

GESTÃO DA MANUTENÇÃO E PLANEJAMENTO DE PARADA PROGRAMADA DE UM NAVIO PLATAFORMA, ESTOCAGEM E PRODUÇÃO DE PETRÓLEO - FLOATING PRODUCTION STORAGE OFFLOADING (FPSO)

LÍVIA SALES DE MORAES VITÓRIO*

DÉBORA AGRÁZ CUTINO NOGUEIRA**

RESUMO

De modo a se tornarem mais competitivas, as empresas necessitam que as funções básicas representadas pelos diversos departamentos de sua estrutura apresentem resultados excelentes. A manutenção, como função estratégica das organizações e responsável direta pela disponibilidade dos ativos, tem uma importância capital nos resultados da empresa. Esses resultados serão tanto melhores, quanto mais eficaz para a gestão da manutenção. A indústria petrolífera não fica para trás no quesito de gestão de manutenção. No trabalho será discutido como funciona a gestão de manutenção de um navio FPSO - plataforma, estocagem e produção de petróleo -, e demonstrar um planejamento de parada programada de manutenção, considerando as variáveis envolvidas, custos e riscos estimados. Tomaremos como exemplo o FPSO Cidade de Paraty, da empresa SBM Ltda.

PALAVRAS-CHAVE

Gestão. Manutenção. Parada programada. FPSO.

* Aluna do Curso de Engenharia de Produção da Universidade Católica de Santos.

** Mestrado em Engenharia Mecânica na UNISANTA (2014), possui graduação em Engenharia Eletrônica pela UNISANTA (1992) e tem experiência na área de Engenharia Elétrica, com ênfase em Automação Industrial, Sistemas de Informação, atuando principalmente nos seguintes temas: flexibilidade de produção, identificação do produto, instrumentação e decisão automática. Participa do Grupo de Pesquisa Operacional e Logística - GPOLOG da UNISANTOS. Leciona na Universidade Monte Serrat (UNIMONTE) e na Universidade Católica de Santos (UNISANTOS) no curso de Engenharia de Produção.

INTRODUÇÃO

Fazendo uma rápida retrospectiva, podemos identificar no sistema Taylorismo uma pretensão em submeter o trabalhador ao ritmo da máquina, com o mínimo de interrupções, predominando neste sistema de produção a divisão e a subdivisão de tarefas, bem como a valorização de procedimentos mecânicos que dispensavam o raciocínio dos trabalhadores. O sistema Fordismo surgiu numa tentativa de aperfeiçoar este primeiro sistema, havendo em ambos os casos, como exigência, o domínio de habilidades específicas.

Só que mais avanços e mudanças tecnológicas continuaram ocorrendo e assim estes modelos ficaram ultrapassados, uma vez que não conseguiram suprir as novas exigências do mercado justamente por não se preocuparem com a qualificação dos trabalhadores. Se antes exigia-se especificidade, o mercado atual exige um conjunto de competências.

A indústria petrolífera, abrangente no mundo todo, pega carona nos ciclos de planejamento (PDCA) para realização de sua manutenção, em todos os setores, desde o *up-stream*, conhecido com os setores de sísmica, exploração e perfuração, assim como o *down-stream*, que são os setores de produção e refino do petróleo e gás.

Com o passar dos anos e com o avanço tecnológico, foi necessário implementar o planejamento e controle de manutenção em todos os setores da indústria, inclusive de petróleo e gás.

A gestão da manutenção nos auxilia no planejamento e controle de todo o ciclo da manutenção, onde as vantagens são inúmeras, visando sempre redução de custo, desperdício e retrabalho.

1. GESTÃO DE PESSOAS: ÊNFASE MANUTENÇÃO

Um grupo de trabalho necessita de um líder. As lideranças nos departamentos de manutenção, em grande parte das organizações, são formadas por ex-mantenedores premiados por tempo de serviço com cargo de chefia. Em muitos casos, é recomendável ter um grande conhecimento sobre o que se vai comandar (PEREIRA, 2011),

De acordo com Mario Jorge Pereira (2011), competências são características individuais relacionadas a conhecimentos, habilidades e comportamentos específicos, fazendo com que cada indivíduo seja único e obtenha resultados diferentes em situações semelhantes. Também é possível defini-las como: Conhecimento + Habilidade + Atitude.

Onde competência Técnica (Conhecimento + Habilidade) se dá pela formação técnica ou acadêmica somada às experiências adquiridas por um determinado tempo na área de atuação. E a competência Comportamental (Atitude) é a característica ou perfil de cada pessoa que pode ou não ser de acordo com o cargo, como agilidade, empatia, educação capacidade de saber ouvir, entre outras, segundo Mario Jorge Pereira (2011).

A gestão da competência comportamental se torna um complemento para o líder em sua gestão. O erro de muitas organizações é transformar um bom técnico em líder,

mesmo que ele não tenha o perfil adequado. Saber mandar é diferente de indicar à equipe que certas ações são necessárias. (PEREIRA, 2011).

Segundo Mario Jorge Pereira (2011) o líder de manutenção precisa ser flexível a ponto de saber se reportar à alta direção de uma organização e ao mesmo tempo à função mais simples, mas não menos importante, da empresa. A Liderança situacional, ou seja, a adequação ao grau de criticidade do problema e às pessoas envolvidas, é uma das características mais importante para um engenheiro ou líder de manutenção.

Grande parte das lideranças tem dificuldades de lidar com as diferenças comportamentais de seus subordinados. Sabemos que as pessoas são diferentes, isto é, cada indivíduo possui sua forma de pensar e agir conforme suas crenças. Por isso lidar com pessoas é tão difícil quanto com os problemas nos equipamentos. A gestão por competências é uma metodologia científica aplicável às relações humanas. (PEREIRA, 2011).

2. DEFINIÇÃO DE FPSO

FPSO é a sigla para “Unidade Flutuante de Produção, Armazenamento e Transferência” (em inglês *Fl ating Production Storage and Offloading*), é uma embarcação flutuante utilizada pela indústria offshore para o processamento e armazenamento de petróleo e gás. É projetado para receber o óleo e/ou gás produzido a partir de plataformas próximas ou modelo submarino, processá-lo e armazená-lo até que o petróleo ou gás, possa ser transferido para um tanque ou transportador através de um gasoduto (CARDOSO,2006).

Uma das vantagens do FPSO é porque são particularmente eficazes em locais remotos ou em águas profundas, onde condutas de leito marinho não são rentáveis. Para eliminar a necessidade de estabelecer condutos caros de longa distância do poço de petróleo para um terminal terrestre (CARDOSO,2006).

Possuem um sistema de ancoragem especial, além de um sistema de posicionamento dinâmico que lhe permitem manter a posição e deste modo não danificar equipamentos e prejudicar as operações, em função da ação dos ventos, ondas e correntes marinhas (CARDOSO,2006).

O FPSO que vamos analisar, conforme citamos anteriormente, é o FPSO Cidade de Paraty (FPSO CDP). Este navio está permanentemente ancorado na Baía de Santos, localizado a 265 Km do continente. A lâmina d’água entre o FPSO e o leito marinho é de aproximadamente 2,130 metros de profundidade. A vida útil do projeto do navio e todos os equipamentos e componentes associados ao sistema é de no mínimo 20 anos (OPERATIONS MANUAL. SBM Offshore).

A manutenção do navio é de responsabilidade da empresa SBM Offshore Ltda, e as Operações que envolvem a produção e *offloading* (descarga) do navio é de responsabilidade da Operadora Petrobras S/A (OPERATIONS MANUAL. SBM Offshore).

Quando iniciamos um planejamento de manutenção de um navio FPSO, temos várias atividades a serem consideradas. Falaremos nesse trabalho apenas de um aspecto geral e breves explicações dos setores envolvidos.

O FPSO Cidade de Paraty, que colocaremos como estudo de caso, abrange diversos setores e serviços internos, da própria SBM, e também externos tais como órgãos governamentais

e de Marinha, ABS, BAHAMAS, IPB, ANP, entre outras, que fazem vistorias e certificações periódicas quem mantém a unidade funcionando.

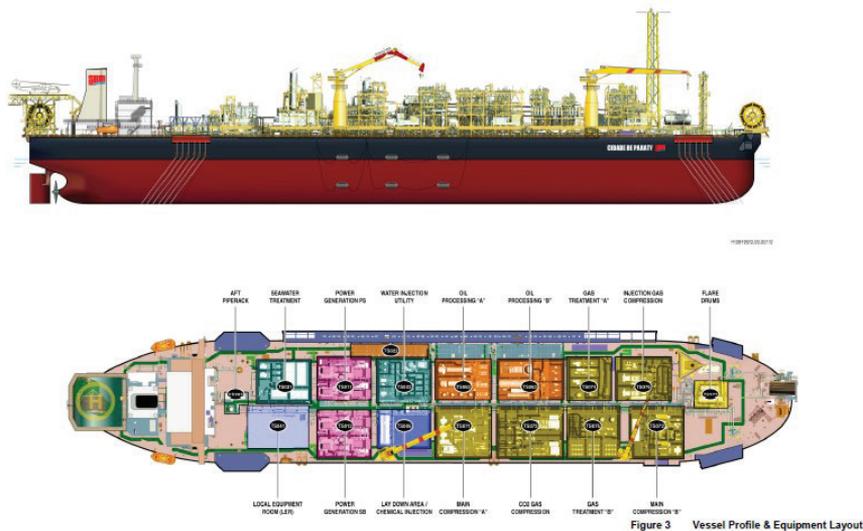


Figura 1
Layout do FPSO Cidade de Paraty
Fonte: Operations Manual. SBM Offshore

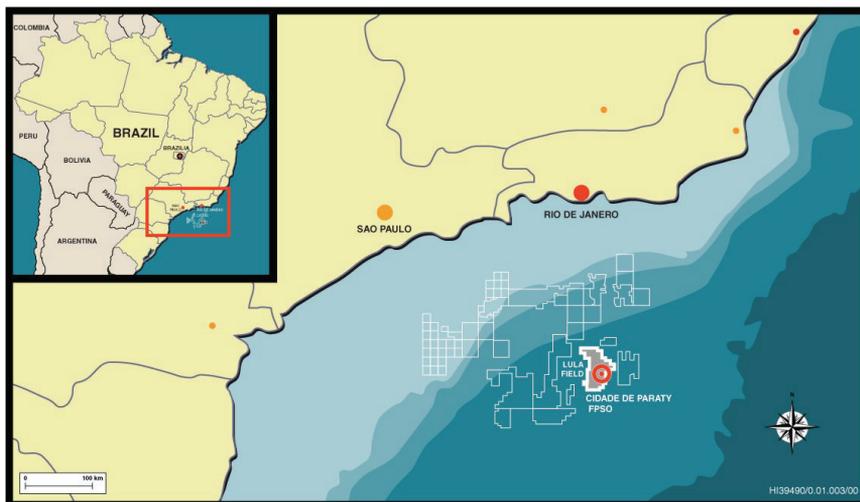


Figura 2
Mapa de localização do FPSO Cidade de Paraty, na Bacia de Santos
Fonte: Operations Manual. SBM Offshore

A empresa SBM possui uma equipe de engenharia especializada para cuidar de cada parte do navio, e uma equipe de engenharia de operações que mantém o todo em seu devido funcionamento.

Para a parte naval, tanques de carga, equipamentos de cargas e içamento em geral, bombeamento, equipamentos de salvatagem existe o departamento de naval e carga, que o responsável é o superintendente de carga.

Os equipamentos de vasos de pressão e Caldeiras, abrangido pela NR-13, fica por conta do departamento de Serviço Próprio de Inspeção de Equipamento (SPIE). Um departamento regularizado e certificado pelo Instituto Brasileiro de Petróleo e Gás (IBP). Essa certificação do IBP garante a extensão de prazos para inspeção internas e externas, e testes hidrostáticos, dos vasos de pressão e caldeira a bordo, em contrapartida a empresa que obtém esse certificado, no caso da empresa SBM, mantém um grupo de inspetores de equipamentos a bordo monitorando regularmente esses equipamentos de pressão e caldeira, com testes de líquido penetrante e inspeção visual periódica, o que garante a extensão dos prazos exigidos pelo órgão regulamentador da NR-13, que é o IBP.

Equipamentos elétricos, automação e demais equipamentos abrangidos pela Norma Regulamentadora 10 (NR-10), fica sob a responsabilidade do departamento de elétrica.

A equipe de manutenção cuida além do SPIE e elétrica, também de toda a manutenção do navio, incluindo casario (camarotes, cozinha, etc), carga, elétrica, SPIE, e toda parte mecânica do navio, incluindo praça de máquinas, sala de bombas, e todo o *Top Side*, conhecido como o *Deck* principal do navio. Tudo isso gerenciado pelo superintendente de manutenção e seus supervisores de cada área.

O time de produção cuida da parte de processos e a produção do petróleo e gás, propriamente dita, esse time inclui os operadores de produção quem monitoram 24 horas os painéis de controle dos poços, os equipamentos de processo, pressão e temperatura, regulação de fluxo, entre outras atividades. Todos gerenciados pelo superintendente de produção.

Os três principais superintendentes citados acima, trabalham em conjunto para a manutenção do navio. O superintendente (supt) de carga e produção se ajustam com relação ao planejamento dos descarregamentos do óleo para o navio aliviador (*offload*), assim como o superintendente de manutenção comunica com os outros dois sobre questões de parada de manutenção dos equipamentos de carga e produção. E é sobre isso que vamos falar mais adiante.

Além disso, existem todo um suporte de base para dar assistência ao time de bordo, bem como equipe de segurança e *regulatory compliance* que cuidam da segurança do navio e das certificações que mantêm a unidade operando perante as autoridades nacionais e internacionais.

Antes de iniciar o desenvolvimento dos tipos de manutenções existentes para um FPSO, vamos voltar ao princípio do ciclo *Plan, Do, Control and Action* (PDCA). Esse ciclo, como já é amplamente conhecido, é o ciclo para Planejar, Fazer, Controlar e Agir, desenvolvido na época dos sistemas Fordismo e Taylorismo, e amplamente conhecido no período pós-Guerra (KARDEC, NASCIF, 2010).

Esse ciclo deveria seguir a ordem de suas siglas, e facilitar o controle e planejamento da indústria de modo geral. Mas por que existe grande dificuldade em seguir esse ciclo? O Giro Inadequado do PDCA se dá, na maioria das vezes, por focar o plano apenas no *Do*, ou seja, segundo Alan Kardec e Julio Nascif, cada vez mais tem-se procurado executar melhor o reparo, tornando-o mais eficiente. Por isso é necessário

procurar soluções definitivas e não se conviver com problemas repetitivos, ou seja, a manutenção deve buscar, sempre, evitar a falha e não corrigi-la cada vez melhor (KARDEC, NASCIF, 2010).

Ao se percorrer o ciclo completo, outras maneiras podem ser encontradas de, atuando em sua causa básica, aumentar, substancialmente, o Tempo Médio Entre Falhas -TMEF, ou, até mesmo, evitar que a falha não prevista ocorra; ou seja, tornando-se mais eficaz. (KARDEC, NASCIF, 2010).

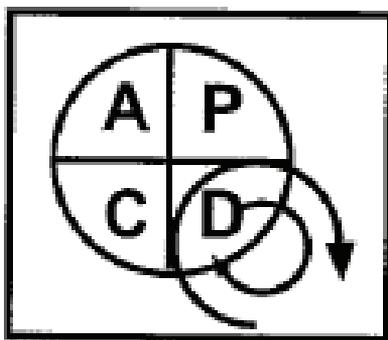


Figura 3

PDCA Eficaz/ PDCA Eficiente

Fonte: KARDEC A. & NASCIF J. 2010

A manutenção do FPSO requer uma sequência de inspeções de rotina e reparos a fim de manter os equipamentos funcionando com total disponibilidade. Grande parte da rotina de inspeção de FPSOs ocorre em ambiente subaquático, onde é maior o risco das operações de manutenção e de soldagem de determinadas partes de um navio. Isto envolve o uso de mergulhadores treinados em reconhecer os danos potenciais ou áreas de problema de corrosão. Seus relatórios subsequentes, geralmente determinam o reparo quando é necessário.

Os FPSOs podem estar sujeitos à colisão ocasional com outros navios de ancoragem, especialmente quando há mau tempo. Essas colisões não são normalmente graves e violentas, mas mesmo que não causem danos maiores, o ideal é sempre realizar inspeções mais atentas para verificar se realmente não há chances de surgir um problema mais grave em algum equipamento interno e no casco do navio. Pelo fato de os FPSOs serem navios de armazenamento flutuantes, muitas vezes repletos de óleo ou gás, mesmo colisões mais amenas e de baixa energia têm de ser levadas a sério e controladas, com todos os reparos realizados o mais rapidamente possível.

Além disso, as rotinas de manutenção em FPSOs devem incluir a inspeção de linhas de amarração, já que podem apresentar desgaste durante os meses de inverno, especialmente em áreas marítimas onde a corrente é muito forte. Na indústria offshore, mais trabalho está sendo realizado para minimizar danos ao FPSO (particularmente soldagem a arco e melhorias de estruturas de *deck*), causados pelo impacto de ondas em condições de tempestades acentuadas. Tais incidentes são ocasionalmente responsáveis por danos acima do nível da água. Se há quebra da água do mar sobre o navio, isso pode causar sérios estragos aos equipamentos.

Na área de projetos/paradas existe uma enorme quantidade de metodologias, ferramentas, e muitas informações disponíveis. Muitas vezes nem o óbvio se consegue enxergar, ou em outras palavras, é muito comum a informatização do caos (MOSCHIN, 2015).

O problema a ser discutido está relacionado aos diferentes níveis de enfoques aplicados pelas diferentes partes interessadas e pelas incertezas geradas. As metodologias tradicionais já não atendem mais; é necessário buscar novos caminhos, novas metodologias ou mesmo novas abordagens (MOSCHIN,2015).

A parada programada para a manutenção de uma unidade de processo visa restaurar e /ou melhorar as condições dos equipamentos e das instalações (MOSCHIN,2015).

3. ESTUDO DE CASO

O navio FPSO Paraty, planejou o escopo da seguinte forma:

WBS	Task Name
0	CPD Planned Shutdown - April 2016
1	+ Preparation Works
2	+ Ramp down wells
3	- Shutdown Period
3.1	+ Corrective Scope
3.2	+ Preventive Scope
4	+ Production Ramp Up

Figura 4

Resumo do Planejamento de parada (antes)

- 1- Preparação dos trabalhos (60 dias antes do início da parada)
- 2- Desligamento dos poços de petróleo e gás (1 dia de desligamento e purga)
- 3- Período de parada
 - 3.1 - Escopos de corretivas (5 dias após a purga)
 - 3.2- Escopo de preventivas (5 dias após a purga, em paralelo com as atividades corretivas)
- 4- Re-partida da produção (1 dia para reconectar os poços e voltar a 100% de produção)

Consiste em toda coleta de dados feita pela equipe técnica e de planejamento, durante o ano anterior à parada. Sendo que dois meses antes da data da parada programada, começam os desdobramentos de compras e contratos, colocação das ordens de compras para os fornecedores. Seguido das entregas de materiais para serem enviados a bordo. Montagem de andaimes nos locais com acesso disponível antes da parada, movimentação de válvulas e suprimentos para próximos aos equipamentos onde serão consumidos, durante a parada.

A etapa da preparação dos trabalhos foi subdividida conforme abaixo:

WBS	Task Name	Status	Vendor for Service	Duration	Start	Finish
0	CDP Planned Shutdown - April 2016	99%		141,13 days	Sat 20/02/16	Sun 10/07/16
1	- Preparation Works	100%		44 days	Sat 05/03/16	Mon 18/04/16
1.1	- Complete Scaffolding Installation for all SD jobs	100%	WTEX	44 days	Sat 05/03/16	Mon 18/04/16
1.1.1	Wtex team on board for scaffolding installation	100%		28 days	Sat 05/03/16	Sat 02/04/16
1.1.2	Scaffolding Stand-by team	100%		14 days	Mon 04/04/16	Mon 18/04/16
1.2	- WAREHOUSE - Storekeeper - Parts Consumables	100%	CREW	20 days	Sat 26/03/16	Fri 15/04/16
1.2.1	To reserve in AMOS (also physically) the parts dedicated for SD services.	100%		15 days	Thu 31/03/16	Fri 15/04/16
1.2.2	Handling valves and spares dedicated for SD in place.	100%		20 days	Sat 26/03/16	Fri 15/04/16
1.3	- WORKSHOP - Mechanical - Special Tools	100%	CREW	22 days	Tue 15/03/16	Wed 06/04/16
1.3.1	List of tools and machines needed for SD activities. To repair	100%		15 days	Tue 15/03/16	Wed 30/03/16
1.3.2	List of tools and machines needed for SD activities. To Buy (new)	100%		15 days	Tue 22/03/16	Wed 06/04/16
1.3.3	List of tools and machines needed for SD activities. To Rent	100%	CONTINENTAL	15 days	Tue 22/03/16	Wed 06/04/16
1.4	CARGO OIL OFFLOADING - 1 week before the SD	100%		24 hrs	Fri 01/04/16	Sat 02/04/16
1.5	- Water Injection Pump B overboard piping 6" spool T piece (preparation)	100%	BRASA	3 days	Tue 05/04/16	Fri 08/04/16
1.5.1	- Preparation Steps (Checklist)	100%		3 days	Tue 05/04/16	Fri 08/04/16
1.5.1.1	Could cutting + beveling + Flanges fit-up	100%		72 hrs	Tue 05/04/16	Fri 08/04/16
1.6	- Invert LL-18 Spool (from water to gas)	100%		1,88 days	Sun 03/04/16	Tue 05/04/16
1.6.1	Stop the water injection and isolate	100%		3 hrs	Sun 03/04/16	Sun 03/04/16
1.6.2	To remove the spool and fit blank to water injection line	100%		10 hrs	Sun 03/04/16	Sun 03/04/16
1.6.3	Stop and isolate the Gas Injection System	100%		2 hrs	Sun 03/04/16	Sun 03/04/16
1.6.4	Remove Blank from Gas Injection Line	100%		4 hrs	Sun 03/04/16	Mon 04/04/16
1.6.5	Fit Spool	100%		24 hrs	Mon 04/04/16	Tue 05/04/16
1.6.6	Deisolate the line	100%		2 hrs	Tue 05/04/16	Tue 05/04/16

Figura 5

Detalhamento da etapa de preparação

O estudo de caso detalha as etapas de cada linha com uma breve explicação para esclarecimentos:

Etapa 1.1 – Instalação e montagem de andaimes para todas as atividades da parada. O fornecedor Wtex é responsável pelo time de montadores de andaimes a bordo, e foram instruídos com mapas das regiões onde deveriam ser montados os andaimes. Além de permanecerem a bordo durante o período de parada para montagem de algum andaime de emergência, caso necessário.

Etapa 1.2 – Almojarifado- peças e consumíveis. Os funcionários do almojarifado de terra são os responsáveis de enviar para bordo as peças e os consumíveis antes do shutdown, com pelo menos 60 dias de antecedência, e os funcionários do almojarifado de bordo são responsáveis em dar baixa no sistema AMOS das peças e consumíveis e coloca-los próximos aos locais de instalação nos 30 dias antecedentes a parada.

Etapa 1.3 – Oficina de trabalho com o time técnico, sobre as listas de ferramentas especiais e máquinas necessárias para a parada, tanto alugadas quanto que serão compradas, essa lista deve ser colocada para o setor de compras e entregue a bordo no período de 60 dias antes do “shutdown”.

Etapa 1.4 - Descarregamento (ou alívio) de óleo dos tanques de carga. O Cliente Petrobras é responsável em realizar com pelo menos uma semana de antecedência da parada, o alívio de óleo dos tanques de carga.

Etapas 1.5 e 1.6 – Referem-se diretamente às atividades que serão feitas durante o período de parada, mas que requerem preparação especial anterior. No caso da bomba de injeção de água B, deve ser feito um corte a frio e instalação de flanges. E também a inversão de uma tubulação (“spool”) de água para gás do poço LL-18, foi detectado a necessidade de:

parar a injeção de água e isolar, remover as linhas e instalar flanges cegos para a linha de água, fazer o mesmo na linha de gás. Para que durante a parada a inversão possa ser realizada e depois de-isolar ambas as linhas e retornar as produções de gás e água.

O desligamento oficial da parada deve ter início as 6h da manhã do dia combinado entre o cliente Petrobras e a SBM, e leva entre 24 e 34 horas, conforme realização das purgas e inertização das linhas, e da quantidade de nitrogênio disponível.

23	✓	2	- Ramp down wells	100%		1,08 days	Thu 31/03/16	Fri 01/04/16
24	✓	2.1	Stop GLC and Close the wells	100%	CREW	1 hr	Thu 31/03/16	Thu 31/03/16
25	✓	2.2	Start depressurizing the gas injection riser DG-01	100%	CREW	8 hrs	Thu 31/03/16	Thu 31/03/16
26	✓	2.3	Flushing with MGO on production wells - [Confirmed: no need by PB]	100%	CREW	0 days	Thu 31/03/16	Thu 31/03/16
27	✓	2.4	Purging and Inerting - Complete plant	100%	CONTINENTAL	18 hrs	Thu 31/03/16	Fri 01/04/16
28	✓	2.5	Purging and Inerting - Flare Vessels	100%	CONTINENTAL	18 hrs	Thu 31/03/16	Fri 01/04/16
29	✓	2.6	Purging and Inerting - Mol Sieves Vessels	100%	CONTINENTAL	18 hrs	Thu 31/03/16	Fri 01/04/16
30	✓	2.7	☐ Purging and Inerting - Pre-treater	100%	CONTINENTAL	0,29 days	Thu 31/03/16	Thu 31/03/16
31	✓	2.7.1	Flushing the oil process with Fire water, initially from HP & Test	100%	CREW	7 hrs	Thu 31/03/16	Thu 31/03/16

Figura 6

Detalhamento da etapa de Desligamento dos poços.

O superintendente de produção é o responsável pelo desligamento da planta, iniciando com a parada do GLC (Gas Line Compressor) e fechamento de todos os poços. Em seguida inicia-se uma depressurização das linhas de injeção de gás.

Foi verificado antes com a Petrobras sobre a ventilação dos poços nos poços de produção de óleo, e a Petrobras informou que não haveria necessidade dessa etapa.

Em paralelo acontecem as purgas e inertizações da planta completa, dos vasos do queimador e dos vasos de peneiras moleculares.

Nesse estudo de caso, conforme o quadro acima, a empresa SBM detectou vinte atividades corretivas para manutenção durante o período de parada.

Também foi necessário estimar os tempos e movimentos para a manutenção de cada uma das atividades e os recursos humanos e materiais necessários para cada tarefa.

Tudo isso deve ser estimado com antecedência para que não falem recursos disponíveis a bordo, pois como já foi visto, a unidade offshore fica em alto mar, e a logística para recursos humanos ou materiais é bem escassa e pode comprometer todo o planejamento da parada.

Normalmente as atividades preventivas do SPIE (Serviço Próprio de Inspeção de Equipamentos) e NR-13, que é a Norma reguladora de vasos de pressão e caldeira, quem determinam o tempo da parada, pois os vasos de pressão da categoria de NR-13 são obrigados por lei a ter inspeção externa, interna e testes hidrostáticos periódicos. Como nesse estudo de caso, o navio em questão, o FPSO Paraty possui apenas três anos em funcionamento, pela NR-13 não há obrigatoriedade de parar e abrir nenhum vaso de pressão de categoria um (geralmente vasos de pressão maiores como, por exemplo, separadores de óleo), menos de cinco anos. A empresa SBM está dentro do prazo permitido pela regulamentação. Porém a gerência decidiu que seria melhor otimizar a parada programada de 2016 e adiantar a inspeção interna de alguns desses

vasos, de forma preventiva. Assim evita correr o risco de daqui a dois anos, tenham muitos vasos de pressão para serem inspecionados na parada de 2018, e aumentaria o tempo de parada, e perderia os benefícios do bônus contratual futuramente.

Foram selecionados cinco vasos de pressão ao total para serem inspecionados internamente, sendo três vasos do queimador e dois de gás. A execução das inspeções dos vasos de NR-13 foi planejada para ser executada pelo próprio time de inspeção de bordo da empresa SBM, sem necessidade de contratação de fornecedor para isso. O escopo foi planejado com o time de engenheiro mais inspetores de equipamento, e quando chegou o dia da parada foi concluído com êxito.

Tudo isso é pensado de forma estratégica na empresa, para todas as paradas anuais nos próximos cinco anos.

A mesma situação se repete para os materiais elétricos, que por sua vez são certificados pelo órgão ABS. Na empresa SBM todos os equipamentos elétricos e geradores são a prova de explosão, isso é um item de segurança aplicado a toda frota, e também para o navio em estudo FPSO Paraty. Como também a periodicidade de manutenção dos painéis elétricos é de cinco anos, a gerência decidiu que para a parada de 2016 seriam feitos todos os painéis de alta voltagem (total de três) e mais dezesseis transformadores elétricos, também de alta voltagem.

O planejamento das atividades do escopo de elétrica foi sub-contratado por uma empresa terceirizada que levou todo material e mão de obra, e estudou o escopo passado previamente e conseguiu atender cem por cento a realização de todo escopo de elétrica.

O terceiro e último departamento que possui equipamentos também regulamentados por órgãos do governo, e que também possui frequência para manutenção por parada, é a sessão de Medição Fiscal, controlada pelo time de instrumentação. Os equipamentos de medição fiscal são regulamentados pela ABS e também pelo cliente Petrobras, pois são os instrumentos responsáveis de fazer toda a medição oficial (fiscal) de óleo, gás e água de produção e injeção dos poços, e também medição da água, óleo e gás descartados, que podem ter impacto diretamente com o IBAMA, órgão do governo que é responsável pelas questões ligadas ao meio ambiente.

Existe uma extensa lista de equipamentos de medição que possuem frequência de manutenção, porém nem todos precisam de parada, nesse caso temos alguns medidores ligados diretamente aos equipamentos de SPIE e NR-13, como os vasos separadores de óleo, e na oportunidade de parada, faz-se também manutenção preventiva de seus respectivos medidores e instrumentos. Nesse estudo de caso foram selecionados onze medidores fiscais no total para inspeção, manutenção e calibração. O serviço foi executado por um fornecedor especializado e acompanhado pelo departamento interno de Instrumentação e medição fiscal concluído dentro do prazo com cem por cento de realização.

Na fase de re-ligamento da unidade, tem como objetivo checagem de todas as atividades anteriores mencionadas, e verificação de tudo que foi feito, e principalmente, por motivos primordiais de segurança, se não há ninguém ainda trabalhando em vasos abertos ou equipamentos de alta voltagem que estão desligados, pois assim que houver a re-partida do processo tudo volta ao seu devido funcionamento, e a produção total é estabelecida em até 24 horas.

As atividades pós parada, ocorreram devido o curto prazo de cinco dias não ter suficiente para troca dos leitos internos dos três vasos de peneira molecular, com isso foi autorizado a voltar a produção com apenas 50% da capacidade do navio. Assim, durante a parada a empresa conseguiu realizar a troca dos recheios de dois vasos, e ficou um pendente para trocar com metade da produção.

O navio só consegue operar com 100% de sua capacidade com os três vasos funcionando corretamente, caso contrário, impacta diretamente na produção de óleo do navio.

Após o religamento da unidade, ficou operando com 50% da capacidade de produção por mais quatro dias, até que o último vaso de peneira molecular fosse totalmente concluída.

4. Resultados e Discussão

O estudo de caso acima citado mostrou como é feito o planejamento de parada e suas etapas, agora vamos demonstrar o que realmente aconteceu em sua execução, o que foi feito e o que não pôde ser feito, e as razões.

Em primeiro lugar, vimos que a execução das válvulas não foram 100% trocadas, devido às dificuldades encontradas na troca de duas válvulas de 18 polegadas, essas válvulas ficavam alocadas num lugar de difícil acesso, e a mão de obra e o tempo estimado não foram suficientes para a troca de todas as onze válvulas selecionadas.

O tempo perdido durante a parada para realização da forma que as válvulas maiores seriam trocadas teve um impacto no resultado final, pois nem todas as válvulas foram trocadas por causa dessa perda de tempo, que poderia ter sido prevista nas etapas de planejamento, com a montagem de andaime prévia, e mão de obra especializada com o time de trabalho em altura, chamado de escaldores industriais, para o manuseio da válvula no local, remoção da válvula antiga e auxílio na instalação da nova válvula.

Três válvulas de duas polegadas, de baixa prioridade, não puderam ser trocadas, porém foi acordado entre os gestores que essas válvulas de baixa prioridade poderiam ser trocadas em qualquer momento, não precisando de parada para tal.

Mais uma vez, o que foi acordado no planejamento e decidido durante e pós -parada, deixou o planejamento comprometido, pois foi gasto dinheiro, esforço e energia para válvulas de baixa prioridade, que não precisavam de parada, e deixou-se de planejar melhor outras tarefas importantes.

Foi observado durante a parada, que a atividade crítica principal foi a troca dos recheios internos dos vasos de peneira molecular. A empresa detectou que haveria necessidade das trocas dos internos antes do tempo de vida útil, aproximadamente entre 10 e 15 anos, devido a uma falha do projeto. Por esse motivo, houve a necessidade da troca dos recheios dos vasos, com apenas 3 anos de uso.

Os vasos de peneira moleculares são usados para desidratar o gás, tirar a umidade, pois nas plantas de processos dos navios FPSO's de terceira geração, como é o caso do FPSO Paraty, é preciso injetar o gás nos poços para estimular a produção, e se tiver umidade durante a injeção de gás, pode formar hidratos, por isso os vasos de peneiras moleculares são essenciais para os campos do pré-sal.

Dessa forma, mesmo planejando e executando esse trabalho dia e noite, o tempo não foi suficiente para fazer a troca dos internos durante os cinco dias da parada. Para

evitar multas contratuais com o cliente, a empresa SBM decidiu voltar a produção com apenas dois vasos de peneira molecular funcionando devidamente, e voltando a produção com 50% durante os cinco dias após a parada, para a realização e conclusão da troca do terceiro vaso. Somente após dez dias após o início da parada, que o navio voltou a operar com 100% de sua capacidade produtiva, o equivalente a 120 mil barris de óleo por dia.

CONCLUSÃO

As atividades corretivas tiveram uma média de 80% de execução total, e as atividades preventivas tiveram 100% de execução conforme planejado.

As atividades que tiveram continuidade pós parada, foram executadas 67% dentro da parada, conforme planejado, e 33% que continuou após a re-partida da unidade, que ocasionou metade da produção por cinco dias não planejados. E apenas cinco dias após a parada que a unidade conseguiu voltar a 100% da produção total.

Em números, as perdas com as atividades que não foram executadas e mais a atividade crítica dos vasos de peneira molecular, se mostram da seguinte forma:

100% de produção = 120k barris/ dia=500k USD/dia

5 dias de produção 100%= 2.500.000 USD

50% de produção= 60k barris/ dia = 250k USD/dia

5 dias de produção 50%= 1.250.000 USD

O que se refere a atividade crítica, as perdas foram consideradas toleráveis, no período, pois a vida útil dos vasos de peneira molecular após a troca dos recheios varia entre 10 e 15 anos.

E a perda de 2016 acaba sendo diluída, pelo menos nos próximos 10 anos, sem esse tipo de manutenção crítica.

Podemos concluir que devido as dificuldades logísticas, e escassez de mão de obra especializada, o planejamento cumpriu com 90% das atividades totais que foram planejadas, isso mostra um bom indicador de planejamento, apesar de todas as dificuldades apontadas no estudo.

Escopo de corretivas	80%
Escopo de preventivas	100%
Total	90%

A realidade ainda pode ser melhorada, com melhor estimativa do tempo para as atividades críticas, e com relação as válvulas um estudo melhorado de acesso as áreas, bem como movimentação das válvulas montagem de andaimes previstos corretamente. A unidade pode tomar esse estudo como exemplo para as próximas paradas.

Também podemos concluir que a perda de 10% relacionadas as atividades que não foram realizadas nessa parada, não tem riscos diretos para a produção a curto prazo, mas como a gestão de paradas é feita anualmente, a empresa SBM não pode

deixar de considerar essas atividades pendentes da parada de 2016, como prioridade para a próxima parada de 2017, pois essas válvulas isoladas, ao longo do tempo sobrecarregam as outras linhas que estão em funcionamento no momento, podendo causar mais vibração e riscos de segurança, caso demore muito para ser feita a troca. Por enquanto se torna aceitável, mas não deve se deixar cair no esquecimento.

REFERÊNCIAS

CARDOSO, Luiz Claudio. *Petróleo do posto ao poço*. Rio de Janeiro, Qualitymark, 2006.

FPSO CIDADE DE PARATY, *OPERATIONS MANUAL*. SBM Offshore.

KARDEC, Alan; NASCIF, Júlio. *Manutenção Função Estratégica*. Ed. Qualitymark, Rio de Janeiro, 3. reimpressão, 2010.

MOSCHIN, John. *Gerenciamento de parada de manutenção*. Rio de Janeiro. Brasport, 2015.

PEREIRA, Mario Jorge. *Engenharia da Manutenção, teoria e prática*. Rio de Janeiro, Ciência Moderna, 2011.

ABSTRACT

In order to become more competitive, companies need the basic functions represented by the different structure of departments show excellent results. Maintenance, as a strategic function of organizations and directly responsible for the availability of assets, has a capital importance in the company's results. These results are much better, the more effective for the management of maintenance. The oil industry is not back in the question of maintenance management. At work will be discussed how the maintenance management of a ship FPSO - platform, storage and production of oil - and demonstrate a shutdown maintenance planning, considering the variables involved, estimated costs and risks. We will take as an example the FPSO Cidade de Paraty, the company SBM Ltda.

KEYWORDS

management, maintenance, shutdown, FPSO.

