

## **2. Fundamentos teóricos**

### **2.1. Sistemas de posicionamento e comunicação**

#### **2.1.1. Sistema de Posicionamento Global (GPS)**

A tecnologia atual permite que qualquer pessoa possa se localizar no planeta com uma precisão nunca imaginada até pouco tempo. O sistema “GPS” Global positioning System (sistema de posicionamento global) foi concebido pelo departamento de defesa do EUA no início de década de 60, mas foi declarado totalmente operacional em 1995. Seu desenvolvimento custou 10 bilhões de dólares. O sistema consiste de 24 satélites, Fig-1, que orbitam a Terra à 20200 km duas vezes por dia e emitem simultaneamente sinais de rádio codificados. Testes realizados em 1972 mostraram a pior precisão de 15m e a melhor de 1metro. Cada satélite emite sinal que contém código de precisão (P) e código geral (CA) único. Semelhantes a outros sistemas de rádio-navegação, todos os satélites enviam seus sinais de rádio ao mesmo tempo, permitindo desse modo ao receptor avaliar o lapso entre emissão/recepção.

A hora-padrão GPS é passada para o receptor do usuário. Receptores GPS em qualquer parte do mundo mostrarão a mesma hora, minuto, segundo,... até milissegundo. A hora-padrão é altamente precisa, porque cada satélite tem um relógio atômico, com precisão de nanosegundo - mais preciso que a própria rotação da Terra. É a referência de tempo mais estável e exata jamais desenvolvida. Chama-se atômico por usar as oscilações de um átomo como "metrônomo".

O receptor tem que reconhecer as localizações dos satélites. Uma lista de posições conhecidas como almanaque, é transmitida de cada satélite para os receptores. Cada satélite tem códigos P e CA únicos, e o receptor pode distingui-los. O código P é mais complexo que o CA, quase impossível de ser alterado e somente militares têm acesso garantido a eles. Receptores civis medem os lapsos de tempo entre a recepção dos sinais codificados em CA. O conceito da radio-navegação depende inteiramente da transmissão simultânea de rádio-sinais. O controle de terra pode interferir fazendo com que alguns satélites enviem seus

sinais CA ligeiramente antes ou depois dos outros. A interferência deliberada introduzida pelo Departamento de Defesa dos EUA é a fonte da Disponibilidade Seletiva: *Selective Availability (AS)*. Os receptores de uso civil desconhecem o valor do erro, que é alterado aleatoriamente e está entre 15 e 100 metros. Os receptores militares não são afetados. Existe outra fonte de erro que afeta os receptores civis: a interferência ionosférica. Quando um sinal de rádio percorre os elétrons livres na ionosfera sofre um determinado atraso. Sinais de frequências diferentes sofrem atrasos diferentes. Para detectar esse atraso os satélites do sistema enviam o código P em duas ondas de rádio de diferentes frequências chamadas L1 e L2. Receptores caros rastreiam ambas as frequências e medem a diferença entre a recepção dos sinais L1 e L2, calculam o atraso devido aos elétrons livres e fazem correções para o efeito da ionosfera. Receptores civis não podem corrigir a interferência ionosférica porque os códigos CA são gerados apenas na frequência L1 (1575,42 MHz). Existem receptores específicos, conhecidos como não-codificados, que são super acurados. Como desconhecem os valores do código P (L2, 1227,6 MHz) LEICK 1995, obtém sua precisão usando técnicas especiais de processamento. Eles recebem e processam o código P por um número de dias e podem obter uma posição fixa com precisão de 10m, deste modo, apresentam indicação para fazer levantamentos topográficos. Os sinais gerados pelos satélites contém um "código de identidade" (ou pseudo-randômico), dados efêmeros (de status) e dados do almanaque. O código de identidade (Pseudo-Random Code - PRN ) identifica qual satélite está transmitindo. Usa-se como referência dos satélites seus PRN, de 1 a 32. O código pseudo-randômico permite que todos os satélites do sistema compartilhem a mesma frequência sem interferências. É um sistema relativamente barato comparado ao de TV e envia sinais com poucas informações e de baixa potência. Os dados efêmeros (de status) são constantemente transmitidos e contem informações status do satélite (operacional ou não), hora, dia, mês e ano. Os dados de almanaque dizem ao receptor onde procurar cada satélite a qualquer momento do dia. Com um mínimo de três satélites, o receptor pode determinar uma posição Lat/Long - que é chamada posição fixa 2D - bidimensional. (deve-se entrar com o valor aproximado da altitude para melhorar a precisão). Com a recepção de quatro ou mais satélites, um receptor pode determinar uma posição 3D, isso é, Lat/Long/Altitude. Pelo processamento contínuo de

sua posição, um receptor pode também determinar velocidade e direção do deslocamento.



Figura-1: Diagrama com a órbita dos satélites GPS

Fonte: Garmin



Figura-2: foto do satélite Global Star

Fonte: <http://la.globalstar.com>

### 2.1.2.

#### Sistema de satélites geoestacionário de comunicação

Esse sistema é formado 32 satélites de órbita baixa e cada satélite possui um sistema de comunicação com antenas de bandas S e L (950MHZ e 2.5GHZ), corpo trapezoidal, dois painéis solares e cada satélite opera a uma atitude de 1414 Km, ver Figura 2 ao lado. Esse sistema é responsável pela comunicação de dados coletados pelos leitores e enviado para o *middleware*. Figura-2. No caso apresentado o rastreador de 1.6 GHZ do tipo SIMPLEX usado apenas para comunicação de dados.

### 2.1.3. Sistema de Informação Georreferenciada – (SIG)

É um sistema de informação geográfica projetado para capturar, armazenar, manipular, analisar, gerenciar e apresentar todos os tipos de dados geográficos. Opera no *middleware*. Geralmente, um SIG é customizado para uma organização. Assim, um sistema desenvolvido para uma aplicação, jurisdição, empresa, ou propósito pode não ser necessariamente interoperável ou compatível com um GIS que foi desenvolvido para algum outro aplicativo, a competência, a empresa, ou propósito. O que vai além de um SIG é uma infra-estrutura de dados espaciais, um conceito que não tem tais limites restritivos. O sistema GIS-SUB é uma plataforma utilizada pela PETROBRAS é ilustrada na Figura 3.



Figura- 3: foto do GIS SUB  
 Fonte:site intranet <http://gissub/>

### 2.2. Sistema de radiofrequência (RFID)

RFID - (Radio Frequency Identification) é uma tecnologia emergente que complementa a tradicional tecnologia de identificação de código de barras, permite o controle e rastreamento automático. O RFID facilita a adição de “inteligência” e minimiza a intervenção humana no processo de identificação usando tags

eletrônicos. O tag possui, diferentemente do código de barras, a capacidade de armazenagem de dados independente do contato visual e linha para leitura e consequentemente pode ser lido a distância .

O RFID, apesar de tecnologia recente, foi usado pela força aérea britânica na década de 40 durante a segunda guerra mundial para distinguir os aviões amigos dos inimigos. Entretanto, sua teoria foi explicada em 1948 em artigo apresentado em uma conferência “*Communication by Means of Reflected Power*” (Stockman, 1948) e a primeira patente foi registrada por Charles Walton em 1973 apud TAKAHASHI,2004.

O sistema RFID é conjunto de componentes que trabalham para capturar, integrar e utilizar dados e informações. A exata configuração depende da necessidade do cliente e real aplicação.

### **2.2.1. Caracterização da tecnologia RFID e seus componentes**

Os componentes básicos para o RFID incluem:

- :Transponders (Tags) , permitem que os itens sejam identificado.
- Antenas, leitores e impressores que permitem que os Tags sejam interrogados e recebam o retorno.
- Software que controla o equipamento de RFID, faz a gestão de dados, interfaces e integra suas aplicações interacionadas (ERP).

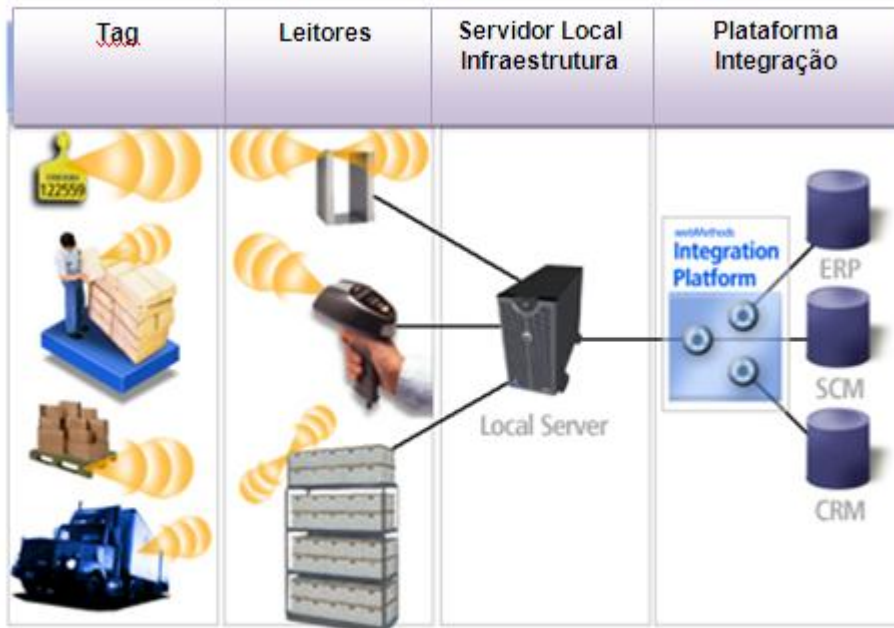


Figura 4- Ilustra a integração dos componentes  
 Fonte :Gopal Systems

Observando à figura 4 acima, pode-se compreender o processo do uso da tecnologia de rádio frequência. Os leitores (*readers*), que são emissores e receptores, emitem uma onda eletromagnética e obtêm um retorno; dados transferidos dos tags passivos ou semipassivos, suas identificações. As quais são posteriormente enviada para um servidor local via wi-fi ou conexão USB. Os tags ativos emitem normalmente seus dados por possuírem energia suficiente, possuem baterias interna, que são captados pelas antenas de portais (*readers*) que se interligam como um servidor local. Esses se comunicação com os hardwares onde software plataforma de integração tipo ERP (*Enterprise Resource Planning*) de gestão de corporações, onde os dados são processados atendendo as regras do negócio.

### 2.2.1.1. Transponders (TAGS)

Os Tags são itens de destaque no sistema RFID, identificam as ferramentas ou objetos onde estão inseridos. O Tag é composto de microchip e uma fina antena integrada que pode conter 10Kbits de dados. Os dados armazenados podem incluir a identificação do produto, validade, a garantia, o manuseio, instrução de

armazenagem e histórico de serviço. Diferente do código de barras que usa a luz visível esses tags usam ondas de rádio para se comunicar com os leitores. Os tags se classificam em ativos e passivos.

Os tags ativos usam uma pequena bateria para ativar seus componentes eletrônicos (microchip e antena fina) contidas no seu interior. Quando compara-

dos com os passivos são mais caros, entorno de U\$20 cada, mas proporcionam uma ampla faixa de leitura (a cerca de 30m ou mais). Oferecem maior funcionabilidade e o tempo de vida útil da bateria é superior a 1 ano.

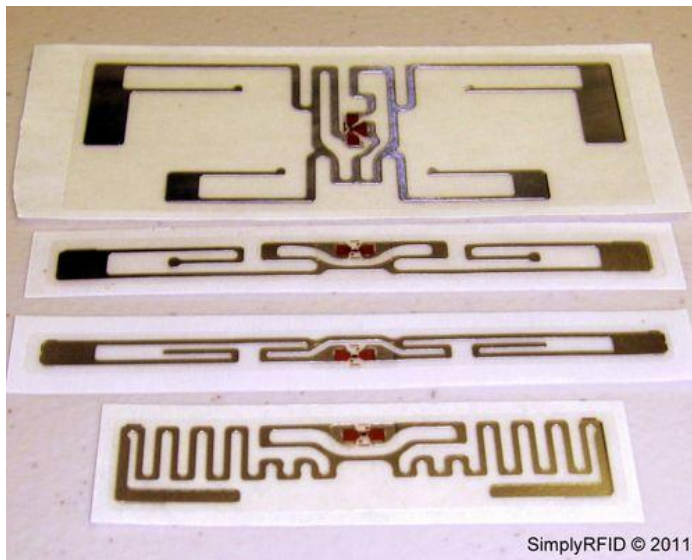


Figura 5- Diversos tipos de tags e antenas com microchip

Fonte: <http://www.prlog.org/11593225/1>

Os tags passivos são relativamente baratos, uma faixa de custo de U\$ 0.20 a alguns dólares, por não possuir bateria interna. Desse modo, a energia necessária ao funcionamento é capturada do leitor que emite ondas eletromagnéticas e induz corrente no seu circuito interno. A energia é utilizada para operar e comunicar, esse fenômeno é conhecido como “*backscatter*”. Contudo, a faixa de sinal é pequena, menor que 3 metros.

Os tags semi-passivos são os que operam entre os dois, possuem baterias para manter os chips no modo de operação “*stand by*”, mas captam a energia do leitor para iniciar a comunicação.

Existem três benefícios no uso deste tag, primeiro podem ser lido em alta velocidade, superior aos passivos, não precisam de energia para ativar o circuito a energia da bateria dispara logo que percebe as ondas eletromagnéticas do leitor, funcionando de forma similar aos tags passivos. Segundo, é eficiente para monitorar continuamente e armazenar parâmetros externos. Utilizam a energia da bateria para vários tipos de sensores. O armazenamento de dados é contínuo até ser ativado pelo leitor, só então respondem ao comando e descarregam dados estocados. O terceiro benefício é a possibilidade dos Tags semipassivos de transmitir dados em presença de materiais opacos que inibem os Tags passivos. Os circuitos dos Tags semipassivos são mais sensíveis uma vez que não contam com a transmissão do leitor para energia consumida no seu circuito.

Tags sem Chips usam diferentes e tecnologias para armazenar e transmitir dados, não possuem circuito integrado, englobam padrões únicos na superfície de vários materiais. Esses padrões englobam dados que voltam refletidos para os leitores, são usados somente para leitura, os dados são permanentes. Os custos são muito baixos (US\$ 0,01) com aplicação em escala de milhões de unidades. Apresentam uma serie de vantagens, tais como perfil fino, menor sensibilidade a interferência, e opera em amplas faixas de temperatura. Devido às características de seu perfil podem ser embebidos em folhas de papel, produzindo o que comumente conhecemos como “*smart labels*”. Diversas tecnologias usam esses tipos de Tags, pode-se citar a ressonância indutiva e a ressonância magnética. A ressonância indutiva usa transistores sem circuito constituídos por polímeros condutores como substituto dos micro-chips com base de silício. Os tags de ressonância magnética usam partículas magnéticas microscópicas especiais que emitem assinatura das ondas de rádio quando bombardeadas com radiação eletromagnética pelo leitor. O leitor coleta a emissão de rádio originada dessas partículas e converte os sinais em bits. Este tipo de tag poderá ser usado para autenticar documentos confidenciais e do tipo papel moeda. Entretanto, a capacidade de armazenagem é baixa, de 24 a 32 bits quando comparado aos diversos Kilobits dos tags com chip. A faixa de



alcance é de apenas 1m. Constituído sem memória de silício, eles não podem armazenar nem uma única sequência numérica. Esta característica não permite que este tipo de tag seja usado em cadeias de suplementos.

Os tags também podem ser diferenciados segundo o objetivo de uso, pelo tamanho, se os dados podem ou não ser escritos neles. Tags ativos são usualmente maiores que os passivos porque usualmente são expandidos e reutilizados em ambientes agressivos, por exemplo, para ser atado em containers marítimos ou vagões de trens. Os tags que apenas são lidos são mais baratos do que aqueles que podem ser gravados, isto porque, eles não necessitam de memória, EPROM ou memória flash.

A frequência de operação para ondas de rádio é variável. Há tags que operam em baixa frequência, na faixa de 125 a 134 kHz, usual nos EUA e de uso internacional. Alta-frequência cujo uso é na faixa de 13.56 MHz. Frequência de 866 a 960 MHz são sistemas de altíssima frequência UHF (*ultra high frequency*) e microondas operando na faixa de 2.4 a 5.8 GHz (Dipert, 2004)

Metais e líquidos são absorvedores de onda de rádio, são restrições presentes que afeta o desempenho do RFID. Ondas em alta frequência são mais rapidamente afetadas e mais suscetíveis a atenuação que as de baixa frequência. Assim tags de baixa frequência são aplicados aos produtos com teor de líquido, tais como frutas ou suas caixas.

Frequência do Tag	Tipo de TAG	Aproximadamente			
		Faixa	Taxa de Transmissão	Potência	Custo
Baixa	Passivo	< 1,0 m	1 - 2kb/s	20 $\mu$ W	\$0.20 - \$1.0
Alta	Passivo /Ativo	1,5 m	10 -20kb/s	200 $\mu$ W	\$1.0 - \$10
Ultra Alta	Ativo	10 - 30 m	40 120 kb/s	0,20 - 1.0 W	\$10 - \$30
		20 - 100 m*			

\*com Bateria

Tabela 1 Tags Ativos e Passivos

Fonte:Mandviwalla 2005.

A tabela acima fornece os valores característicos aproximados de tag de baixa e alta frequência. O valor exato depende da combinação de fatores tais co-

mo: tipo de tag ativo ou passivo, absorção de materiais do ambiente, presença de ruído de onda de rádio, tamanho e ganho da antena e tipo de leitor utilizado. Os valores qualitativos relativos às várias características de tags estão sumarizados na tabela 2.

Frequência do Tag	Faixa Relativa	Taxa de Transmissão	Potência de Consumo	Custo Relativo	Susceptibilidade do ambiente
Baixo	Curta	Baixa	Baixo	Baixo	Baixo
Alto	Longa	Alta	Alto	Alto	Alto

Tabela 2- Valores qualitativos relativos as varias características dos Tags  
Fonte: Mandviwalla 2005

Os tags têm formas diversas e podem vir em capsulas de vidro, discos, cilindros, cunhas, cartões inteligentes, chaveiros, e poderão ter alguns milímetros quadrados até algumas polegadas essa versatilidade de forma e tamanhos permite que os tags sejam utilizados em diferentes aplicações.

### 2.2.1.2. Antenas

Antenas possuem também diversas formas assim como características técnicas. São usadas tanto em tags quanto em leitores, o tamanho varia de um centímetro quadrado até vários metros quadrados. Tecnicamente podem ser classificadas como de polarização circular ou polarização linear. A polarização é importante para implementar o RFID. A melhor energia transferida entre duas antenas acontece quando suas polarizações estão alinhadas. De tal forma que o melhor desempenho ocorre quando a orientação do tag pode ser controlada e a antena que possui polarização linear é usada. A antena com polarização circular emite e recebe ondas de todas as direções, enquanto que a polarização linear trabalha melhor em uma determinada direção.

### 2.2.1.3. Leitores

Os leitores interrogam os tags, isto significa que os leitores usam suas antenas para estimular os tags e deste modo ler os seus dados. Na leitura, os sinais são enviados continuamente pelos tags ativos durante o processo de transferência de dados, o leitor envia um sinal para o tag e aguarda. Para ler os tags passivos, o leitor manda as ondas de radio para eles, os quais são energizados e começam a transferir os seus dados. Os leitores leem todos os tags que podem ser lidos em sua faixa de atuação em uma sequencia rápida. Esse processo automático reduz o tempo de leitura, segundo Wilding e Delgado, 2004 em até 83% para cada tag dedicado, quando comparado com o código de barras.

Se houver mais de um tag presente ao alcance do leitor, varias técnicas podem ser aplicadas para lê-los sequencialmente. Essas técnicas são denominadas de ‘singularização’, identificam os tags individualmente por permitir somente aqueles com sequência numérica respondam. O esquema no qual o leitor controla o tempo de resposta dos tags é conhecido como “*reader talks first*”, em contrapartida quando os tags iniciam descarregar seus dados imediatamente depois de energizados pelo leitor o método é denominado “*tag talks first*”. O primeiro é mais preciso, entretanto é mais lento quanto comparado com o segundo.

Os leitores podem trabalhar com frequências diferentes com faixa entre 100KHz (baixa) até cerca de 5.8 GHz (alta). Os leitores no sistema de faixa de baixa frequência são menores, mas os sistemas possuem menor susceptibilidade de atuação em ambientes com corrosão metálica ou aquoso. Os leitores são usualmente conectados com antena remota, e alguns podem trabalhar com diversas antenas e usam um instrumento chamado multiplexer (Acsis,2004). Possuem tamanhos que variam entre os que podem cobrir toda uma entrada até os menores com tamanho da moeda um quarto de dólar. Alguns leitores podem também ‘escrever’ para os tags, isso significa que os dados lidos/escritos nos tags podem ser trocados ou adicionados em tempo real Figura 5, 6 e 7. Esta capacidade poderá ser útil em situações em que o cliente necessite, pois, padrões e processos de negócios podem mudar a qualquer tempo.



Figura 6: leitor/escritor RFID 860 - 960 MHz, 10 - 20 cm | BlueBerry UHF capaz de ler/graver um tag UHF RFID e transmitir via Bluetooth para qualquer equipamento que contenha a interface.

Fonte:<http://www.directindustry.com>



Figura 7- RFID leitor e escritor Multiplex SMART Technologies ID GmbH573 × 428 - 164k - jpg

Fonte:[directindustry.com](http://www.directindustry.com)

Os tags que são lidos/escritos podem ser reutilizados o que reduzirá os custos operacionais em longo prazo. Os *'smart tags'* são os tags que podem ser inicialmente escritos ou programados por uma impressora RFID, podem imprimir código de barras em etiquetas enquanto escreve dados em chips embebidos no papel nas próprias etiquetas.

#### **2.2.1.4. Software**

O que integra um sistema de RFID é o software, e esse, é determinado pelo contexto da indústria segundo suas necessidades e aplicações. A parte do sistema que interage com o usuário é conhecida por *'front end component'* que gerencia os leitores e as antenas, além de um componente intermediário direciona essas informações para um servidor, que usa aplicativos do banco de dados. Funcionalidade do software:

- Calcular a distância entre os dois pontos do rastro de veículo ou embarcação em ambiente GIS permitindo conhecer o tempo e distâncias percorridas.
- Apresenta graficamente a localização de determinado grupo de ferramentas com mesmas características. Identificar as ferramentas que estão com prazo de validade de manutenção vencido, necessitando assim ser enviadas para manutenção.

#### **2.2.1.5. Middleware**

O Journal RFID categoriza as tecnologias de *middleware* em três níveis:

1. Aplicações de *software* as quais resolvem problemas de conectividade e monitoramento especificamente em indústrias verticais.
2. Gerenciadores de programas que conectam disparadores de aplicativos dentro do sistema, e
3. Dispositivos de resgate que conectam aplicativos para instrumentos tais como máquinas no pátio e leitores de RFID (Rockwell, 2004).

Devido a enorme quantidade de dados que podem ser gerados pelos leitores de RFID, por exemplo, no cenário típico industrial, os leitores, ao coletar um fluxo contínuo de dados obtidos dos tags podem gerar erros tais como leituras duplicadas, também chamadas de leituras fantasmas. O *Massachusetts Institute of Technology* (MIT) desenvolveu um software chamado ‘Savant’ cujo objetivo é filtrar os dados.

#### **2.2.1.6. Hardware**

O Hardware é o foco do mercado e o desafio da comunicação é trabalhar com radio frequências seguras, no entanto é inevitável a atenção ao software por criar valor.

Sofisticadas companhias estão prontas para o uso de padrão ERP, aplicação para serviços tais como SAP, JD Edwards, Oracle, People Solt ou Microsoft para auxiliar no gerenciamento de suas cadeias de suprimentos.

### **2.3. Novas ferramentas e tecnologia para indústria offshore**

A tecnologia de identificação por radio frequência, RFID, esta ganhando a atenção das companhias de petróleo a medida que estão sendo desenvolvidos hardware e software para ambientes hostil, *Offshore Magazine*,2010.

Em relação ao ambiente, é de consenso que ambiente *onshore* apresenta restrições muito menores a aplicabilidade da nova tecnologia associada da que o ambiente marítimo. Essas restrições são devidas ao ambiente corrosivo associado à alta salinidade e umidade. Segundo a literatura em revista especializada, a nova geração da tecnologia RFID foi especialmente desenvolvidas para resistir condições extremas em ambientes desfavoráveis caracterizados pela alta temperatura e pressão característicos em águas profundas. Alguns tags suportam temperatura de 204 ° C (400° F) e 207Mpa ( 30.000 psi ). Uma das principais características e vantagens em adotar a tecnologia RFID é que ela é capaz de fornecer informações detalhas sem utilizar método visual ou de proximidade. Permitindo desse modo a utilização desde brocas de perfuração até equipamentos de superfície e possibilita também incluir seus operadores. O RFID esta embarcado na ferramenta em mó-

dulos eletrônicos que respondem a uma determinada radio-frequência e permite a leitura de um número único e identificável.

O tempo despendido para identificar, medir e documentar uso e/ou deslocamento de componentes ou ainda levantar o histórico ou qualquer informação que permita o rastreamento é muito dispendioso. A otimização do tempo, a diminuição dos custos das operações de rotina, assim como, a redução de falhas humanas e a obtenção da informação em tempo real contribui de modo impactante não apenas nos custos, mas também na estratégia de locação de recursos.

Prever a substituição de um equipamento antes do seu colapso é fator de segurança e economia, neste contexto, a utilização de sistemas que possuam a tecnologia RFID pode automaticamente verificar os relatórios relacionados ao histórico das operações do equipamento de modo a reduzir as paradas operacionais devido, por exemplo, a fadiga em ambientes com presença de H<sub>2</sub>S e falha de manutenção.

A tecnologia proporciona o compartilhamento de informações dos equipamentos das equipes de campo e engenharia praticamente em tempo real, facilitando a colaboração com os centros de engenharia. Pode também acompanhar e assegurar se os equipamentos foram inspecionados fisicamente quer por inspetores, operadores ou equipe de logística que informam se, quando e por quem o procedimento de inspeção foi realizado. Corrobora, desse modo, no alinhamento em conformidade com a lei Sabarnes-Oxley<sup>2</sup>

Um elemento fundamental para o êxito do RFID reside no entendimento que um tag não serve a todos os equipamentos, devem-se considerar as condições extremas a que os equipamentos estão submetidos. Por esse motivo, os tags devem ser desenvolvidos especificamente para determinada condição de uso; considerando, desde apropriados designers, aos materiais e processo de fabricação.

---

<sup>2</sup> lei que visa garantir a criação de mecanismos de auditoria e segurança confiáveis nas empresas incluindo ainda regras para a criação de comitês encarregados de supervisionar suas atividades e operações, de modo a mitigar riscos aos negócios, evitar a ocorrência de fraudes ou assegurar que haja meios de identificá-las quando ocorrem, garantindo a transparência na gestão das empresas.

Adotar a tecnologia de RFID exigira das empresas uma maior integração e compartilhamento de seus dados, uma vez que a viabilidade técnica, econômica e operacional deve ser convergente e alinhada segundo as demandas específicas envolvidas na cadeia de negócios. Conseqüentemente os processos tendem a ser racionalizados, padronizados e dedicados. Métodos mais inteligentes e seguros quer seja pelo gerenciamento, inspeção ou fluxos contínuos com previsibilidade, farão com que as companhias de óleo de gás adotem o RFID em larga escala, (POIRIER, 2005).

Em 2008, um grupo constituído por companhias de óleo e gás provedores de serviços tecnológicos e acadêmicos pesquisadores de duas universidades no Texas formam o Grupo de Solução de RFID de óleo e gás “OGR”, segundo publicação da Xerafy.com. Esse grupo se caracteriza por constituir um conjunto de conhecimentos alimentados pelos seus integrantes e consumidores finais com objetivo de definir um amplo roteiro para adoção bem sucedida da tecnologia RFID.

A Figura 8 abaixo mostra um fluxograma de como a tecnologia de radio frequência promove a visibilidade em tempo real dos dados, informação e localização dos equipamentos em tempo real. Permite agilizar processos, efetuar mudanças, criar novos modelos de negócios, tomar decisões rápidas e operações otimizadas localmente bem como globalmente a depender do grau de integração que exista nas empresas e corporações.



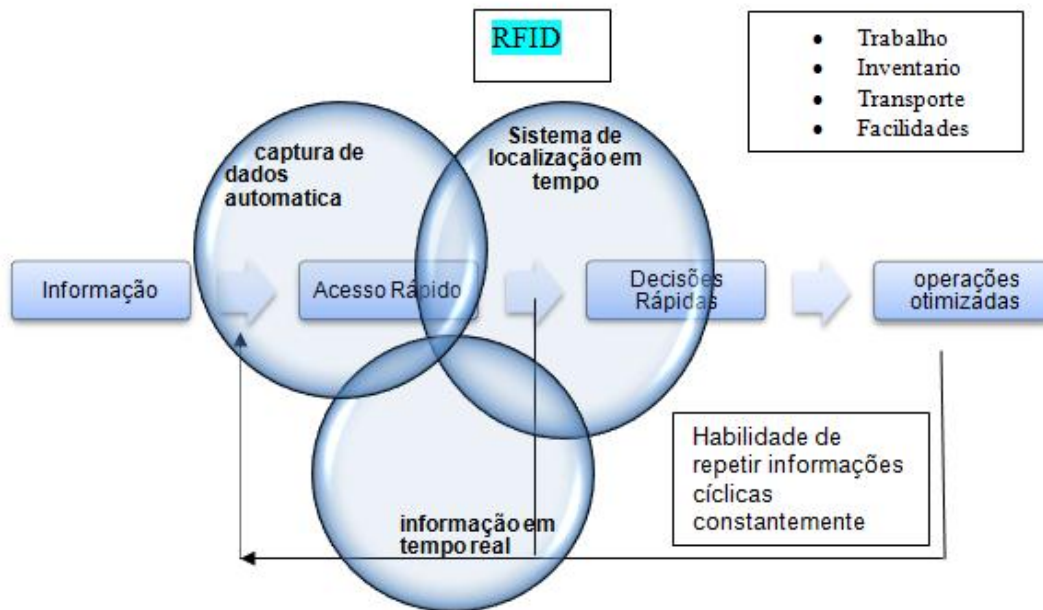


Figura 8 A habilidade para o RFID promover a visibilidade e informada em tempo real ,depende da captura automática de dados, informação e localização em tempo real

Fonte: Jones,2011 “

Chieh-Yu, Yi-Hui Ho, 2009, apresentou um artigo cujo objetivo foi estudar os fatores que influenciam na adoção de tecnologia RFID e sua relação entre com a performance na cadeia de suprimentos em empresas de logística. Os dados foram coletados por meio de questionários entregues aos prestadores de serviços de logística na China. Quinhentos setenta quatro empresas de logística foram analisadas. Neste estudo constatou-se que a pró-atividade das empresas em adotar a tecnologia RFID foi significativamente influenciada pela disponibilidade e maturidade da tecnologia, incentivo organizacional para a inovação, a qualidade dos recursos humanos e apoio governamental. Há uma correlação positiva entre a disposição de adotar a tecnologia RFID e o desempenho da cadeia de suprimento para prestadores de serviços de logística. O autor enfatizou que o crescimento da economia chinesa depende em grande medida da capacidade da indústria de logística para operar de forma eficiente e eficaz no sistema global da cadeia de suprimentos. Concluiu, então, que os prestadores de serviços de logística da China precisam adotar tecnologias mais eficientes de logística para fornecer melhores serviços na cadeia de suprimentos para seus clientes. Este estudo foi apresentado para

avaliação do governo Chinês, empresas de logística e provedores de tecnologia de RFID.

Em 2010, Kalsaas e Jakobsen *Apud* Hermansen enfatizaram importantes aspectos da produção enxuta, destacando como essencial a redução do desperdício, a redução do ciclo de produção e manutenção, aumento da flexibilidade e transparência na cadeia de suplementos, Hermansen conclui, então, em sua tese, que o RFID se apresenta potencialmente como a ferramenta tecnológica que alavancará a produção enxuta.

Em maio 2012, a ABI Research, empresa de pesquisa e marketing, afirmou que o mercado deverá gerar cerca de US\$ 70 bilhões de receita até o final de 2017, entretanto, há ainda muitas empresas que evitam a adoção dessa tecnologia, e essas barreiras não são de origem tecnológica, elas são resultantes de falta de compreensão dos benefícios do RFID ou do fato de os consumidores finais não estarem conscientes dos avanços significativos da tecnologia nos últimos anos. Essa empresa faz uma abordagem dos cinco principais obstáculos à adoção dessa tecnologia, todavia esses obstáculos podem ser superados através do usuário final e gestão da educação. Os itens mencionados como principais barreiras para o RFID são: a falta de conhecimento da tecnologia; falta de um orçamento RFID; falta de “business cases” em RFID; falta de convencimento por parte dos diretores ou administradores não estão convencidos do valor e a crença de que o RFID não vai funcionar no aplicativo. Ultrapassar os obstáculos à adoção do RFID é apenas uma questão de educar a gerencia e envolver todos os elementos de forma coerente e coesa.