

3. Caracterização do problema

Os autores Grove Bhatt 2006 se preocuparam em recomendar seis passos para implementação do RFID que podem ser extrapolados quando associado à tecnologia GPS, ou seja:

- Determinar a necessidade do negócio,
- Avaliar os potenciais de mudança,
- Desenvolver um plano de longo prazo,
- Começar pequeno (projeto Piloto),
- Ser flexível (permite adaptações e replicabilidade) e
- Compartilhar com parceiros.

Os passos sugeridos visam a minimizar os riscos inerentes à implantação de uma nova tecnologia. A escolha por uma tecnologia inovadora é determinada pela necessidade e oportunidade da empresa frente aos desafios e concorrentes.

A preocupação da empresa Petrobras quanto à previsibilidade de suas operações e manutenção das ferramentas especiais e equipamentos utilizados na engenharia submarina aumentou consideravelmente após recentes descobertas do pré-sal.

É do conhecimento de todos os gestores que as distâncias entre os campos associada à utilização intensiva dos equipamentos devem estar sincronizadas com as demandas das sondas para favorecer a previsibilidade das suas manutenções e substituições, permitindo, deste modo, operações e procedimentos contínuos e seguros. A gestão eficaz desses procedimentos só é possível mediante dados e informações confiáveis em tempo hábil. Com esse objetivo, a tecnologia de identificação por radio frequência (RFID) e o sistema de geoposicionamento (GPS) preenchem as necessidades operacionais à gestão desses processos.

Acredita-se que o desenvolvimento de um modelo de gestão estratégica desta tecnologia associada possa contribuir para importantes mudanças na área de logística em relação às atuais práticas de gestão adotadas.

Após sua implantação e validação na PETROBRAS, o modelo poderá ser considerado uma inovação na gestão de recursos operacionais. Consequentemente iria reduzir: as falhas humanas, custo nas operações de rotinas e otimização de tempo podendo ser replicado em outras partes da empresa.

O interesse é a motivação da pesquisa em desenvolver um projeto piloto com o uso da tecnologia de radio frequência e o sistema de geoposicionamento em ferramentas e equipamentos utilizados na indústria de petróleo que é aplicável à gestão estratégica da empresa PETROBRAS para atender os desafios do plano do negócio 2012-2016.

Buscando alcançar os objetivos e metas estabelecidas no referido plano de negócio, a empresa vem na última década, ampliando significativamente sua atuação em novos negócios de energia, ao mesmo tempo em que aperfeiçoa seus processos e produtos de forma a atender as demandas de curto, médio e longo prazo. Este posicionamento estratégico implica a revisão dos seus processos de gestão, como de gestão tecnológica.

Considerando que :

- Um dos impactos positivos com uso da nova tecnologia (associação do RFID e GPS) é aumentar o nível de segurança de suas operações, proporcionar redução de custo operacional por meio de maior visibilidade das ferramentas especiais utilizadas na área submarina.
- A nova tecnologia agregará valor aos processos por proporcionar a correta informação de forma rápida, completa que resultará em melhorias nos processos decisórios na empresa.
- No âmbito da empresa, a gestão enfatizará a previsibilidade por meio da visibilidade. Significa adotar estratégias necessárias aos interesses da empresa e de seu público alvo que ao mesmo tempo desenvolve, estimula e provê os recursos que serão necessários no futuro.
- A introdução da tecnologia no seguimento de E&P na área *subsea*, permitirá um controle efetivos dos inventários dos ativos (ferramentas especiais de intervenção em poços, arvores de natal e outros equipamentos) necessários aos projetos próprios, em parcerias, bem como, controle

fiscal de equipamentos adquiridos na modalidade REPETRO³, além de manter o diferencial competitivo da empresa em suas atividades de logística devido a visibilidade que a mesma proporciona ao processo logístico necessários a suas operações *onshore* e *offshore*.

Procura-se como objetivo geral desenvolver um projeto piloto que utilize as duas tecnologias associadas, a radio frequência e o posicionamento geo referenciado (RFID e GPS) para identificar, medir e documentar o uso e/ou deslocamento de componentes; ou ainda, levantar o seu histórico ou qualquer outra informação que permita o seu rastreamento e avaliação de seu período útil em tempo real.

Alguns estudos enfatizam os ganhos na cadeia de valores (Felix, 2009) ao associar as tecnologias acima mencionadas, entretanto, questiona-se sobre a justificativa do negócio, ou seja, o retorno do investimento. O processo de justificativa de negocio recai sempre sobre os custos, os riscos e os benefícios de qualquer projeto.

Na produção de petróleo não é diferente. Desse modo, houve a necessidade de abordar a introdução da associação do RFID e GPS em etapas que envolvem parâmetros relevantes a tomada de decisão. Brown, 2007 sugeriu que a justificativa de negocio deve ser consistente e ainda considerou que os benefícios na cadeia de serviços são percebidos, mas de difícil quantificação. Os fatores que determinam e justificam o negócio precisam ser representativos. No caso abordado, foram postergação da produção com a perda de receita do óleo/gás associada aos custos de manutenção da sonda inoperante e toda a infraestrutura a ela relacionada, como o fatores impactantes.

³ Regime aduaneiro especial de exportação e importação de bens, destinados às atividades de pesquisa e lavra das jazidas de petróleo e gás natural .

3.1.

Prova de conceito do teste piloto (TECGRAF/PUC-RIO)

Definiu-se um teste de campo cujo objetivo foi o de avaliar os primeiros resultados referentes à leitura dos tags (distância, precisão, etc.), à comunicação de dados entre os diversos equipamentos (leitor de RFID, rastreadores, servidor de RFID e o sistema de rastreamento de frota de caminhões da PETROBRAS o InfoPAE Móvel) e ao funcionamento e precisão dos dados dos rastreadores.

Para os testes, foram instalados os equipamentos em 3 conjuntos de skids + ferramentas, os quais foram lidos, transmitidos e plotados no mapa e, os dados, desse modo, coletados. Entretanto, estas instalações não corresponderam às definitivas (elas foram removidas após os testes), limitando-se a sua operação aos testes em ambiente controlado. A Figura – 9 abaixo mostra o fluxo que os dados percorre entre hardwares, desde o equipamento a ferramenta Cameron onde os dados são lidos pelo leitor manual ou transferido diretamente via satélites até a tela dos computadores em ambiente administrativo da empresa. Segue, abaixo, a lista dos equipamentos que foram instalados e testes realizados:

- Instalação de Transponders RFID EPC GEN2, de forma não definitiva, em 03 conjuntos Skid-Ferramenta. Sendo 01 Transponder em cada Skid⁴ e 01 Transponder em cada Ferramenta
- Instalação de Rastreadores GPS Simplex, de forma não definitiva, em 03 Skids.
- Primeiros testes: de comunicação de dados entre Ambientes Mobile e RFID/GPS Server; de processos em aplicativo gráfico de posicionamento de Ferramentas (InfoPAE) integrado ao ambiente de comunicação de dados via satélite (Global Star) trabalhando com a segunda geração de satélites que são de baixa órbita (1.400 km) das Bandas S e L (950 MHz a 2.5 GHz). No caso, foram utilizados rastreadores de 1.6 GHz. Isso tudo se referiu ao sistema SIMPLEX (apenas transmite mensagens para o Satélite). Para o cálculo da posição, os rastreadores usam o GPS Americano (Banda L), que é uma constelação totalmente distinta da anterior. Os satélites americanos são de orbita alta (20.000 km), ou seja, um outro sistema dentro do

⁴Estrutura metálica individualizada usada como sistema de base para o transporte das ferramentas

mesmo rastreador processa a informação de tempo e posição recebida de no mínimo 4 satélites, calcula a sua posição e, em seguida esta informação de Lat/Long é transmitida via rede SIMPLEX a um custo de R\$ 0,20 a 0,30 por mensagem a depender do contratado.

- Primeiros testes de dinâmica de leitura de Transponders RFID EPC GEN2 em Ferramentas selecionadas pela PETROBRAS-E&P-SERV-US-SUB
- Teste de vínculo da ferramenta com o Skid – o leitor fará a leitura do **tag** da ferramenta, em seguida do **tag** do skid e enviará os identificadores lidos para o InfoPAE, que processará o vínculo entre ambos, caracterizando o conjunto
- Teste do posicionamento estático da ferramenta – o rastreador enviará a coordenada do dispositivo para o sistema. O sistema fará o vínculo entre o dispositivo e o skid, a leitura da coordenada e desenhará a posição lida no mapa
- Teste de movimentação da ferramenta – similar ao teste anterior. O rastreador enviará a coordenada do dispositivo para o sistema. A ferramenta será movimentada. O sistema fará a leitura das coordenadas e desenhará as posições lidas no mapa

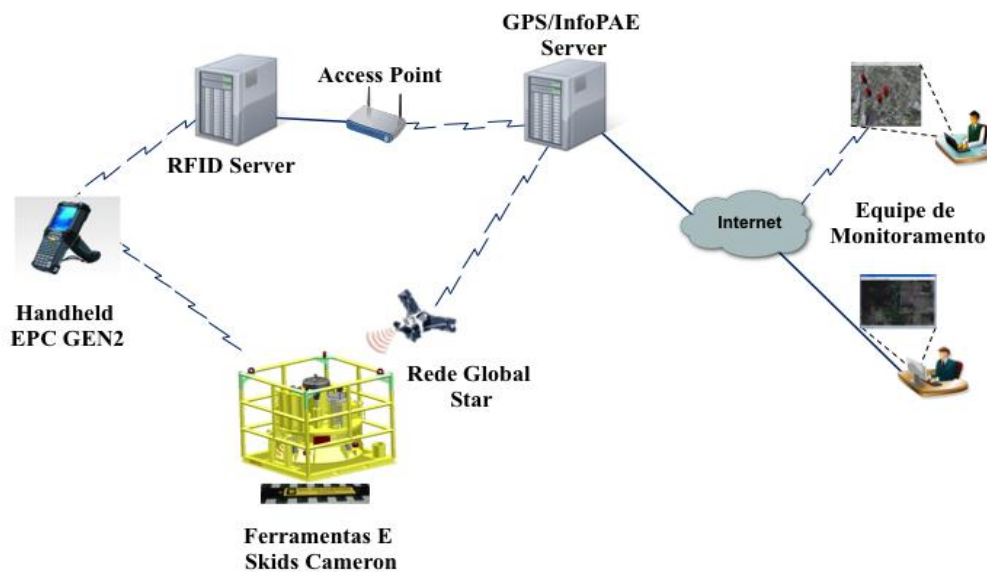


Figura – 9: Ilustra a configuração dos equipamentos que foram utilizados
 Fonte: Relatório de serviços realizados referente à AS108 TECGRAF/PUC-Rio

Segue, abaixo, a especificação resumida da configuração dos componentes que foram usados nos testes:

- Coletor Portátil RFID:
- Frequência: Entre 902 e 928 MHz (coletor portátil).
- Antena: Integrada com polarização circular; ganho de 1,5 dBi e, diretividade ⁵(+/- 80°) .
- Protocolo Padrão: EPC GEN2 – ISO 18000-6C.
- Transponder RFID Passivo:
- Frequência: entre 865 e 928 MHz.
- Protocolo Padrão: EPC C1G2 – Passivo.
- Rastreador GPS:
- Frequência: Transmissores Banda S 950 MHz e L 2,5 GHz
- Transmissão: 1610,73 a 1620,57 MHz
- Mensagem padrão: Desperta, coleta posicionamento GPS, transmite localização e hiberna.
- Transmite a posição GPS por um intervalo pré-programado.
- Comunicação de Dados:
- Entre Coletor de Dados e RFID Server: Wi-Fi 802.11b/g
- Entre Rastreador GPS e GPS Server (Global Star) : Comunicação Rede de Satélites Global Star
- Entre GPS Server Servidor InfoPAE Móvel (PUC-Rio): Link Dedicado
- Entre RFID Server e Servidor InfoPAE Móvel (PUC-Rio): WWAN GSM/GPRS/EDG

⁵ É a razão entre a intensidade de radiação de uma antena e a intensidade de radiação média.
 $D = \frac{u(\theta, \phi)}{U_0}$

A figura 10 mostra um fluxograma onde estão dispostas as partes, componentes do Kit, que são instalados nos Skid de transporte das ferramentas especiais.

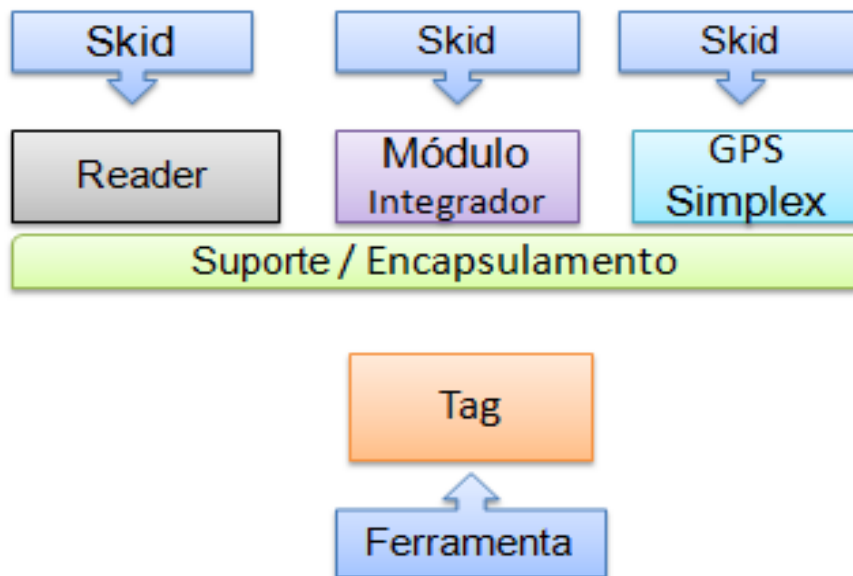


Figura -10: Fluxograma dos componentes do Skid

3.2. Considerações importantes sobre o tag ou transponder RFID passivo.

Há diversas considerações com o uso do tag passivo no sistema RFID: uma delas refere-se ao funcionamento em superfícies metálicas e a presença de água e a outra a distância, entre o tag passivo e o leitor, que permita uma leitura confiável.

Segundo Mark Roberti, em entrevista publicada em 27 de agosto 2012 no RFID Journal, o problema dos tags em superfície metálica e a presença de água já estaria solucionado pela indústria. A superfície metálica causa dois problemas nesse sistema, reflete a energia para longe do tag e deturpa os sinais captados pela antena impedindo leitura. Atualmente, há tags com espaçadores que podem ser colocados em objetos de metal “*on-metal*”, atuando como se fossem *rackrs* e servidores em um centro de dados. Em muitos casos as etiquetas utilizam o metal de modo a refletir uma maior quantidade de energia para a etiqueta, aumentando a

faixa de leitura. Há também tags que podem ser colocados em objetos de metal como tubulações de óleo e instrumentos médicos. Em relação à água, sabe-se que a mesma absorve a energia na forma de corrente e calor e altera a faixa de sintonia do tag, esse problema segundo o autor é resolvido quando se altera a impedância da antena. A Figura 11 mostra o tag instalado sobre peça metálica, “*on-metal*”.



Figura -11: Mostra dispositivos Transponders RFID instalados com dinâmica de comunicação aproximada de 2 metros utilizando-se Coletor de Dados Motorola modelo MC9090G.
Fonte: I-Dutto

Em comunicação pessoal da I-Dutto, por Vinicius Carneiro, foi esclarecido que o tag do projeto é semelhante ao desenvolvido pela North Dakota State University Center for Nanoscale Science and Engineering, e que se caracteriza por ser “*on-metal*”, entretanto se diferencia dos demais ao usar uma antena normal sem *strip* magnético (Tabela – 3b).

Drill Pipe			
Coletor de dados Fixo		Coletor de dados Portátil	
Distância de leitura	Tempo de leitura	Distância de leitura	Tempo de leitura
40 cm	abaixo de 5s	25 cm	abaixo de 5s

Tabela -3a Dados originados de teste realizados em transponders RFID In Metal
Fonte: I-Dutto

Interessante observar que a distancia de leitura entre o coletor fixo e o coletor de dados portátil não alterou o tempo de leitura.

Ferramentas especiais			
Coletor de dados Fixo		Coletor de dados Portátil	
Distância de leitura	Tempo de leitura	Distância de leitura	Tempo de leitura
150 cm	abaixo de 5s	140cm	abaixo de 5s

Tabela -3b Dados de testes realizados em transponder RFID On Metal
Fonte: I-Dutto

As tabelas 3a e 3b, acima, mostram as distâncias de leitura obtidas em laboratório em transponder (tag) fixado sobre a superfície e dentro de cavidade no metal.

Em todas as medidas foram utilizadas; potência máxima do coletor utilizado para testes (conforme portaria /resolução ANATEL):

Coletor Fixo:

- Coletor de dados Motorola XR450
- Modo de leitura: Monoestático
- Quantidade de antena: 01 (omnidirecional)
- Ganho de antena: 7dB
- Potencia de canal: 1 W (30 dBm)

Coletor Portátil:

- Coletor de dados Motorola MC9090G ou Intermecc IP30
- Modo de leitura Monoestático
- Quantidade de antena: 01 (omnidirecional)
- Ganho de Antena : 0 dB
- Potencia de canal: 1W (30 dBm)