

# Utilização da tecnologia RFID em projeto de localização de pessoas (PLoc)

**Marcello da Silva Figueiredo**

Capitão-de-Corveta (T). Encarregado da Divisão de Infraestrutura do Centro Local de Tecnologia da Informação do Com7<sup>o</sup>DN. Especialista em Desenvolvimento de Software para WEB (IFAM/AM).  
E-mail: marsilfig67@gmail.com

**Adriana Santarosa Vivacqua**

Professora Adjunta do Departamento de Ciência da Computação (DCC-IM/UFRJ).  
Doutora em Engenharia de Sistemas e Computação (PESC/UFRJ).  
E-mail: avivacqua@dcc.ufrj.br

## RESUMO

Uma das grandes questões da atualidade consiste em aplicar os recursos tecnológicos de informação de modo a contribuir para a solução de problemas que afetam o dia a dia das pessoas. Desta forma, este artigo busca abordar uma proposta de projeto para a elaboração de um sistema de informação, que adotando a visualização adequada, trata a seguinte questão: É possível localizar pessoas utilizando tecnologia existente, sem invadir inadequadamente a privacidade das mesmas, limitando-se a uma região específica?

**Palavras-chave:** Telefone inteligente; Identificação por radiofrequência; Antena; Aplicativo WEB.

## ABSTRACT

*One of the major current issues is to apply the technological resources of information in order to contribute to the solution of problems that affect the daily lives of people. Thus, this article aims approach a project proposal for completion of the preparation of an information system, which for the proper display, comes the question: You can find people using existing technology, without improperly invade the privacy of the same, limited to a region specific?*

**Keywords:** Smartphone; Radio-Frequency Identification; Antenna; WEB application.

## 1. INTRODUÇÃO

Uma das situações que mais preocupam os pais, quando saem com seus filhos para lugares públicos, é perder o contato com os mesmos e de um momento para o outro não saber onde os encontrar. Não é difícil conhecer pessoas capazes de testemunhar tal situação de extremo estresse, na qual, por um instante, não conseguem localizar um ente querido, passando a ficar ameaçadas por um desencontro que pode vir a gerar uma perda definitiva, como publicado em matéria do Jornal Estado de Goiás<sup>1</sup>.

Este fato chama a atenção, a ponto de fomentar a buscar dentro das tecnologias de informação existentes e de fácil utilização, uma maneira de reduzir, ou até mesmo eliminar, este problema que atinge milhares de famílias.

Um grande desafio é encontrar um elo entre pais e filhos, que não constitua um processo muito complexo, pois a perda de uma criança pode ocorrer a qualquer momento, principalmente, em locais de grande público. A utilização de equipamentos específicos, que não fazem parte do dia a dia das pessoas, pode gerar um risco ao processo, uma vez que obriga ao responsável a doutrina de transportar tais aparelhos de busca.

<sup>1</sup> "A Secretaria Especial dos Direitos Humanos, da Presidência da República, estima que aproximadamente 40 mil ocorrências de desaparecimento de crianças e adolescentes são registradas

anualmente nas delegacias de polícia de todo o país". Jornal Estado de Goiás de 26 de junho de 2007.

Dentro desse contexto, a utilização do celular apresentou-se como uma opção muito consistente para a proposta. Mas ainda assim resta uma questão: como encontrar uma criança que não possui compreensão para portar adequadamente um smartphone? A busca para resposta a essa pergunta, conduziu à tecnologia RFID (do inglês *"Radio-Frequency IDentification"*). Tecnologia com mais de oitenta anos de existência, muito utilizada ao longo desse tempo em controle de venda e de estoques diversos. Sendo que a cada dia são encontradas novas possibilidades para sua utilização, geralmente voltadas para a gestão de produtos na cadeia produtiva principalmente no comércio; fazendo, assim, parte do cotidiano das pessoas, mesmo sem elas perceberem.

A Sigla RFID é uma denominação genérica para sistemas compostos de dispositivos eletrônicos que utilizam RF (Rádio Frequência) como meio de comunicação para realizar identificação e localização. Um sistema RFID é composto por dois elementos básicos: *reader* RFID (em português, leitor ou interrogador) e *tags* RFID (em português, etiquetas eletrônicas de identificação), dispositivos eletrônicos que contêm dados gravados no seu interior e possuem a capacidade de serem agregadas a outros objetos físicos" (MARQUES, 2015). A grande proposta do RFID é justamente facilitar o controle, de diferentes formas. Por tanto, podemos considerar que pessoas, sobretudo crianças, podem se deslocar pelos ambientes, carregando um elemento RFID sem que necessariamente tome conhecimento deste fato.

No que tange à metodologia, o presente estudo utilizou pesquisa bibliográfica, documental, bem como entrevista a colaboradores, adotando IDE (do inglês *Integrated Development Environment* ou Ambiente de Desenvolvimento Integrado) de Software (para *smartphone*) como ferramenta, sobretudo para trabalhar a camada de visualização do sistema.

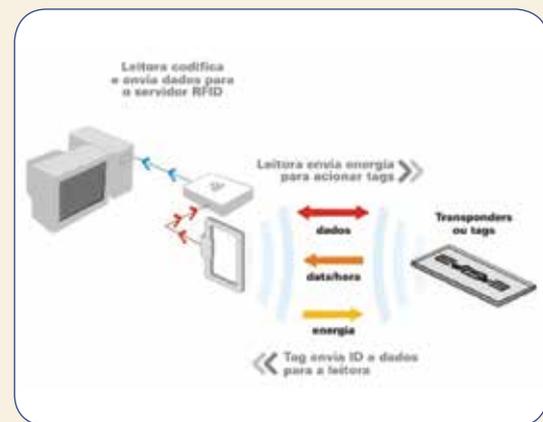
Com base no exposto, o objetivo desse artigo é propor a utilização do RFID associado ao *smartphone* e ao *desktop* ou ao *laptop*, para solucionar o problema de desaparecimento de crianças e ou incapazes dentro de ambientes de grande aglomeração de pessoas como estádios de futebol, shoppings, sambódromo, centros de convenções, praias e outros locais delimitados.

## 2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

### A tecnologia RFID

Identificação por Radiofrequência ou RFID (do inglês *"Radio-Frequency IDentification"*) é um método de

identificação automática através de sinais de rádio, recuperando e armazenando dados remotamente. É uma tecnologia que viabiliza a comunicação de dados através de etiquetas com chips ou *transponders* que transmitem a informação a partir da passagem por um campo de indução. Utilizada em pedágio e etiquetas de roupas em lojas. Componentes: Etiquetas RFID (*Tag* ou *Transponder*); Antenas; e Leitores (FINKENZELLER, 2010), conforme pode ser observado na Figura 1.



► **Figura 1:** Estrutura de relacionamento entre uma Tag RFID com um sistema leitor qualquer<sup>2</sup>.

□ **Fonte:** Composição de Imagens (Marcello Figueiredo e Carlos Franco).

### ● 2.1.1 Etiquetas RFID

Uma etiqueta ou *tag* RFID é um transponder, que pode ser passivo, semi-passivo, ativo, duas vias, dependendo da fonte de energia (JUNIOR, 2007). Trata-se de um pequeno objeto que pode ser colocado em uma pessoa, animal, equipamento, embalagem ou produto, dentre outros. Assim, tais *tags* podem ser lidas e/ou escritas.

### ● 2.1.2 Antenas

É o elemento do sistema de RFID responsável pela propagação do sinal de RF gerado pelo leitor. É o componente mais simples e de baixo custo global de todos (WILEY, 2010).

### ● 2.1.3 Leitores

São os elementos de interface entre os *tags* e os sistemas. Os leitores são equipamentos de transmissão e recepção de sinais de rádio frequência que controlam a

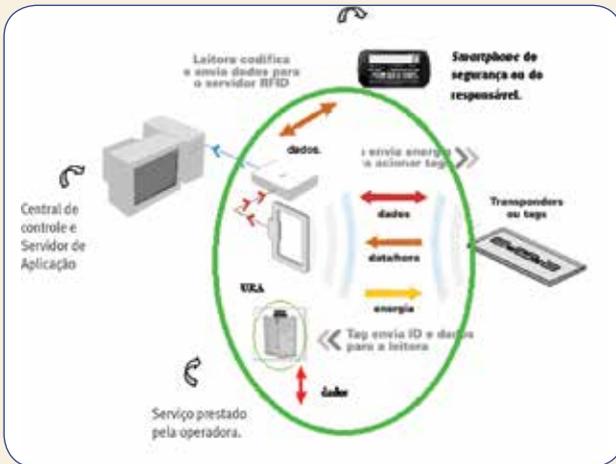
<sup>2</sup> Podemos verificar que neste processo existem a transferências de informações e de energia entre os dois sistemas, sendo assim podemos passar dados relevantes dentro deste processo.



comunicação com os *tags* enviando comandos e captando as respostas devolvidas pelos mesmos depois de cada comando enviado. A correta escolha dos leitores será fator decisivo para o sucesso da implantação do sistema de RFID. Como todos os outros componentes do sistema, os leitores possuem várias características que, de acordo com a aplicação desejada, devem ser avaliadas para que os equipamentos escolhidos agreguem as características que mais atendam a necessidade do projeto.

► **2.2 Arquitetura PLoc, diagrama de contexto.**

Com esse diagrama, objetiva-se proporcionar uma visão estruturada de todo o sistema, facilitando uma análise dos sub-sistemas componentes. De um modo geral, temos a Central de Controle, onde funciona um aplicativo em um *desktop* (ou *laptop*) que recebe o sinal emitido pelo *smartphone* e o trata repassando para as Unidades Remotas de Acesso (URA), gerenciando os dados de localização que tramitam no sistema e retornam aos *smartphones* conforme a Figura 2.



► **Figura 2:** Os quatro componentes, que compõe o Sistema PLOC<sup>3</sup>.

□ **Fonte:** Composição de Imagens (Marcello Figueiredo e Carlos Franco).

A Etiqueta RFID, representada na Figura 3, dotada de um sistema de identificação, emite um sinal de rádio que é captado e tratado pela conexão fornecida pela operadora de telefonia que tem como ponto de referência as

3 A Central de controle; os Smartphones, utilizados pelo responsável e segurança; o Serviço de conexão, indicados pela elipse verde, incluindo a URA (Unidade Remota de Acesso) também conhecida como ERB (Estação Rádio Base) e a Etiqueta RFID (Transponder/Tag), a ser usado pela pessoa a ser localizada. Assim representa em linhas gerais como os componentes do PLOC se relacionam.

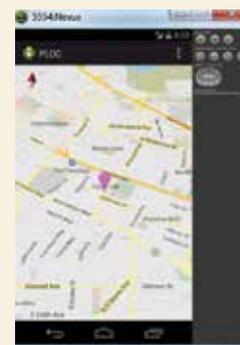
URA (Unidades Remotas de Acesso) que recebem esse sinal, utilizando o princípio de leitores de RFID, e o disponibilizam como texto (parâmetros) a serem recebidos via *web service* pelo servidor de aplicação. O conteúdo desse parâmetro é composto de dados relativos a pessoa a ser localizada tais como: posição (coordenadas), altura, velocidade. A localização do sinal relativamente fraco, emitido pelo transponder e recebido pelas URA possuem uma estimativa de erro aproximado de dois metros. A forma de tratamento e de disponibilização desse sinal justifica a utilização inicial do PLOC em localidades específicas como shopping, estágios de futebol, praias. Eventuais necessidades de ponto sem cobertura poderiam ser supridas por URAs adicionais a serem fornecidas pela operadora prestadora do serviço de conexão (HUNT, 2007).



► **Figura 3:** Etiqueta RFID

□ **Fonte:** Portal Tagchip

O servidor de aplicação recebe os parâmetros disponibilizados por essa conexão, os trata, utilizando aplicativo Web Java, efetuando comparações com dados previamente cadastrados e armazenados em seu banco de dados, inerentes à pessoa a ser localizada e utilizando a API (Application Programming Interface) do Google Maps (GMaps), conforme Figura 4 (A, B e C).



► **Figura 4A:** Mapa para localização no smartfone

□ **Fonte:** Composição de Imagens (Marcello Figueiredo e Carlos Franco) baseado na API GMAP <https://developers.google.com/maps/documentation/android/>

```
public void onCreate(Bundle savedInstanceState){
    super.onCreate(savedInstanceState);
    setContentView(R.layout.main);
```

► **Figura 4B:** Trecho de código da API GMAPs para adicionar mapa

❑ **Fonte:** Elaboração autores baseado na API GMAP <https://developers.google.com/maps/documentation/android/>

```
GoogleMap mapa ;
...
// define o tipo de mapa para ser "híbrido"
mapa.setMapType(GoogleMap.MAP_TYPE_HYBRID);
```

► **Figura 4C:** Trecho de código da API que define um tipo de mapa híbrido

❑ **Fonte:** Elaboração autores baseado na API GMAP <https://developers.google.com/maps/documentation/android/>

Tal servidor disponibiliza essas informações via browser a um PC/Notebook atuando como Estação de Controle, como representado na figura 5, abaixo. A interface básica do aplicativo da Central de Controle permite que a estação de comando visualize o mapa com a posição da pessoa a ser encontrada em relação ao seu responsável ou a um segurança mais próximo. Permite também, a visualização de informações dessa pessoa postadas em uma janela. Utilizando os dados do servidor de aplicação, a estação de controle é capaz de manipular e gerar informações acerca da pessoa a ser localizada.



► **Figura 5:** Visão do SISTEMA PLOC no desktop (Central de Controle)

❑ **Fonte:** Composição de Imagens para o protótipo (Marcello Figueiredo e Carlos Franco).

Esses mesmos dados são também transmitidos via web serviço aos smartphones do responsável pela criação,

conforme Figura 6A abaixo, e ao smartphones do segurança, disposto na Figura 6B, lançada abaixo.



► **Figura 6A:** Visão do SISTEMA PLOC no smartphone, interface para o responsável pelo incapaz

❑ **Fonte:** Autoria de Marcello Figueiredo, a partir da composição de Imagens para o protótipo, utilizando o framework SDK (Software Development Kit), no ambiente de desenvolvimento integrado Eclipse.



► **Figura 6B:** Visão do SISTEMA PLOC no smartphone sob outra perspectiva, a de segurança

❑ **Fonte:** Autoria de Marcello Figueiredo, a partir da composição de Imagens para o protótipo, utilizando o framework SDK (Software Development Kit), no ambiente de desenvolvimento integrado Eclipse.

No celular do responsável pela criação (ou incapaz), funciona um aplicativo que recebe esses dados, os trata, e também, utilizando a API Gmaps, disponibiliza informação para esse usuário. A interface principal desse aplica-

tivo apresenta o mapa relativo à localidade de busca, que mostrará a posição da pessoa procurada em relação ao responsável e também uma janela para recebimento de informações textuais. Possui ainda um botão para ativar a necessidade de localização do eventual desaparecido (“botão do pânico”). Uma vez recebidas as devidas informações, o responsável poderá deslocar-se para a direção indicada, a fim de encontrar a pessoa localizada.

No *smartphone* do segurança de campo (supostamente mais próximo ao desaparecido localizado) também funciona um aplicativo similar, cuja interface básica é ligeiramente distinta da interface do aparelho do responsável pelo incapaz, esse também apresenta um mapa, relativo à localidade de busca, mas no lugar do “botão do pânico”, possui uma janela para recebimento da foto do desaparecido. Nessa interface também há outra janela para recebimento de informações textuais. Esse celular necessita ser equipado com tecnologia RFID para que o segurança possa, ao receber a localização inicial do desaparecido, deslocar-se para a posição indicada, e ao aproximar-se da suposta pessoa procurada a uma distância de aproximadamente um metro, ratificar a identificação, utilizando o recurso RFID desse equipamento; descartando, assim, a possibilidade de engado, isso devida às especificidades dessa tecnologia (JUNIOR, 2007).

Ressalta-se que os recursos do *GMaps* aliados aos dados recebidos com a tecnologia do RFID, permite que uma pessoa seja localizada mesmo que esteja a uma mesma coordenada estando em altura diferente, como é o caso de a pessoa a ser procurada esteja na mesma posição do responsável ou do segurança em andar diferente de um shopping por exemplo. Destaca-se ainda a possibilidade de customização do *GMaps* utilizando-se plantas específicas de determinada localidade.

### ► 2.3 Descrição da tecnologia de programação utilizada no PLoc

As tecnologias adotadas para permitir a exequibilidade do projeto são: IDE Eclipse; Linguagem de programação Java; Framework JSF/JSP; Framework SDK (*Software Development Kit*); Web Service; Servidor de Aplicação JBOSS; e Banco de Dados Mysql.

## 3. AÇÕES ENUMERADAS PARA A CONCLUSÃO DO PROJETO.

Convém destacar abaixo as tarefas inicialmente necessárias ao funcionamento adequado do sistema, a saber:

- a) Concluir a execução da geração de chave para ativação do *GMaps*, necessário a utilização dos mapas para possibilitar a conclusão da codificação dos aplicativos Java;
- b) Avaliar junto às operadoras, fornecedoras de serviço de conexão, o custo benefício em relação ao fornecimento de URA adicional a fim de solucionar eventuais ausências de coberturas de pontos em dada localidade;
- c) Efetuar testes com Etiquetas Ativas, Passivas. Esses testes são mandatórios para ratificar qual tipo *Tag* RFID será efetivamente adotada no sistema, mitigando um impasse (go no go). Tal indecisão vem a ser motivada pelas características de cada tipo de Transponder (JUNIOR, 2007). A *Tag* RFID passiva atende aos requisitos, de baixo custo e de facilidade de ser transportada pela criança (ou incapaz) a ser localizado, contudo faz-se necessário confirmar se os recursos que ela possui, devido as suas limitações de capacidade de armazenamento de energia, viabilizaram a adequada identificação. Em contrapartida a etiqueta Ativa possui capacidade de armazenamento satisfatória, mas pode ser inadequada ao sistema devido ao tamanho e ao maior custo;
- d) Efetuar testes com Etiquetas impermeáveis, para o caso de utilização de Etiquetas de RFID em Praias ou localidades similares;
- e) Avaliar e testar a atribuição de uma identificação de Etiquetas de RFID a um conjunto de IP, permitindo instalação de etiquetas com mesma identidade a mais de uma peça de roupa, por exemplo, possibilitando que a vestimenta (nesse caso) possa ser substituída, sem a perda da capacidade de identificação da referida *Tag*;
- f) Quanto a necessidade de utilização de *smartphones* com tecnologia RFID, buscar alternativas de acoplar essa tecnologia a celulares que não a possuam, a fim de reduzir custos e aumentar a viabilidade do projeto; e
- g) Aprofundamento em pesquisas acerca de Geoposicionamento a fim de proceder a eventuais melhorias no sistema.

## 4. TRABALHOS CORRELATOS

A maior parte dos artigos acadêmicos que abordam a tecnologia de identificação por rádio frequência está li-

gada ao controle e/ou à segurança de produtos (roupas, bebidas e outros objetos) e até de animais (JUNIOR, 2007). Alguns se atêm a produzir um estudo dessa tecnologia com emprego em uma área comercial. Trata-se do caso de uma dissertação sobre RFID, desenvolvida na Universidade Federal do Rio Grande do Sul, com aplicação na seara da Engenharia de Produção (MARQUES, 2015). Convém destacar o trabalho de conclusão de curso, apresentado ao Programa de Graduação do Centro Universitário de Araraquara, que aborda o uso específico dessa tecnologia para a localização de pessoas (REIS, 2013). Por fim, cabe ressaltar a recente adoção dessa técnica na área de entretenimento no *Walt Disney World Resort*, buscando aperfeiçoar a qualidade do lazer “infantil” (Help Center, 2015).

## 5. CONCLUSÃO

Muitas vezes imaginamos um mundo onde não seriam necessárias chaves para ligar o carro ou entrar em casa, onde não haveria a necessidade de se entrar numa fila para comprar o bilhete para tomar o metrô ou o ônibus, quando não seria necessário utilizar um crachá para a entrada em locais específicos. Em resumo, tudo isso já foi sonhado, mas sempre se acreditava que não seria de fácil solução, mas, pelo incrível que possa parecer, esse sonho já é realidade. Hoje nossas roupas já circulam por grandes armazéns sem precisar portar identificadores aparentes para serem classificadas, sendo localizadas a cada passo de sua cadeia produtiva apenas através de uma tecnologia de mais de oitenta anos, as etiquetas RFIDs. Um produto fabricado em qualquer parte do mundo pode ter sua localização exata rastreada com alguns cliques na Internet.

Sempre nos incomodou a possibilidade de perdermos a nossa privacidade, de termos os nossos passos rastreados em todos os instantes e de nos expormos a outras pessoas, mas com a chegada e o crescimento do celular, este medo já é realidade para grande parte da população, que, através da tecnologia já existente, é capaz de ser localizado em qualquer parte do mundo, mas, infelizmente, esta realidade ainda não existe para pessoas incapazes, como crianças e deficientes mentais, que ainda circulam pela multidão sem a proteção tecnológica. Certamente, apenas um celular não resolverá esta deficiência, mas com o auxílio da utilização do RFID - uma tecnologia, que teve sua primeira patente há mais de 30 anos - pode-se tornar este sonho uma realidade, conforme apresentado neste artigo.

Durante o processo de pesquisa para este artigo, encontraram-se várias vantagens na utilização da tecnologia RFID, destacando-se o custo e a facilidade de implantação da mesma, já que todos os elementos necessários para esta proposta já estão disponíveis e o usuário não necessitará de grandes investimentos para a sua utilização. Propomos que em um primeiro momento, o escopo para utilização desta tecnologia deva ser em grandes eventos, como a Copa do Mundo de Futebol e os Jogos Olímpicos; ou em locais como Shoppings Center, centros de convenções ou feiras, todos dentro de um limite de localização previamente estabelecido.

## 6. PROPOSTA DE ARTIGOS FUTUROS OU DE MELHORIAS NO PROJETO A MÉDIO E LONGO PRAZO QUE INDUZEM A UMA AUTOCRÍTICA

Foram identificadas algumas propostas de artigos referentes a este assunto, julgadas como dotadas de relevância para o estudo acadêmico, as quais são recomendadas em pesquisas futuras, a saber:

a) Inserção de planta customizada em relação à localização, relacionada à proposta de colocação de uma planta do local onde está ocorrendo o evento, tendo como objetivo a facilitação da noção de espaço para o responsável. Nesse contexto, existe a possibilidade de, por meio do próprio celular, identificar a localização exata do seu dependente e a sua distância em relação a ele. Além disso, poderá ser analisada a viabilidade de se colocar a opção de visualização da câmera de segurança do estabelecimento que está focalizando o local no qual está sendo acusada a presença da criança. Desta forma, o responsável poderá ter a chance de ver seu filho através desta câmera até o momento em que o encontre pessoalmente; e

b) Estudo para associação a outras tecnologias de localização que aperfeiçoem as informações, buscando a otimização do sistema. Contudo, faz-se necessário destacar que a utilização da tecnologia avançada para localizar pessoas vem constantemente sendo questionada no que tange ao direito de privacidade das pessoas, abarcando, neste caso, dilemas éticos.

## AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem as valiosas colaborações de Nestor Pereira de Oliveira, Leonardo Souza de Carvalho e Luciano de Carvalho Fonseca.

## REFERÊNCIAS

ANDROID DEVELOPER PREVIEW. Disponível em: <http://developer.android.com/index.html>. Acesso em: 03 jun. 2015.

JUNIOR, J. A.. Identificação por Radio Frequência. **Monografia**. Curso Informática para Gestão de Negócios. Faculdade de Tecnologia de Praia Grande. Praia Grande, Dezembro, 2007, Disponível em: <http://br.monografias.com/trabalhos3/rfid-identificacao-radiofrequencia/rfid-identificacao-radiofrequencia.shtml>. Acesso em: 05 setembros 2015.

FINKENZELLER, K. RFID Handbook, **Fundamentals and Applications in Contactless Smart Cards, Radio Frequency Identification and Near-Field-Communication**. 2 ed. Grã Bretanha: Wiley, 2003.

HELP CENTER. **My Disney Experience**: Frequently Asked Questions. Disponível em: <https://disneyworld.disney.go.com/faq/my-disney-experience/frequency-technology/>. Acessado em: 05 ago. 2015.

HUNT, V. D. **RFID-A Guide to Radio Frequency Identification**, 2007.

MARQUES, J. M. C. Análise Dos fatores que influenciam a eficiência da tecnologia RFID aplicada a sistemas de produção. **Monografia**. Especialização em Ciência de Alimentos. Universidade Federal de Pelotas, 2012. Disponível em: <http://developer.android.com/guide/components/index.html>. Acesso em: 04 ago. 2015.

PORTAL TAGCHIP. **Controle de acesso de veículos**. Disponível em: <http://www.tagchip.com.br/site/rfid.php?content=3>> Acesso em 01 jul. 2015.

REIS, G. F. H. B. L. Sistema para localização de pessoas cegas através de RFID. **Trabalho de Conclusão de Curso de Engenharia Mecatrônica**. Centro Universitário de Araraquara, Araraquara, 2013.

SILVEIRA, F. **Software engineering**. Disponível em: <http://www.felipesilveira.com.br>. Acesso em: 17 jun. 2015.

WILEY, J. **Handbook of Smart Antennas for RFID Systems**, 2010.

Recebido em: 03 JAN 2015

Aprovado por *Double Blind Review*  
em: 20 SET 2015

### Como citar este documento:

FIGUEIREDO, M. da S.; VIVACQUA, A. S. Utilização da Tecnologia RFID em Projeto de Localização de Pessoas (PLOC). Revista PAGMAR, Rio de Janeiro, v. 4, n. 4, p. 35 - 41, jan./dez. 2016.



## TECNOLOGIA NUCLEAR EM BENEFÍCIO DA SOCIEDADE

A Amazul – Amazônia Azul Tecnologias de Defesa S.A. foi criada para promover, desenvolver, transferir e manter tecnologias sensíveis às atividades do Programa Nuclear Brasileiro, Programa Nuclear da Marinha e Programa de Desenvolvimento de Submarinos.

Para cumprir seus objetivos no setor nuclear, a Amazul tem competência para atuar em desenvolvimento de novas tecnologias, gestão de pessoas e de conhecimento, comercialização de produtos, prestação de serviços técnicos, consultoria em licenciamento nuclear, gerenciamento de projetos, implantação e gestão de empreendimentos e operação de instalações.

A empresa também desenvolve projetos nas áreas de medicina nuclear, proteção radiológica e acústica submarina.