

II.3 – ANÁLISE DAS ALTERNATIVAS

A análise das alternativas de desenvolvimento do projeto para a Atividade de Produção e Escoamento do Campo de Siri foi baseada contemplando as tecnologias de produção, a confiabilidade operacional e os controles de processo para a implantação do empreendimento, tendo como foco a melhor concepção do projeto do processo de produção e os aspectos ambientais decorrentes, além das limitações operacionais como a capacidade da produção em outros campos adjacentes.

A escolha do projeto final foi obtida a partir de diversas variáveis e a interação entre elas, para a obtenção de um estudo analítico conciso. A decisão da implantação do projeto descrito na Seção II.2 – Caracterização da Atividade, foi tomada considerando as opções tecnológicas e as condições de processo que conduzisse ao menor impacto no sistema ambiental na Área de Influência do empreendimento. A análise considerou as fases de instalação do duto, tipo de plataforma, além das operações do processo de exploração e escoamento da produção, relacionando ao maior controle da atividade operacional e projetos de menor interação com o meio ambiente, para redução de potenciais impactos.

As alternativas de projeto de processo desenvolvidas com este escopo de análise são apresentadas em 6 itens relevantes que são descritos a seguir:

II.3.1 – Sistema de Escoamento da Produção

As alternativas descritas neste item consistem na concepção do projeto básico do sistema de escoamento no Campo de Siri, que foi baseado no estudo analítico dos aspectos de segurança, administração e gerenciamento do sistema que repercutem na menor interação física com o meio ambiente. Adicionalmente, a variável econômica também foi considerada como um fator que contribuiu para a decisão do tipo do sistema de escoamento.

As possíveis alternativas de projetos para o sistema de escoamento que foram analisadas são apresentadas na Figura II.3-1:

- i. Escoamento direto da produção de óleo da PSIR-2 para a Unidade de Tratamento e Processamento de Fluidos (UTPF) no Pólo de Guamaré, sem qualquer tipo de processamento, e o escoamento direto de gás da PSIR-1 para a mesma Unidade de Tratamento.
- ii. Escoamento da produção de óleo da plataforma PSIR-2 até a linha de conexão da carga de produção da plataforma PSIR-1, situada a montante do separador bifásico primário para posterior envio dos fluidos processados em duas linhas distintas (gasoduto e oleoduto) para o Pólo de Guamaré.
- iii. Escoamento direto da produção de cada plataforma marítima da PSIR-2 e da PSIR-1 através de linhas individuais para processo de tratamento na plataforma PUB-3, unidade mais próxima do Campo de Siri situada no Campo de Ubarana, para posterior envio da carga processada de óleo e gás, através de um duto existente, para o Pólo de Guamaré.
- iv. Escoamento da produção de óleo da plataforma PSIR-2 até a PSIR-1, separação e medição das cargas oriundas das unidades marítimas no vaso separador, e transferência dos fluidos em fluxo bifásicos através de um duto para o Pólo de Guamaré.

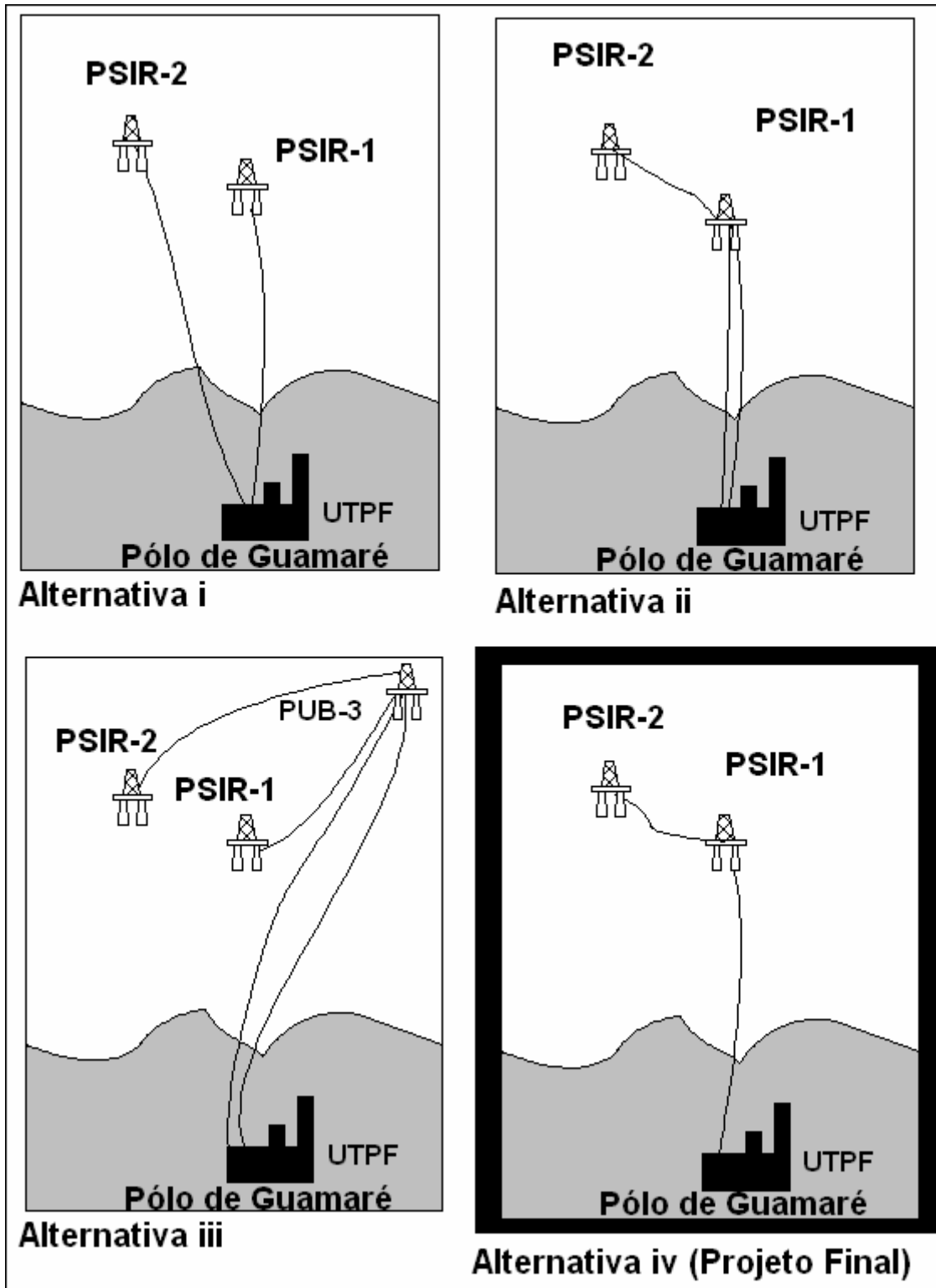


Figura II.3-1: Alternativas de projetos do sistema de escoamento.

O projeto contemplado no presente Estudo de Impacto Ambiental refere-se a alternativa (iv), devido as três primeiras alternativas de projeto (i, ii, iii), requererem maiores investimentos em razão da quantidade de equipamentos de processo e trechos de dutos para interligação de cada uma das plataformas ao Pólo de Guamaré, comparativamente ao projeto original. Além da infra-estrutura de engenharia necessária para estes projetos, apresentar maior complexidade e conseqüentemente maior tempo para instalação do sistema de escoamento.

Os sistemas de escoamento (i) e (ii) apresentam maior interação com o meio ambiente em razão da necessidade da instalação de maior número de linhas. A primeira alternativa de projeto necessita da instalação de duas linhas de escoamento, uma da PSIR-2 e outra da PSIR-2 até o pólo de Guamaré. Enquanto o segundo projeto, acarreta a disposição de três de linhas de escoamento, uma da PSIR-2 para a PSIR-1 e duas linhas da PSIR-1 até o pólo. Estas alternativas apresentam, comparativamente ao projeto escolhido, maior extensão de dutos, maior número de união de soldas, equipamentos de controle e segurança como válvulas, além da instalação de mais dispositivos de monitoramento para controlar o fluxo nas linhas de escoamento. A alternativa (ii) também requer a instalação de uma unidade de separação primária de óleo e gás para o escoamento da carga através de dois dutos individuais, confirmando a necessidade de mais equipamentos de controle e monitoramento de processo.

A alternativa (iii) também consiste no projeto de menor viabilidade, devido à transferência da carga de produção através de dois trechos de dutos independentes da PSIR-1 e PSIR-2 para a PUB-3, ponto mais longe da costa, para posterior processo de separação de fluidos (gás e óleo) na plataforma e envio da produção para o Pólo de Guamaré. Outro fator importante a ser considerado são as limitações operacionais para comportar a carga adicional do Campo de Siri, pois o aumento da carga de produção nesta plataforma implicaria na revisão do projeto quanto ao espaço físico disponível para a instalação de possíveis equipamentos e novos instrumentos, além da redução da flexibilidade operacional de processos na PUB-3 que realiza o escoamento de parcela da produção do Campo de Ubarana.

As alternativas de projeto do sistema de dutos apresentam maiores custos operacionais, devido aos equipamentos que devem ser instalados, sistema de

controle e monitoramento das variáveis de processo, instalações de SDV's para bloqueio em situações de interrupção e emergências, instrumentos de medições e maior número de trechos de dutos em relação ao projeto adotado.. Desta forma, as alternativas postuladas apresentam maior interferência ao ambiente, em razão da extensão de dutos sobre o leito marinho, e a maior complexidade dos sistemas de escoamento.

II-3.2 – Sistema de Tratamento e Separação de Gás e Óleo (na plataforma)

A instalação de um sistema de separação bifásico na PSIR-1, das cargas de produção das duas unidades marítimas, e posterior escoamento do óleo e gás para o Pólo de Guamaré não foi uma alternativa adotada. A principal razão é em função da área de engenharia e desenvolvimento conceber um projeto de processo mais simplificado para otimizar o controle da produção.

A instalação do vaso de separação e os respectivos dispositivos de segurança, controladores e atuadores para controle da vazão de fluxo de gás e óleo no equipamento implicam no gerenciamento de um maior número de variáveis de processo para monitoramento na PUB-2 (plataforma que efetua o controle remoto das plataformas do Campo de Siri). O projeto de instalação de uma planta de separação na plataforma desabitada não constitui uma alternativa operacional viável comparando com a possibilidade de tratamento e separação na UTPF (Guamaré), pois gera a necessidade de maior controle para evitar a formação de espuma, arraste de óleo pela corrente de gás e transporte de resíduos sólidos e areia que podem provocar corrosão no vaso, constituindo um dos principais problemas neste tipo de sistema que contribuem para a ocorrência de falhas. Estas características requerem maior rigor no controle do processo de separação para evitar possíveis desvios e falhas do sistema e, portanto, optou-se pela alternativa de realizar o processo de separação na unidade de tratamento.

A decisão da realização da separação dos fluidos gás e óleo no Pólo de Guamaré também é justificada pela redução de riscos de acidentes na plataforma PSIR-1 fazendo uma análise meramente qualitativa, pois a simplificação de projetos de processos, neste caso, conduz ao maior controle, pelo fato do projeto

concebido não requerer operações unitárias de separação líquido-gás que necessitam de monitoramento e rigoroso acompanhamento.

II.3.3 – Tipo de Duto

As alternativas em relação ao tipo de duto para o escoamento do Campo de Siri são os dutos rígidos e dutos flexíveis (tipo *coiled tubing*), sendo escolhido o duto flexível por apresentar maior facilidade operacional de instalação, camada de proteção flexível de polietileno com revestimento interno e externo para proteção contra corrosão e menor número de soldas comparando com o duto rígido.

Esta opção também reduz o número de soldas em relação ao duto rígido e eliminam o uso de acoplamentos de união de tubos, pontos que favorecem a ocorrência de falhas e possíveis vazamentos de óleo. Desta forma, a opção de projeto considerou relevante a confiabilidade operacional e a confiabilidade para escoamento da carga de produção.

II.3.4 – Tipo de Completação

A adoção da completção molhada consiste na instalação no leito submarino dos equipamentos de controle de fluxo na cabeça do poço e da linha de escoamento que são a árvore de natal e o conjunto de válvulas de controle de vazão e pressão e também os *risers* para conduzir os fluidos até a Unidade Marítima. Esta alternativa de projeto é aplicada a grandes lâminas d'água, não sendo, portanto, um projeto aplicado ao Campo de Siri.

O projeto de escoamento com completção molhada requer a adoção de um rígido programa de manutenção para inspeção de equipamentos submersos, além do controle do sistema pneumático de acionamento das válvulas da árvore de natal em um ambiente que apresenta maior dificuldade comparando com uma completção seca, que é caracterizado por facilidades operacionais de manutenção, inspeção, além de estar em uma ambiente com maiores condições para o gerenciamento do sistema. Assim, a pequena lâmina d'água do Campo de Siri, variando entre 3 a 8 metros de profundidade, favorece a instalação de

plataformas tipo *Caisson* para a instalação da árvore de natal no *deck* de cada uma das Unidades Marítimas.

II.3.5 – Rotas de Traçado do Duto – Trecho Terrestre

A alternativa de traçado do duto, correspondendo ao trecho terrestre do ponto de chegada do duto na praia do Minhoto até os limites físicos do Pólo de Guamaré, foi escolhida tendo como principal objetivo reduzir impactos, comparando com outras possíveis rotas sobre a área. A instalação do duto na parte terrestre provoca uma interferência nas condições ambientais, como a remoção da camada superior do solo, impacto devido ao acesso de equipamentos pesados e operações das equipes de trabalho sobre as áreas, para abertura de valas e frentes de operação.

A escolha de uma área previamente trabalhada para a instalação do duto de escoamento do Campo de Siri na parte terrestre, apresenta a vantagem de ocorrer em uma faixa de domínio que já possui duto instalado, zona estreita sem cobertura vegetal, que corresponde ao traçado do duto do Campo de Pescada, da Praia do Minhoto até o Pólo de Guamaré. Adicionalmente, para reduzir potenciais acidentes de impacto ou riscos de colisão, são adotados procedimentos de engenharia de segurança considerando a existência de dutos oriundos de empreendimentos anteriores.

Desta forma, a alternativa de rota do duto seguindo a faixa de domínio terrestre ao largo da pré-existente que contempla o duto de Pescada provoca menor interferência com o ambiente comparando com possíveis alternativas de rotas de instalação de duto em áreas terrestres virgens.

II.3.6 – Alternativas Locacionais

A implantação do empreendimento na região do Rio Grande do Norte é uma decisão que apresenta grandes benefícios devido ao aumento da capacidade de produção de óleo e gás na região, e principalmente, em relação à sinergia com o planejamento estratégico do governo federal para geração de energia elétrica. Segundo o Programa Prioritário de Termelétricidade - PPT, instituído pelo Decreto

nº 3.371, de 24 de fevereiro de 2000, que contempla a garantia de suprimento de gás natural, pelo prazo de até vinte anos, de acordo com as regras a serem estabelecidas pelo Ministro de Minas e Energia, é considerado prioridade do governo o desenvolvimento de outras fontes de energia em diversas regiões do país. Desta forma, o aumento da capacidade da geração de gás na Bacia Potiguar, área que demonstra um potencial de produção deste insumo, amplia o suprimento de gás natural para vários estados nordestinos, incluindo o Rio Grande do Norte, para favorecer o desenvolvimento.

As termelétricas UTE Termoçu, do Rio Grande do Norte, com capacidade operacional de 325 MW e a UTE Termoceará (MPX), do Ceará, com capacidade de geração de energia de 270 MW, segundo dados da Resolução nº 47, de 18 de Setembro de 2001, representam empreendimentos alinhados com a política do governo federal, e justificam a implantação do aumento da disponibilidade de gás para a região.

As duas UPGN da PETROBRAS que operam e a construção da 3ª Unidade também são justificativas para garantir a construção de um projeto integrado, aumentando a oferta e a viabilização da instalação da termelétrica do Vale do Açu e da MPX, reforçando a instalação de empreendimentos que venham aumentar a oferta de gás na Bacia Potiguar com o menor impacto.

Desta forma, a instalação de um empreendimento de produção de gás em outra região que não apresente a infra-estrutura adequada e a proximidade de termelétricas, não estará alinhada com a política do Ministério de Minas e Energia. Este tipo de projeto deverá requerer mais recursos financeiros na instalação de gasodutos para o transporte da matéria-prima para atender um plano de logística e o programa prioritário do governo de geração de energia elétrica na região nordeste.