



Relatório de Investigação de Incidente

Título do Incidente: Descarte de Água Produzida no FPSO Polvo

Data do Incidente: 20 de Julho de 2013

Início da Investigação: 13 de Agosto de 2013

Emissão do Relatório: 11 de Outubro de 2013

Relatório Traction: < >

Time de Investigação			
Nome	Função na Investigação	Cargo	Empresa
Anderson Cantarino	Especialista em RCA	Diretor de Meio Ambiente e Conformidade Regulatória	BP Energy do Brasil Ltda
Denise Pinho	Líder da Investigação	Especialista em Conformidade Regulatória	BP Energy do Brasil Ltda
Guilherme Garcia	Membro	Analista de SMS	BP Energy do Brasil Ltda
Romario Neto	Membro	Engenheiro de Campo	BP Energy do Brasil Ltda



Índice

1	Resumo	3
2	Descrição do Incidente e Cronologia dos Eventos	3
3	Classificação do Incidente	6
4	Investigação	6
5	Análise da Causa Raiz	8
5.1	FATORES CRÍTICOS	8
5.2	EVIDÊNCIAS	10
6	Ações Corretivas Recomendadas	10
7	Considerações Finais	11



1 Resumo

Baseada na Resolução CONAMA nº 393 de 2007, específica para água de produção, o descarte desse efluente deve respeitar o limite estabelecido para o teor de óleos e graxas (TOG) de 29 ppm. Entretanto, a unidade FPSO Polvo utiliza os tanques de armazenamento de água de produção para armazenar também outros tipos de efluentes oleosos e, por isso, são utilizados como referência os limites mais restritivos recomendados na Nota Técnica CGPEG/DILIC/IBAMA Nº 01/11, no caso, 15 ppm ou 15 mg/L.

Em julho de 2013, assim como nos demais meses de operação, houveram descartes de água de produção na unidade FPSO Polvo, todos eles dentro dos padrões exigidos na Nota Técnica CGPEG/DILIC/IBAMA Nº 01/11. Todos esses descartes ocorreram após a análise do TOG da água de produção no laboratório da unidade e, conseqüentemente, da confirmação do resultado, sendo inferior ou igual a 15 ppm. Entretanto, um desses resultados da água de produção descartada, realizada no laboratório em terra, indicou um TOG igual a 195,73 ppm. Sendo assim, foi solicitado o envio da amostra duplicata para o laboratório, a fim de confirmar o descarte acima do limite. O resultado da análise da amostra duplicata foi de 163,97 ppm, confirmando assim o descarte acima do limite estabelecido pela legislação.

Após essa confirmação, a primeira ação tomada pela BP Energy do Brasil foi enviar uma carta ao IBAMA/CGPEG informando o evento ocorrido. Na mesma ocasião, iniciou-se o levantamento de informações para dar suporte à investigação em questão.

Os principais passos dessa investigação consistiram nas avaliações das seguintes etapas/processos: realização da coleta, capacitação do responsável pela análise *in loco*, condições de operação e dos equipamentos do laboratório *in loco*, tratamento e descarte de água de produção e hidrociclone, incluindo registros de manutenção e condições operacionais.

Cabe ressaltar que esse relatório de incidente foi preparado com base no guia interno da BP, GDP 4.4-0002-01 *Incident Investigation - Annex 3 - Proforma for Incident Investigation Report*.

2 Descrição do Incidente e Cronologia dos Eventos

No dia 31 de julho de 2013, o relatório nº 5391-13 emitido pelo laboratório Falcão Bauer, apresentou o resultado da análise da água de produção da unidade FPSO Polvo, referente ao descarte realizado no dia 20 de julho de 2013 às 17:30 horas, indicando um TOG igual a 195,73 ppm. Seguindo a orientação



prevista no procedimento BP nº BR01-SO-PRO-BP-0003, foi solicitado o envio da amostra duplicata (coletada no mesmo dia e horário) ao laboratório a fim de servir de contraprova e confirmar o descarte acima do limite preconizado na legislação. O resultado desta análise foi enviado pelo laboratório no dia 7 de agosto de 2013, confirmando o descarte acima do limite, com um TOG igual a 163,97 ppm.

Tais fatos configuraram uma não conformidade em relação à Nota Técnica CGPEG/DILIC/IBAMA Nº 01/11, especificamente para concentração do TOG do efluente descartado no mar.

Pós Incidente – Agosto de 2013

Após a confirmação do incidente através do resultado da análise da amostra duplicata, a BP Energy do Brasil comunicou o incidente ocorrido ao IBAMA/CGPEG através do Ofício S&OR-R&CE-13-132 de 07 de agosto de 2013.

Na mesma ocasião, iniciou-se o levantamento de informações para dar suporte à investigação.

Coleta de Amostras – Água de Produção

A coleta das amostras da água de produção descartada faz parte de um processo maior de avaliação e tomada de decisão, no que diz respeito ao descarte de água produzida no FPSO Polvo.

A seguir são apresentadas as etapas de como ocorre na prática este processo:

- 1) a água de produção oriunda do sistema trifásico da unidade é direcionada diretamente para os tanques de “Slop Limpo” do FPSO;
- 2) a seguir, o efluente do tanque de “Slop limpo” é direcionado para um dos hidrociclones para a remoção fina do óleo ainda presente, a fim de atingir concentrações de descarte inferiores ou iguais a 15 ppm. Este efluente mantém-se circulando entre o hidrociclone e o tanque até que sua concentração seja menor ou igual a 15 ppm. Durante esta recirculação, o analisador online monitora a concentração do TOG deste efluente;
- 3) quando o analisador online indica uma concentração de TOG igual ou inferior a 15 ppm, são coletadas amostras para a análise do TOG, a serem realizadas no laboratório da unidade e no laboratório em terra. Ao todo são coletadas 3 amostras por horário de coleta, sendo uma amostra (100mL) para a análise espectrofotométrica, analisada imediatamente no laboratório a bordo da unidade, e duas amostras maiores (1.000mL), para a análise gravimétrica no laboratório em terra, sendo uma dessas a amostra duplicata da outra;
- 4) a partir do resultado da análise do laboratório da unidade, a água de produção seguirá para descarte quando este for inferior ou igual a 15ppm. Caso este resultado seja maior que 15ppm, o

descarte da água de produção não é realizado e o efluente retorna ao tanque de “Slop Limpo”, para recircular no sistema do hidrociclone até atingir a concentração adequada para descarte;

- 5) após a confirmação do descarte da água de produção, uma das amostras de 1.000 mL previamente coletada é preparada para ser enviada ao laboratório em terra para a realização da análise gravimétrica, a fim de obter o valor oficial do TOG da amostra. A duplicata dessa amostra fica armazenada na unidade para possível utilização como contra prova, em caso de resultados divergentes. Após cerca de 10 dias corridos, o laboratório envia o laudo com os resultados dessas análises;
- 6) caso o valor do TOG da análise realizada pelo laboratório em terra seja maior que 15ppm, é gerada imediatamente um relatório de não conformidade, que é compartilhada entre as partes envolvidas no processo. Além disso, a amostra duplicata que estava armazenada na unidade é devidamente acondicionada e enviada para o laboratório para a realização de uma nova análise, a fim de confirmar o valor de TOG da amostra. Para as demais amostras que apresentaram resultados de TOG inferiores a 15 ppm, as amostras duplicatas são descartadas.

A Figura 1 apresenta um fluxograma simplificado deste processo:

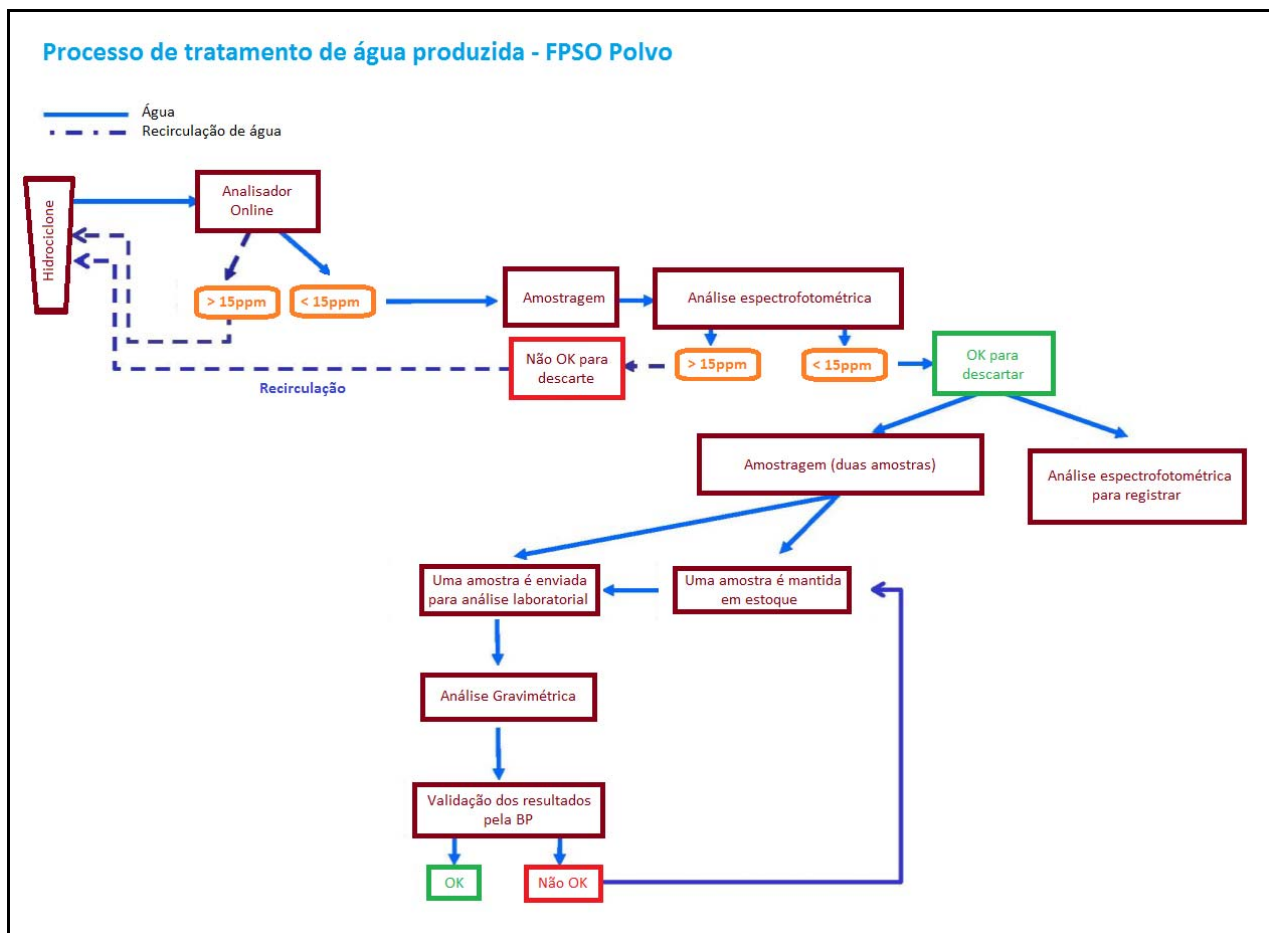


Figura 1: Processo de tratamento da água de produção e coleta de amostras.



3 Classificação do Incidente

Segundo a classificação adotada pela BP, este foi considerado como sendo um Incidente Ambiental.

4 Investigação

O principal objetivo desta investigação é entender a(s) razão(ões) da grande divergência entre os resultados de TOG das análises realizadas na unidade FPSO Polvo, que utiliza a análise Espectrofotométrica, e a análise realizada no laboratório em terra, que utiliza a análise Gravimétrica. Além disso, a investigação busca entender as possíveis razões para a presença de óleo acima de 15 ppm após o tratamento para o descarte.

O processo de investigação iniciou-se com a identificação das pessoas e processos críticos que deveriam fazer parte da investigação, através da elaboração de um “Termo de Referência” (Anexo I).

Após isso, houve o levantamento de dados que incluiu, por exemplo, a verificação dos registros de manutenção/calibração dos equipamentos do laboratório, e de treinamento das pessoas envolvidas no processo, além das entrevistas realizadas com algumas pessoas envolvidas neste processo.

As entrevistas foram feitas no dia 20 de julho com as seguintes pessoas:

- Leandro Poli – Químico da empresa NALCO, técnico do laboratório na unidade FPSO Polvo. Este realizou a coleta da amostra que apresentou o resultado inesperado.
- Nedio A Melo Junior – Supervisor da empresa NALCO, chefe direto do técnico de laboratório Leandro Poli.
- Romário Neto – Engenheiro de Campo, responsável da empresa BP Energy do Brasil pelas atividades no laboratório da unidade FPSO Polvo

A investigação identificou 3 potenciais fatores críticos para a não-conformidade em questão:

- Coleta Inadequada das Amostras;
- Erro na análise do laboratório Offshore (Condições e Procedimentos);
- Mau funcionamento do Equipamento/Planta (Hidrociclone)

Vale ressaltar que não foi considerado como fator crítico os possíveis erros na análise do laboratório onshore, visto que o laboratório foi auditado e aprovado para utilização em 2012.



O resultado da investigação é apresentado a seguir.

O “Erro na análise do laboratório Offshore (Condições e Procedimentos)”, não foi classificado como fator crítico para a ocorrência deste evento, pois dentre todos pontos avaliados durante a investigação, nenhum destes foi considerado crítico. Dentre os pontos que foram avaliados estão, o procedimento da análise (existência, utilização etc), os equipamentos (calibração, curva de calibração), capacitação do profissional responsável e o armazenamento das amostras.

Fator Crítico 1: Coleta Inadequada das Amostras:

Os pontos críticos identificados pela investigação relativos à coleta das amostras foram:

- Não há inspeção visual das amostras coletadas que são enviadas ao laboratório em terra, pois estas são acondicionadas em garrafas de vidro âmbar, impossibilitando a detecção visual de óleo no efluente;
- As amostras coletadas para serem enviadas para análise no laboratório em terra (1.000 mL) são coletas com um fluxo laminar maior do que a amostra coletada para análise no laboratório da unidade (100 mL), aumentando as chances de desprendimento de óleo da linha no momento da coleta das amostras de 1.000 mL;
- O *flushing* realizado no ponto de coleta antes da retirada das amostras não está descrito em todas as etapas de coleta do procedimento vigente (BR01-SO-PRO-BP-0003 - *Produced Water Management Procedure*);
- Quando da necessidade da coleta de amostras às 02:00h, sendo este horário já pré determinado para coleta conforme resolução CONAMA nº393, essas coletas não são realizadas pelo técnico de laboratório da unidade, e sim por um operador ou supervisor de produção; vale ressaltar que a amostra que apresentou o resultado inesperado não foi coletada neste horário.

Fator Crítico 2: Malfuncionamento do Equipamento/Planta (Hidrociclone)

Os principais pontos avaliados pela investigação referentes equipamento/planta foram: ficha de dados do hidrociclone, seu plano de manutenção, os registros de manutenção, os P&IDs do processo, além dos registros de funcionamento do equipamento no dia do evento.

O único ponto crítico observado durante a investigação referente ao Equipamento/Planta foi o plano de manutenção dos hidrociclones A e B, que não está sendo cumprido integralmente. Apesar disso, as observações registradas no sistema de manutenção das últimas atividades de manutenção realizadas não apontam nenhuma irregularidade ou funcionamento anormal desses equipamentos.



Outros pontos observados durante a investigação:

- No mesmo período em que ocorreu a coleta da amostra em questão, ocorreram diversas operações de transferência de efluentes oleosos dos tanques de "slop sujo", com concentrações de aproximadamente 200ppm, para os tanques de "slop limpo", com concentrações TOG de aproximadamente 20ppm, passando pelo hidrociclone. Esses efluentes não somente possuem uma maior concentração de óleos, como também são heterogêneos. Vale ressaltar que este tipo de transferência de efluentes entre os tanques de slop já foi realizada em outras ocasiões da operação, porém sem a observação de desvios no valor do TOG das amostras coletadas.
- O último treinamento de capacitação sobre o procedimento BR01-SO-PRO-BP-0003 - *Produced Water Management Procedure*, aplicado para as pessoas envolvidas no processo, foi feito em Julho de 2012;
- De acordo com o engenheiro de campo, há alguns meses a frequência de limpeza dos hidrociclones foi alterada de uma vez por bimestre, para uma vez por mês, a fim de melhorar a eficiência do equipamento observada durante este período, porém, os registros de manutenção não indicam essa alteração na frequência de manutenção.

5 Análise da Causa Raiz

Essa seção inclui a identificação dos fatores críticos, a análise da causa raiz, e as ações corretivas propostas para cada causa identificada.

5.1 Fatores Críticos

Resumo dos Fatores Críticos

Fator Crítico 1: Coleta Inadequada das Amostras

Fator Crítico 2: Mau funcionamento do Equipamento/Planta (Hidrociclone)

A análise da causa raiz de cada fator crítico está resumido abaixo:

Análise do Fator Crítico 1 (Coleta Inadequada das Amostras):

Causas Imediatas do CLC

<u>Referência CLC</u>	<u>Descrição</u>
1.4 Procedimento não disponível	A etapa de <i>flushing</i> que precede as coletas é realizada, porém não está registrada em todas as etapas de coleta do procedimento.

Causas Sistêmicas do CLC

<u>Referência CLC</u>	<u>Descrição</u>
22.2 Desenvolvimento de Procedimento/Prática/Padrão não efetivo.	O procedimento existente (BR01-SO-PRO-BP-0003 - <i>Produced Water Management Procedure</i>) não aborda a etapa de <i>flushing</i> antes de todas as coletas descritas no procedimento.

Análise do Fator Crítico 2 (Mau funcionamento do Equipamento/Planta - Hidrociclone)

Causas Imediatas do CLC

<u>Referência CLC</u>	<u>Descrição</u>
6.1 Mau funcionamento da Planta/Equipamento	O desvio do plano de manutenção aprovado pode ter causado um mau funcionamento do equipamento.

Causas Sistêmicas do CLC

<u>Referência CLC</u>	<u>Descrição</u>
21.4 Manutenção Incorreta	O plano de manutenção dos hidrociclones A e B não foi seguido integralmente conforme sua descrição.



5.2 Evidências

- Procedimento de Gerenciamento da Água de Produção (BR01-SO-PRO-BP-0003 - *Produced Water Management Procedure*)
- Procedimento Analítico para Análise de Teor de Óleos e Graxas (PN – PL 002) - NALCO
- Registro de Calibração do Espectrofotômetro do laboratório a bordo.
- Especificação Técnica e P&IDs do Hidrociclone instalado na unidade FPSO Polvo.
- Outros P&IDs que compõem o sistema de gerenciamento de água produzida.
- Dados da unidade sobre as transferências de água oleosa entre os seus tanques no dia 20 de julho de 2013.
- Plano de manutenção dos hidrociclones A e B, e seus respectivos registros de manutenção.
- Entrevistas com as pessoas listadas no item 4.

6 Ações Corretivas Recomendadas

As ações recomendadas são parte do item 4.4 (Gerenciamento de Incidente) do Sistema de Gerenciamento Operacional (OMS) da BP Energy do Brasil objetivando evitar a reocorrência das não conformidades descritas abaixo.

<u>Tópico</u>	<u>Ações</u>	<u>Causas Sistêmicas/ Causas Imediatas</u>	<u>SPR</u>	<u>SPA</u>	<u>Prazo de finalização</u>
Práticas e Procedimentos	Revisar o procedimento de gerenciamento de água de produção, incluindo a descrição do <i>flushing</i> em todas as etapas de coleta das amostras.	1.4 / 22.2 Fator Crítico 1	Susanna Frankel	Anderson Cantarino	22/11/2013
Pessoas e Competência	Preparar um planejamento de treinamento periódico no procedimento de gerenciamento de água de produção para as pessoas envolvidas, tanto offshore, como no escritório.	1.4 / 22.2 Fator Crítico 1	Susanna Frankel	Anderson Cantarino	22/11/2013
Pessoas e Competência	Iniciar implementação do plano de treinamento	1.4 / 22.2 Fator Crítico 1	Susanna Frankel	Anderson Cantarino	28/02/2014
Planta e Processo	Garantir que todas as manutenções previstas no plano de manutenção atual dos hidrociclones A e B serão realizadas.	6.1 / 21.4 Fator Crítico 2	Romário Neto / Gabriel Romeiro	Jeff Seay / Peter Evans	16/04/2014



7 Considerações Finais

De acordo com a análise apresentada, não foi possível determinar de forma definitiva qual hipótese acidental originou o evento em análise.

Contudo, durante o levantamento e avaliação dos dados da investigação, foram identificados diversos pontos que podem ter contribuído para a ocorrência do evento investigado.

NOTAS:

Este relatório baseia-se no entendimento do time de investigação em um momento relevante específico. Possíveis informações não disponibilizadas para o time de investigação nesta ocasião pode afetar a validade destas conclusões.

O propósito de uma investigação de incidentes pela BP é chegar a uma compreensão do incidente para que lições possam ser aprendidas a partir dele. Necessariamente, isso envolve fazer inferências a partir da informação disponível. Outras informações podem tornar-se disponíveis após a conclusão do relatório, portanto outras inferências que não constam no relatório podem ser legítimas. Desta forma, nada neste relatório deve ser interpretado como determinante de forma conclusiva, determinando fatores, estabelecendo causas, ou até consequências jurídicas.

As categorias relevantes do CLC foram escolhidas a partir da lista de opções presentes no CLC da BP. A escolha das categoria CLC não deve, porém, refletir a forma como a equipe de investigação escolheria descrever o que eles identificaram.

É importante ressaltar que os dados coletados durante a investigação, incluindo as entrevistas, foram obtidos sem a visita ao local onde ocorreu o incidente, devido a restrição de POB (Pessoas a Bordo) no período em que transcorreu a investigação.