

## II.3. DESCRIÇÃO DAS ATIVIDADES

### II.3.1. DESCRIÇÃO GERAL DO PROCESSO DE PERFURAÇÃO

#### A. Caracterização das Etapas do Processo de Perfuração

A atividade prevista nos Blocos ES-M-598, ES-M-671, ES-M-673 e ES-M-743, na Bacia do Espírito Santo, seguirá o processo típico de perfuração e suas etapas, como descritos por BOURGOYNE *et al.* (1991), ECONOMIDES *et al.* (1998) e THOMAS (2001), por meio dos principais sistemas que compõem uma sonda rotativa (sistemas de força, de suspensão, rotativo, de circulação de lama, de segurança e de controle do poço). As características tecnológicas operacionais a serem empregadas no processo da perfuração dos poços são consideradas típicas (padrão).

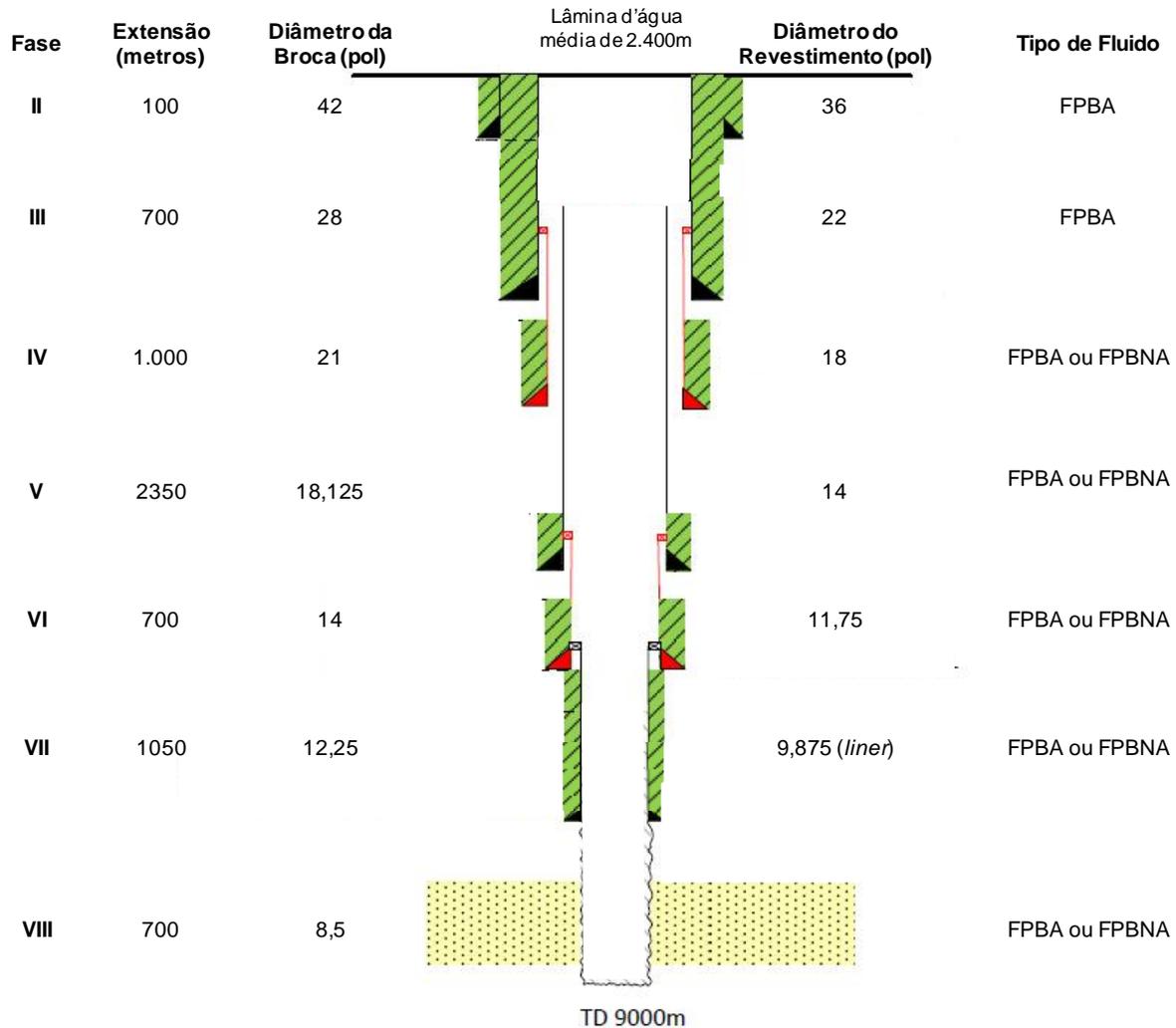
A CGPEG, através do Termo de Referência CGPEG/DILIC/IBAMA N° 009/2014, para a elaboração do presente Estudo Ambiental de Perfuração (EAP), solicita a caracterização de todas as etapas do processo apenas no caso de uma perfuração atípica, com características tecnológicas muito especiais. Portanto, neste documento são apresentadas somente as informações específicas dos poços a serem perfurados, tais como a caracterização das fases de perfuração, além das operações complementares, procedimentos de desativação, condições para uso e descarte de fluidos de perfuração, fluidos complementares e pastas de cimento e geração de cascalho.

Conforme apresentado no **Capítulo II.2** deste EAP, a Statoil tem previsão de perfurar oito poços exploratórios nos Blocos ES-M-598, ES-M-671, ES-M-673 e ES-M-743, em lâminas d'água entre 2.000 e 3.000m.

Os poços exploratórios estão sendo planejados para serem perfurados de acordo com dois poços-tipo conservadores: um prospecto pré-sal, a ser perfurado em oito (08) fases; e um pós-sal, a ser perfurado em cinco (05) fases. A primeira fase de cada poço é de perfuração contingencial (poço geotécnico).

As **Figuras II.3.1.1 e II.3.1.2** apresentam os projetos de poço Tipo-1 (pré-sal) e Tipo-2 (pós-sal) considerados para a perfuração dos poços exploratórios nos Blocos ES-M-598, ES-M-671, ES-M-673 e ES-M-743, na Bacia do Espírito Santo.

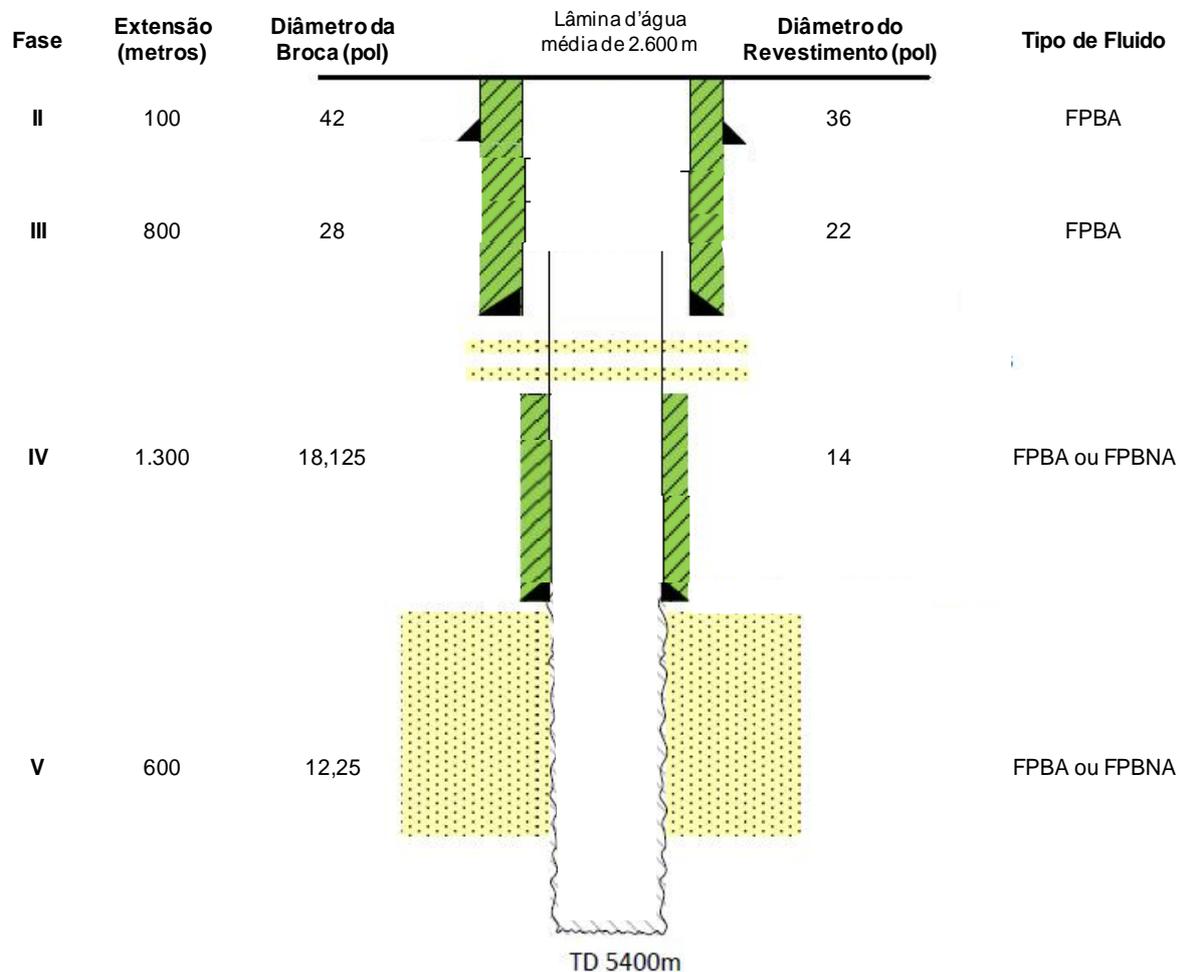
## POÇO TIPO-1 (PRÉ-SAL)



\* Previamente à perfuração da Fase II será perfurado, com broca de 9,875 pol, um Poço Piloto (Fase I) com profundidade final de 3.200 m (extensão total perfurada de 800 m).

**FIGURA II.3.1.1 – Esquema do Poço Tipo-1 (Prospecto Pré-Sal)**

## POÇO TIPO-2 (PÓS-SAL)



\* Previamente à perfuração da Fase II será perfurado, com broca de 9,875 pol, um Poço Piloto (Fase I) com profundidade final de 3.500 m (extensão total perfurada de 900 m).

**FIGURA II.3.1.2 – Esquema do Poço Tipo-2 (Prospecto Pós-Sal)**

As três primeiras fases nos poços tipo-1 (pré-sal) e tipo-2 (pós-sal) serão perfuradas sem a presença de *riser*, não havendo retorno de cascalho e fluido de perfuração para a superfície, utilizando-se fluidos de base aquosa de formulações simplificadas. A primeira fase de cada poço será perfurada de forma contingencial (poço geotécnico) para uma avaliação preliminar da área antes da perfuração do poço propriamente dito. O fluido de perfuração será bombeado para o interior do poço através da coluna de perfuração, retornando diretamente para o fundo do mar pelo espaço anular formado entre a coluna e as paredes do condutor. Em seguida, ao final da perfuração da última seção sem *riser*, serão instalados o *riser* e o BOP, o qual será previamente testado.

No projeto de poço tipo-1 (pré-sal), a primeira fase (9,875") corresponde ao poço geotécnico contingencial a ser perfurado de 2.400 m até 3.200 m de profundidade.

A segunda fase será perfurada utilizando-se broca de 42” até a profundidade de 2.500 m, seguido da cimentação do revestimento de 36”. A terceira fase será perfurada utilizando-se broca de 28” até 3.200 m de profundidade, seguido da cimentação do revestimento de 22”. Como mencionado, as três primeiras fases serão perfuradas sem a presença de *riser*, não havendo, desta forma, o retorno do fluido de perfuração e cascalhos para superfície. Nestas, serão utilizados fluidos de perfuração de base aquosa de composição simplificada, juntamente com água do mar (Bentonita pré-hidratada ou *Bentonite Sweeps*).

A quarta fase será perfurada com broca de 21” até uma profundidade final estimada em cerca de 4.200 m. Em seguida será descido o revestimento de 18”. A quinta fase será perfurada com broca de 18,125” até a profundidade de 6.550 m, seguido da cimentação do revestimento de 14”. A sexta fase será perfurada com broca de 14” até a profundidade de 7.250 m, seguido da cimentação do revestimento de 11,75”. A sétima fase, a ser perfurada com broca de 12,25”, terá profundidade final de 8.300 m, sendo seguida do revestimento de 9,875” (*liner*). E por fim, a oitava e última fase, será perfurada com broca de 8,5” até a profundidade de 9.000 m.

No projeto de poço tipo-2 (pós-sal), por sua vez, a primeira fase (9,875”) corresponde ao poço geotécnico contingencial a ser perfurado de 2.600 m até 3.500 m de profundidade. A segunda fase será jateada com a broca de 42” até 2.700 m seguido da cimentação do revestimento de 36”. A terceira fase será perfurada com broca de 28” até 3.500 400 m seguido da cimentação do revestimento de 22”. A quarta fase será perfurada utilizando-se broca de 18,125” até 4.800 m seguido da cimentação do revestimento de 14”. Por fim, a quinta e última fase será perfurada utilizando-se broca de 12,25” até 5.400 m.

Nas fases perfuradas com *riser* dos poços tipo-1 e tipo-2 (IV a VIII; e IV a V, respectivamente), haverá o retorno do fluido de perfuração carreando os cascalhos para a unidade. Ao chegar à unidade de perfuração, o fluido será separado do cascalho pelo Sistema de Controles de Sólidos (SCS), a ser detalhado no Projeto de Monitoramento Projeto de Monitoramento de Fluidos e Cascalhos (PMFC), apresentado no **Capítulo II.11.1.1** do presente EAP. Nestas fases, será utilizado um fluido de perfuração de base não aquosa ou ainda um fluido de base aquosa.

## B. Operações Complementares Previstas

As operações complementares previstas para a atividade de perfuração a ser realizada e respectivos cuidados ambientais a serem tomados para a realização de cada operação são apresentados a seguir na **Tabela II.3.1.1**. Ressalta-se que para a atividade de perfuração não está prevista a realização de completação, desta forma, esta atividade complementar não está incluída na **Tabela II.3.1.1**.

**TABELA II.3.1.1 – Operações complementares previstas para a atividade de perfuração nos Blocos ES-M-598, ES-M-671, ES-M-673 e ES-M-743, na Bacia do Espírito Santo.**

Operação	Descrição Geral	Cuidados ambientais a serem tomados
Perfilagem	<p>A perfilagem será realizada com o objetivo de obter informações geológicas, do poço e das propriedades mecânicas do processo de perfuração da operação em tempo real. Os perfis poderão ser tomados a cabo, logo após a perfuração e também poderão ser tomados <i>logging while drilling</i> (LWD) termo comumente usado na indústria. Para o caso de LWD os equipamentos são corridos juntamente com a coluna de perfuração.</p> <p>Os métodos abaixo são os mais frequentes na indústria e poderão ser utilizados:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Densidade: mede a densidade aparente das rochas. Permite estimar a porosidade das rochas dos reservatórios;</li> <li>• Neutrônico: mede o índice de hidrogênio nas rochas, no espaço poroso, onde se tem petróleo, gás ou água. Assim sendo, o neutrônico é um perfil que dá a medida da porosidade;</li> <li>• Raios Gama: detecta a radioatividade da formação geológica e aplica-se na identificação litológica, como indicador de argilosidade, na análise sedimentológica e na correlação geológica;</li> <li>• Resistividade: o perfil de resistividade identifica, principalmente, o tipo de fluido presente no espaço poroso do reservatório, permitindo estimar a saturação de água/óleo do mesmo;</li> <li>• Sônico: mede a diferença nos tempos de trânsito de uma onda mecânica através das rochas e é utilizado para estimativa da densidade da rocha e sua porosidade.</li> </ul>	<p>Todos os materiais e equipamentos utilizados na realização destas operações serão previamente inspecionados de modo a verificar se estes atendem às especificações para as condições de trabalho esperadas: pressão, temperatura, vazão, esforços de tração, fluidos com componentes agressivos, etc.</p> <p>O responsável pelo monitoramento da operação deverá dispor das informações sobre:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>(i) o intervalo a ser perfilado ou amostrado,</li> <li>(ii) o revestimento do poço, (iii) o tipo de cimentação,</li> <li>(iv) a geologia do poço e</li> <li>(iv) os equipamentos de perfilagem.</li> </ul>
Teste de Formação	<p>Caso seja comprovada a existência de acumulações de hidrocarbonetos, os poços poderão ser testados, com a finalidade de avaliação do reservatório. A operação será realizada objetivando a segurança operacional e em conformidade com os requisitos da ANP.</p>	<p>Utilização de equipamentos de fundo para controle de vazão do fluido e equipamentos de superfície responsáveis pelo controle, medição, queima e recolhimento dos hidrocarbonetos produzidos.</p>
Tamponamento e Abandono	<p>Os poços serão abandonados conforme as recomendações e exigências da Portaria ANP nº 25, de 06/03/2002 ou conforme o que for estabelecido no Regulamento Técnico SGIP – Sistema de Gerenciamento da Integridade dos Poços, ora em elaboração.</p> <p>Procedimentos adotados para o abandono dos poços encontram-se no <i>item C – Procedimentos Adotados para Desativação</i> da Atividade desta seção.</p>	<p>Operações deverão seguir o Regulamento Técnico Nº 25/2002 da ANP, conforme descrito no Item C, a seguir.</p>

### C. Procedimentos Adotados para a Desativação da Atividade

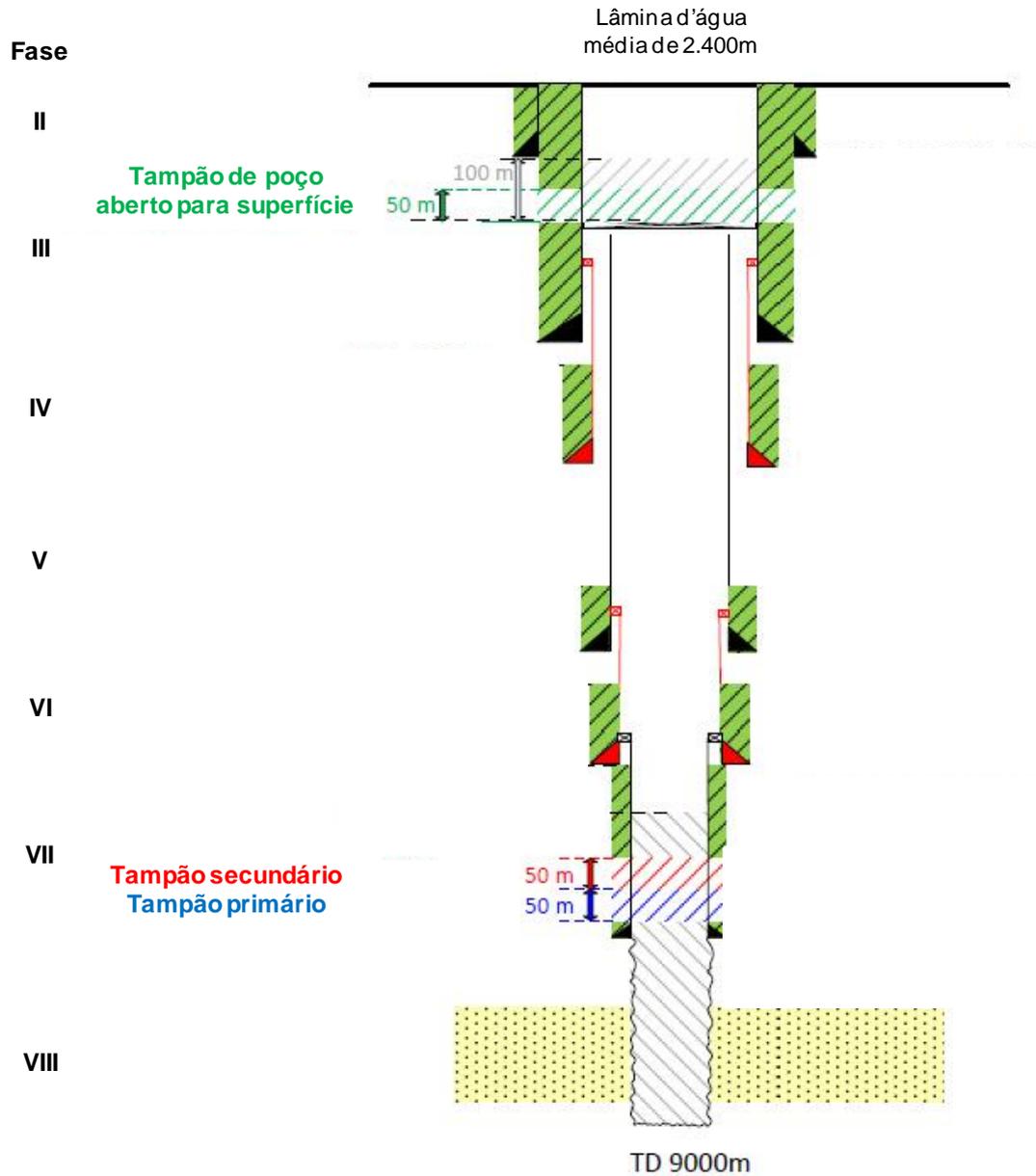
O abandono de um poço compreende a série de operações destinadas a restaurar o isolamento entre os diferentes intervalos permeáveis, podendo ser permanente ou temporário. A Statoil se compromete a proceder com o abandono dos poços perfurados de acordo com o Regulamento Técnico N° 25/2002 da ANP (Procedimentos a serem Adotados no Abandono de Poços de Petróleo e/ou Gás) e com a Resolução ANP N° 25/14 (Procedimentos a serem adotados na Devolução de Áreas na Fase de Exploração).

Os regulamentos citados disciplinam os procedimentos a serem adotados no abandono dos poços, de maneira a assegurar o perfeito isolamento das zonas de petróleo e/ou gás e também dos aquíferos existentes, prevenindo:

- I – a migração dos fluidos entre as formações seja pelo poço ou pelo espaço anular entre o poço e o revestimento; e
- II – a migração de fluidos até a superfície do terreno ou do fundo do mar.

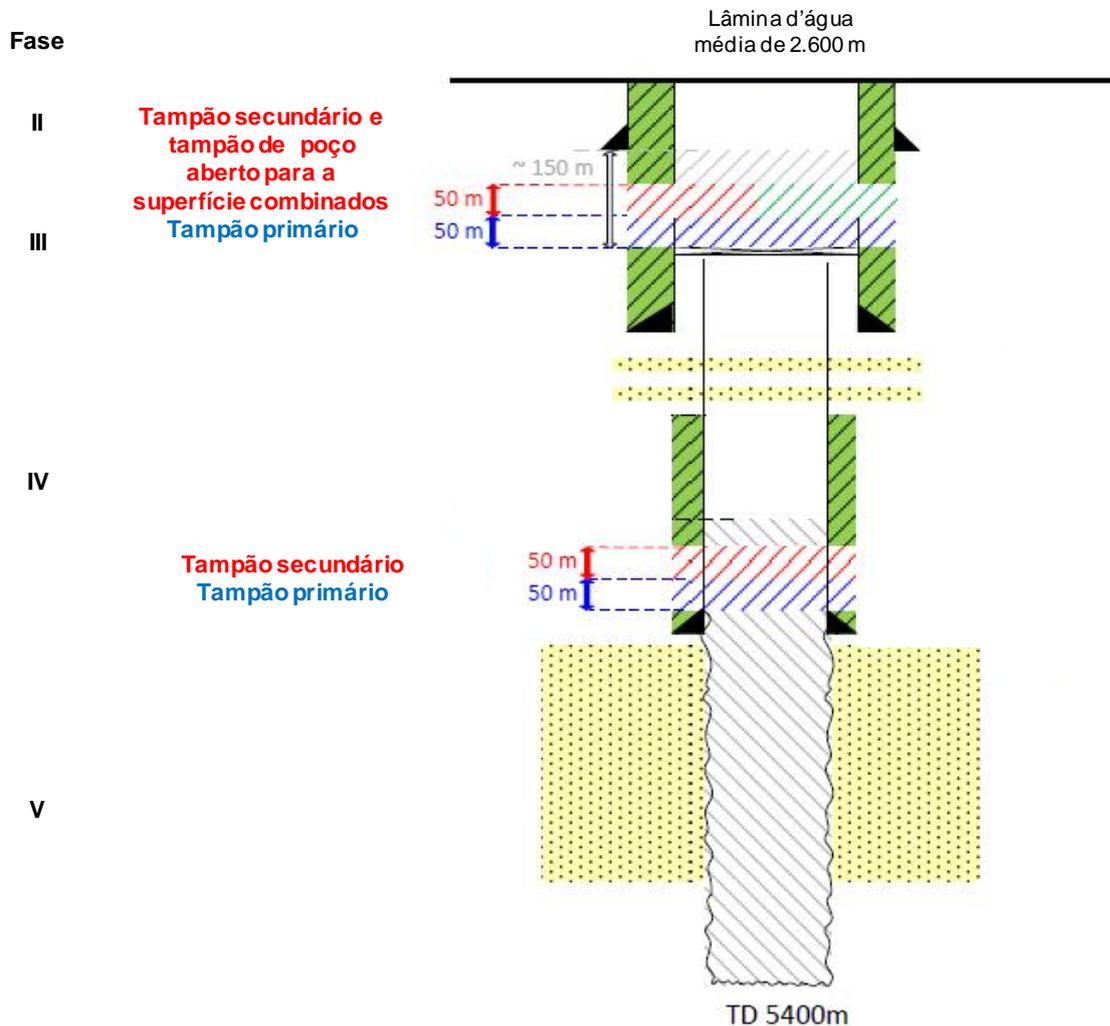
As **Figuras II.3.1.3 e II.3.1.4** apresentam as medidas de isolamento dos poços nos projetos do tipo-1 (pré-sal) e do tipo-2 (pós-sal). Para o projeto do poço tipo-1 serão aplicados um tampão de poço aberto para superfície na profundidade correspondente à fase III e tampões primário e secundário na profundidade correspondente à fase VII. No projeto do poço tipo-2 estão previstos tampões primários e secundários nas profundidades das fases III e IV. O tampão secundário de topo será combinado com tampão de poço aberto para a superfície.

## POÇO TIPO-1 (PRÉ-SAL)



**FIGURA II.3.1.3 – Isolamento no Poço Tipo-1 (Prospecto Pré-Sal)**

## POÇO TIPO-2 (PÓS-SAL)



**FIGURA II.3.1.4 – Isolamento no Poço Tipo-2 (Prospecto Pós-Sal)**

O abandono dos poços dependerá dos resultados da perfuração. Se os resultados forem negativos, o abandono será permanente. Se os resultados forem positivos, o abandono poderá ser temporário.

### D. Identificação e Descrição Sucinta da Infraestrutura de Apoio

- **Base de Apoio**

Durante as atividades de perfuração nos Blocos ES-M-598, ES-M-671, ES-M-673 e ES-M-743, será utilizada uma base de apoio na Baía de Vitória (Vitória ou Vila Velha, no estado do Espírito Santo). Tão logo a base de apoio seja definida, sua descrição será apresentada ao IBAMA.

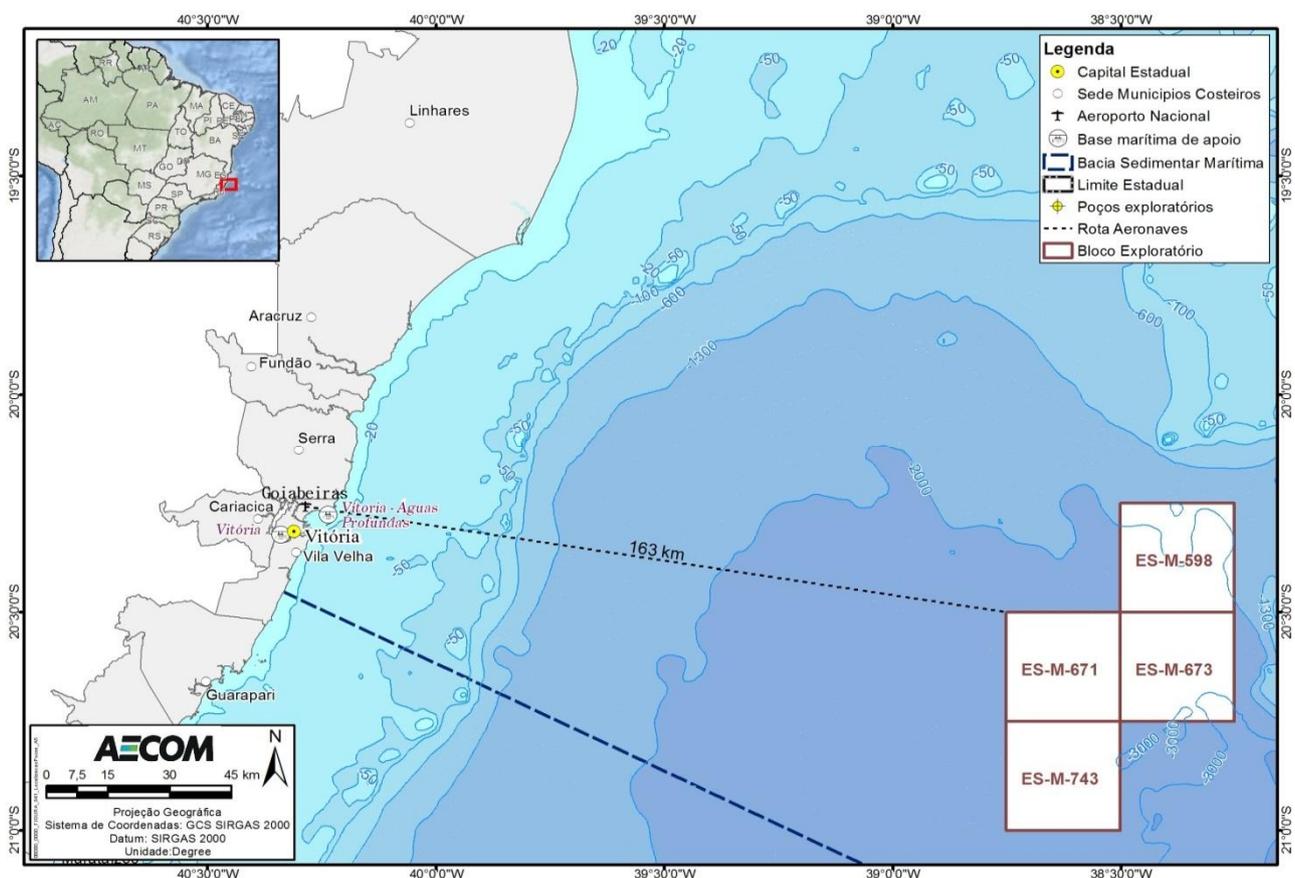
- **Base Aérea**

O aeroporto de Vitória será utilizado como infraestrutura de apoio aéreo durante a realização da atividade nos Blocos ES-M-598, ES-M-671, ES-M-673 e ES-M-743. O Aeroporto de Vitória é operado pela INFRAERO e está localizado na Av. Fernando Ferrari, S/N, Goiabeiras Vitória - Espírito Santo, distante 10 km do centro. A **Tabela II.3.1.2** apresenta as instalações do complexo aeroportuário de Vitória.

**TABELA II.3.1.2 – Instalações do Complexo Aeroportuário de Vitória.**

<b>Sítio aeroportuário</b>	Área de 5.249.691,61 m <sup>2</sup>
<b>Pátio das aeronaves</b>	Área 44.400 m <sup>2</sup>
<b>Pista</b>	Dimensões: 1.750 m x 45 m
<b>Terminal de passageiros</b>	Capacidade/ano: 3,3 milhões de passageiros
<b>Estacionamento de veículos</b>	Capacidade: 600 vagas

O transporte de passageiros para a unidade de perfuração ocorrerá a partir de voos de helicópteros. Estão previstos inicialmente voos diários para o transporte de passageiros. A rota estimada que a aeronave realizará entre o aeroporto e a área dos blocos é apresentada na **Figura II.3.1.5**.



**FIGURA II.3.1.5 – Rota Estimada da aeronave até a área dos Blocos, Bacia do Espírito Santo**

## II.3.2. INFORMAÇÕES ACERCA DAS CONDIÇÕES PARA USO E DESCARTE DE FLUIDOS DE PERFURAÇÃO, FLUIDOS COMPLEMENTARES E PASTAS DE CIMENTO PREVISTOS NA ATIVIDADE DE PERFURAÇÃO

### A. Tipos de Fluidos Passíveis de Serem Utilizados no Decorrer da Atividade

Conforme apresentado previamente, para a atividade de perfuração dos oito (08) poços exploratórios nos Blocos da Bacia do Espírito Santo serão adotados dois projetos de poço-tipo conservadores: Tipo-1 (pré-sal), a ser perfurado em oito (08) fases; e Tipo-2 (pós-sal), a ser perfurado em cinco (05) fases. A primeira fase de cada poço será perfurada de forma contingencial (poço geotécnico).

As fases a serem perfuradas sem *riser* (Tipo-1: Fases I, II e III, Tipo-2: I, II e III) utilizarão fluidos de perfuração de base aquosa de composição simplificada, juntamente com água do mar (Bentonita pré-hidratada ou *Bentonite Sweeps*). Nas demais fases do poço, a serem perfuradas com *riser*, serão utilizados fluidos de base aquosa ou não aquosa.

### B. Procedimentos de Controle de Uso, Descarte e Monitoramento dos Fluidos e Efluentes

Os procedimentos adotados para o controle de uso, descarte e monitoramento tratamento dos fluidos e efluentes utilizados durante a atividade de perfuração marítima na Bacia do Espírito Santo estão detalhados no Projeto de Monitoramento de Fluidos e Cascalhos (PMFC), válido para todas as atividades da Statoil no Brasil. O referido capítulo foi elaborado em consonância com o documento “Diretrizes para uso e descarte de fluidos de perfuração e cascalhos, fluidos complementares e pastas de cimento nos processos de licenciamento ambiental dos empreendimentos marítimos de exploração e produção de petróleo e gás”, encaminhado através do PAR. 02022.000365/2015-04 COEXP/IBAMA.

### C. Volumetria Estimada de Fluidos Utilizados e de Cascalho Gerado

As estimativas de volumetrias de descarte de cascalhos, fluidos de perfuração, fluidos complementares e pastas de cimento previstas durante a perfuração nos Blocos ES-M-598, ES-M-671, ES-M-673 e ES-M-743, na Bacia do Espírito Santo são apresentadas nas **Tabelas II.3.2.1 a II.3.2.8**.

**TABELA II.3.2.1 – Volumetria de Cascalhos (m<sup>3</sup>) – Poço Tipo-1 (Pré-Sal).**

Fase	Diâmetro da broca (pol)	Diâmetro do poço com fator de alargamento (pol)	Intervalo (m)	Inclinação (°)	Volume de cascalho gerado (m <sup>3</sup> )	Volume de cascalho descartado ao mar (m <sup>3</sup> )
I	9,875	10,02	2.400 – 3.200	0	45	45
II	42	43,05	2.400 – 2.500	0	112	112
III	28	28,56	2.500 – 3.200	0	334	334
IV	21	21,42	3.200 – 4.200	0	246	246
V	18,125	18,49	4.200 – 6.550	0	430	430
VI	14	14,28	6.550 – 7.250	0	76	76
VII	12,25	12,50	7.250 – 8.300	0	88	88
VIII	8,5	8,67	8.300 – 9.000	0	27	27

**TABELA II.3.2.2 – Volumetria de Cascalhos (m<sup>3</sup>) – Poço Tipo-2 (Pós-Sal).**

Fase	Diâmetro da broca (pol)	Diâmetro do poço com fator de alargamento (pol)	Intervalo (m)	Inclinação (°)	Volume de cascalho gerado (m <sup>3</sup> )	Volume de cascalho descartado ao mar (m <sup>3</sup> )
I	9,875	10,02	2.600 – 3.700	0	51	51
II	42	43,05	2.600 – 2.700	0	112	112
III	28	28,56	2.700 – 3.500	0	381	381
IV	18,125	18,49	3.500 – 4.800	0	222	222
V	12,25	12,50	4.800 – 5.400	0	50	50

**TABELA II.3.2.3 – Volumetria de Fluidos de Perfuração (m<sup>3</sup>) – Poço Tipo-1 (Pré-Sal).**

Fase	Diâmetro do poço com fator de alargamento (pol)	Volume de Fluido descartado ao mar (Final da Fase) (m <sup>3</sup> )	Volume de Fluido descartado ao mar aderido ao cascalho (m <sup>3</sup> )
I	10,02	90	45
II	43,05	224	112
III	28,56	668, se água do mar com fluido de base aquosa 6.000, se fluido de perfuração à base de salmoura	334
IV	21,42	0, se fluido base sintética 1.100 se fluido base aquosa	17
V	18,49	0	30
VI	14,28	0	5
VII	12,50	0	6
VIII	8,67	0	2

**TABELA II.3.2.4 – Volumetria de Fluidos de Perfuração (m<sup>3</sup>) – Poço Tipo-2 (Pós-Sal).**

Fase	Diâmetro do poço com fator de alargamento (pol)	Volume de Fluido descartado ao mar (Final da Fase) (m <sup>3</sup> )	Volume de Fluido descartado ao mar aderido ao cascalho (m <sup>3</sup> )
I	10,02	102	51
II	43,05	224	112
III	28,56	668	381
IV	18,49	0	15
V	12,50	0	3

**TABELA II.3.2.5 – Volumetria (m<sup>3</sup>), Função e Destinação de Fluidos Complementares – Poço Tipo-1 (Pré-Sal).**

Fluido	Função	Fase em que será utilizado	Volume estimado por poço (m <sup>3</sup> )	Forma de destinação
High Vis Sweeps	Limpeza do poço	I, II e III	925	Mar
LCM	Combate à Perda de Circulação	IV, V, VI, VII e VIII	103	Mar/Poço
Espaçador	Separação da água do mar do cimento	II e III	80	Mar

**TABELA II.3.2.6 – Volumetria (m<sup>3</sup>), Função e Destinação de Fluidos Complementares – Poço Tipo-2 (Pós-Sal).**

Fluido	Função	Fase em que será utilizado	Volume estimado por poço (m <sup>3</sup> )	Forma de destinação
High Vis Sweeps	Limpeza do poço	I, II e III	567	Mar
LCM	Combate à Perda de Circulação	IV e V	38	Mar/Poço
Espaçador	Separação da água do mar do cimento	II e III	80	Mar

**TABELA II.3.2.7 – Volumetria (m<sup>3</sup>) e Destinação de Pastas de Cimento – Poço Tipo-1 (Pré-Sal).**

Fluido	Seção em que será utilizado	Volume estimado por poço (m <sup>3</sup> )	Forma de destinação
Cemoil G	Revestimento	414	Mar*/Poço
	Abandono	588	Poço

\*Reitera-se que nas Fases I, II e III, perfuradas sem *riser*, não há retorno de fluido à superfície. A destinação ao mar indicada significa o excesso de cimento que transborda no leito marinho na operação de cimentação do revestimento de superfície, o que garante a segurança e estabilidade da cabeça de poço.

**TABELA II.3.2.8 – Volumetria (m<sup>3</sup>) e Destinação de Pastas de Cimento – Poço Tipo-2 (Pós-Sal).**

Fluido	Seção em que será utilizado	Volume estimado por poço (m <sup>3</sup> )	Forma de destinação
Cemoil G	Revestimento	314	Mar*/Poço
	Abandono	622	Poço

\*Reitera-se que nas Fases I, II e III, perfuradas sem *riser*, não há retorno de fluido à superfície. A destinação ao mar indicada significa o excesso de cimento que transborda no leito marinho na operação de cimentação do revestimento de superfície, o que garante a segurança e estabilidade da cabeça de poço.

## D. Sistema de Filtros

De forma a evitar a descarga de material a granel, o navio-sonda *Ocean Rig Mylos*, a ser empregado na atividade de perfuração na Bacia do Espírito Santo contará com um sistema de coletores e filtros (*dust collectors*) responsável por capturar as partículas que podem ser liberadas durante as operações de transferência desse material das embarcações de apoio para a unidade de perfuração e no preparo do cimento a ser utilizado na etapa de cimentação.

No total existem três coletores responsáveis pela captura de partículas do material a granel, sendo um para o recolhimento de baritina, um para bentonita e um para o recolhimento de cimento, localizados na unidade de preparo de fluidos e unidade de cimentação. Todos os coletores são equipados com uma válvula de alívio e um sensor, responsável por indicar o nível de preenchimento de material (indica quando o coletor está cheio, ou seja, próximo de atingir sua capacidade máxima de recolhimento). Quando atingem esse limite, os coletores podem ser esvaziados manualmente.

## E. Produtos Químicos

As informações sobre todos os produtos químicos previstos para ser utilizados nas formulações de fluidos de perfuração, fluidos complementares e pastas de cimento a serem utilizadas nas atividades de perfuração exploratória da Statoil na Bacia do Espírito Santo serão devidamente apresentadas no âmbito do Processo Administrativo de Fluidos de Perfuração e Complementares da Statoil (Processo nº 02022.000710/2011-78). Estas informações estarão em conformidade com as “Diretrizes para uso e descarte de fluidos de perfuração e cascalhos, fluidos complementares e pastas de cimento nos processos de licenciamento ambiental dos empreendimentos de perfuração marítima de poços de exploração e produção de petróleo e gás”, encaminhado através do PAR. 02022.000365/2015-04 COEXP/IBAMA.