

## **5. Justificativa de implementação de nova tecnologia (RFID E GPS) no negócio**

O banco de dados da empresa PETROBRAS, ao ser acessado, é capaz de fornecer dados de acompanhamento de atividades em sondas, no caso, foram realizadas buscas referentes ao período do segundo semestre de 2006 ao primeiro semestre de 2012, foi identificado que a produção de óleo e gás havia sido interrompida em situações motivadas por retardo de operações que foram relacionadas a um grupo de ferramentas especiais utilizadas nos procedimentos de instalação, operações e produção de petróleo. Constataram-se as seguintes falhas:

1. De programação e manutenção- faltavam dados confiáveis dos equipamentos que possibilitasse a programar ou prevê as etapas necessárias de operação;
2. De logística- falha na rastreabilidade e acesso imediato ao grupo de ferramentas necessárias a operação programada.

O resultado das falhas observadas pode ser expresso quantitativamente em dólares (US\$) devido a não produção de óleo e gás, e a inatividade da sonda. Uma vez que o custo da mesma parada e de toda infraestrutura disponibilizada é somado ao custo da postergação da produção do petróleo e então precificado pelo mercado.

### **5.1. Avaliação do potencial de mudanças da tecnologia de RFID associada ao GPS.**

Considera-se que o investimento é atraído pela redução do custo, melhoria do processo e pela receita obtida, portanto, a não obtenção do principal ativo da empresa (óleo e gás) devido a falhas de operações e procedimentos é fator decisivo na implementação de novas tecnologias.

Essas tecnologias devem ser capazes de atuar nas etapas onde as falhas foram detectadas e reduzir os fatores a determinam. Essa redução quando impactante reflete na receita e no custo, justificando o investimento. A tecnologia do RFID,

segundo Brown, 2007 irá impactar no processo quando das aquisições dos equipamentos, na distribuição e logística, na administração, pagamentos, seguros, auditoria e inventário. Esse mesmo autor considera que custos podem ser evitados quando os erros são minimizados ou mesmo eliminados com atualização dos inventários, evitando-se a perda ou excesso de ativos. Essa tecnologia associada ao GPS (*Global Position System*) e GIS (*Geographical Information System*) permitiria além da identificação, a transmissão e o armazenamento de dados com a localização dos equipamentos em tempo real e, desse modo, dados confiáveis, a localização física de ferramentas atualizadas permitiria o gerenciamento e ou a priorização envolvida nas etapas do processo. A precisão aliada à identificação e o rastreamento são vitais para o gerenciamento dos processos e custos operacionais. (SARDROUD e SAREMI 2008).

Deve ficar claro que embora o GPS não funcione “*indoor*”, ou seja, o sinal do GPS não possa ser detectado no interior de galpões, prédios, “*warehouses*”, transportes onde a carga esteja confinada (como no contêiner), as ferramentas tratadas nesse caso viajam em *skids* abertos tanto em modal terrestre como marítimo, e são armazenadas e operadas em áreas abertas, devido as dimensões da mesma (ver figuras 10, 11, 12 , 13, 14 e 15) . No caso de cargas e descargas em galpões fechados ou cobertos, “*indoor*” estes devem ser dotados de portais com leitores RFID que associados a servidores acessam ao sistema (*middleware*) via cabo de fibra óptica, procedimento adotado pela C-Logistics<sup>7</sup> em *Port Fourchon*, (Louisiana Golfo do México) ou que transmitam dados via satélite.

## 5.2. Definições e análise econômica

Para avaliação econômica, as ferramentas utilizadas foram o Valor Presente Líquido (VPL) e o Retorno sobre o Investimento (ROI). O custo da postergação da obtenção do óleo associado à estrutura disponibilizada foi usado como parâmetro relevante de perda de receita para empresa.

---

<sup>7</sup> Empresa de logística do grupo Chouest – [WWW.chouest.com/c-logistics](http://WWW.chouest.com/c-logistics).

O valor presente líquido (**VPL**), também conhecido como valor atual líquido (**VAL**) ou método do valor atual, é a fórmula matemático-financeira capaz de determinar o valor presente de pagamentos futuros descontados a uma taxa de juros apropriada, menos o custo do investimento inicial. Basicamente, é o cálculo de quanto os futuros pagamentos somados a um custo inicial estariam valendo atualmente. Temos que considerar o conceito de valor do dinheiro no tempo,

O valor presente líquido para fluxos de caixa uniformes, equação 1, pode ser calculado através da seguinte fórmula, onde  $t$  é a quantidade de tempo (geralmente em anos) que o dinheiro foi investido no projeto (começa no ano 1 que é quando há efetivamente o primeiro fluxo de dinheiro),  $n$  a duração total do projeto (no caso acima 6 anos),  $i$  o custo do capital e  $FC$  o fluxo de caixa naquele período.

$$VPL = \sum_{t=1}^n \frac{FC_t}{(1+i)^t} \quad (1)$$

Em finanças, retorno sobre investimento (em inglês, *return on investment* ou **ROI**), também chamado taxa de retorno (em inglês, *rate of return* ou **ROR**), taxa de lucro ou simplesmente retorno, é a relação entre o dinheiro ganho ou perdido através de um investimento, e o montante de dinheiro investido, equação 2.

$$ROI = \text{Lucro líquido} \div \text{Investimentos} \quad (2)$$

Representa o retorno que determinado investimento oferece. Geralmente é utilizado para determinar o retorno de investimentos isolados. Invertendo-se a relação ( $ROI = \text{Investimento} \div \text{Lucro Líquido}$ ), obtém-se o tempo necessário para se reaver o capital investido. No contexto da análise econômica, a determinação do custo da postergação, atraso na produção do óleo e gás, devido ao período parado é necessário e pode ser determinado conforme proposto pelo (BARRY, 1993) na equação 3.

A determinação do custo é função de algumas variáveis, tem-se então tempo de parada, taxa de desconto, vazão de produção do poço; preço de mercado do barril do petróleo, participação especial definida pela ANP, custo marginal

médio de produção do petróleo e taxa de declínio do campo de petróleo. A equação abaixo explicita a forma de obtenção.

$$CP = q * d * (1 - PE) * (P - C) * (i * (1 - 0,5*i)) / \text{Ln} \{ (1+i) / (1-D) \} \quad (3)$$

Onde:

q = produção em bpd

d = tempo em dias

PE = participação especial

P = preço médio do petróleo U\$/bbl

C = custo marginal médio de produção \$/bbl, no caso igual a zero

i = taxa de desconto anualizada

Ln = logaritmo natural

D = declínio efetivo da produção

Na maioria dos reservatórios de petróleo, o fluxo de produção, são aproximadamente exponenciais, significa dizer, que a produção dos poços de petróleo segue um declínio percentual constante; dado pela equação 4.

$$\text{Sendo: } D = (q - q_1) / q ; ( \text{bpd} / \text{bpd}^8 ) \quad (4)$$

A análise econômica apresentada assumiu que o tempo de não produção com a redução de falhas pode ser reduzido em média 65%, sendo que a tecnologia permite eliminar por completo as falhas. A perda de receita pela postergação do produto (óleo e gás) foi associada a um grupo de seis ferramentas essenciais ao processo produtivo e enumeradas a seguir: FIBOP (ferramenta de intervenção em *Blow Out Prevented*); FIANM (ferramenta de intervenção em árvore de natal molhada); FIBAP (ferramenta de intervenção de base adaptadora de produção); JRC (Junta de Raiser Concêntrica); THRT (Tubing Hanger Running Tool); FRD (ferramenta de desconexão rápida) (tabela 4).; o custo da sonda contratada representado pela tarifa por dia (tabela 5); o custo do petróleo com preço médio de mercado (US\$/barril) (tabela 6); a produção de óleo relacionado a vazão do poço (produção barril/dia) (tabela 7).

---

<sup>8</sup> Unidade em barris de petróleo por dia

A perda financeira foi calculada considerando os dias de atraso da produção e valor do óleo de mercado (tabela 8).

O período de avaliação foi fundamentado em histórico de relatórios obtidos em banco de dados da empresa por um período de seis anos.

O processo atual de utilização das ferramentas especiais em operações de sondas, se inicia com a emissão de uma requisição do embarque da mesma, da oficina ou do armazém, de uma empresa de prestação de serviço contratada ou fornecedores de equipamentos da indústria de óleo e gás. Os relatórios mostram um número significativo de perdas de horas motivadas por falhas, na área de logística, programação e manutenção destas ferramentas o que demanda um grande esforço de empresa e suas contratadas para minimizar estas ocorrências.

A tecnologia de RFID, segundo Brown, 2007 irá impactar no processo quando das aquisições dos equipamentos, na distribuição e logística, na administração, pagamentos, seguros, auditoria e inventário.

Considera-se que o investimento é atraído pela redução do custo, melhoria de processo e pela receita obtida. No caso foi abordado dois tipos de benefícios: a obtenção do produto, óleo e gás, por ser o mais impactante e possível de ser mensurado e a cadeia de suplementos ao longo do processo que está associada à percepção de melhoria.

A análise econômica apresentada considerou a perda de receita pela postergação da obtenção do produto (óleo e gás) associado: as ferramentas usadas em operação de intervenção (tabela 4); ao custo da sonda contratada, representado pela tarifa/dia (tabela 5); ao custo do óleo com preço médio de mercado (tabela 6); e a produção de óleo relacionada à vazão do poço em barril/dia (tabela 7). A perda financeira foi calculada considerando os dias de atraso na produção e o valor do óleo do mercado (tabela 8). O período de avaliação foi fundamentado em histórico de relatórios obtidos em banco de dados da empresa por um período de seis anos (SIDES – Sistema Integrado de Dados de Equipamentos Submarinos). Esse fator mostrou-se relevante para justificar o investimento nas tecnologias RFID e GPS associadas. Foi calculado o Valor Presente Líquido (VPL), com taxa de atrativi-

dade  $i=4\%$  ao ano, considerando-se o investimento necessário à aquisição de kit para nova tecnologia e a instalação dos mesmos nos skids (orçados pela equipe da PUC – Rio, 2011); custo de operação é definido pelo contrato de transmissão de dados via satélite; exigências possíveis de hardware e middleware e software.

Como objetivo, estima-se a redução em 65% do tempo médio perdido registrado nos relatórios das ferramentas (tabela 9).

Ferramentas	Tempo Perdido(horas)em 6 Anos
BOPW	268
FIANM	3768
FIBAP	203
JRC	328
THRT	465
FRD	2143
Dias_parados (media/ano)	50

Tabela 4- Parâmetros usados no cálculo associado ao tempo perdido de sonda por hora devido às falhas de equipamentos

- As ferramentas escolhidas são usadas em operações de intervenção com sonda e estão diretamente associadas à produção de óleo e gás.
- O tempo pedido em horas associado a uma determinada ferramenta
- Media de dias parados por ano, refletem a perda da não produção de óleo e gás.

Tarifa de Sonda/dia	\$350.000,00
---------------------	--------------

Tabela 5- Valor da tarifa atual de uma sonda do Pré- Sal

- O tempo de sonda parado reflete a perda de receita além do seu próprio custo não produtivo. É um parâmetro extremamente relevante.

	Histórico		Projeção	
Indicadores Econômicos	2002-2006	2006-2011	2012-2016	2017-2021
Preço do Petróleo tipo Brent				
(US\$ maio 2011/barril)	56,78	92,70	102,36	82,63

Fonte: Elaboração EPE.

Tabela 6 - Evolução do Preço do Petróleo tipo Brent

- O valor médio assumido no período de 6 anos
- Observando-se uma tendência de alta

Preço do Petróleo no Mercado	\$90,00
Vazão média de óleo assumida	2000bpd

Tabela 7 - Custo de óleo

Perda Financeira Anualizada	
Contrato sonda	\$17.500.000,00
Atraso da produção	\$8.050.000,00
Total	\$25.550.000,00

Tabela 8- Perda Financeira

	Ano 1	Ano 2	Ano 3	Ano 4	Ano 5
Recuperação/Kit	\$8.294,67	\$8.294,67	\$8.294,67	\$8.294,67	\$8.294,67
Taxa de 4%					
Investimento e instalação	\$10.000,00	\$0,00	\$2.500,00	\$7.500,00	\$0,00
Custo de Operação	\$4.000,00	\$4.000,00	\$4.000,00	\$4.000,00	\$4.000,00
	-\$5.705,33	\$4.294,67	\$1.794,67	-\$3.205,33	\$4.294,67
VPL/kit	\$870,18				
VPL Total	\$1.740.364,32				

Tabela 9 - Cálculo do VPL (Valor Presente Líquido) – estimando redução em 65% do tempo médio perdido

- No terceiro ano, há renovação de 25% dos kits instalados.
- No quarto ano, há renovação de 75% dos kits instalados.

- O período para renovação, no terceiro ano, foi determinado em razão do ambiente agressivo e a avaliação das condições dos equipamentos.
- O VPL obtido no quinto ano foi positivo

Cálculo do **ROI**=Lucro líquido ÷ Investimentos

$$\text{ROI} = \$ 870,18 / \$ 18677,53 \Rightarrow 0,0466 \Rightarrow \mathbf{5\% \text{ (positivo)}}$$

### **5.3. Tributação e participação especial**

Entre os tributos que incide na produção de petróleo (Gutman, 2000), a participação especial (PE) o mais significativo. Neste estudo, entretanto, o tributo não foi considerado em razão do impacto na análise econômica ser insignificante. O período de 50 dias por ano de postergação da produção que utilizamos em nossa análise de um poço “equivalente” a 2000 bpd, não tem representatividade em relação a todos os Campos das bacias de petróleo, cuja produção diária média atual é de 2.000.000 de barris por dia. Assim a contribuição percentual a ser considerada na tributação é irrelevante, conseqüentemente não foi considerado.