rio de Janeiro.

quantidade de normas e regulamentações que todas as empresas devem seguir para serem aceitas pelo mercado.

Neste contexto o trabalho apresenta as melhorias que foram realizadas no processo de gestão da manutenção no setor de utilidades da Área Fabril e Base logística, tendo como foco o aumento de confiabilidade nos equipamentos de refrigeração de processo.

### **1.1. A PROPOSTA DO ARTIGO.**

Este artigo tem como objetivo mostrar o trabalho que está sendo realizado em uma Fábrica de Dutos Flexíveis, visando diminuir as horas gastas em manutenção corretiva, melhorando o planejamento e gestão e a implementação de uma manutenção mais adequada nos Chillers, aumentando a confiabilidade e disponibilidade dos equipamentos.

As atividades implementadas na manutenção foram baseadas primeiramente nos ensinamentos recebidos no MBA em Engenharia de Manutenção - ENGEMAN/POLI/UFRJ e em livros, apostilas, revistas e em alguns sites que continham discussões disponibilizadas sobre o tema objeto de estudo.

Os dados indicados neste artigo foram selecionados e tratados, com objetivo de obter abordagem simples, possibilitando aos leitores maior compreensão sobre o tema.

## **2. INFRA ESTRUTURA DA FÁBRICA**

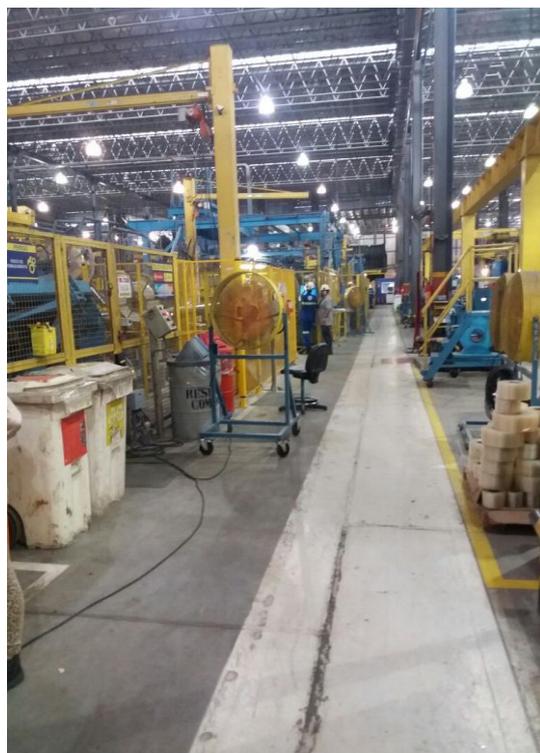
O site industrial citado durante este artigo fica localizado em Niterói / RJ, tem uma área aproximadamente de 88.000m<sup>2</sup>, trabalham nele 1400 pessoas aproximadamente e é composto por três grandes áreas:

- Pipe Production;
- Pipe Completion;
- Base Logística.



**Figura 1 - Foto do Local**  
**Fonte: Internet**

Um dos principais desafios de engenharia e gestão nesse site em que foi construída a fábrica é a falta de espaço físico. O projeto inicial contemplava somente a fábrica com algumas linhas de produção, posteriormente com o aquecimento do mercado, algumas linhas duplicaram e foram construídos duas novas áreas, Pipe Completion e Base Logística.

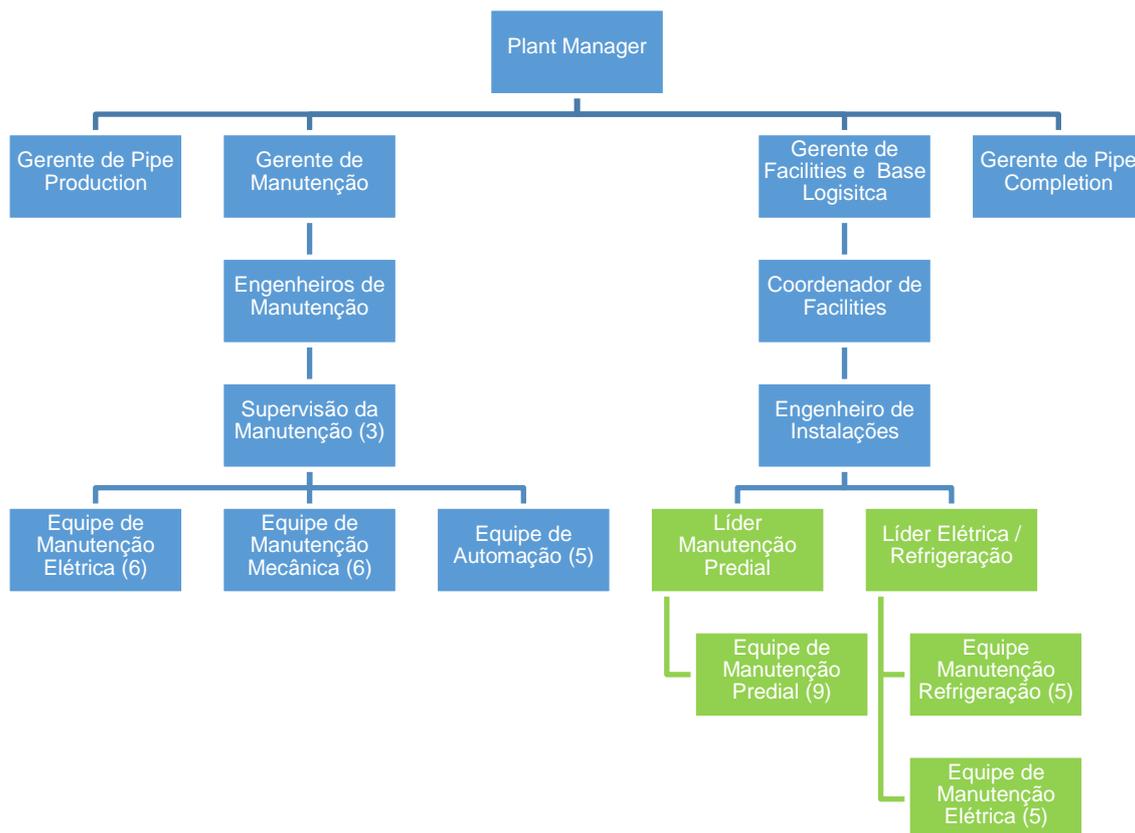


**Figura 2 - Caminho seguro interior da fábrica**  
**Fonte: Foto retirada no local**



**Figura 3 - Foto do Interior do Cage**  
**Fonte: Autor 2018**

## 2.1. ORGANOGRAMA DA EMPRESA



**Figura 4 - Organograma Manutenção**  
**Fonte: Autor 2018**

## 2.2.ATIVOS FACILITIES

No setor do Facilities temos os seguintes ativos como responsabilidade:

- 195 aparelhos de refrigeração;
- 03 Elevadores;
- 05 Chillers;
- 46 Equipamentos de Refrigeração de Pannel;
- 18 Bebedouros Industriais
- 24 Bebedouros Softs

Além destes ativos a equipe de manutenção é responsável pelo reparo da parte predial do site, quais hoje é dividido em 70 locais, como poderá ser visto no item 3.2

### **3. IMPLEMENTAÇÃO DE GESTÃO DE MANUTENÇÃO**

A primeira etapa foi organizar o sistema utilizado pela empresa e a distribuição das Ordens de Serviço pela equipe. As ordens de serviço eram deixadas em um compartimento e os encarregados as pegavam sem nenhuma orientação, sem contar que as Ordens de Serviço não eram concluídas no sistema, com isso não era possível medir o serviço da equipe.

#### **3.1. SISTEMA DE GESTÃO PARA MANUTENÇÃO**

O Sistema utilizado pela empresa é o Maximo. O grande desafio operacional do sistema é falta de treinamento da equipe e a própria implantação do sistema que não foi realizada de maneira correta, existindo lacunas de conhecimento.

Após algum tempo operando o sistema, conseguiu-se configurar os principais ativos que haviam sido cadastrados, cadastrar a equipe, cadastrar os locais, entre outros. Próxima etapa foi a instauração do Plano de Manutenção Preventiva, item 3.3.

#### **3.2. DIVISÃO DOS LOCAIS**

Após se iniciar a organização do Sistema, continuou-se com uma dificuldade para realizar as medições das atividades que a equipe estava realizando com mais frequência e quais eram os retrabalhos que precisavam evitar.

Como grande parte dos serviços da equipe de predial não envolviam os ativos, buscou-se o recadastramento de todos os locais da unidade e começaram, assim, a interligar o serviço com o local, isso resultou em uma maneira de se conseguir medir em quais atividades a equipe estava trabalhando

#### **3.3. MANUTENÇÃO PREVENTIVA**

Com os ativos e locais cadastrados, e com a formação do histórico das atividades, a próxima etapa foi elaborar um plano de manutenção preventiva.

O plano de manutenção preventiva foi elaborado com as premissas das

atividades que eram vitais para o HSE, como limpeza das tubulações de esgoto, inspeção das bombas, câmara frigorífica, chillers e com atividades que os gestores mais experientes tinham conhecimento que podiam evitar o surgimento de atividades de reparo (manutenção corretiva)

23 SEMANA DO ANO				GE FACILITIES												
Item	Serviço	Empresa	MP	Janeiro				Janeiro / Fevereiro	Fevereiro			Fevereiro / Março	Março			Março / Abril
				semana 1	semana 2	semana 3	semana 4	semana 5	semana 6	semana 7	semana 8	semana 9	semana 10	semana 11	semana 12	semana 13
<b>1 SERVIÇOS BEBEDOURO</b>																
1.1	LIMPEZA DOS BEBEDOUROS	PREDIAL	21813	MENS			MENS					MENS OK - OS 22117				MENS OK - OS 22342
1.2	VISTORIA DE ACIONADORES DOS BEBEDOUROS INDUSTRIAIS	PREDIAL	21813	MENS			MENS					MENS OK - OS 22117				MENS OK - OS 22343
1.3	TROCA DE FILTROS DOS BEBEDOUROS INDUSTRIAIS	PREDIAL	22561													
1.4	ATUALIZAÇÃO DA TABELA DE DE BEBEDOUROS DO SITE	GE		SEMEST												
1.5	TROCA DE FILTRO DOS BEBEDOUROS SOFT	PREDIAL	22224										TRIMES OK - OS 22224			
1.6	LIMPEZA DOS BEBEDOUROS DE GALÃO PELA EQUIPE DE SERVIÇOS GERAIS	SG	22384													
<b>2 INSTALAÇÕES HIDROSSANITARIAS</b>																
2.1	LIMPEZA DE TUBULAÇÃO DE ESGOTO DO SITE	PREDIAL	22465			MENS					MENS					MENS OK - OS 22435 OK
2.2	INSPEÇÃO E LIMPEZA INTERNA DOS MICTÓRIOS	PREDIAL	21847		TRIMES											
2.3	VERIFICAÇÃO DE PRESILHAS PARA ECONOMIA DE ÁGUA EM TORNEIRAS	PREDIAL	22344				BIMES									BIMES OK - OS 22344
2.4	LIMPEZA DE RALO DOS VESTIÁRIOS E BANHEIROS ADM	PREDIAL	22419		MENS					MENS					MENS OK - OS 22060	
2.5	LIMPEZA DE SIFÃO DOS VESTIÁRIOS E BANHEIROS ADM	PREDIAL	22419		MENS					MENS					MENS OK - OS 22060	
<b>3 CANALETAS</b>																
3.1	LIMPEZA DE CANALETAS DE ÁGUAS PLUVIAIS DE PIPE COMPLETION	PREDIAL	22466								BIMES					
3.2	LIMPEZA DAS CANALETAS DA EXTRUSORA	PREDIAL	21849		BIMES									BIMES OK - OS 22225		
3.3	LIMPEZA NAS CANALIZADAS DO HIRINTSTF	PREDIAL	22420						BIMES							

Figura 5 - Exemplo da Planilha de Manutenção Preventiva  
Fonte: Autor 2018

### 3.4. DEFINIÇÃO DO ESCOPO DAS EQUIPES

Com as equipes organizadas foi verificado um GAP no planejamento da Gerencia da Manutenção, estes eram os 4 Chillers responsáveis pelo resfriamento no processo de fabricação.

Primeiramente este equipamento era gestão da Manutenção, porém utilizava mão de obra da equipe do Facilities, pois os mecânicos tinham o know-how dos equipamentos de refrigeração.

Após reunião com a Liderança decidiu-se que o chiller era um ativo de Utilidades, com isso o equipamento ficaria a cargo do Facilities e assim dava início ao Programa de Manutenção Centrada em Confiabilidade.

#### 4. MANUTENÇÃO CENTRADA EM CONFIABILIDADE

A Manutenção Centrada na Confiabilidade é um método estruturado para estabelecer a melhor estratégia de manutenção, com o objetivo de definir um processo sistemático de análise que garanta a confiabilidade e segurança da operação do equipamento com o menor custo possível. Essa metodologia reúne, de maneira equilibrada, as melhores técnicas de manutenção — corretiva, preventiva e preditiva.

Buscando entender o equipamento, desmontou-se as laterais do mesmo durante uma parada programada e juntaram-se toda a equipe para desenhar o fluxograma do equipamento, como pode ser visto nas figuras 6 e 7, entender o estado real dos equipamentos e a montagem de Análise de Modos de Falhas e Efeitos (FMEA) no item 4.4.



Figura 6 - Fotos dos Equipamentos da Linha 1  
Fonte: 2018

**Tabela 1 - Especificações Técnicas do Equipamento**

<b>Especificação Técnica dos Equipamentos</b>				
Local	Extrusora 2	Extrusora 2	Extrusora 1	Extrusora 1
Porte	Chiller pequeno	Chiller Grande	Chiller pequeno	Chiller Grande
Modelo	30R A B O40 44 6 T	30R A E O75 44 6 T	30R A B O35 44 6 T	30R A B O75 44 6 T
Serie	2808B17188	2908B22518	4606B39789	4606b39790
Versão do Projeto	B	E	B	B
Capacidade Nominal	40 TR	75 TR	35 TR	75 TR
Tensão	440	440	440	440
Refrigerante	Refrigerante R-407C, Bomba Dupla			

**Fonte: Autor 2017**

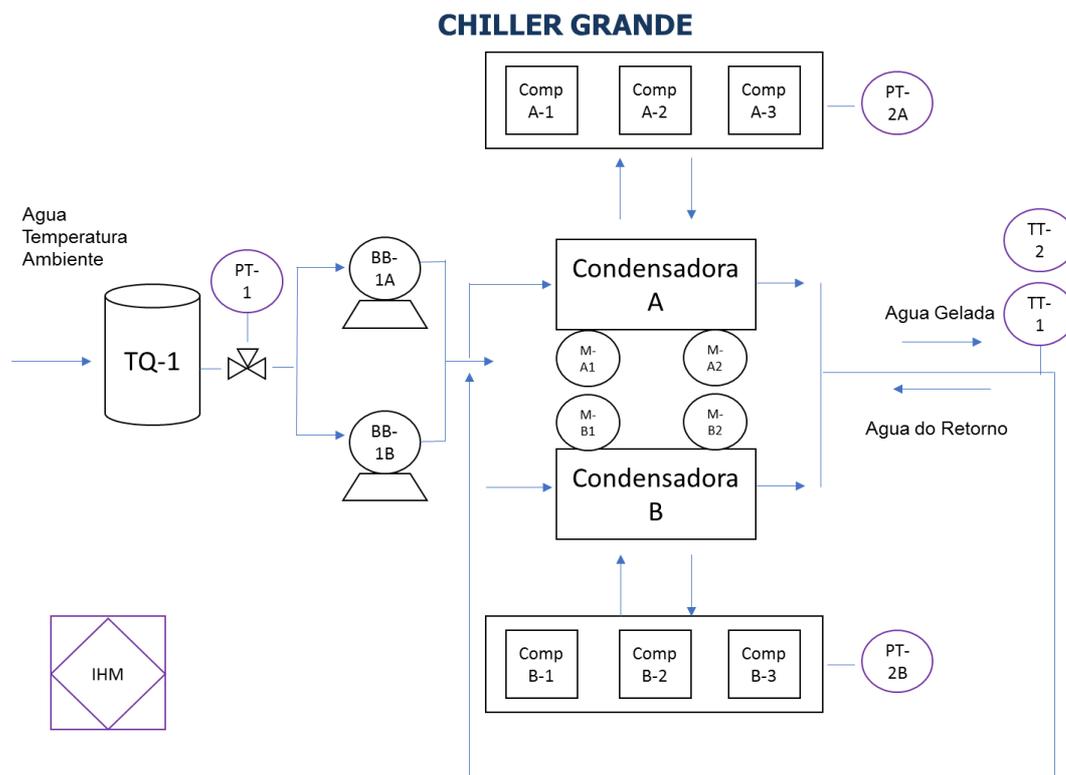


**Figura 7 - Compressores no interior do Chiller**  
**Fonte: Autor 2017**

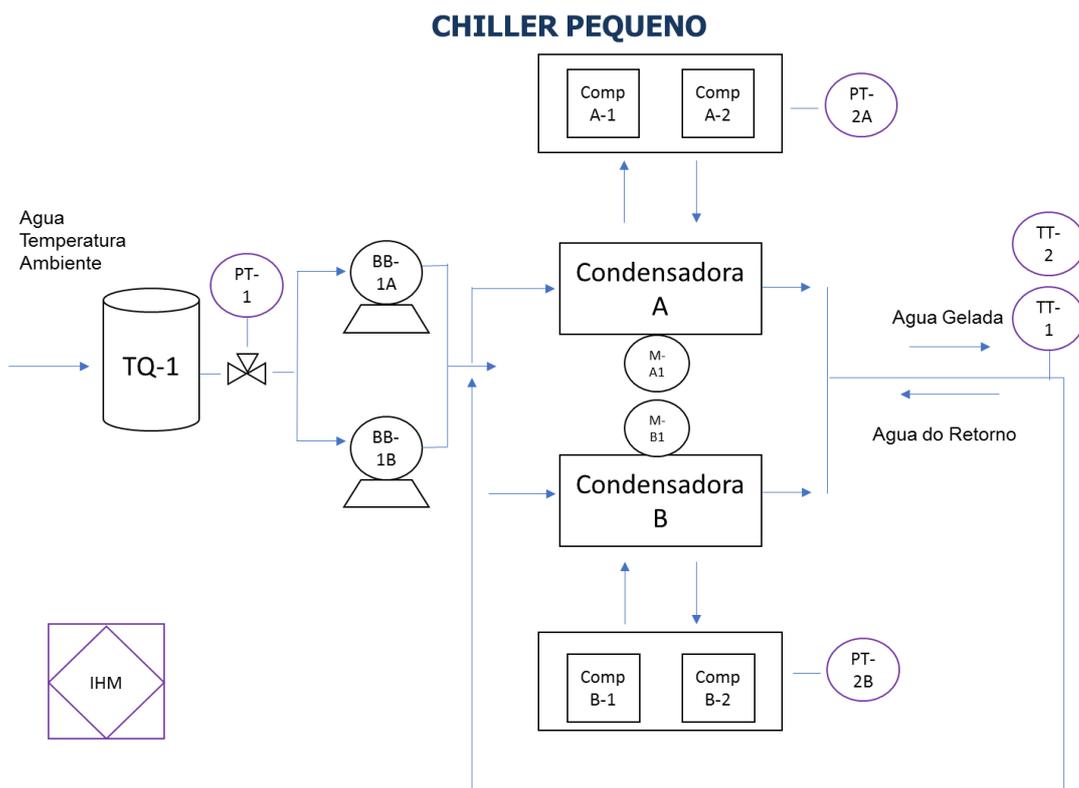


**Figura 8 - Bombas do Sistema de Circulação de Água Gelada**  
**Fonte: Autor 2017**

#### 4.1. FLUXOGRAMA DE ENGENHARIA



**Figura 9 - Fluxograma do Chiller Grande**  
**Fonte: Autor 2018**



**Figura 10 - Fluxograma Chiller pequeno**  
**Fonte: Autor 2018**

## 4.2. ESTADO DOS EQUIPAMENTOS

Durante a atividade de inspeção dos equipamentos foi verificado que existiam compressores queimados e alguns instrumentos de medição com problemas de funcionamento. Neste momento foi realizado somente preventivas e pequenos reparos com objetivo de manter o equipamento funcionando de forma precária, porém com o sentimento que a fábrica precisa continuar produzindo.

A Engenharia de Manutenção em trabalho conjunto com o Planejamento da Produção deu início a uma negociação com objetivo de aproveitar os setups das linhas da extrusora para atuar nos equipamentos. Com as datas e horários em mãos a equipe iniciou os preparativos, neste momento que ocorreu outro problema. Os compressores disponíveis no almoxarifado da empresa destinados aos Chillers não serviam neles, foram cadastrados de maneira equivocada. Com isso iniciou uma força tarefa da Engenharia de Manutenção com o Setor de Compras para realização do cadastrado dos componentes corretos para realização da compra das mesmas.

## 4.3. MANUTENÇÃO CORRETIVA

Com os componentes corretos em mãos, foram necessários 6 setups para conclusão da manutenção completa dos equipamentos, pois durante a instalação dos novos compressores foi verificado que o óleo recebido pela fábrica era diferente do cadastrado e este óleo diferente foi utilizado em outras paradas, com isso foi necessário realizar a atividade da substituição do óleo para não afetar a vida útil dos compressores.



**Figura 11 - Novos Compressores instalados**  
**Fonte: 2017**

Carrier PRO-DIALOG PLUS AQUASNAP / 30GS - ALARMES	
Alarmes	
1	Falha Compressor A1
2	Falha Compressor A2
3	Falha Compressor A3
5	Falha Compressor B1
6	Falha Compressor B2
7	Falha Compressor B3
9	Falha Termistor de Saída de Água
10	Falha Termistor de Entrada de Água
11	Falha Termistor CHWS ( Master/Slave )
12	Falha Termistor Descongelamento Circuito A
13	Falha Termistor Descongelamento Circuito B
15	Falha Transdutor Pressão Descarga A
16	Falha Transdutor Pressão Descarga B
17	Falha Transdutor Pressão Sucção A
18	Falha Transdutor Pressão Sucção B
21	Falha na Placa CCN/Clock
22	Sem comunicação - Placa A3 Circuito B
23	Sem comunicação - Placa Compressores A5
24	Sem comunicação - Placa 4DO
30	Baixa Pressão de Refrigerante - Circuito A
31	Baixa Pressão de Refrigerante - Circuito B
32	Falha de Alta Pressão - Circuito A
33	Falha de Alta Pressão - Circuito B
34	Rotação Reversa do Compressor - Circuito A
35	Rotação Reversa do Compressor - Circuito B
36	Proteção contra Congelamento
37	Baixa Temperatura de Sucção no Evap - A
38	Baixa Temperatura de Sucção no Evap - B
39	Descarregamento Alta Pressão - Circuito A
40	Descarregamento Alta Pressão - Circuito B
41	Alta Temperatura Descarga - Aquecer - A
42	Alta Temperatura Descarga - Aquecer - B
43	Baixa Temperatura de Sucção - Aquecer - A
44	Baixa Temperatura de Sucção - Aquecer - B
45	Baixa Temperatura Entr. Água - Bomba Calor
46	Intertravamento Segurança Aberto
47	Falha da Bomba 01
48	Falha da Bomba 02
49	Parada de Emergência - CCN
50	Sem Comunicação - Administrador de Sistema
51	Sem Comunicação - Unidade Líder ou Escrava
52	Configuração Original de Fábrica Requerida
53	Configuração de Fábrica Ilegal
54	Erro de Configuração - Líder / Escravo
Alertas de Manutenção	
55-2	Vazão d'água Baixa Demais
55-4	Prazo Manutenção Bomba 01 - Esgotado
55-5	Prazo Manutenção Bomba 02 - Esgotado
55-6	Prazo Manutenção Filtro d'água - Esgotado

**Figura 12 - Tabela de Alarmes do Equipamento**  
**Fonte: Autor 2017**

#### 4.4. ANALISE DE MODOS DE FALHAS E EFEITOS (FMEA)

Após finalização das manutenções corretivas programadas e do começo das preventivas, foi dado início a Análise de Modos de Falhas e Efeitos (FMEA) dos equipamentos.

**Tabela 2 - FMEA**

FCM APLICADA AO CHILLER						
Equipamento / Componente	Funções	Falhas Funcionais	Causas Originadoras	Frequencia	Priorização dos Modos de Falha	Tarefas Seleccionadas
Tanque TQ-01	Armazenamento de Água	Vazamentos	Falta de pintura e aplicação de revestimento	A	B	MC
		Ruptura	Material de baixa qualidade	E	A/C	BC
Bota de Nivel	Manter o nível na caixa d'água	Travamento	Instalação incorreta	CO	D	BC
		Infiltração no interior	Equipamento de baixa qualidade	D	D	BC
Bomba de Água BB-01A	Bombear água no sistema de resfriamento	Curto Circuito do Motor	Motor rodando a vazio	D	B/C	MC
Bomba de Água BB-01B	Bombear água no sistema de resfriamento	Quebra de Acoplamento	Erro de Montagem	D	B/C	MC
			Vibração (Desgaste excessivo / desalinhamento / Desbalanceamento)		B/C	BT
		Falha na vedação	Projeto Inadequado	D	B/C	BC
PT-1 (Transmissor de Pressão)	Medir queda de pressão	Queima de circuito	Erro de Montagem	E	B/D	TDF
		Perda do Set-Point	Equipamento de baixa qualidade	EO	B/D	TDF
Válvula de Segurança	Segurança do equipamento	Travamento	Falta de Lubrificação	O	D	BT
		Passagem	Corrosão	O	D	BT
Condensadora A	Responsável pelo resfriamento da água	Congelamento	Baixa Vazão	E	B/D	BC
Condensadora B	Responsável pelo resfriamento da água	Flachadura / Ruptura	Vazão muito alta	E	B/D	BC
Compressores A-1	Elevar a pressão do gás refrigerante	Quebra na junção de cobre	Problema na solda	B	B/C	BT / BC / MC
Compressores A-2	Elevar a pressão do gás refrigerante		Material da tubulação de baixa qualidade	B	B/C	BT / BC / MC
Compressores A-3	Elevar a pressão do gás refrigerante	Queima do compressor	Troca somente de somente um compressor	B	B/C	BT / BC / MC
Compressores B-1	Elevar a pressão do gás refrigerante			B	B/C	BT / BC / MC
Compressores B-2	Elevar a pressão do gás refrigerante	Oleo sujo	Uso de óleo incorreto	B	B/C	BT / BC / MC
Compressores B-3	Elevar a pressão do gás refrigerante			B	B/C	BT / BC / MC
PT-2A (Transmissor de Pressão)	Medir queda de pressão nos compressores	Queima de circuito	Erro de Montagem	E	B/D	TDF
PT-2B (Transmissor de Pressão)	Medir queda de pressão nos compressores	Perda do Set-Point	Equipamento de baixa qualidade	EO	B/D	TDF
TT-1 A (Transmissor de Temperatura)	Medir temperatura de saída da água	Queima de circuito	Erro de Montagem	E	B/D	TDF
TT-1B (Transmissor de Temperatura)	Medir temperatura da água que retorna	Perda do Set-Point	Equipamento de baixa qualidade	EO	B/D	TDF
M-1A Motor do ventilador do Ciclo A	Auxiliar na refrigeração do sistema de resfriamento	Curto Circuito no Motor	Falha elétrica	D	B/C	RF
M-2A Motor do ventilador do Ciclo A			Motor rodando a vazio	D	B/C	RF
M-1B Motor do ventilador do Ciclo B	Auxiliar na refrigeração do sistema de resfriamento	Problemas Mecânicos	Rolamento Travado	CO	B/C	MC
M-2B Motor do ventilador do Ciclo B			Vibração (Desgaste excessivo)	D/O	B/C	MC
Placa HMI	Interface Humano / Máquina	Queima de circuito	Falha Elétrica	B	C	MC
		Falha na alimentação elétrica	Queima de Circuito	D	C	TDF
			Falta de Instruções do Operador	B	C	MC

Fonte: Autor 2018

**Tabela 3 - Legenda da Tabela 1**

LEGENDAS		
A	Segurança	MODOS
B	Problema Operacional	
C	Problema Econômico	
D	Falha Oculta	
MP/BT	Manutenção Preventiva tempo	TAREFAS
MB/BC	Manutenção Preventiva condição	
TDF	Testes para falha oculta	
MC	Manutenção Corretiva	
RIF	Rodar até Falha	
A	Frequente	FREQUÊNCIA
B	Provável	
C	Ocasional	
D	Remota	
E	Extremamente Remota	
O	Oculta	

Fonte: Autor 2018

#### 4.5. INSPEÇÕES MENSAS E LIMPEZA

Com os equipamentos funcionando da maneira esperada, foi inserido no plano de manutenção preventiva uma inspeção / limpeza mensal, exclusiva para cada

equipamento, com objetivo de chegar os componentes internos do equipamento e realizar limpeza na tubulação exposta do circuito refrigerante e nas serpentinas aletadas

O manual do equipamento não deixa claro qual período de limpeza exato para o mesmo, porem o ambiente da fábrica tem um alto grau de sujeidade e como a inspeção mensal pode ser realizada durante o setup da máquina, foi adotado o período mensal para esta inspeção.

Planilha de Inspeções- Chiller					
Periodicidade: Mensal					
ITENS	PROCEDIMENTOS	S	PADRÃO	OBSERVAÇÕES	ANOTAÇÕES
1	Temperatura de entrada da água - °C		7° C	Registrar (1)	
2	Temperatura de saída da água - °C		12,5° c	Registrar (1)	
3	Temperatura externa (ar de condensação) - °C			Registrar	
4	Pressão de descarga		250a350 lbf/pol²	Registrar (1)	
5	Pressão de sucção		60a80 lbf/pol²	Registrar (1)	
6	Pressão de óleo		25a30 lbf/pol²	Registrar (1)	
7	Verificar funcionamento de válvula de fluxo de água		Operando	Abrir corretiva se necessário	
8	Verificar funcionamento dos ventiladores de condensação		Operando	Abrir corretiva se necessário	
9	Limpar equipamento		Limpo	Abrir corretiva se necessário	
10	Verificar dispositivos de controle		Operando	Abrir corretiva se necessário	
11	Vibração anormal ?		Sem	Eliminar se houver (1)	
12	Ruido Anormal ?		Sem	Eliminar se houver (1)	
13	Vazamentos ?		Sem	Eliminar se houver (1)	
14	Verificar limpeza do condensador		Limpo	Limpar se necessário	
15	Verificar quadro elétrico		Limpo	Limpar se necessário	
		S - Executar sempre		(1) - Abrir corretiva se necessário	
Anotações gerais					
Executado em:			Responsável:		

Figura 13 - Planilha de Inspeção do Chiller  
Fonte: Autor 2018

## 5. GANHOS COM A IMPLEMENTAÇÃO DA GESTÃO NA MANUTENÇÃO.

### 5.1.MANUTENÇÃO PREDIAL

Com a maior organização da gestão da equipe, a Equipe de Predial agora é capaz de inserir em sua programação a atividades de adequação na estrutura da fábrica, como construção de novas salas, serviços de dry wall e pequenas construções. O que antes era necessário a execução de um Descritivo Técnico de Contratação, hoje é feito somente com o projeto, gerando economia de tempo e prazo, pois utiliza uma equipe que já está adequada as diretrizes do site, seja

na parte de Qualidade, Segurança e Administrativo e os materiais são comprados diretamente pela Empresa.

Em um levantamento feito pela direção, com a Equipe de predial realizando esta adequação e evitando a contratação de terceiros já foi economizado R\$ 250.000,00.

## **5.2. MANUTENÇÃO ELÉTRICA**

A equipe de elétrica os ganhos foram mais voltados para produtividade, enquanto antes da organização dos serviços a produtividade era de aproximadamente duas atividades grandes do por dia, tirando chamados de emergência para realização de LOTO ou outros suportes, subimos para quatro atividades grandes. A produtividade da equipe teve um aumento de 100%.

## **5.3. EQUIPE DE REFRIGERAÇÃO**

Após a organização da gestão, o PMOC começou a rodar de maneira correta e foi possível iniciar um planejamento para compra de novos equipamentos de ar condicionado, como os equipamentos de refrigeração são antigos, era comum algum equipamento quebrar e não ter o componente necessário para manutenção ou algum equipamento reserva. Com o funcionamento do plano de preventivas, os mantenedores avaliam os equipamentos que estão na programação da semana e caso algum de algum sinal, os mantenedores apontam na Ordem de Serviço a futura necessidade de algum componente ou nos piores casos a compra de um novo equipamento, antes que o atual entre e falha e o ambiente fique sem a climatização necessária.

## **5.4. CHILLERS**

Anteriormente a implementação do plano de Gestão da Manutenção Centrada em Confiabilidade os equipamentos tinham um TMPF (Tempo Médio para Falha) de aproximadamente 1440 horas, quase que uma falha a cada 2 meses. Como o processo de extrusão tem uma característica de que não pode ser interrompido, cada falha que ocorria era necessário descartar todo processo feito

e reiniciar, dependendo do andamento do processo a perda podia chegar a R\$ 300.000,00 por projeto / produto.

Posteriormente a implementação do MCC não ocorreu nenhuma perda de extrusão devido a alguma falha nos Chillers, o programa está funcionando a mais de 1 ano.

## **5.5. MANUTENÇÃO PREVENTIVA E CERTIFICAÇÕES.**

Com a implementação da manutenção preventiva a equipe do Facilities gerou pontos positivos dentro da companhia, ajudando a mesma a obter novas certificações de Qualidade e HSE como a OHSAS 18.001, ISO 45.001, a manutenção e transição da ISO 14.001 e o Nível Bronze 4 da Certificação Global Star (certificação interna das fábricas da companhia).

## **6. CONCLUSÃO**

O objetivo deste artigo foi atendido com o desenvolvimento de uma estratégia simples tomada na gestão da manutenção (corretiva, preventiva e corretiva planejada) na área de facilities / utilidades, de uma área industrial ampla e complexa, baseada nos princípios básicos da manutenção, como formação do banco de dados, determinação de prioridades e manutenção centrada em confiabilidade.

## **7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

- ARCURI, Rogerio Arcuri. Aplicação da MCC na Otimização de Planos de Manutenção, em Julho de 2017.
- ENGEMAN, Blog ENGEMAN. <http://blog.engeman.com.br/manutencao-centrada-na-confiabilidade/> Acesso em Abril /2018.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 5462: Confiabilidade e Mantenabilidade. Rio de Janeiro, 1994.
- LORIVAL, Lorival Augusto Tavares. Teoria da Engenharia de Manutenção. Novembro de 2017
- BRUM, Nisio Brum. Condicionamento de Ar e Refrigeração. Março de 2018.