

Artigo

Aumento da disponibilidade operacional por meio da manutenção preventiva aplicada em chave hidráulica de tubos na indústria do petróleo

Frederico de Paula Torres ^[1], Zoroastro Torres Vilar ^[2]

^[1] Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Engenharia Mecânica; aluno; frederico-paula@hotmail.com

^[2] Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Engenharia Mecânica; orientador; zoroastro@ufersa.edu.br

Data da defesa: 18/11/2022;

Resumo: A utilização de equipamentos mais sofisticados na linha de produção tem aumentado cada vez mais, sobretudo após o período da segunda guerra mundial, tornando-se indispensável para maximizar os resultados de produção. Com a necessidade cada vez maior de disponibilidade operacional, torna-se necessário realizar a manutenção destes regularmente de modo a evitar a falha inesperada. Assim, surgem os métodos de realizar serviços sem impactar diretamente na produção, dentre eles a manutenção preventiva. A manutenção preventiva consiste na realização de serviços baseado em um período e rotina de atividades pré-determinado. Com o objetivo de aumentar a disponibilidade operacional do equipamento chave hidráulica de tubos, utilizou-se do histórico de falha dos equipamentos e de uma análise com a ferramenta 5 porquês para elaboração dos planos de manutenção preventivo do equipamento. Também foi realizado a elaboração de indicadores de desempenho para constatar os resultados do trabalho. Ao final do trabalho pode-se observar que após a implementação da manutenção preventiva a quantidade falha e tempo improdutivo do equipamento em estudo foram minimizadas.

Palavras-chave: disponibilidade; falha; manutenção; chave hidráulica de tubos.

1. INTRODUÇÃO

Historicamente, reconhecido o termo no século XVI na Europa Central e evoluído juntamente com o período de Guerra Mundial, a manutenção incorporou no setor industrial sobretudo apenas com a Segunda Guerra Mundial em um contexto de crescimento da produção de todos os tipos de produto [1], necessitando assim de uma maior disponibilidade dos equipamentos para atender a demanda.

Segundo [2] a manutenção é marcada por quatro gerações com expectativas bastante distintas entre a primeira e a última fase. Na primeira geração o conserto era realizado somente após a falha. Com a evolução dos anos e processos a última é marcada por uma visão completamente nova na qual contempla desde a maior confiabilidade e disponibilidade até a preservação do meio ambiente, segurança, influência nos resultados do negócio e gerenciamento dos ativos.

Com o advento da indústria 4.0 - protagonizada pela modernização e adoção de soluções tecnológicas que tornam o processo produtivo industrial mais integrado, autônomo e eficiente – e a busca de maior poder das nações no mercado global, o grande desafio das indústrias atualmente é entender como readequar suas práticas e planejamentos às demandas e ferramentas de modo que a empresa possa potencializar sua capacidade produtiva, reduzir erros e maximizar os ganhos [3], logo, existindo uma maior necessidade de manter os equipamentos que fazem parte do processo com maior disponibilidade e confiabilidade, de modo a minimizar as paradas não-programadas por falha do equipamento.

De acordo [4] disponibilidade é a capacidade de um item estar em condições de executar uma certa função em um dado instante ou durante um intervalo de tempo determinado, levando-se em conta os aspectos combinados de sua confiabilidade, manutenibilidade e suporte de manutenção, supondo que os recursos externos

requeridos estejam assegurados. Caracteriza-se como confiabilidade [4] a capacidade de um item desempenhar uma função requerida sob condições especificadas, durante um dado intervalo de tempo. Ainda conforme [4] manutenibilidade pode ser entendido como a capacidade de um item ser mantido ou recolocado em condições de executar suas funções requeridas, sob condições de uso especificadas, quando a manutenção é executada sob condições determinadas e mediante procedimentos e meios prescritos.

Por conseguinte, a manutenção pode ser classificada em seis tipos: manutenção corretiva não planejada e planejada, preventiva, preditiva, detectiva e engenharia de manutenção. Restringindo-se à manutenção corretiva e preventiva, a manutenção corretiva não planejada compreende-se pela atuação para correção da falha de maneira aleatória, implicando diretamente na perda de produção, qualidade do produto e elevados custos. Analogamente, a manutenção corretiva programada consiste na correção do equipamento que está com desempenho menor do que o esperado, todavia há tempo para planejamento e preparação dos recursos necessário para retornar o equipamento em operação, o que impacta diretamente nos custos e qualidade do produto. Diferentemente desta, a manutenção preventiva baseia-se em intervalo de tempo e critérios predeterminado, objetivando a redução da probabilidade de falha. Os custos atrelados a prevenção estão diretamente relacionados a frequência de manutenção, tendo em vista que tempos menores podem implicar em paradas e troca de componentes desnecessários [5].

As práticas e ferramentas que podem potencializar a capacidade produtiva tem sido cada vez mais exploradas com o objetivo de entender onde começou, as causas e consequências da falha para que possam ser elaborados planos de ação e de manutenção preventivo para os equipamentos. São vários os métodos existentes para a análise qualitativa e quantitativa de falhas, sendo a principal diferença dentre eles a abrangência e complexidade de execução [6].

O método dos 5 porquês é uma ferramenta voltada para a melhoria contínua e que busca auxiliar na identificação da causa-raiz dos problemas e encontrar uma maneira para solucioná-los. Esse método baseia-se na utilização de sucessivas por quês o problema ocorreu [7]. Não necessariamente a resposta é encontrada no quinto, tanto pode vir antes como depois desta, contanto que atinja uma análise plausível. De acordo com [6], o propósito da análise de falha é solucionar um problema que afeta diretamente ou indiretamente o desempenho ou que não executam suas funções de maneira segura, assim devendo-se observar minuciosamente todas as características relacionadas ao problema.

Objetivando aumentar a disponibilidade operacional do equipamento chave hidráulica de tubos, aplicado na indústria do petróleo e gás para torquar a coluna de tubos de produção do poço, utilizou-se do histórico de falha dos equipamentos e da análise dos cinco porquês para elaboração dos planos de manutenção preventivo do equipamento. A empresa em estudo possui cinco equipamentos de dois modelos e que exercessem a mesma função.

2. ESTUDO DO CASO

Sabendo que este trabalho consiste em, a partir de um histórico de falhas, análise dos 5 porquês e recomendação do fabricante, elaborar os planos de manutenções preventivas para a chave hidráulica de tubos, é de suma importância conhecer a funcionalidade e especificações do equipamento.

A chave hidráulica de tubos, conforme mostra na Figura 1, é utilizada na indústria do petróleo e gás para facilitar, agilizar e permitir maior segurança no processo de conexão e desconexão das tubulações que são inseridas ou retiradas nos poços durante as intervenções com sondas de perfuração e/ou completação.

Figura 1. Chave hidráulica de tubos.



Autor: Autoria Própria.

Fabricada pela *Oil Country Manufacturing*, modelos 34891 e 45000, ambos equipamentos têm o princípio de funcionamento baseado na conversão de energia hidráulica em energia mecânica rotativa. A energia hidráulica é direcionada para uma válvula de acelerador controlada manualmente e para uma unidade de motor hidráulico. A entrada de energia do fluido no motor é convertida para a saída mecânica rotativa que aciona o trem de engrenagem da chave e por sua vez permite o prendimento das mandíbulas ao tubo, consequentemente, a rotação deste. Os principais componentes da chave são mangueiras, comando, motor hidráulico, trem de engrenagens e mandíbulas, que juntos tem desempenho conforme especificado na Tabela 1.

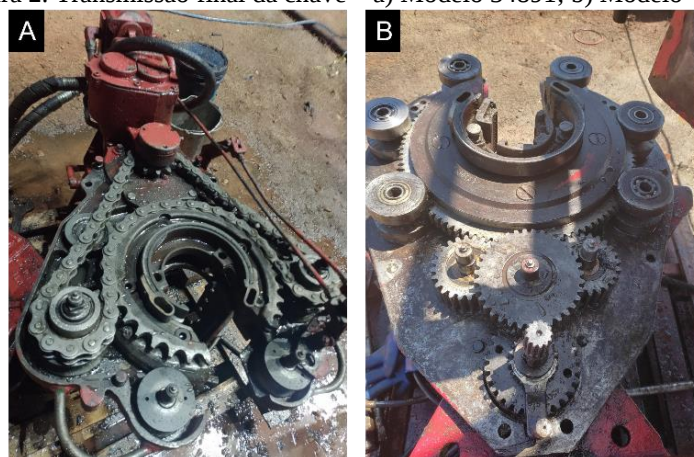
Tabela 1. Características de desempenho da chave hidráulica de tubos.

Parâmetros	Modelo 45000	Modelo 34891
Capacidade do tamanho do tubo	1,315” – 4,75”	1,05” – 4,5”
Rotação máxima [RPM]	93	80
Vazão máxima [GPM]	34	35
Pressão máxima [PSI]	2200	2000
Torque de conexão [ft-lbs]	5440	6600

Autor: Manual do fabricante [8 e 9].

Além da diferença existente nas características de desempenho dos dois modelos de chave, conforme mostra a Tabela 1, outra diferença entre elas são o tipo de transmissão de potência final. No modelo 34891 a transmissão final é do tipo corrente coroa e pinhão, enquanto no modelo 45000 é do tipo engrenagem, conforme mostrado na Figura 2. Apesar da distinção, ambas compartilham do mesmo modo operacional, princípio de funcionamento e aplicação.

Figura 2. Transmissão final da chave – a) Modelo 34891; b) Modelo 45000



Autor: Autoria Própria.

3. MATERIAIS E MÉTODOS

3.1. Condições iniciais

As condições iniciais do estudo são muito importantes para garantir resultados mais confiáveis e precisão da análise, sendo estas estabelecidas por procedimentos, norma, Lei ou pelo próprio Autor:

Nas intervenções com sondas de completação terrestre da companhia petrolífera em estudo, são contabilizados como um dia de operação de sondas o período de 24 horas, assim, sendo necessário que todos os equipamentos estejam com total disponibilidade operacional, sobretudo a chave hidráulica de tubos, tendo em vista que 65% do tempo de sonda é realizando a atividade de manobra de tubos e por vez utilizando deste equipamento.

Uma vez que esse estudo busca aumentar a disponibilidade operacional das cinco chaves hidráulica de tubos por meio da manutenção preventiva, o período da coleta de dados do BDO para o tipo de falha e quantitativo de tempo indisponível da sonda devido manutenção corretiva no equipamento chave hidráulica de tubos restringe-se ao intervalo de 10 meses compreendidos entre janeiro e outubro de 2022 e que estas estão

instaladas em quatro sondas. Também foi considerado que seria analisada as falhas que tiveram tempo de indisponibilidade operacional maior que 2 horas. Na tabela 2 é possível observar todas as condições iniciais.

Tabela 2. Condições iniciais.

<i>Período de análise</i>	<i>janeiro/22 – outubro/2022</i>
Tempo mensal de uso por equipamento em operação de manobra de tubo [h]	468
Tempo operacional por dia de cada chave hidráulica [h]	15,6
Tempo de indisponibilidade necessário para elaborar análise de falha [h]	>2
Quantidade de equipamentos	5

Autor: Autoria própria.

3.2. Coleta dos dados

Regido por procedimento interno da companhia, as intervenções são registradas por meio do Boletim Diário de Operação – BDO. Este boletim consiste em um documento no formato Excel, preenchido diariamente pelo profissional encarregado da operação em que são reportados todos os serviços executados no dia, especificando a duração, descrição e responsável pela execução.

A partir do BDO, foi criada uma planilha em Excel destinada a registrar e posteriormente mensurar apenas as manutenções corretivas dos equipamentos da sonda em geral, dentre elas a do objeto em estudo. Apesar de conter no Boletim a descrição da falha, quantidade de falha e o tempo improdutivo, apenas essa informação não é suficiente para tomadas de decisões rápidas.

A análise dos dados tem por finalidade elaborar os Indicadores-Chave de Performance (KPI - *Key Performace Indicator*) que estão diretamente relacionados ao objetivo deste trabalho. Os KPI a serem analisados são: tempo médio entre falhas (MTBF - *Mean Time Between Failures*), tempo médio para reparo (MTTR - *Mean Time To Repair*), *down time*, número de falhas e disponibilidade.

O MTBF é um indicador utilizado na manutenção para indicar o tempo médio entre uma falha e outra do equipamento. Deseja-se que este seja o maior possível. Matematicamente pode ser calculado pela Equação 1.

$$MTBF = \frac{\text{Somatório de horas em bom funcionamento}}{\text{Número de falhas}} \quad (1)$$

O MTTR é utilizado para indicar o tempo médio destinado ao reparo do equipamento e que não existe um valor ideal de referência, todavia deve ser o menor possível. Matematicamente pode ser calculado pela Equação 2.

$$MTTR = \frac{\text{Somatório do down time}}{\text{Número de falhas}} \quad (2)$$

A disponibilidade, conforme mencionado anteriormente, refere-se à capacidade do equipamento estar em condições de executar sua função em um dado instante ou durante um intervalo de tempo determinado. Matematicamente pode ser calculado pela Equação 3.

$$\text{Disponibilidade (\%)} = \frac{MTBF}{MTBF + MTTR} \times 100 \quad (3)$$

3.3. Metodologia 5 Porquês

A partir do histórico de falhas elaborado, foram analisadas todas as manutenções corretivas e selecionadas aquelas que tiveram perda de tempo produtivo conforme as considerações iniciais para a aplicação da metodologia utilizada no trabalho. Objetivando uma melhor acuracidade do histórico de manutenção, as análises foram realizadas com periodicidade mensal.

A elaboração da análise de falha utilizando a ferramenta selecionada foram realizadas seguindo a repetição dos 5 motivos pelo qual houve a falha a fim de conhecer a causa raiz do problema, sendo o primeiro realizado

a partir da causa imediata do problema encontrado. Após o primeiro questionamento é possível dar continuidade a análise até que seja encontrado a causa plausível para determinada falha.

Para melhor organização e controle das análises foi elaborado um formulário padrão que contempla as informações gerais e da ocorrência, a ação de contingência para retorno das atividades, as evidências do ocorrido, bem como a análise dos 5 porquês e a causa raiz do problema.

3.4 Aplicação da manutenção preventiva

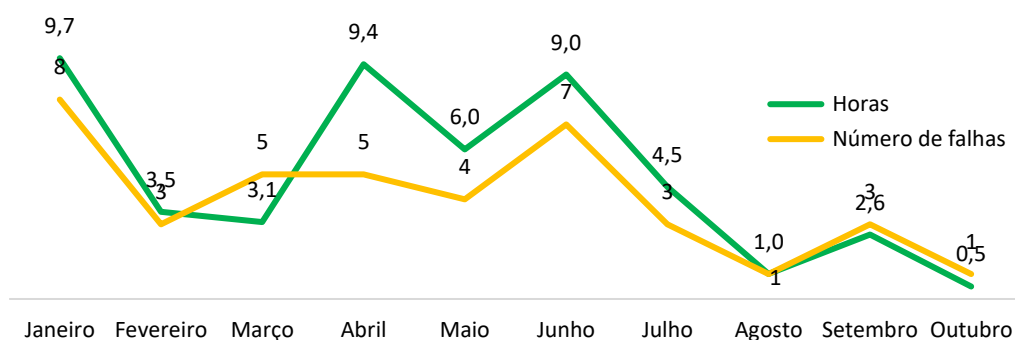
Uma vez que as falhas foram analisadas e conhecida a causa raiz dos diversos problemas, foram implementados os planos de manutenção preventiva. A aplicação do plano de manutenção preventiva se deu por 4 etapas: Criação do procedimento operacional padrão – POP, identificação do equipamento (TAG), implementação do TAG e ações de manutenção preventiva no sistema de gerenciamento, geração e execução das ordens de serviço.

Baseado nos resultados da metodologia dos 5 porquês, foi criado um POP de manutenção que contempla as possíveis falhas do equipamento. Posteriormente foi realizado o tagueamento dos equipamentos objetivando, a partir da identificação (ID), a rastreabilidade destes. Na terceira etapa, por meio de um software utilizado na companhia para gerenciamento de ativos, *Industrial and Financial Systems* – IFS, foram adicionado os ID, POP e criação das ação mp no sistema. Uma ação mp consiste na função do sistema que permite a ligação do ID, POP e periodicidade de tempo em que deverá ocorrer as manutenções. Por fim, tendo em vista que existem as ações mp para todas as chaves hidráulicas, as manutenções foram realizadas e evidenciadas por meio das ordens de serviço, que por vez, são executadas pelo técnico em manutenção da companhia.

4. RESULTADOS

Sabendo que o intuito desse trabalho é aumentar a disponibilidade operacional de um equipamento utilizado na indústria do petróleo, faz-se necessário conhecer o número de falhas e o tempo indisponível para que possam ser mensurados o impacto destas. Conhecendo essa necessidade, os dados analisados foram obtidos a partir do histórico dos equipamentos e apresentados na Figura 3 abaixo.

Figura 3. Número de falhas por tempo em manutenção.



Autor: Autoria própria.

Conforme visto na Figura acima pode-se perceber que durante o primeiro semestre do ano o equipamento possui uma volatilidade grande da quantidade de falhas e horas paradas. No entanto, a partir do segundo semestre nota-se que as falhas começam a ter uma redução e manter-se estabilizadas. Dessa forma foram concentradas as maiores análises durante o período mais crítico.

Tomando como base as considerações iniciais deste projeto, foram realizadas investigações de acordo com a metodologia do trabalho. A partir das análises de falhas pode-se constatar que a causa raiz de todos os problemas estavam relacionados aos planos de manutenção existentes aplicados nos equipamentos que eram insuficientes para minimizar tais falhas. Baseado na análise de falha e nas recomendações do fabricante, foi possível elaborar três e revisar dois planos de manutenção preventiva, bem como revisar um plano de inspeção não destrutiva conforme [10]. Um resumo a respeito dos procedimentos de manutenção, Figura A1, especificando o respectivo ID, descrição, periodicidade e status da ação realizada estão descritos conforme a Tabela 3.

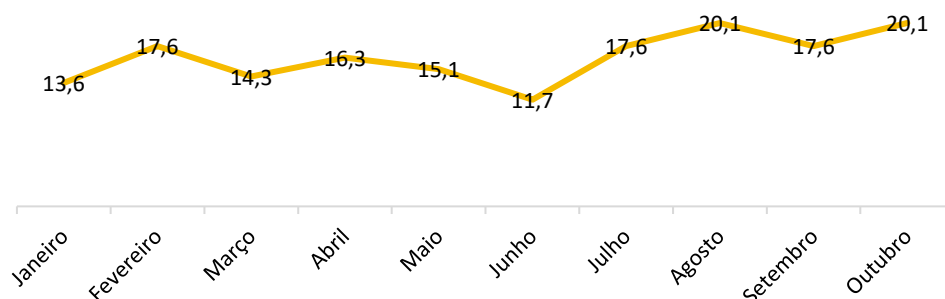
Tabela 3. Modelos de plano de manutenção

<i>ID plano</i>	<i>Descrição</i>	<i>Novo cadastro</i>	<i>Revisão</i>
PM-CHT-01	PM chave hydr. semanal 45100	X	
PM-CHT-02	PM chave hydr. mensal 45100	X	
PM-CHT-03	PM chave hydr. semanal 34891		X
PM-CHT-04	PM chave hydr. mensal 34891		X
PM-CHT-05	PM chave hydr. trimestral 34891	X	
INSP-CHT-01	Inspeção não destrutiva chave		X

Autor: Autoria própria.

A redução de falhas e tempo, maximiza sobretudo outros indicadores que estão diretamente relacionados a falha e que fazem parte deste estudo, como por exemplo, o MTBF. Conforme mostrado na Figura 4, percebe-se que há um aumento significativo do período médio entre falha dos equipamentos instalados, sendo o primeiro mês de estudo 13,6 dias e no último 20,1 dias. Analisando o primeiro semestre, nota-se que todos os equipamentos paravam inesperadamente em média a cada 14,8 dias, todavia a partir do segundo semestre os equipamentos passaram a parar somente a cada 18,9 dias, assim, tendo um incremento médio de 4,1 dias e apenas uma parada dentro de cada mês.

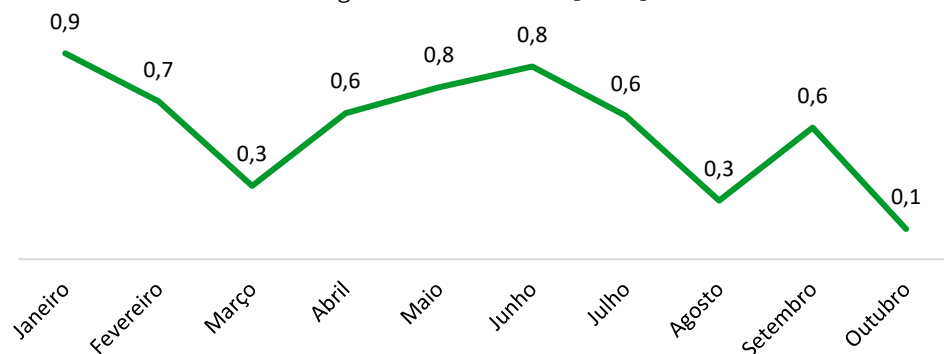
Figura 4. MTBF médio [dias].



Autor: Autoria própria.

Caracterizado pelo resultado esperado inversamente ao que ocorre com o MTBF, pela Figura 5, observou-se que o tempo médio entre reparos – MTTR – teve uma redução bastante considerável, sendo o primeiro semestre marcado com o tempo médio de 0,68 h já o segundo semestre atingindo um valor médio de 0,4 para todos os equipamentos. Analisando os extremos, nota-se ainda que para retomar as atividades dos equipamentos após uma para inesperada o tempo passa de 0,9 para 0,1 horas.

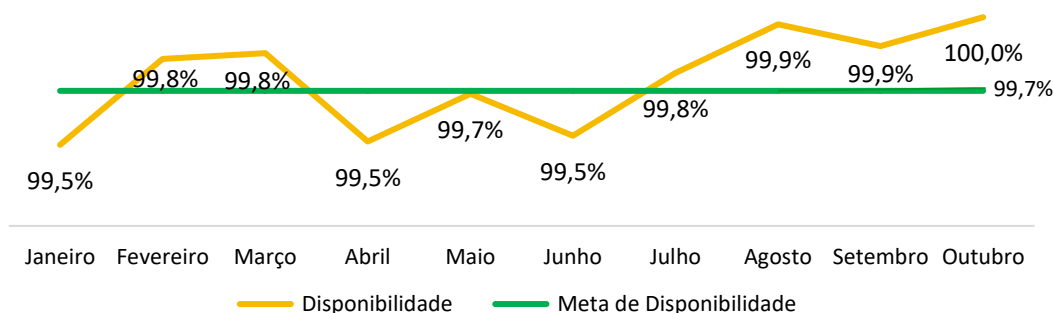
Figura 5. MTTR médio [horas].



Autor: Autoria própria.

Decorrido o exposto acima, pode-se perceber que a disponibilidade média operacional das cinco chave analisadas, mostrado na Figura 6, teve um aumento e mantendo-se acima da meta estabelecida a partir de junho.

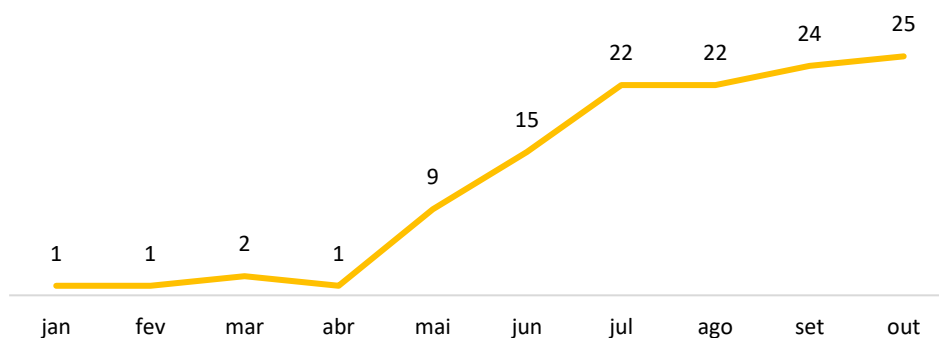
Figura 6. Disponibilidade média do equipamento.



Autor: Autoria própria.

Uma vez que foram implementadas as ações mp software IFS, pode-se acompanhar a quantidade de serviços realizados preventivamente nos equipamentos. Nota-se, pela Figura 7, que este número aumentou consideravelmente em relação ao início do ano. Durante o primeiro semestre a quantidade média de serviços executados em todos os equipamentos foram aproximadamente 5 mensais, todavia no segundo semestre tem sido executado em média 23 planos de manutenção mensalmente.

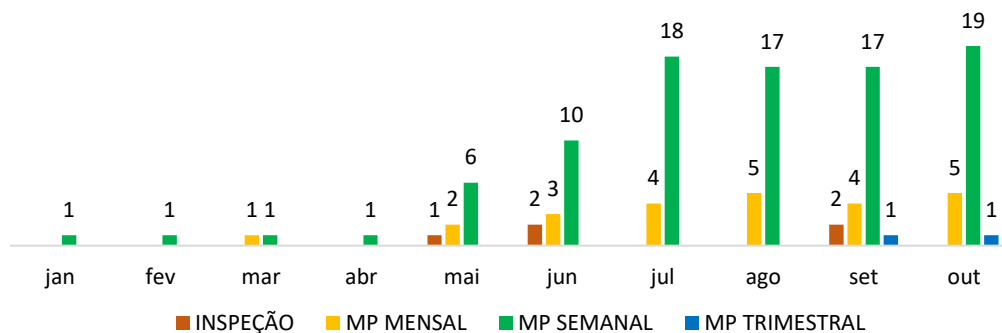
Figura 7. Manutenção preventiva executada



Autor: Autoria própria.

Foram analisadas não só a quantidade, mas também o tipo de plano, conforme mostrado na Figura 8. Percebe-se que além do predominantemente planos semanais estarem sendo realizados, outros que requerem uma maior complexidade, tais como o mensal, trimestral e inspeção também estão, diferentemente do que ocorria no primeiro semestre.

Figura 8. Modelo do plano de manutenção executado



Autor: Autoria própria.

De modo geral, é perceptível que desde que foram efetivamente implementados os planos em junho de 2022, a quantidade de paradas por manutenção corretivas foi reduzida ao passo que as preventivas passaram a ser executadas. Retomando ao exposto na introdução, pode-se constatar que as práticas e ferramentas utilizadas neste trabalho contribuíram efetivamente para o aumento da disponibilidade da chave hidráulica de tubos.

5. CONCLUSÃO

Com base no exposto, pode-se observar importância do monitoramento e elaboração do histórico de manutenção do equipamento tendo em vista a capacidade de expor a situação real da integridade do equipamento, uma vez que permiti medir a quantidade de intervenções (preventiva e corretiva), criar uma rastreabilidade do equipamento, bem como identificar possíveis pontos de melhorias.

Através da comparação da quantidade de manutenção corretiva e preventiva ao longo dos meses, percebe-se claramente que, após a implementação desta no mês de junho, a quantidade de falha e tempo improdutivo devido falha do equipamento foi consideravelmente minimizado, e consequentemente melhorado o índice dos indicadores evidenciados na seção anterior.

Portanto, assim, evidencia-se que o método utilizado e os planos de manutenção preventiva elaborados são capazes de proporcionar maior disponibilidade, confiabilidade e produção às chaves hidráulicas de tubos utilizadas nas sondas de completação. Este trabalho também pode ser utilizado como direcionador para um plano de melhoria contínua dos equipamentos bem como base para realizar uma análise dos custos em todos os serviços de corretiva e preventivas realizadas.

6. REFERÊNCIAS

- [1] Evolução da manutenção: conheça essa trajetória revolucionária. Disponível em: <<https://itsstecnologia.com.br/blogs/evolucao-da-manutencao-conheca-mais-dessa-trajetoria-revolucionaria/>>. Acesso em: 15 nov. 2022.
- [2] PINTO, ALAN KARDEC; XAVIER, JULIO AQUINO NASCIF. MANUTENÇÃO FUNÇÃO ESTRATÉGICA. TERCEIRA. ed. rev. e atual. [S. l.]: QUALITYMARK, 2009.
- [3] CARPINETTI, Luiz Cesar Ribeiro. Gestão da Qualidade: conceitos e técnicas. 1ª ed. São Paulo: Atlas, 2010.
- [4] ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). NBR 5462. Rio de Janeiro, 1994
- [5] XAVIER, J. 13 – Indicadores de Manutenção. [S.l.: s.n.], 2010. 14 f. Disponível em: <<http://www.dee.ufrn.br/~joao/manut/15%20-%20Cap%EDtulo%2013.pdf>>. Acesso em: 12 jan. 2015
- [6] TAKAYAMA, M.A.S. Análise de falhas aplicada ao planejamento estratégico da manutenção. Minas Gerais, 2008.
- [7] MEDEIROS, Kanandra Verony Lopes de; SILVA, Adrielle Marques Mendes da. USO DE FERRAMENTAS DA QUALIDADE EM ANÁLISES DE FALHA EM UMA USINA DE CANA-DE-AÇÚCAR. USO DE FERRAMENTAS DA QUALIDADE EM ANÁLISES DE FALHA EM UMA USINA DE CANA-DE-AÇÚCAR, [S. l.], p. 1-11, 28 ago. 2018.
- [8] HYDRAULIC TUBING TONG RANGE 1.05 – 4 ½” TUBING: Model RS 34891-100 OPERATION AND SERVICE MANUAL. [S. l.: s. n.], 2001.
- [9] HYDRAULIC TUBING TONG: 45000-100 OPERATION AND SERVICE MANUAL. [S. l.: s. n.], 2001.
- [10] PETROBRAS. 11/2003. ENSAIO NÃO-DESTRUTIVO - PARTÍCULAS MAGNÉTICAS: N-1598, [S. l.], 2003

7. APÊNDICE

Figura A1. Exemplo do procedimento de manutenção.

PROCEDIMENTO OPERACIONAL PADRÃO			
Aplicação:	Chave hidráulica modelo 45000	Revisão	0
ID Plano:	PM-CHT-02	Data criação	15/06/2022
Tipo manutenção:	Manutenção Preventiva	Duração	2,5 horas
Etapas do serviço			
LUBRIFICAR TODOS OS GRAXEIROS - UTILIZAR GRAXA SOLUVEL EM			
VERIFICAR SINCRONIZAÇÃO DAS ENGRENAGENS			
VERIFICAR FOLGA DAS HASTES DE ACIONAMENTO DA EMBREAGEM			
VERIFICAR FOLGA DAS HASTES DE ACIONAMENTO DO MOTOR			
VERIFICAR O FUNCIONAMENTO DO GARFO DE MUDANÇA QUANTO A FOLGAS E CURSO TOTAL			
VERIFICAR INTEGRIDADE DAS ENGRENAGENS DO MECANISMO DE TRANSFERÊNCIA QUANTO A DESGASTE			
VERIFICAR SE TODOS OS EIXOS DO MECANISMO DE TRANSFERÊNCIA ESTÃO COM PRESILHAS			
VERIFICAR INTEGRIDADE DAS ENGRENAGENS			
VERIFICAR INTEGRIDADE DAS CINTAS DE FREIO E REMOVER EXCESSO DE OLEO - (SUBSTITUIR SE A DISTÂNCIA ENTRE OS CONECTORES ESTIVEREM MENOR DO QUE 4 POL)			
VERIFICAR INTEGRIDADE E LUBRIFICAR PINOS E BUXAS DA MESA			
VERIFICAR INTEGRIDADE DAS MANDÍBULAS E MORDENTES			
LUBRIFICAR PINOS DAS MANDÍBULAS			
LUBRIFICAR PINOS E BUXAS DA CHAVE			
VERIFICAR ESTADO DOS ROLAMENTOS DOS ROLOS QUANTO A FOLGAS			
GARANTIR FIXAÇÃO DO EIXO DOS ROLOS			
REALIZAR INSPEÇÃO VISUAL QUANTO A EXISTÊNCIA DE TRINCAS NA REGIÃO DAS TAMPAS, OLHAIS E CORPO			
GARANTIR A FIXAÇÃO DOS MOTOR HIDRAULICO E DA EMBREAGEM - TORQUE DE 35 - 45 NM E MINIMO DE 7 FIOS DE ROSCA			
LUBRIFICAR REDUTOR COM GRAXA			
VERIFICAR O APERTO DE TODOS OS PARAFUSOS EXTERNOS			
VERIFICAR A INTEGRIDADE DOS ENGATES, MANGUEIRAS E ACOPLAMENTOS HIDRAULICOS QUANTO A DESGASTE/DEFORMAÇÃO/VAZAMENTOS			
INSPECIONAR MANGUEIRAS QUANTO A EXISTÊNCIA DE VAZAMENTOS			
TESTAR FUNCIONAMENTO DA VALVULA DIRECIONAL			
VERIFICAR SE A VÁLVULA DE ALÍVIO ESTÁ FUNCIONANDO			
CONTRA CHAVE - VERIFICAR FIXAÇÃO E FUNCIONAMENTO DO ATUADOR PNEUMATICO			
CONTRA CHAVE - VERIFICAR SE EXISTE VAZAMENTO DO ATUADOR PNEUMATICO			
CONTRA CHAVE - VERIFICAR INTEGRIDADE DAS MANDÍBULAS E			
CONTRA CHAVE - LUBRIFICAR PINOS DAS MANDIBULAS			
ONTRA CHAVE - GARANTIR QUE TODOS OS PINOS ESTÃO CONTRAPINADO			
CONTRA CHAVE - VERIFICAR INTEGRIDADE E FIXAÇÃO DO PINO E CONTRAPINO DE SUSTENTANÇÃO NO SUPORTE DA CHAVE			
TESTAR EQUIPAMENTO E LIBERAR PARA OPERAÇÃO			

Autor. Autoria própria.