



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO SEMIÁRIDO

DEPARTAMENTO DE AGROTECNOLOGIA E CIÊNCIAS SOCIAIS

CURSO DE BACHARELADO EM CIÊNCIA E TECNOLOGIA

Jackson de Lima Silveira

**Análise das variáveis relacionadas à Otimização de Itinerários de Sondas de Produção
Terrestre**

MOSSORÓ, RN

2014

Jackson de Lima Silveira

**Análise das variáveis relacionadas à Otimização de Itinerários de Sondas de Produção
Terrestre**

Trabalho de conclusão de curso apresentado à
Universidade Federal Rural do Semi Árido –
UFERSA, Departamento de Ciências Ambientais e
Tecnológicas – DCAT, como parte dos requisitos
para a obtenção do título de Bacharel em Ciência e
Tecnologia.

Orientador: Prof^ª. M.Sc Keila Regina Santana

MOSSORÓ, RN

2014

O conteúdo desta obra é de inteira responsabilidade de seus autores

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

Biblioteca Central Orlando Teixeira (BCOT)

Setor de Informação e Referência

S587a Silveira, Jackson de Lima.

Análise das variáveis relacionadas à otimização de itinerários de sondas de produção terrestre / Jackson de Lima Silveira. -- Mossoró, 2014.

31f.: il.

Orientadora: Prof.^a Dra. Keila Regina Santana.

Monografia (Graduação em Ciência e Tecnologia) –
Universidade Federal Rural do Semi-Árido. Pró-Reitoria de
Graduação.

1. Intervenção. 2. Otimização. 3. Sondas de produção
terrestre. I. Título.

RN/UFERSA/BCOT /220-14

CDD: 665.61

Bibliotecária: Vanessa Christiane Alves de Souza Borba

CRB-15/452

Jackson de Lima Silveira

Análise das variáveis relacionadas à Otimização de Itinerários de Sondas de Produção Terrestre

Trabalho de conclusão de curso apresentado à Universidade Federal Rural do Semi Árido – UFRSA, Departamento de Ciências Ambientais e Tecnológicas – DCAT, como parte dos requisitos para a obtenção do título de Bacharel em Ciência e Tecnologia.

DATA DE APROVAÇÃO: ____/____/____

BANCA EXAMINADORA

Keila Regina Santana – UFRSA

Presidente

Rodrigo César Santiago – UFRSA

Primeiro Membro

Antonio Robson Gurgel – UFRSA

Segundo Membro

AGRADECIMENTOS

Primeiramente agradeço ao Senhor Jesus Cristo, pelas bênçãos que tenho recebido e recebo ao concluir este curso e por ter me dado forças para perseverar, face às dificuldades enfrentadas ao longo desta graduação.

A minha avó e ao mesmo tempo mãe, Ilza Pereira do Vale, responsável pela pessoa que sou hoje, sempre confiou e acreditou nos meus objetivos dando apoio às minhas aspirações.

Ao primeiro coordenador do curso de Ciência e Tecnologia professor Walter Martins, pelas orientações e dedicação no início do curso.

Agradeço especialmente a professora Keila Regina pelos ensinamentos, dedicação e orientação deste trabalho.

Agradeço aos meus amigos e colegas universitários, especialmente a Junior Oliveira pelo apoio, onde também tem enfrentado comigo muitos desafios nesta vida acadêmica.

Agradeço principalmente a Adriana Sales Fagundes pelos conselhos e ajuda indispensáveis para conclusão deste trabalho.

Aos colegas de trabalho nos quais tenho aprendido bastante e por torcerem pelo meu sucesso.

“A melhor forma de prever o futuro é criá-lo”

Peter Drucker.

RESUMO

Uma parada na operação de um poço é da ordem de dezenas de dias e normalmente afeta pouco o valor das reservas de um campo, mas todas as paradas de todos os poços podem afetar substancialmente o valor monetário deste campo. Portanto, otimizar o itinerário de sondas a fim de reduzir custos e buscar redução das perdas de vazões com a melhor eficiência possível é de grande interesse para a indústria de petróleo, diante disso, a principal contribuição científico-tecnológica dessa proposta de pesquisa se constitui em fazer um estudo criterioso sobre a logística juntamente com outros fatores envolvidos nas operações de intervenções em poços onde através de contato com profissionais de empresas e levantamento bibliográfico, pôde-se constatar a carência de trabalhos sobre o assunto.

Palavras-chave: Intervenção, Otimização, Sondas de Produção Terrestre.

LISTA DE FIGURAS

Figura 01 - Exemplo de Sonda de Produção Terrestre.....	13
Figura 02 - Esquemática de um poço injetor de água seletiva.....	15
Figura 03 - Esquemática de um poço produtor – equipado por Bombeio. Mecacânico.....	15
Figura 04 - Esquema de Packer de produção indicando seus pinos (parafusos) de cisalhamento.....	16
Figura 05 - Tubing Anchor utilizado para ancorar a coluna de produção de poços bombeados.....	16
Figura 06 - Sonda sendo transportada	21
Figura 07 - Bacia petrolífera potiguar.....	22
Figura 08 - Gráfico de percentual de poços produtores por Bacia.....	23
Figura 09 - Gráfico de produção de Petróleo e gás natural em terra por bacia.....	23
Figura 10 - Vista aérea de uma locação com SPT operando.....	24
Figura 11 – Itinerário pelo menor caminho.....	26
Figura 12 - Itinerário com poço prioritário.....	26

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Capacidades das sondas de acordo com a profundidade14

Tabela 2: Principais características de tubos de produção mais comuns18

SUMÁRIO

Sumário

1	INTRODUÇÃO	11
1.2.	OBJETIVOS	12
2.	REFERENCIAL TEÓRICO	12
2.1.	DEFINIÇÕES BÁSICAS	12
2.1.1.	<i>Unidade de intervenção</i>	<i>12</i>
2.1.2.	<i>Capacidade de sustentação carga.....</i>	<i>14</i>
2.1.3.	<i>Tração para operação de Pescaria.....</i>	<i>19</i>
2.2.	LOGISTICA	20
2.3.	CONDIÇÕES DA LOCAÇÃO DO POÇO	23
2.4.	TEMPO DE INTERVENÇÃO	25
2.5.	POÇOS PRIORIZADOS ESTRATEGICAMENTE	27
3	CONSIDERAÇÕES FINAIS	28
4	REFERÊNCIAS	29

1 INTRODUÇÃO

Com a busca a cada dia maior pela redução de custos e maximização dos lucros das empresas, o planejamento é algo de suma importância para a execução de serviços ou qualidade dos produtos. Uma máquina industrial, por exemplo, necessita de manutenção seja preditiva, preventiva ou corretiva para não haver prejuízos com perda de tempo parada e consequentemente perda de produção. Na indústria do Petróleo não é diferente, a manutenção de equipamentos em poços ou em operações para aumentar a vazão de hidrocarbonetos, chamadas de intervenções, é imprescindível à continuidade da produção.

Nas atividades petrolíferas em terra geralmente os poços são perfurados por sondas específicas para este fim, e em seguida, para poderem funcionar (deixar o poço pronto para produzir) são enviadas outras sondas destinadas a completação e ao longo do tempo, necessitam de outras intervenções que visam manter a produção ou melhorar a produtividade. De acordo com Thomas (2004), as intervenções são classificadas em: Completação, Avaliação e *workover's* (recompletação, restauração, limpeza, estimulação, mudança de método de elevação e abandono). Tais intervenções são realizadas em sua maioria por unidades móveis providas de equipamentos adequados conhecidos como sondas. Como a análise deste trabalho é voltada a poços *onshore*, trataremos as intervenções com a utilização de sondas do tipo SPT (Sondas de Produção Terrestres).

De acordo com a necessidade e quantidade de poços a receberem intervenção é mais vantajoso considerar outras variáveis como, por exemplo: Potencial de produção do poço (vazão), Localização geográfica da sonda em relação ao poço, Tempo de intervenção no poço, problemas envolvendo risco ambiental, segurança operacional e características técnicas da sonda (capacidade da elevação de carga).

As sondas são equipamentos de custos muito elevados, tanto para a aquisição quanto para a utilização, daí a motivação para se realizar estudos de otimização e do uso racional desses equipamentos (COSTA, 2005).

1.2.OBJETIVOS

Este trabalho tem como objetivo analisar as formas de otimização de itinerário de sondas de produção terrestre, mostrando as variáveis que influenciam na decisão de distribuição de sondas para uma sequência de poços.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1.DEFINIÇÕES BÁSICAS

Após a completação inicial do poço, se faz necessário uma série de operações, denominadas de manutenção da produção, visando avaliar a produtividade ou corrigir problemas de produção ou de elevação, ou ainda, alterar as condições de equipagem do poço. De acordo com Thomas (2004) as principais necessidades de intervenção com sonda geralmente, visam corrigir: Falhas mecânicas na coluna de produção ou revestimento; Restrições que ocasionam a redução da produção; Produção excessiva de água, produção excessiva de gás e Produção de areia. Podem ocorrer também Falhas mecânicas nos equipamentos de elevação (coluna, bomba, acessórios de coluna, etc).

As paradas de poços, devido esses problemas acarretam o chamado *volume não produzido* que consiste na vazão de petróleo que o poço produtor estava produzido antes da parada (Oliveira,1997).

2.1.1. Unidade de intervenção

De acordo com MAIA (2002) Sonda de Produção Terrestre – SPT, são unidades móveis, acopladas em caminhões carretas especiais, se deslocam no campo de petróleo terrestre e atingem em média uma velocidade de 60Km/h em asfalto e 30Km/h em estradas de barro. São classificadas pelo código nacional de transito como “Veículos Especiais” e só devem trafegar de posse da “autorização especial de transito” (AET).

Caso não seja viável apenas uma sonda para atender uma quantidade razoável de poços, devemos considerar a sonda adequada para a demanda requerida, pois apesar de terem o mesmo objetivo, as SPT's não são homogêneas, ou seja, apresentam

características diferentes uma das outras. Características essas referentes à capacidade de sustentação de carga, altura da plataforma de trabalho e lay out da sonda (disposição e ordenação dos equipamentos montados na locação do poço). Cada poço também possui particularidades (principalmente em campos diferentes), por isso a necessidade de saber se a sonda escolhida atenderá com êxito a intervenção requerida. A Figura 01 apresenta um tipo comum de sonda de produção terrestre.

Figura01- Exemplo de Sonda de Produção Terrestre



Fonte: Santana (2011).

2.1.2. Capacidade de sustentação carga

Como os poços apresentam diferentes profundidades, a capacidade de sustentação ou tração de carga é uma das características mais importantes ao definir qual unidade vai executar a intervenção. A capacidade necessária da sonda é proporcional à profundidade do poço, uma vez que a força peso da coluna a ser manobrada (descida / retirada) durante as operações no poço aumenta devido ao aumento da quantidade tubos e demais equipamentos. A Tabela 01 mostra, em média, a faixa de capacidade para um limite de profundidade.

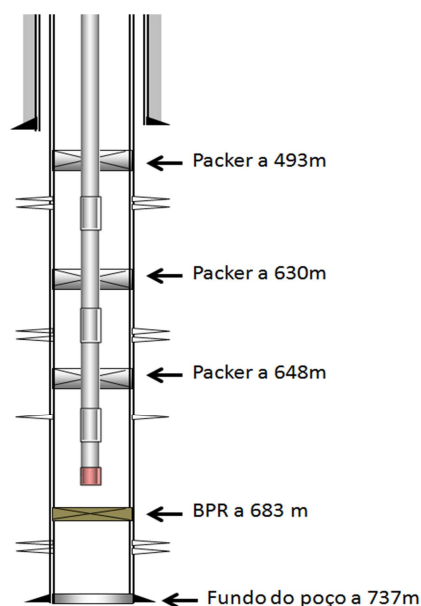
Tabela 01-Capacidades das sondas de acordo com a profundidade

Profundidade máxima dos poços (m)	Capacidade da sonda (lbf)
5.000	250.000
3.500	110.000 a 150.000
1.500	60.000

Fonte: Autoria própria, 2004

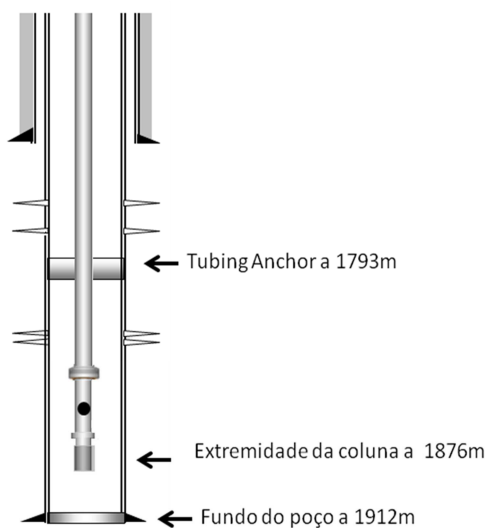
Juntamente com a profundidade, outro fator a ser observado é a esquemática do poço (condições mecânicas e equipamentos de sub superfície), conforme mostrado nas Figuras 02 e 03. Em completação caberá apenas atentar para a profundidade, já que é a primeira intervenção e não haverá equipamentos instalados, entretanto em *workover's* haverá a necessidade de desequipar o poço e é justamente na desequipagem onde podemos encontrar limitações de capacidade de carga.

Figura 02 – Esquemática de um poço injetor de água Seletiva.



Fonte: Autoria própria, 2004

Figura 03– Esquemática de um poço produtor – equipado por Bombeio Mecânico.

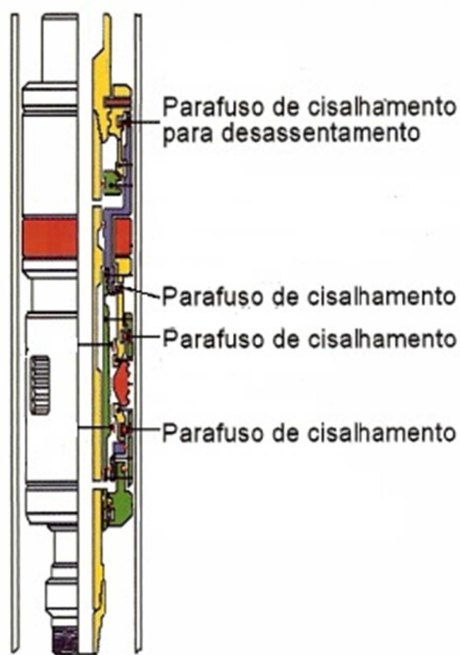


Fonte: Autoria própria, 2004

Os problemas mais comuns na desequipagem são os *Packer's* (obturadores), e *Tubing Anchor* (âncora de coluna) onde os dispositivos móveis podem não funcionarem, dessa forma, será necessária uma maior tração para cisalhamento dos pinos de desassentamento destes equipamentos. As Figuras 04 e 05 mostram o

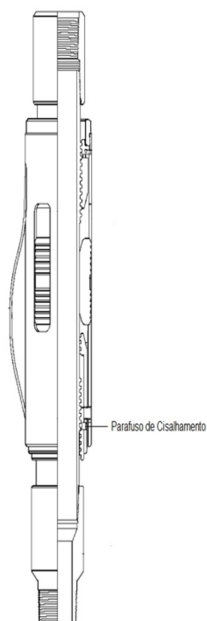
esquema de um tipo de packer e *tubing anchor*, respectivamente, com indicação do parafuso de cisalhamento.

Figura 04 – Esquema de Packer de produção indicando seus pinos (parafusos) de cisalhamento.



Fonte: Thomas, 2004(adaptado)

Figura 05 – Tubing Anchor utilizado para ancorar a coluna de produção de poços bombeados.



Fonte: WEATHERFORD, 2000 (adaptado).

Um dos primeiros passos ao direcionar uma sonda para determinado poço é verificar a tração mínima necessária para intervi-la, ou seja, qual SPT atenderá melhor as condições de tração necessária a desequipagem. O valor do peso da coluna de produção, com adições necessárias, deverá sempre ser menor ou igual à capacidade da sonda.

$$P \leq C_{SPT}(1)$$

Podemos calcular o peso da coluna de produção a partir da especificação dos tubos (conforme ilustrado na tabela 02) multiplicado pelo seu comprimento:

$$P = Pf \times Pt \times 0,95 \div 0,305 \quad (2)$$

Onde:

P = Peso da coluna

C_{SPT} = Capacidade máxima de tração da sonda

P_f = Comprimento da coluna de tubos

P_t = Peso linear dos tubos (dados em lb/pé)

Algumas considerações:

- 1) O valor 0,305 é usado para converter a unidade de ft para m;
- 2) O valor 0,95 é um fator de *flutuação* baseado no fluido de amortecimento no poço.
- 3) Como critério de segurança, acrescenta-se 30% do valor calculado.
- 4) Conforme apresentado na tabela 02, o peso do tubo é proporcional ao seu diâmetro nominal, mas existem tubos de mesmo diâmetro com pesos diferentes (variação no seu ID).

Tabela 02 - Principais características de tubos de produção mais comuns

	2.7/8" EU	3.1/2" EU	4.1/2" EU
Grau do aço	N-80	N-80	N-80
Peso (lb/pé)	6,5	9,3	12,75
Diâmetro interno (pol)	2,441	2,992	3,958
Diâmetro externo (pol)	3,668	4,500	5,563
Resistência ao colapso (psi)	11160	10530	7500
Pressão interna (psi)	10570	10160	8430
Resistência à tração (psi)	144960	202220	288040
Torque (lbf.pé)	2800	3200	4000

Fonte: Tomas (2004)

Para os casos citados anteriormente de elementos de vedação, devemos adicionar a tração necessária para cisalhar cada pino, afinal, não se pode garantir que o equipamento irá desassentar normalmente.

Exemplo Prático:

Determinar a capacidade mínima de uma SPT para intervir em um poço com profundidade de 1.912 metros equipado com 189 tubos de produção 2.7/8" (peso linear 6,5lb/pé), compondo uma coluna de 1.876 metros e *Tubing Anchor* assentado a 1.793 metros. A última intervenção foi realizada em agosto de 2001.

Solução: Para essas condições a sonda deve ter, no mínimo, a capacidade igual ao peso da coluna de produção juntamente com o fator de segurança e tração de cisalhamento dos parafusos do *Tubing Anchor*.

Dados:

$$P_f = 1.876 \text{ m}$$

$$P_t = 6,5 \text{ lb/pé (especificação dos tubos)}$$

$$\text{Tração adicional} = 40.000 \text{ lb/pé (especificação do } \textit{Tubing Anchor})$$

Utilizando a equação (2), temos:

$$P = 1876 \times 6,5 \times 0,95 \div 0,305$$

$$P = 37981,3 \text{ lb}$$

Adicionando 30% do valor como segurança:

$$P = 49375,69 \text{ lb}$$

$$P = 49375,69$$

De acordo com o exemplo dado, há um *Tubing Anchor* assentado desde agosto de 2001. A probabilidade de necessitar de tração para desassentar o equipamento é muito grande, então somamos esse valor ao resultado encontrado:

$$P = 49.375,69 \text{ lb} + 40.000 \text{ lb}$$

$$P = 89375,69 \text{ lb}$$

Portanto, a sonda a intervir neste poço deve ter uma capacidade mínima de tração de 89.375,69 libras $\approx$ 90.000 libras.

2.1.3. Tração para operação de Pescaria

O dicionário técnico de petróleo conceitua peixe como sendo: Ferramenta ou objeto perdido (inclusive desprendimento da própria coluna de perfuração) que necessita ser pescado antes de se voltar às operações normais. Para intervenções de completção e *workover's* o mesmo conceito pode ser adotado (alterando coluna de perfuração por coluna de trabalho ou produção). Então, o termo “pescaria” é aplicado a todas as operações relativas à recuperação ou liberação do “peixe”. Quando se tratar de objetos presos no poço (principalmente coluna de tubos), a capacidade da sonda é essencial para a realização da pescaria. Usaremos o mesmo princípio da capacidade de tração da sonda citada anteriormente, porém com uma análise mais criteriosa, a saber, o que causou a prisão do equipamento no poço juntamente com outras técnicas, a fim de tomar a melhor decisão, ou seja, se somente a tração é eficaz e segura para resolução do problema.

Over Pull é um termo usado para definir a tração que excede o peso da coluna. Uma característica muito importante a ser informada ao tracionar uma coluna presa,

pois essa medida é o que determina o limite que podemos tracionar com segurança e o quanto a coluna suporta sem se romper, levando em consideração também a capacidade da sonda.

2.2.LOGISTICA

Conforme o dicionário Aurélio, o termo Logística é definido como “*a parte da arte da guerra que trata do planejamento e da realização de projeto e desenvolvimento, obtenção, armazenamento, transporte, distribuição, reparação, manutenção e evacuação de material para fins operativos ou administrativos*”. Já o dicionário Oxford English a define como “*Ramo da ciência militar responsável por obter, dar manutenção e transportar material, pessoas e equipamentos*”.

Segundo DOVATO (2012), A logística é a área da gestão responsável por prever, prover e fornecer recursos, equipamentos e informações para a execução de todas as atividades de uma empresa. É uma ciência que estuda o conjunto de recursos e operações que permitem o deslocamento de pessoas ou mercadorias com menor custo e no menor tempo, causando o menor impacto ambiental.

Em nosso caso de estudo a logística está relacionada à movimentação da sonda, ou seja, na atividade de transporte e movimentação de materiais. De acordo com Thomas (2004), uma vez terminado o poço, é necessário mudar a sonda de um local para outro. Esta operação em terra é conhecida como DTM (Desmontagem, Transporte e Montagem). A figura 06 mostra um exemplo de sonda sendo transportada.

Figura 06- sonda sendo transportada



Fonte: Giordano Carlos (Palestra, 2010)

Tomando-se como exemplo a bacia Potiguar: Segundo o Banco de Dados de Exploração e Produção (BDEP) da Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis (ANP), A Bacia Potiguar abrange em suas porções emersas cerca de 33.200 km² e tem aproximadamente 4250 poço sem produção (dados de abril 2013) distribuídos nos estados do Rio Grande do Norte e Ceará. A bacia sedimentar em questão ilustrada na Figura 07, conforme ilustrada na Figura 08, a porcentagem de poços produtores corresponde a pouco mais 50%. Além deste quantitativo, verificamos na figura 09 que a bacia Potiguar corresponde a uma grande parcela da produção terrestre nacional. Com um grande número de poços, a probabilidade de demanda de sondas sempre existirá, e conseqüentemente a necessidade de DTM's por diferentes percursos.

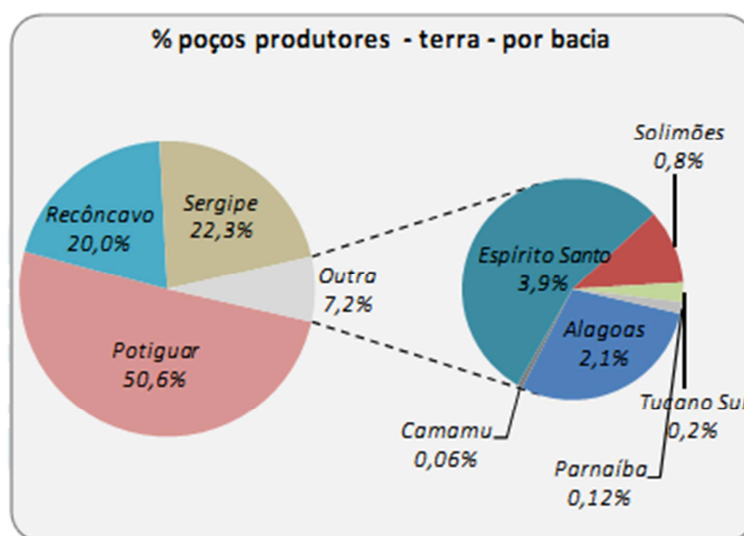
Figura 07 –Bacia petrolífera potiguar.



Fonte: ANP, 2013.

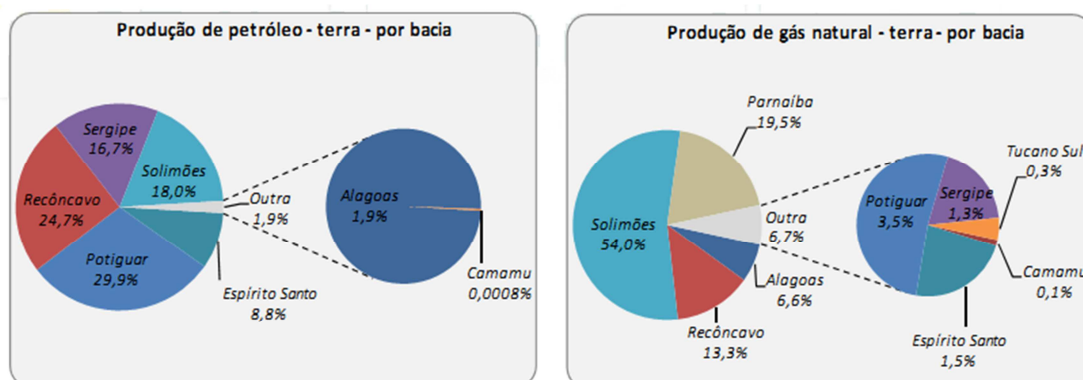
Não seria viável para uma empresa que opera em vários campos, contratar ou adquirir um número sonda bem maior, para garantir o atendimento de todas as solicitações e correr o risco de ter sondas ociosas em determinados momentos, porém não é interessante tentar economizar no número de utilização de sondas e deixar acumular vários poços parados, pois estaríamos deixando de produzir por mais tempo. Uma solução seria agrupar sondas por região. Atualmente existem softwares que utilizam cálculo de matriz com as distâncias entre todos os poços cadastrados, nos quais as sondas devem intervir. De acordo com OLIVEIRA (1997), deve-se buscar sempre a distância entre o poço de menor código para o poço de maior código, ou o inverso. Esses métodos de calcular os menores percursos podem atender em parte a problemática proposta, porém haverá situações que as solicitações de intervenção se concentrarão mais em uma região de que outra, assim como outros fatores de priorização.

Figura 08 – Gráfico de percentual de poços produtores por bacia.



Fonte:Portal BDEP, 2013.

Figura09 – Gráfico de produção de Petróleo e gás natural em terra por bacia.



Fonte:Portal BDEP, 2013.

2.3. CONDIÇÕES DA LOCAÇÃO DO POÇO

Segundo o dicionário técnico do petróleo, alocação do poço é o local onde um poço deve ser perfurado e pode também ser chamado de canteiro. Como dito anteriormente, as sondas não são homogêneas e devido a isso, a locação do poço e seu acesso devem ser verificadas antes da realização do DTM. As diferentes condições da

locação devem apresentar condições compatíveis (inclusive no tamanho) e seguras de acordo com o Layout da sonda ao qual deve ser montado, de forma a não comprometer as operações. A Figura 10 mostra uma locação na região de Mossoró com sonda montada e operando com seu Layout estabelecido.

Nos poços terrestres da bacia potiguar, há casos em que mais de um poço (base) na mesma locação (poços geminados), conseqüentemente haverá uma redução de espaço para movimentação da sonda e disposição de seus periféricos. Para um caso como este, devido à limitação de espaço físico da área, poderá não ser possível a instalação da sonda conforme o *layout* pré-estabelecido. Avalia-se, o melhor *layout* para colocação dos mesmos, observando as condições de segurança, as alterações necessárias no posicionamento da sonda e equipamentos auxiliares. Não sendo possível a mudança de layout, surgirá outra variável na escolha de sonda. Analisar o tipo de sonda de forma a apresentar um tamanho geral (Carretas, tanques, trailer's, etc) menor e compatível com a delimitação da locação.

Figura10 – Vista aérea de uma locação com SPT operando.



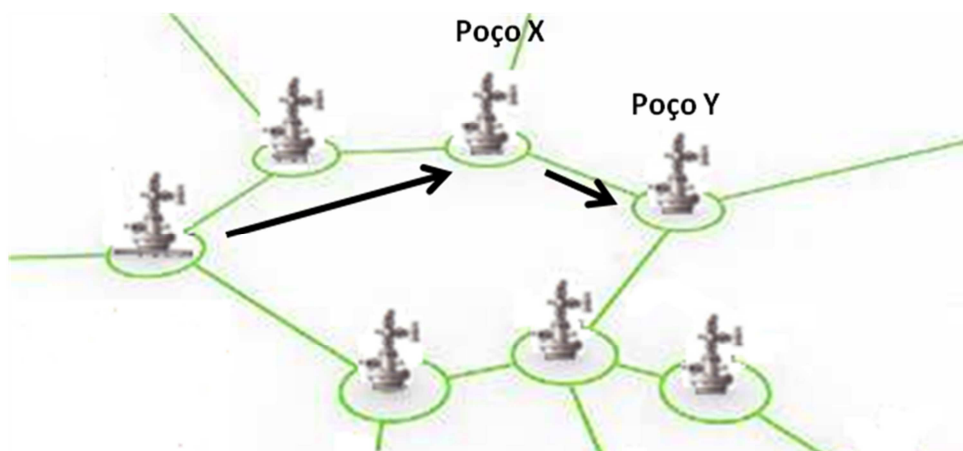
Fonte: EBS, 2013

2.4.TEMPO DE INTERVENÇÃO

Pode-se otimizar as intervenções da fila fazendo um comparativo relacionando quanto tempo irá durar a intervenção e sua produção. Uma intervenção mais rápida de executar pode ser priorizada se a relação ganho/tempo for satisfatória. Como exemplo pode-se comparar um poço com vazão de óleo de $20\text{m}^3/\text{d}$ e duração em torno de quatro dias para ser executada e outro que possui vazão três vezes maior, porém com tempo de aproximadamente 30 dias. Geralmente os Workover's do tipo limpeza, que visam limpar o fundo do poço ou substituir equipamentos de subsuperfície, são executados mais rapidamente devido à simplicidade da intervenção. Para a variável duração da intervenção é analisado o custo benefício de se priorizar intervenções rápidas, assim como rever sua priorização no caso de imprevistos durante as operações no poço, podendo ser mais oportuno efetuar abandono provisório para atender outra intervenção mais prioritária devido à demora na execução atual.

Existem *softwares* que trabalham a partir algoritmos do tipo heurístico ou meta heurístico para auxiliar na decisão de melhor itinerário de sondas, mas somente estes métodos não são suficientemente eficazes. Como é de conhecimento, a perda de produção e o tempo de intervenção podem preponderar ao custo do caminho a ser percorrido. A Figura 11 mostra o diagrama em que podemos analisar o itinerário a partir da localização dos poços, utilizando o critério de poços mais próximos. A sonda que está em um poço atualmente tem previsto como próximos poços X e Y.

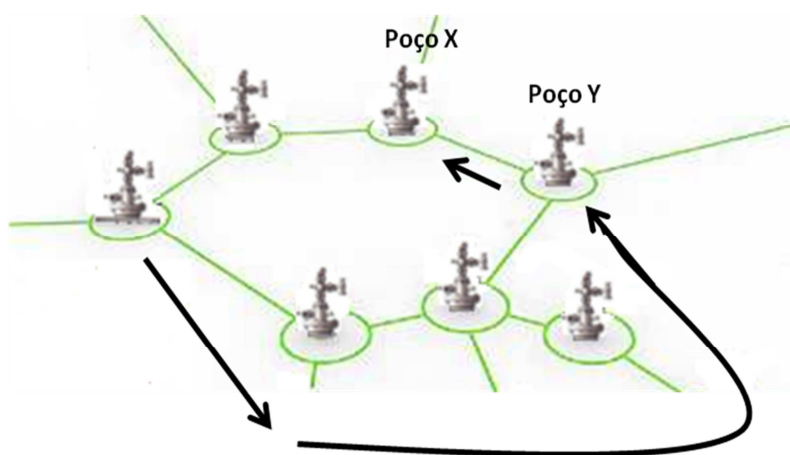
Figura11 – Itinerário pelo menor caminho.



Fonte: Autoria própria, 2004

Na Figura 12 podemos exemplificar a variável perda de produção, na qual há uma prioridade em intervir primeiro no poço Y, antes do poço X. Isto significa que mesmo com um maior percurso de DTM e tempo do poço X parado, vale a pena intervir no poço Y, pois a relação custo / produção nesta situação é mais favorável que seguir apenas o fator de localização geográfica. Vale salientar que, uma vez modificado o itinerário de uma sonda para atender uma intervenção não prevista, é aconselhável reanalisar as outras sondas a fim de constatar que não haverá impactos negativos muito significativos.

Figura 12 – Itinerário com poço prioritário.



Fonte: Autoria própria, 2004

2.5. POÇOS PRIORIZADOS ESTRATEGICAMENTE

Outro fator que também pode preponderar às outras variáveis são os casos de priorizar intervenções com base em estratégias e prazos estipulados, seja no cumprimento de metas, seja para atender poços exploratórios. Fatores esses mais atípicos que os citados anteriormente.

Conforme o glossário do portal da ANP, os poços exploratórios são aqueles perfurados em área de exploração. Eles podem ser divididos em poços exploratórios pioneiros, exploratório de Extensão, exploratório Estratigráfico, Exploratório para Jazida Mais Profunda, Exploratório para Jazida Mais Rasa, exploratório Pioneiro Adjacente. Nestes tipos de poços não há perdas associadas ao campo, porém devido a prazos estabelecidos por órgãos regulamentadores ou prazos de licença ambiental, há uma priorização de intervenção.

A critério da empresa executora das operações e atividades na área de concessão (Operador da Concessão) poderá priorizar um tipo de intervenção em relação à outra, baseados em diretrizes estratégicas ou gerenciais. Poços com o potencial produtivo baixo, porém ainda produzindo, também podem sofrer intervenções. O que difere a sua priorização em relação a poços parados sem produzir é a o planejamento de investimento da companhia, onde pode haver metas para realizar estes *workover's* já programados. O mesmo acontece quando há uma meta para colocar mais poços em produção, ou seja, realizar completações em prazos estipulados.

3 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A otimização de itinerários de sondas é um problema corriqueiro da indústria do petróleo baseada nos critérios e adversidades ora apresentados é de grande valia para o profissional planejador de intervenções em poços e outros serviços análogos, pois dado o dinamismo do processo, permitirá realizar novos planejamentos a cada mudança de cenários com melhor análise de custo benefício das mudanças de distribuição de sondas.

A problemática supracitada tem apresentado na indústria petrolífera como uma técnica de planejamento de grande importância, esta apresentou muitos fatores a serem analisados antes do envio de SPT ao poço.

Neste trabalho foram propostas análises fora dos métodos computacionais de implementação de soluções heurísticas e meta-heurísticas já existentes, mas com o mesmo objetivo de maximizar a produção e minimizar os custos.

Sabe-se que podem ser realizadas diversas formas de itinerários para intervir em poços, mas o ideal é aquele que se adéqua a situação de prioridades e melhor custo benefício, não deixando de lado a execução com segurança e meio ambiente.

O objetivo do trabalho foi alcançado tendo em vista o conhecimento das variáveis envolvidas no planejamento de itinerários de sondas e necessidade de avaliar as prioridades para cada caso específico, buscando a redução de custos e tempo.

4 REFERÊNCIAS

THOMAS, J. E., 2001, *Fundamentos de Engenharia de Petróleo*, 1ª ed., Rio de Janeiro, Editora Interciência: Petrobras.

PAIVA, Ronaldo Oliveira. **Otimização do itinerário de sondas de intervenção**, Dissertação de mestrado apresentada à comissão da Pós-graduação da Faculdade de Engenharia Mecânica, Faculdade de Engenharia Mecânica, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1997.

COSTA, Leonardo Ribeiro da. **Soluções para o Problema de Otimização de Itinerário de Sondas**, tese submetida para obtenção do grau de mestre em ciências em engenharia de produção, Universidade Federal do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro, 2005.

MAIA, Rosiery da Silva, GONZAGA, Cynthia Samara de Medeiros, LIMA JÚNIOR, Francisco Chagas de, BITTENCOURT, Valnaide Gomes. OTIMIZAÇÃO DAS INTERVENÇÕES EM POÇOS DE PETRÓLEO POR

SONDAS DE PRODUÇÃO TERRESTRE: BUSCA TABU. In: XXXIV SIMPÓSIO BRASILEIRO DE PESQUISA OPERACIONAL, 11 nov. 2002, Rio de Janeiro/RJ.

Disponível em: <<http://www.ccet.ufrn.br/prh22/projetos.htm>>. Acesso em: 05 jun. de 2013.

JUNIOR., R. P.P, KANBAN: SUA UTILIZAÇÃO NA INDÚSTRIA, VISANDO REDUÇÃO DE CUSTOS ATRAVÉS DA ORGANIZAÇÃO E REDUÇÃO DE ESTOQUES, Monografia apresentada como Trabalho de Conclusão do Curso de Ciências Contábeis, Universidade Federal de Santa Catarina. Santa Catarina, 2003.

Portal BDEP: Disponível em:

<<http://www.bdep.gov.br/?pg=6241&m=&t1=&t2=&t3=&t4=&ar=&ps=&cachebust=1372814123881>>. Acesso em: 02 jul.2013.

Portal Matemática computacional UFMG: Disponível em: <

http://www.matcomp.dcc.ufmg.br/arquivos/Introducao_a_Otimizacao.pdf>.

[Acesso em :15 jul. 2013.](#)

Dicionário Técnico do Petróleo: Disponível

em:<<http://pt.scribd.com/doc/11468814/Dicionario-Tecnico-do-Petroleo>>. Acesso em: 22 ago. de 2013.

Donato, Vítório- Logística para a indústria do petróleo, gás e biocombustíveis. 1.ed.— São Paulo: Érica,2012.

Portal ANP: Disponível em:

<http://www.anp.gov.br/brnd/round5/round5/Apres_SemTec/R5_Potiguar.pdf>.

[Acesso em: 29 out 2013.](#)

Portal B&S Oil Tools: Disponível em:

<http://www.bsoiltools.com.br/produto.php?cod=3>. Acesso em: 13 set 2013.

Portal Ebah: Disponível em: <<http://www.ebah.com.br/completacao-3-curso-ppt-a85541.html>>.Acesso em: 29/out 2013.

Portal LORDE: disponível em:

<<http://www.petroleo.ufrj.br/lorde/?q=node/49>> - acesso em 22/05/2013.

Fundação Paleontologica Phoenix: disponível em:

<http://www.phoenix.org.br/Phoenix56_Ago03.htm>. Acesso em 03/06/13.