

II.3 ANÁLISE DAS ALTERNATIVAS

No contexto de um empreendimento de produção petrolífera, onde a decisão locacional é governada pela presença, em uma determinada posição geográfica, de reservas de hidrocarbonetos em condições comerciais de exploração, a análise e ponderação de alternativas têm seu foco principal nas possíveis soluções tecnológicas disponíveis para levar a cabo os objetivos de produção. As decisões locacionais, neste contexto, ficam restritas às questões de pequena escala, relativas em geral a aspectos acessórios ao empreendimento.

Especificamente no caso do *Campo de Polvo*, para o qual não se viabilizam alternativas que considerem o escoamento dutoviário até a costa, os fatores sujeitos a decisões locacionais ficam limitados a uma área de extensão restrita, em torno da locação dos reservatórios que se pretende explorar.

Por esse motivo, as alternativas passíveis de serem cotejadas do ponto de vista locacional são praticamente equivalentes em termos de suas potenciais interferências com o meio ambiente e com a dinâmica socioeconômica da região, onde se insere o empreendimento.

Quanto às alternativas tecnológicas, é importante ressaltar que o *Campo de Polvo*, por suas peculiaridades geológicas, demanda o emprego de técnicas específicas, que limitam a possibilidade de análise de um conjunto mais amplo de alternativas.

Assim, o fato de serem necessárias bombas submersíveis para viabilizar a produção de óleo dos poços gera a necessidade de se prever um arranjo que permita o acesso periódico a essas bombas, para efetuar sua manutenção. Esta operação implicaria em, a cada período de manutenção, mobilizar uma plataforma ou navio de perfuração para a locação de cada poço, a fim de realizar o içamento, manutenção e reposicionamento das bombas, mantendo-se as necessárias funções de controle do poço. Tal procedimento, pela complexidade logística que acarreta, tornaria inviável a exploração dos reservatórios segundo um arranjo de poços distribuídos em locações afastadas entre si.

De fato, o que se impõe é um arranjo, como o adotado, de locar um conjunto de poços direcionais, de forma concentrada em uma área restrita, permitindo que todas as operações de manutenção possam ser realizadas a partir de uma única unidade, estacionada permanentemente sobre a locação dos poços. Isto determinou a concepção de uma plataforma de completação, dotada de unidade de perfuração, a partir da qual serão perfurados e completados os poços, com árvores de natal convencionais (secas) – concepção esta também condicionada pela necessidade periódica de acesso às bombas submersíveis de cada um dos poços produtores.

A escolha de uma unidade fixa dentre as alternativas possíveis de unidades estacionárias visou tirar proveito das condições de profundidade e fisiografia de fundo verificadas na locação, que são adequadas para este tipo de unidade.

Tirou-se, assim, proveito de características naturais vantajosas, que permitiram a adoção da alternativa mais segura, dentre as alternativas disponíveis. Contudo, pode-se afirmar que a adoção de uma unidade flutuante não alteraria, de forma expressiva, a tipologia de impactos ambientais ou socioeconômicos potencialmente associados à presença da plataforma de completação.

Quanto a utilizar um FPSO para as funções de processamento, armazenamento e escoamento, esta definição foi motivada, principalmente, pela necessidade de se dispor de capacidade de armazenamento da produção, uma vez que se teria que estabelecer um sistema de escoamento baseado em navios aliviadores, dado não haver na região do *Campo de Polvo*, infra-estrutura dutoviária disponível para tal.

Por não ser um campo de elevada produção diária, e por se utilizar de uma unidade com capacidade de armazenamento da ordem de 1 milhão de barris, mesmo no pico de produção do campo, a frequência máxima prevista de transferência de óleo para navios aliviadores será quinzenal. Assim sendo, a produção do *Campo de Polvo* isoladamente não justificaria a instalação de um oleoduto, para exportação da produção para terra.

Desta forma, uma vez definidos os contornos conceituais do arranjo de produção, as decisões sobre alternativas tecnológicas se concentraram na seleção de dispositivos, que propiciassem maior segurança operacional e conseqüentemente maior possibilidade de controle de eventos que pudessem ocasionar poluição ambiental.

Na seqüência são discutidos os fatores sujeitos ao cotejo de alternativas durante a fase de planejamento do projeto.

II.3.1 ALTERNATIVAS TECNOLÓGICAS

Quanto ao arranjo geral de produção, foram analisados duas alternativas tecnológicas, adequadas aos condicionantes acima discutidos. Uma delas combinava uma plataforma fixa, com funções de completação e produção, a uma unidade do tipo FSO. A outra alternativa, que corresponde ao arranjo adotado, consiste em uma plataforma fixa de completação interligada a um FPSO. Em ambos os casos, a plataforma fixa seria dotada de uma unidade de perfuração.

Os arranjos diferem, basicamente, no fato de que no arranjo adotado, a plataforma fixa realizará apenas a perfuração, completação dos poços e a injeção de água, sem efetuar qualquer tipo processamento. O FPSO, por sua vez, irá processar tanto o óleo produzido, como tratar a água do mar para injeção e a água de produção para descarte no mar, além de armazenar e transferir a produção para navios aliviadores. No caso do arranjo com FSO, a plataforma fixa acumularia funções de completação e processamento da produção, enquanto o FSO realizaria a transferência e estocagem da produção.

Em que pese ambas as alternativas apresentarem similaridade quanto aos fatores de impacto que comportam, pode-se afirmar que o arranjo adotado apresenta melhores condições de segurança pelo afastamento que proporciona entre as atividades de recebimento da produção e processamento.

De fato, a opção pelo FPSO permitiu que se adotasse uma concepção bastante leve para a plataforma fixa, reduzindo a complexidade de sua infra-estrutura de fundação, bem como minimizando riscos associados à exploração do *Campo de Polvo*. Este arranjo propiciou uma vantajosa separação entre as operações de chegada da produção e manutenção dos poços (realizadas na plataforma fixa) e as operações de processamento e armazenamento da produção (realizadas no FPSO). Com isto, foi possível neutralizar riscos inerentes às interfaces entre as operações de elevação da produção, que ocorrem diretamente nos poços, e as operações de tratamento e armazenamento, que ocorrem no FPSO, sendo este localizado a uma distância segura da plataforma fixa.

Em síntese, pode-se afirmar que o processo de decisão realizado para seleção desta alternativa, embora fortemente condicionado por fatores de viabilidade técnica, foi também orientado pelas opções que levassem ao melhor nível de segurança ambiental.

Ressalta-se ainda que os impactos ambientais associados a este tipo de arranjo não sofreriam alterações relevantes no caso de uma alternativa onde a plataforma estacionária fosse do tipo semi-submersível. Entretanto, cabe observar que a plataforma fixa corresponde ao tipo mais seguro de unidade de exploração e produção de que se dispõe na área *offshore*, sendo preferível à alternativa flutuante sempre que as condições da locação permitem o cotejo entre ambas.

Outra decisão sobre alternativas tecnológicas, efetuada durante a concepção do projeto, teve como foco as possíveis soluções de ancoragem e de conexão do sistema de produção ao FPSO. No caso do *Campo de Polvo*, a alternativa pretendida é de um FPSO com *turret*, sendo a outra alternativa disponível correspondente à unidade sem *turret*, na qual a conexão faz-se pelo costado da embarcação a qual é ancorada pelo sistema convencional pela proa e pela popa. A escolha baseou-se no fato de que o *turret* propicia um grau de liberdade maior para a oscilação da embarcação, que pode girar livremente em torno do ponto de ancoragem. Por outro lado, o FPSO sem *turret* fica sujeito a restrições de movimentação que o levam a trabalhar em condições mais críticas de tensão, sobretudo nos elementos de conexão dos dutos de produção. A solução pretendida implica portanto em menores riscos, com evidentes vantagens no que concerne à segurança do processo de produção como um todo.

É importante salientar que a própria **Devon** possui um projeto de produção bastante similar ao pretendido para *Campo de Polvo*, o qual encontra-se em operação e amplamente testado, no Campo de Panyu na China. Este dispõe, igualmente, de uma plataforma fixa e um FPSO dotado de *turret*, arranjo este decorrente de condicionantes geológicos e locais similares àqueles encontrados no presente projeto.

II.3.2 ALTERNATIVAS LOCACIONAIS

Como já discutido, os aspectos passíveis de análise quanto às alternativas locais, no contexto do projeto do *Campo de Polvo*, projetam-se sobre uma área de extensão restrita e referem-se, basicamente, à disposição dos poços, ao posicionamento das unidades e ao trajeto dos dutos de interligação entre elas.

Assim, com base nas características geológicas das reservas do *Campo de Polvo*, foram descartadas, de início, alternativas de locação de poços de produção diretamente sobre as posições dos reservatórios alvo, optando-se por concentrá-los em torno de uma locação central, o mais equidistante possível dos reservatórios que se pretende explorar.

Considerando as características uniformes do assoalho marinho e da dinâmica de uso do espaço marítimo na área onde se distribuem os alvos de exploração, pode-se afirmar que a locação de poços em um arranjo distribuído não importaria impactos ao meio ambiente sensivelmente diferenciados daqueles previstos para o arranjo concentrado que se adota no presente projeto. É importante observar que a maior concentração da deposição de cascalhos descartados, que poderia ser atribuída ao arranjo adotado é, de fato, compensada pela adoção do processo de cravação estática para a primeira fase de revestimento, evitando com isso os grandes acúmulos ao redor da locação, típicos das fases iniciais de perfuração, que são normalmente conduzidas por jateamento, sem uso de *riser*.

Com relação à locação da plataforma fixa, esta decorreu diretamente da disposição adotada para locação dos poços, uma vez que estes serão perfurados a partir da plataforma, bem como a partir dela serão realizadas todas as intervenções necessárias no sistema de bombas submersas necessários para elevação da produção.

Quanto à definição da locação do FPSO na área do *Campo de Polvo*, esta levou em consideração inicialmente a ponderação de dois fatores, sendo um deles a garantia de uma distância segura deste à plataforma fixa, com vistas a concretizar-se as vantagens em termos de redução de riscos, propiciadas pelo arranjo adotado. O outro fator considerado foi a máxima otimização dos sistemas de transferência, mediante a redução da extensão das linhas de interligação entre as duas unidades. Estes fatores confrontados levaram à definição de uma distância da ordem de 1,5 km entre o FPSO e a plataforma fixa. A partir desta definição foi fixada a posição do FPSO com base na análise da locação onde lâmina d'água apresentasse condições mais adequadas à sua ancoragem.

Finalmente, no que concerne ao trajeto das linhas para interligação entre a plataforma fixa e o FPSO, estabeleceu-se *a priori* que este deve seguir uma reta entre as duas unidades, uma vez que não existem acidentes morfológicos significativos na área. Outro aspecto que favorece esta definição é a inexistência, na área do Campo, de qualquer duto ou instalação de escoamento que possa representar uma interferência ao trajeto pretendido.