

Relatório de Avaliação do Plano de Gestão de Água Produzida
- Campo de Peregrino

2018

1. INTRODUÇÃO

O Plano de Gestão de Água Produzida do Campo de Peregrino tem como objetivo ampliar a capacidade de reinjeção de água produzida no reservatório.

Este relatório tem como objetivo apresentar o *status* das ações propostas no Plano de Gestão de Água Produzida do Campo de Peregrino, que incluem a manutenção das bombas injetoras existentes, instalação e o comissionamento de novas bombas injetoras, a operação dos poços injetores, bem como o incremento na capacidade de injeção total.

Adicionalmente, a empresa continua buscando novas tecnologias que contribuam para a diminuição da geração de água durante a atividade de produção, com destaque para o Projeto Piloto de Injeção de Polímero, que será detalhado a seguir.

São também considerados os aprendizados obtidos pela Equinor ao longo do ano de 2018, bem como as próximas atividades programadas para o sistema de injeção.

2. MEDIDAS IMPLEMENTADAS

2.1. Instalação das bombas de injeção

No ano de 2018 houve o início da instalação de uma nova bomba de injeção na plataforma Peregrino A, porém, a mesma foi em caráter de substituição e não de adição.

Desta forma, ao final do ano de 2018, a unidade Peregrino A seguiu possuindo 3 bombas instaladas, enquanto que Peregrino B possui 7 bombas instaladas. Todas as bombas instaladas operaram de forma satisfatória ao longo do ano de 2018, embora momentos de parada para manutenção tenham ocorrido durante o período.

Dentre as dificuldades encontradas para o funcionamento adequado das bombas, destaca-se a necessidade de parada do sistema completo de injeção durante as operações de manutenção nas bombas existentes. De modo a se evitar tal parada, foram instaladas válvulas de duplo bloqueio em algumas das bombas, porém ainda existem outras bombas em que é necessário instalar tal válvula.

2.2. Número de Poços Injetores

A Equinor encerrou o ano de 2018 com 7 poços injetores em operação (A-11, A-20, A-14, A-30, B-28, B-25 e B-29), um poço injetor a mais que em 2017.

Os poços A-11, A-20 e A-30 realizam a reinjeção de água produzida não somente para disposição da mesma, como também para fins de manutenção da pressão do reservatório. Todos os demais poços

injetores (A-14, B-28, B-25 e B-29) realizam a injeção primordialmente para fins de disposição final da água produzida gerada no campo.

É importante destacar que a operação de poços injetores visa majoritariamente o descarte de água produzida no reservatório, contrariando a concepção inicial de que o reservatório do Campo de Peregrino precisaria de grande volume de água para manutenção de sua pressão.

2.3. Instalação e testes de válvulas com a tecnologia AICD (*Autonomous Unflow Control Device* – Dispositivo Autônomo de Controle de Fluxo)

A Equinor vem utilizando a instalação de válvulas do tipo AICD (*Autonomous Unflow Control Device*) nos poços produtores do Campo de Peregrino. Em Peregrino, esta tecnologia está sendo utilizada de forma pioneira em poços produtores de óleo pesado. Este tipo de equipamento restringe a produção de água, otimizando, assim, a produção de hidrocarbonetos. Apesar da dificuldade em quantificar a redução no volume de água produzida, a tecnologia é considerada eficaz e continuará a ser utilizada em alguns dos novos poços produtores perfurados, quando for considerado viável do ponto de vista técnico.

2.4. Disponibilidade do Sistema Injetor e Capacidade de Bombeamento de Água de Injeção

No início de 2014, a disponibilidade do sistema de injeção do Campo de Peregrino era 51% de sua total capacidade. Já em dezembro de 2014, após as medidas adotadas pela empresa reportadas anteriormente, a disponibilidade do sistema de injeção aumentou para 82%, bem próxima da disponibilidade esperada do sistema (90%). Em 2015, a disponibilidade média do sistema ao longo do ano foi de 81,9%, sendo que o período de julho a novembro, posterior à instalação das duas novas bombas em Peregrino B, apresentou disponibilidade superior a 90%. Em 2016, a disponibilidade média do sistema de bombeamento de água de injeção foi de 71%, devido principalmente à necessidade de mais paradas para manutenção. Em 2017, a disponibilidade média foi de 99%, como resultado do bom planejamento e eficácia das manutenções preventivas e corretivas nos equipamentos, conferindo uma boa confiabilidade e estabilidade de operação do sistema.

Em 2018, a disponibilidade média do sistema de bombeamento de água de injeção foi de 96,4%. Esse percentual foi prejudicado devido à desmobilização de uma das bombas de injeção da Peregrino A (#7) para instalação de uma bomba mais moderna e robusta para as operações. Além disso duas bombas de injeção da Peregrino B (#1 e #8) tiveram problemas onde não foi possível a intervenção para manutenção corretiva, pois as mesmas ainda possuem válvula de simples bloqueio.

A Figura 1, a seguir, apresenta a disponibilidade do sistema de injeção de água ao longo de 2018.

É importante ressaltar que a configuração do sistema de bombas de injeção ao longo de 2018 foi alterada em relação à observada ao final de 2017, uma vez que houve a substituição de uma bomba

injetora na Peregrino A. Em 2018, o sistema foi capaz de injetar um volume total de 7.240.554,69m³, a uma média de 603.380 m³/mês, ou cerca de 19.837 m³/dia.

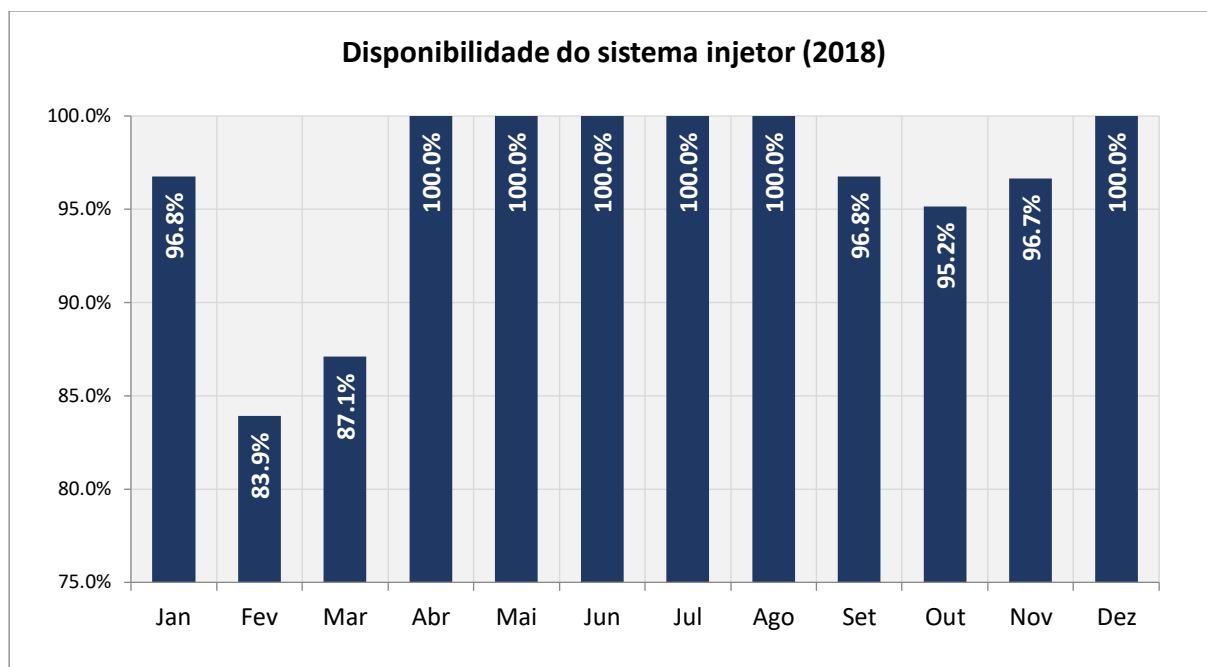


FIGURA 1. Disponibilidade do sistema de injeção de água do Campo de Peregrino ao longo de 2018.

2.5. Medidas Adicionais Implementadas

Além das medidas já citadas, outras ações consideradas menos representativas foram implementadas, como por exemplo as medidas de manutenção preventiva no sistema ao longo do período.

3. VOLUMES DE ÁGUA REINJETADOS X VOLUMES PRODUZIDOS

O gráfico apresentado na Figura 2, a seguir, demonstra os volumes de água produzida gerados, injetados e descartados ao mar ao longo de 2018.

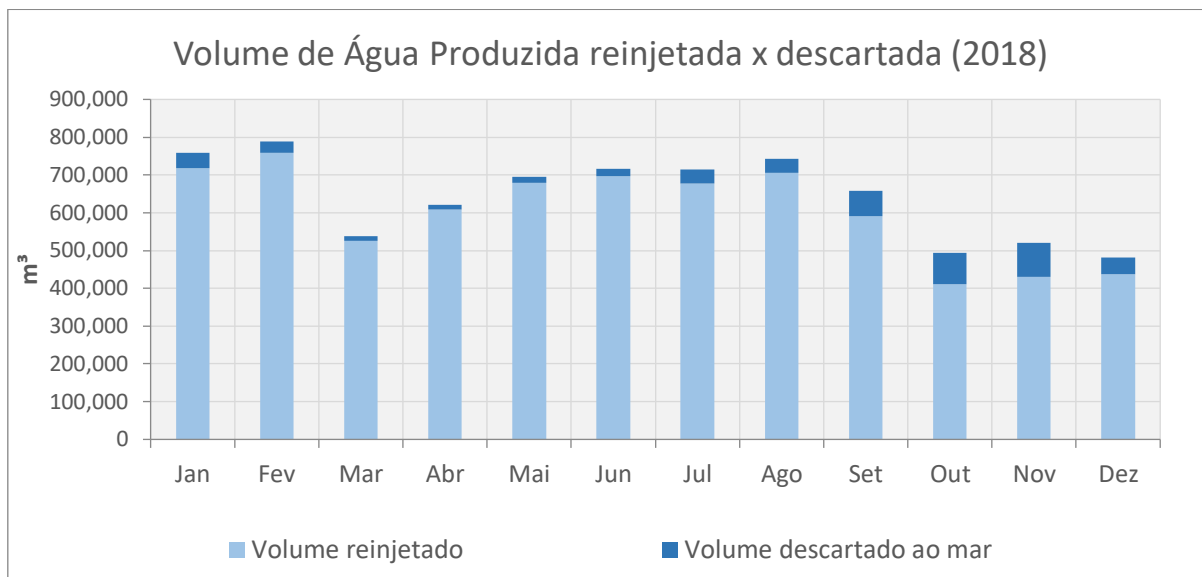


FIGURA 2. Volume de água produzida gerada, reinjetada e descartada ao mar (m³) em 2018.

Quanto ao volume de água produzida descartada ao mar em comparação com o volume total injetado (Figura 3), pode-se observar que os quantitativos de água reinjetada continuam muito mais representativos do que o volume descartado ao mar.

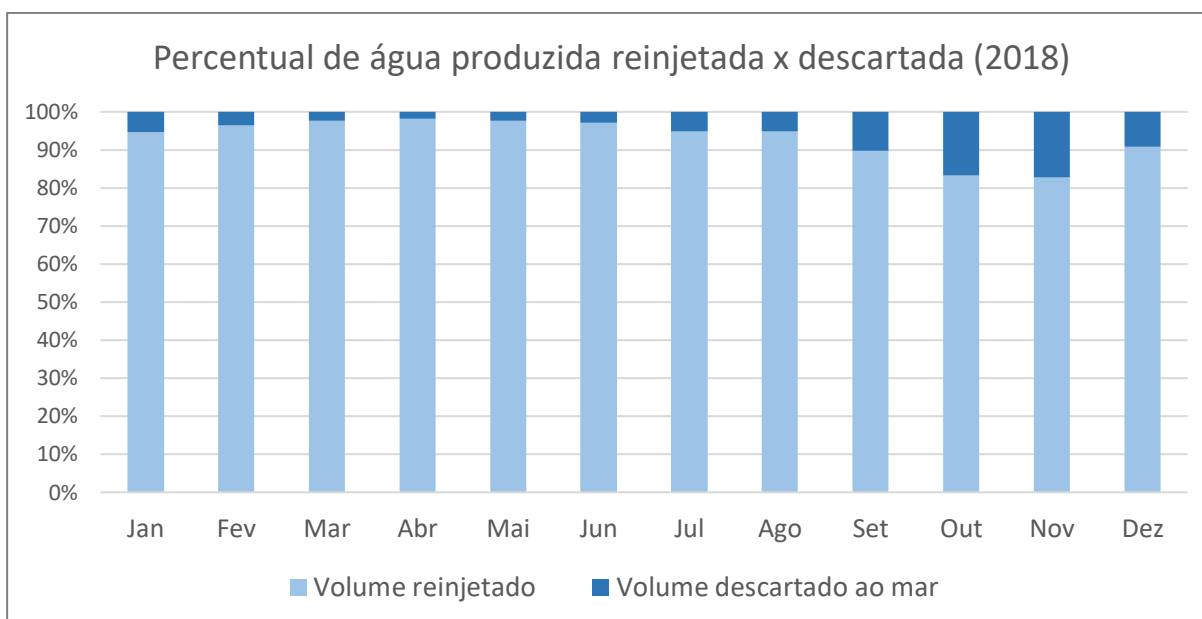


FIGURA 3. Comparação entre os volumes de água produzida reinjetada e descartada ao mar (%) em 2018.

Já a Figura 4, a seguir, apresenta a evolução dos volumes de água produzida reinjetados no reservatório entre 2012 e 2018. Observa-se que, anualmente em março e abril, a injeção de água apresenta certa diminuição devido à parada programada (anual) de manutenção do Campo de Peregrino, logo o volume de água produzida gerada no período também é menor.

A comparação (volume e %) entre os volumes de água produzida reinjetados no reservatório e descartados ao mar entre 2012 e 2018 pode ser avaliada nas Figuras 5A e 5B.

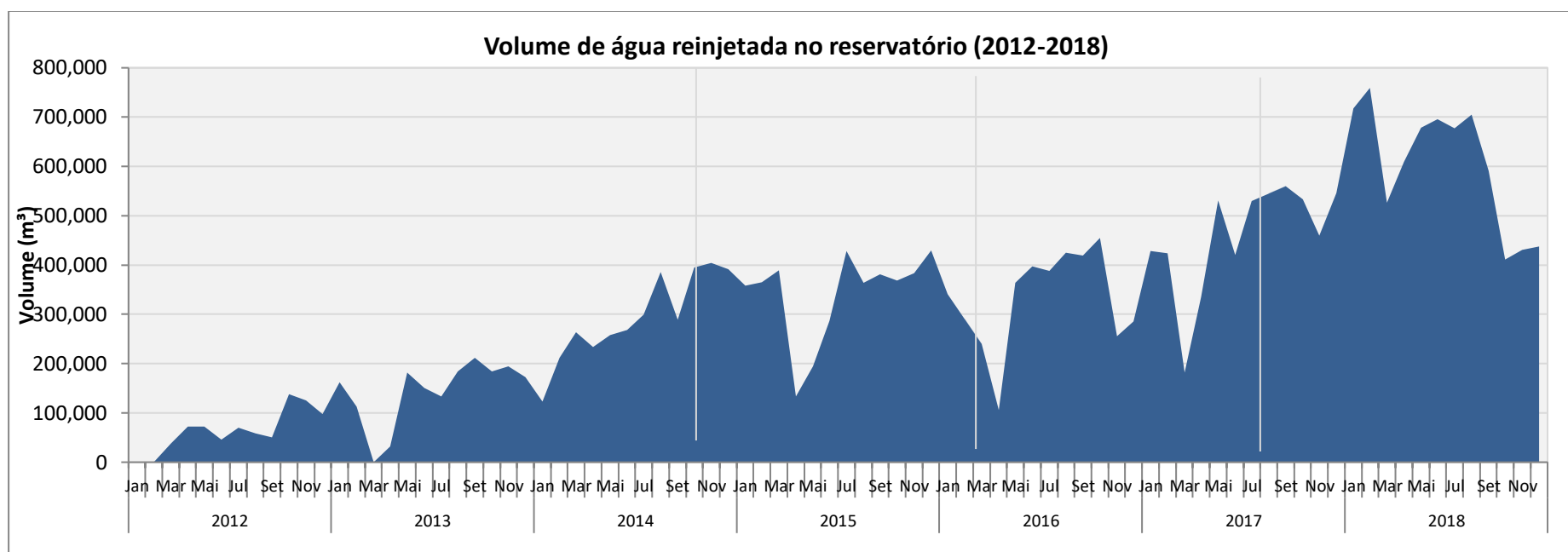


FIGURA 4. Volumes de água produzida (m³) reinjetados no reservatório entre 2012 e 2018.

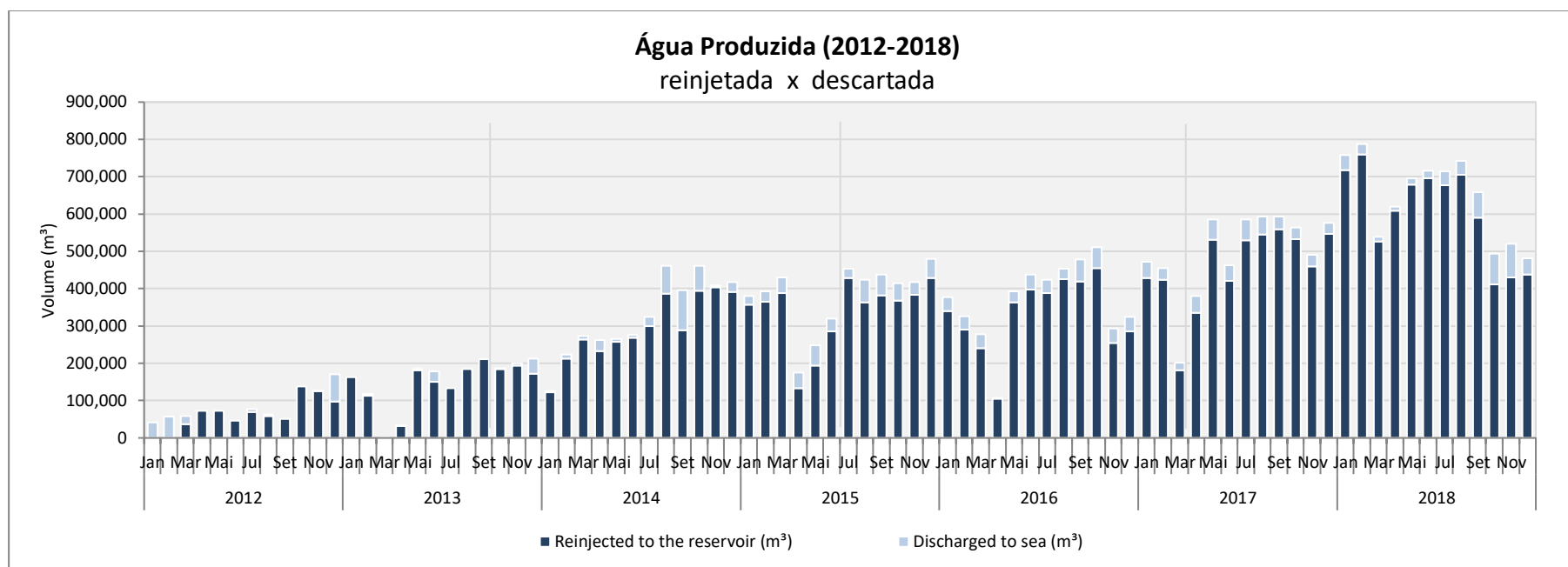


FIGURA 5A. Comparação (volume) entre os volumes de água produzida reinjetados no reservatório e descartados ao mar entre 2012 e 2018.

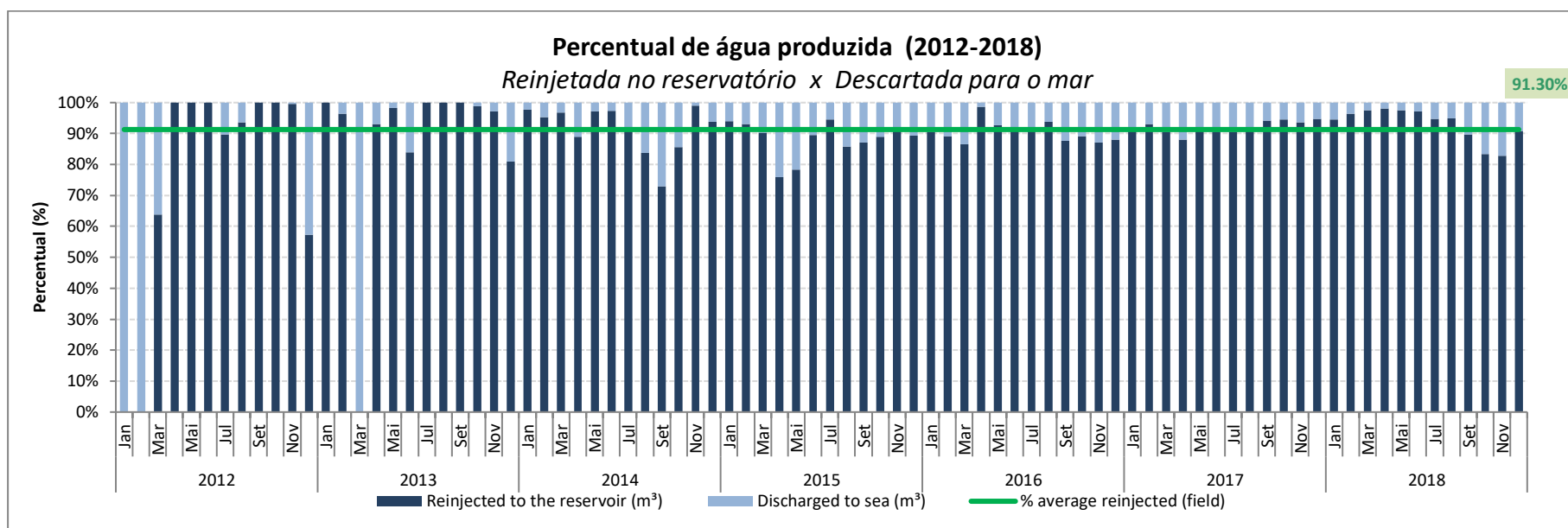


FIGURA 5B. Comparação (%) entre os volumes de água produzida reinjetados no reservatório e descartados ao mar entre 2012 e 2018.



Do total de água produzida gerada em 2018, 91,3% foi reinjetado no reservatório e apenas 8,7% foi descartado ao mar. Isso demonstra que as ações planejadas continuam a apresentar resultado efetivo da capacidade de injeção de água, mesmo considerando o aumento do volume de água gerado no ano em análise.

Com a implementação desse tipo de medida, a Equinor segue respeitando o limite máximo de 500.810 m³/ano a uma vazão máxima de 8.000 m³/dia para o descarte de água produzida ao mar, o que, no entanto, acarretou ainda na necessidade de redução na produção, afetando a produção prevista. Atualmente, as perdas de produção geradas pelas restrições de descarte chegam a 190 m³ por dia.

É importante ressaltar que, embora a capacidade de injeção implementada atualmente no Campo de Peregrino seja suficiente para a demanda atual, devido ao incremento considerável do volume de água produzida gerada, a Equinor ainda necessita reduzir a produção de alguns poços para o gerenciamento dos volumes de água produzida descartados ao mar.

Desta forma, com as medidas implementadas em 2018, atualmente a capacidade de injeção do sistema é satisfatória no Campo de Peregrino, com uma capacidade potencial de injetar 35.600m³/dia de água por dia (222.000 barris/dia), considerando o adequado funcionamento das bombas. No entanto, o potencial efetivo de injeção dos poços também deve ser considerado, sendo atualmente de apenas 27.000 m³/dia, considerado insuficiente face à capacidade de injeção das bombas.

4. PRÓXIMAS ATIVIDADES

4.1. Projeto Piloto de Injeção de Polímero

Conforme apresentado no Ofício SBR-SSU-IBAMA-L-00629/15, a então Statoil pretendia realizar um Projeto Piloto de Injeção de Polímeros no Campo de Peregrino, com o objetivo de contribuir para o gerenciamento da água produzida e aumentar o fator de recuperação de óleo, reduzindo o volume de água produzida gerada e, conseqüentemente, a demanda energética e as emissões atmosféricas geradas no campo decorrentes dos processos de tratamento e reinjeção de água. A CGPEG/IBAMA concedeu anuência para o sistema piloto através do Ofício 02022.003915/2015-39, de 17/12/2015.

Preliminarmente, o projeto piloto tem como base a injeção da solução polimérica em 01 poço injetor de Peregrino. O sistema para a injeção de polímero foi instalado e comissionado em novembro de 2017. A injeção teve início em janeiro de 2018 e tinha duração prevista de um ano, podendo ser estendido até 2 anos. Por questões operacionais a injeção foi suspensa em abril de 2018 e, após modificações na planta de injeção, ela foi retomada em fevereiro de 2019 e deverá se estender por mais quatro a doze meses. Caso os resultados sejam positivos, futuramente poderá ser avaliada a utilização do polímero nos demais poços injetores do Campo de Peregrino.

4.2. Redesign do Sistema de Injeção

O Centro de Excelência de Projetos da Equinor, na Noruega, desenvolveu um projeto conceitual de *redesign* do sistema de injeção de água produzida, com foco nas bombas instaladas na Plataforma Peregrino A. Embora o conceito original tenha considerado o *redesign* para as unidades Peregrino A e Peregrino B, as ações já implementadas indicaram a viabilidade do mesmo apenas para a unidade Peregrino A.

O objetivo do projeto é o *redesign* do sistema já instalado de forma a adequar o sistema de injeção à capacidade e disponibilidade esperadas para o sistema, aumentando a confiabilidade e robustez do sistema. Além da instalação de novas bombas em substituição às já instaladas, o projeto inclui a instalação de novas tubulações, a fim de minimizar efeitos como a vibração.

O projeto continua em andamento e a implementação das novas bombas está prevista para ocorrer ao longo de 2019.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Embora a capacidade de injeção e disponibilidade do sistema tenham se apresentado estáveis no ano de 2018 conforme demonstrado no presente relatório, o volume de água gerado continua aumentando, mesmo com o fechamento de poços produtores para fins de gerenciamento da água produzida.

Atualmente, o sistema de injeção no Campo de Peregrino apresenta um volume que atenderia à produção de água dos poços, com uma capacidade potencial de injetar 35.600 m³/dia de água por dia, considerando o adequado funcionamento das bombas. No entanto, o potencial efetivo de injeção dos poços injetores também deve ser considerado, e este é, atualmente, de apenas 27.000m³/dia, considerado insuficiente, portanto, face à capacidade de injeção das bombas e ao potencial de água produzida pelos poços produtores. Isto acarreta no fechamento de alguns poços produtores (por produzirem também muita água) e, conseqüentemente, em perdas de produção de óleo.

O Projeto Piloto de Injeção de Polímero configura importante ferramenta no gerenciamento da água produzida no Campo de Peregrino. Embora inicialmente a injeção do polímero irá ocorrer em apenas um poço da Plataforma Peregrino A, dependendo dos resultados do projeto piloto a Equinor poderá utilizar a injeção de polímero em outros poços injetores do campo.

No entanto, é importante avaliar a injeção também sob a ótica da segurança operacional, tendo em vista que o reservatório não necessita de grandes volumes de água injetados. Este fato contribui para as dificuldades encontradas no que tange à injetividade dos poços, pois os aspectos de segurança operacional tornam a injeção mais complexa.

Finalmente, mesmo com a capacidade de injeção do Campo de Peregrino observada ao longo de 2018, os desafios relacionados ao: comissionamento e correto funcionamento das bombas de injeção, às questões de injetividade dos poços e segurança operacional, bem como ao aumento e antecipação da produção de água no Campo de Peregrino, fazem com que a injeção total da água produzida gerada não seja uma realidade atual da operação do mesmo.
