

**APLICAÇÃO DA TECNOLOGIA DE IDENTIFICAÇÃO POR RÁDIOFREQUÊNCIA (RFID) PARA CONTROLE DE BENS PATRIMONIAIS PELA WEB**

Marcelo Gonçalves Narciso

**Resumo:** Este artigo mostra o que vem a ser a tecnologia RFID, isto é, seus componentes, forma de funcionamento, aplicações e vantagens desta tecnologia. Muitas são as aplicações da tecnologia RFID e algumas destas aplicações serão discutidas neste trabalho para que se tenha uma compreensão desta tecnologia. Além disso, será mostrado um caso de estudo da Embrapa Informática Agropecuária, que usa esta tecnologia para controle de bens patrimoniais.

**Palavras-chave:** RFID, sistema de informação, controle patrimonial.

**Abstract:** This article shows what is RFID technology, its components, form of functioning, applications and advantages of this technology. There are many applications of RFID technology and some of these applications will be showed in this work. Moreover, a EMBRAPA's study of case will be showed. EMBRAPA uses this technology for control of patrimonial furnitures.

**Key-words:** RFID, Information system, patrimonial management.

## 1. Introdução

A tecnologia conhecida como RFID (*Radio Frequency Identification*) é usada para a identificação de pessoas, animais e produtos de maneira geral (RFID, 2008). Essa tecnologia, de forma simplificada, tem quatro componentes: *transponder*, *transceiver* (leitor), *antenas* e *middleware*, além da comunicação por rádio frequência. O *transponder* (etiqueta e/ou tags) é responsável por identificar um determinado item ao qual está acoplado (livros, caixas, peças e etc). Na *tag* ou *etiqueta* estão contidas informações sobre um determinado objeto e as etiquetas podem ser do tipo ativa (emite o sinal de rádio por conta própria) ou passiva (apenas responde ao sinal de rádio que recebe). As etiquetas comunicam-se com o *transceiver*, também conhecidos como leitor de etiqueta, e é responsável por ler e decodificar a informação que está contida nas *tags* através de uma antena, que emite um sinal de rádio que ativa a *etiqueta* para a troca de informações. O *transceiver*, após receber as informações de uma *etiqueta* ou *tag*, envia as informações para o *middleware* (software responsável pelo fluxo dos dados entre a etiqueta e o sistema computacional), que pode manipulá-las de forma que o sistema gestor possa receber todas ou somente as informações desejadas. A figura 1, a seguir, ilustra o princípio de funcionamento da tecnologia de RFID.

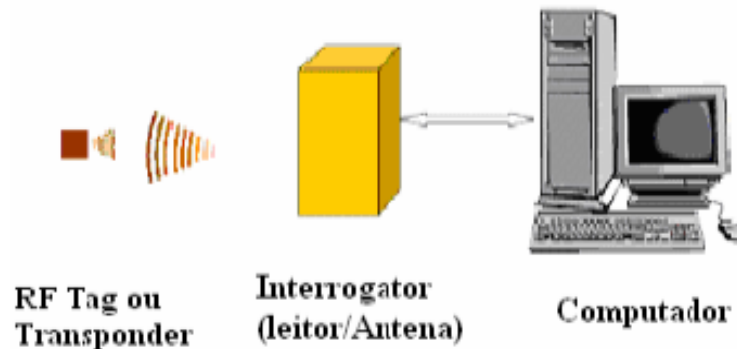


Figura 1 – Esquema de funcionamento da tecnologia RFID

Embora não apareça na figura, o software de *middleware* faz a interligação de dados do leitor/antena para o computador, onde os resultados são mostrados.

A utilização da tecnologia RFID é bastante ampla e tem uso em várias situações, tais como: controle de estoque, monitoramento de animais, busca de produtos em uma dada área, sistema contra roubos em automóveis,

sistema “sem parar” (pedágio) nas rodovias estaduais de São Paulo, implantes que possibilitam o monitoramento de pacientes, controle de correspondências, controle de acesso a condomínios que, na aproximação do veículo, abre a porta da garagem ou até mesmo a chancela na portaria (idem ao sistema “sem parar”), identificação de bagagens em aeroportos, etc.

## 2. Arquitetura e funcionamento de um sistema que usa tecnologia RFID

Conforme mencionado anteriormente, o sistema que usa a tecnologia RFID tem como componentes principais as etiquetas, *middleware* e leitores/antenas. Esses componentes podem mudar conforme as aplicações que forem desejadas. Contudo, o sistema baseado em RFID terá sempre estes componentes quando se quiser obter a informação que é contida na etiqueta. Os principais componentes da tecnologia RFID são descritos a seguir.

### 2.1 Transponder ou RF tag ou etiqueta

Os *Transponders* (ou RF *tags* ou etiquetas) estão disponíveis em diversos formatos, tais como cartões, pastilhas, argolas e podem ser encapsulados em materiais como o plástico, vidro, epóxi, etc. As *tags* podem ser ativas ou passivas. As *tags* ativas são alimentadas por uma bateria interna e permitem processos de escrita e leitura, e emitem, por si só, o sinal de rádio que as identifica. As *tags* passivas são do tipo só leitura, normalmente usadas em identificação de objetos, pois são mais baratas e não emitem apenas o sinal de rádio, mas respondem ao sinal que é emitido pela antena.

## 2.2 Leitoras de etiquetas RFID

O leitor emite frequências de rádio que são dispersas em diversos sentidos no espaço, desde alguns centímetros até alguns metros, dependendo da saída e da frequência de rádio utilizada. O leitor opera pela emissão de um campo eletromagnético (radiofrequência). Ao

emitir esse sinal, a etiqueta responde ao leitor com o conteúdo de sua memória. Por apresentar essa característica, o equipamento pode ler através de diversos materiais como papel, cimento, plástico, madeira, vidro, etc. Assim, a comunicação entre o leitor e a etiqueta é feita pela troca de sinais eletromagnéticos.

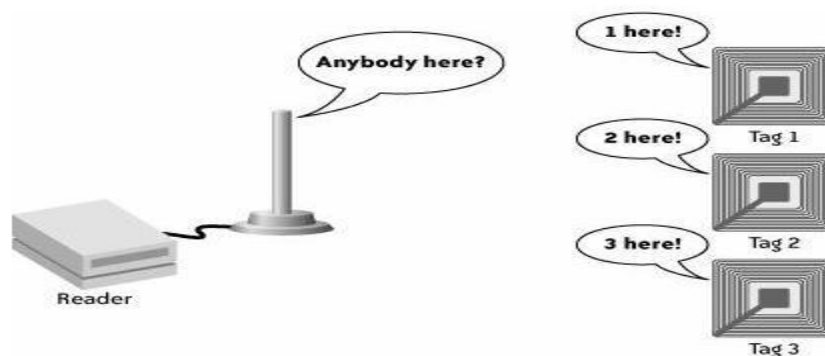


Figura 2 – Comunicação entre um leitor e etiquetas de RFID

## 2.3 Antenas

A antena emite um sinal de rádio-frequência para ativar a etiqueta e lê ou escreve um dado na mesma. Apesar de o termo antena ser utilizado genericamente, seria mais correto utilizar a expressão sistema de propagação, pois os sistemas RFID utilizam dois métodos de acoplamento: proximidade eletromagnética ou indutiva e propagação por ondas eletromagnéticas. Vale a pena mencionar que existem antenas disponibilizadas em diversos tamanhos e formatos, para uso em várias situações distintas.

## 2.4 Middleware

Esse software tem a função de gerenciar os dados capturados pelas leitoras e também

tem a função de integrar o sistema que envolve a tecnologia RFI com sistemas externos como, por exemplo, um ERP, ou seja, o *middleware* faz a integração entre diversas leitoras e sistemas existentes.

Em suma, o *middleware* obtém os dados obtidos pela leitora e altera estes dados para que sejam lidos por um outro sistema qualquer, que necessitam dos dados contidos na etiqueta. Assim, *middleware* é um software que integra o fluxo de dados entre as etiquetas e o sistema que solicita as informações desta etiqueta. Existem softwares na Internet que podem ser usados como *middleware*, como é o caso do RFID *Anywhere* (ANYWHERE, 2008) e *Sun RFId Middleware* (SUN, 2008).

### 3. Faixas de frequência e protocolos

temos as três faixas de frequência e suas características típicas de aplicações.

Uma das classificações do RFID é quanto às suas faixas de frequência. A seguir,

Tabela 1: Frequência de operação do RFID.

Banda de Frequência	Características	Aplicações Típicas
Baixa: 100 a 500 KHz	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Faixa de curta até média leitura</li> <li>- Baixo custo</li> <li>- Baixa velocidade de leitura</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Controle de acesso</li> <li>- Identificação de animais</li> <li>- Controle de inventário</li> </ul>
Média: 10 a 15 MHz	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Faixa de curta até média leitura</li> <li>- Potencialmente de baixo custo</li> <li>- Média velocidade de leitura</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Controle de acesso</li> <li>- Smart Card</li> </ul>
Alta: 850 a 950 MHz e 2,4 a 5,8 GHz	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Faixa de larga leitura</li> <li>- Alto custo</li> <li>- Alta velocidade de leitura</li> <li>- Linha de visão requerida</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Monitoração de veículos em estradas</li> </ul>

A banda baixa de frequência opera com o princípio de indução de acoplamento. As antenas ditam a quantidade de energia que o leitor transfere para a *tag*, bem diferente dos sistemas de alta frequência que operam com o princípio de comunicação de radar. O sinal recebido pela *tag* é enviado de volta para o leitor.

A banda de frequência entre *tag* e leitor é influenciada pela faixa em uso entre esses componentes. Para que a taxa de transferência de dados seja maior, é necessário aumentar a banda de frequência. O benefício de se ter uma banda com a frequência alta é que se pode ler

várias *tags* simultaneamente, aproximadamente 200 *tags* contra 50 da frequência média (ACURA, 2008).

A tecnologia RFID pode ser comparada à tecnologia de código de barras. Todavia, diferentemente do feixe de luz utilizado no sistema de código de barras para captura de dados, essa tecnologia utiliza a frequência de rádio. Uma comparação entre etiquetas RFID e etiqueta de código de barras pode ser vista a seguir.

## Aplicação da tecnologia...

Tabela 2- Características do RFID e Código de Barras.

Características	RFID	Código de Barras
Resistência Mecânica	Alta	Baixa
Formatos	Variados	Etiquetas
Exige Contato Visual	Não	Sim
Vida útil	Alta	Baixa
Possibilidade de Escrita	Sim	Não
Leitura Simultânea	Sim	Não
Dados Armazenados	Alta	Baixa
Funções Adicionais	Sim	Não
Segurança	Alta	Baixa
Custo Inicial	Alto	Baixo
Custo de Manutenção	Baixo	Alto
Reutilização	Sim	Não

#### 4. Aplicações da tecnologia RFID

As aplicações mais comuns da tecnologia RFID existentes no mercado muitas. Algumas que podem ser citadas são: controle de estoque, auditoria de vendas, rastreamento (de pacientes em um hospital, animais, cargas, pessoas, bagagens, *Containers* e *Pallets*, entre outros), gerenciamento de frotas, controle de *notebooks*, *laptops*, peças de computador, segurança em aeroportos, rastreamento de bagagens, malas, automação de pedágios (sistema “Sem Parar”, por exemplo, nas rodovias do Estado de São Paulo) ou estacionamentos, controle de acesso integrado sem fio, automação de Bibliotecas, e muitos outros. No trabalho de Santana (2008), existem muitos exemplos de aplicação da tecnologia. Nesse tópico, serão

mostrados alguns casos das aplicações mais comuns no mercado.

##### 4.1 Aplicações automotivas. Sistema anti-furto para automóveis

Trata-se de um imobilizador eletrônico, que usa a tecnologia RFID. Uma etiqueta que só permite ser lida é inserida na parte plástica da chave de um veículo ou em um chaveiro. Quando o motorista coloca a chave no contato, um leitor recebe o código que está na etiqueta e o envia a um sistema que só aciona a partida depois de ler o código e este código for reconhecido.

## 4.2 Aplicação na área da Saúde

Existem etiquetas que podem ser implantadas em seres humanos. Na etiqueta, podem ser inseridos dados sobre algum paciente tais como a identidade do paciente, seu tipo do sangue e os detalhes de sua condição, a fim de apressar o tratamento, isto é, facilmente se obtém os dados de um paciente

através da leitura da etiqueta. Por enquanto, estas etiquetas são usadas em pacientes que requerem cuidados especiais tais como quem é portador da doença de Alzheimer, do diabetes, de doenças cardiovasculares e outras que necessitam de um tratamento complexo. A etiqueta tem um formato de grão de arroz e está ilustrada na figura 3, a seguir.



Figura 3 – Etiqueta implantada em um ser humano

## 4.3 Controles de Pedágios

Atualmente, nas rodovias do Estado de São Paulo tem sido usada a tecnologia RFID para implementação do sistema “Sem Parar”. Através deste sistema, o motorista passa por um pedágio e, então, é registrado que o carro de placa XX, cujo dono é YY terá abatido ZZ em seu crédito relativo ao pedágio. Isto é possível devido ao fato de que existe uma etiqueta com os dados do carro e do dono. Assim, quando o carro passa, uma antena e leitora fazem a leitura dos dados da etiqueta que está no veículo e, automaticamente, registra o veículo e faz o débito do pedágio na conta do responsável pelo veículo. Assim,

sabe-se a data e hora em que o veículo passou para se ter um controle do mesmo e também agiliza para o condutor do veículo, que não necessita parar para efetuar o pagamento.

## 5. Uso da tecnologia RFID para controle de patrimônio na Embrapa Informática Agropecuária

A Embrapa Informática Agropecuária está investindo na tecnologia RFID para controle de patrimônio. Com este sistema, que pode ser acessado por qualquer navegador, será mais fácil de controlar todos os bens e evitar roubos. O controle dos bens não será mais

manual ou presencial, e sim através do chip RFID e demais componentes (antenas, leitoras, etc.). Além disso, de forma *online*, pode-se fazer relatórios a qualquer momento sobre qualquer bem, mesmo se ele foi mudado de sala há poucos instantes.

Um sistema de bens patrimoniais (ou inventário patrimonial) é aquele que contém todas as informações de bens patrimoniais da empresa, isto é, tipo de bem, onde fica, quem é o responsável, número ou identificação do patrimônio, etc. Assim, a empresa tem um controle de seus bens, visto que se pode dizer quantos bens existem e onde estão. Entretanto, muitas vezes, um bem é movido de um lugar para outro e não é registrada essa movimentação. Assim, devido a isto, perde-se a localização do bem patrimonial. Por outro lado, se um bem for roubado, não necessariamente se notará imediatamente o roubo, a não ser quando for necessário usar aquele bem ou alguém perceber a falta do mesmo. Para evitar que os deslocamentos de bens de um lugar para outro fiquem sem ser informados ao sistema e também, para quando um bem sair da empresa, que seja notificada essa saída, tem-se uma aplicação de um sistema RFID para rastrear qualquer bem na empresa. Essa aplicação é um inventário no qual seriam substituídos os códigos de barras de cada bem patrimonial pelas etiquetas RFID e, assim, o bem seria rastreado em qualquer lugar que ele estivesse. Cada vez que o bem é movido de um lado para outro, as antenas captam esta mudança e esta fica registrada no sistema.

Feitas estas colocações, nos próximos itens serão desenvolvidos os passos necessários para a instalação do sistema de inventário patrimonial que usará a tecnologia RFID. Esses passos servem, com as devidas considerações e proporções, para qualquer sistema que usa RFID como parte integrante.

### **5.1 Escolha da etiqueta (ou *tag*) para o sistema**

Uma etiqueta ou *tag* RFID anexada a um bem patrimonial, em lugar do código de barras ou outro identificador qualquer, pode ser usada para localizar qualquer bem patrimonial onde quer que ele esteja. Assim, podem-se instalar antenas em vários locais de um prédio para que estas localizem o bem onde quer que ele esteja. Entretanto, deve-se levar em conta o preço do sistema. Uma etiqueta RFID ativa é bem mais cara que uma etiqueta passiva. Assim, para ficar viável a instalação de um sistema RFID quando o número de etiquetas a ser usado é grande, o ideal é usar etiquetas RFID passivas, pois têm custo muito menor. Porém, essas etiquetas têm alcance menor do que as etiquetas ativas, mas possuem a vantagem de, além de mais baratas, não precisarem de bateria e assim a etiqueta vai sempre funcionar, não requerendo troca de baterias a cada tempo.

### **5.2 Antenas e leitores**

As etiquetas estarão nos bens patrimoniais, os quais podem estar em andares, salas grandes ou pequenas, enfim, em variados lugares. Assim, existe o problema da sala estar fechada, ou ainda, o alcance das antenas não ser suficiente para acessar a etiqueta. Assim, o ideal é ter pelo menos uma antena em cada sala, visto que, se a sala estiver fechada e a antena estiver fora da sala, o sinal poderá não ser recebido pela *tag*. Assim, a antena deverá estar dentro da sala.

Para que as antenas e leitoras se comuniquem com o sistema patrimonial (*software*), faz-se necessário uma maneira de como o sinal emitido pela antena/leitor seja recebido pelo *software middleware* e depois pelo sistema de inventário. Uma possível maneira é que o sinal da antena seja enviado pela rede elétrica. Assim, basta à sala ter uma

tomada que o sinal irá da tomada para o servidor onde o *software middleware* estiver. Para que o sinal seja transmitido pela tomada, usa-se a tecnologia *HomePlug*, que pode ser vista em (HOMEPLUG, 2008), ou constrói-se um circuito mais simples que receba o sinal da leitora/antena, envia o mesmo para a rede elétrica e, depois, este sinal é recuperado por um dispositivo que está acoplado a uma tomada próxima ao servidor. Este último

Uma vez que a etiqueta, antena/leitor se comunicam, esse conjunto deverá se comunicar com o *software middleware* pela rede elétrica usando a tecnologia *HomePlug*. Assim, uma vez que a mensagem chega ao *middleware*, cabe a este fazer a comunicação entre o sistema eletrônico já descrito (etiqueta, antena/leitor, *HomePlug*) e o *software* de inventário patrimonial.

Essa forma alternativa de comunicação entre as leitoras e o *software middleware*, usando a rede elétrica, é uma das inovações da proposta que está sendo feita na Embrapa Informática, visto que qualquer ambiente fechado (sala, por exemplo) poderá ser rastreado, desde que exista pelo menos uma tomada, o que geralmente ocorre.

### 5.3 Integração entre o *middleware* e a aplicação

O *middleware* é um *software* ou um ambiente que faz a ligação entre o *hardware* RFID (Antenas/leitoras e *Tags*) com algum outro *software*, como, por exemplo, *software* de inventário patrimonial (ou outro *software* qualquer, como controle de estoque, ERP, etc.). O *software middleware* para RFID pode ser feito a partir de produtos existentes como o SUN JAVA SYSTEM RFID (SUN, 2008). Esse *software* da SUN é *freeware*. Assim, este *software* será adotado para ser usado como *middleware* para sistemas RFID. Contudo,

dispositivo *homeplug* envia o sinal para o servidor onde está instalado o *middleware*.

A idéia de cada sala ter seu conjunto (antena/leitora, *homeplug*) é para que o sistema fique independente da rede TCP/IP e, por outro lado, toda sala, com raras exceções, tem uma tomada. Além disso, facilita a comunicação entre a etiqueta e a antena, visto que essas poderão estar a uma distância adequada para se comunicarem.

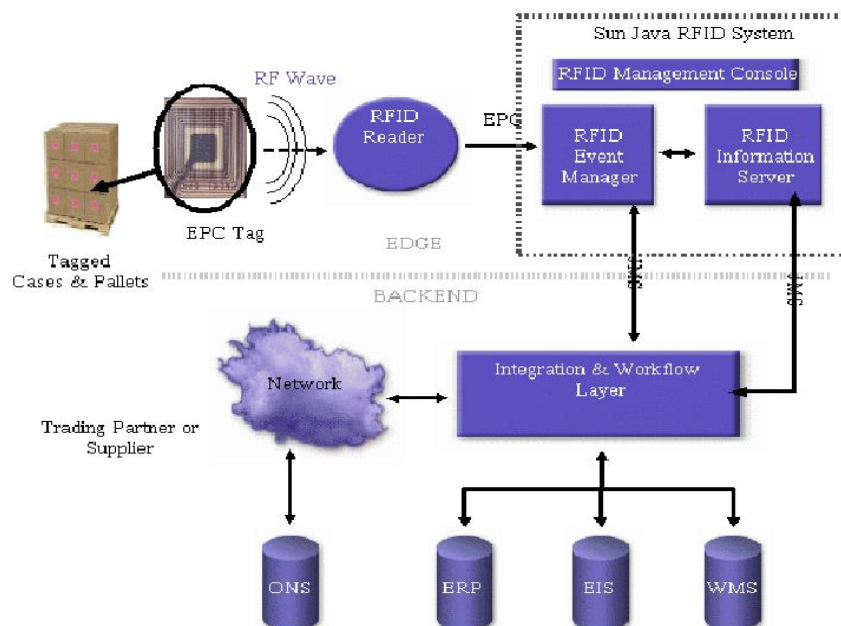
ainda tem que ser feita uma interface entre o *middleware* e o sistema de inventário (um programa simples para pedir e receber dados do *software middleware*). A função do Sun Java System RFID é fazer um processamento dos dados provenientes dos leitores (ou enviar dados para os leitores) de forma a passar dados para a aplicação de forma fácil e padronizada. Assim, sabendo-se a forma com a qual os dados são passados (de e para) o *middleware*, basta adaptar uma aplicação para ler e escrever dados do/para o *middleware*.

O *software* Sun Java System RFID é composto por dois módulos: *RFID Event Manager* e *RFID Information Server*. O módulo *RFID Event Manager* tem a função de capturar e filtrar dados dos leitores de etiquetas RFID e também disponibilizar essas informações para o módulo *RFID Information Server*, o qual tem a função de fornecer informações de alto nível para aplicações externas (traduz um conjunto de dados de baixo nível para funções de negócio de alto nível).

O *software* Sun Java System RFID deve ser colocado em um servidor. Esse *software* requer também um sistema gerenciador de banco de dados, que pode ser o PostgreSQL. (POSTGRESQL, 2008), *software* livre.



## Aplicação da tecnologia...



**Figura 4 - Arquitetura envolvendo Sun Java RFID System.**

#### 5.4 Sistema de informação (aplicação)

Após instalar o *middleware* e ter as classes que serão usadas para obter informações sobre as etiquetas, existe o sistema de informação específico para o inventário (genericamente, é um sistema de informação qualquer, uma interface para o usuário administrar os bens patrimoniais). Assim, esse sistema faz consultas ou inserção de dados ou remoção de dados ou, ainda, atualização. Existe uma comunicação com o *middleware*, conforme explicado anteriormente, quando se quiser saber onde um determinado bem está ou quando o bem sair da empresa. Este sistema está disponível na intranet da empresa e,

O uso da tecnologia RFID deve ser feito com estudos de viabilidade antes de ser

futuramente, será disponibilizado para todos (*software* livre).

#### 6. Conclusões

Sistemas que usam a tecnologia RFID devem crescer em aplicações com o passar do tempo e as possibilidades são inúmeras. Esse trabalho procurou mostrar os conceitos relativos a cada componente de um sistema RFID, além de mostrar aplicações que existem e também um caso de estudo (inventário patrimonial que está sendo implementado pela Embrapa Informática Agropecuária) de como seria aplicada a tecnologia RFID.

Uma vez decidida a implantação da tecnologia, tem-se, então, a montagem da

arquitetura. O ideal é usar a menor quantidade de componentes possíveis, com etiquetas passivas, por serem mais baratas e também por não necessitarem de baterias, as quais acabam com o tempo. Caso não seja possível usar *tags* passivas, o uso das *tags* ativas deve ser o mínimo possível.

Embora seja uma tecnologia que tem vantagens sobre o código de barras, sua implantação deverá ser feita com cautela, com

prioridade no processo de negócio. Caso o processo do negócio seja melhorado com a tecnologia RFID, essa deve ser empregada com certeza.

Em relação ao futuro desta tecnologia, outro detalhe a ser acrescentado é que os custos com os componentes eletrônicos deverão cair e será viável em lares e em muitos outros setores do comércio e indústria.

## Referências

**ACURA.** Disponível em <http://www.acura.com.br>. Acesso em 15/08/2008.

**ANYWHERE.** RFID Anywhere. Disponível em [http://www.ianywhere.com/products/rfid\\_anywhere.html](http://www.ianywhere.com/products/rfid_anywhere.html). Acesso em 15/08/2008.

**HOMEPLUG.** Disponível em <http://www.homeplug.org>. Acesso em 15/08/2008.

**POSTGRESQL.** Disponível em <http://www.postgresql.com.br>. Acesso em 15/08/2008.

**RFID.** Wikipedia - RFID. Disponível em <http://pt.wikipedia.org/wiki/Rfid>. Acesso em: 15/08/2008.

**SANTANA, S. RFID, Identificação por RádioFrequência.** Disponível em [http://www.wirelessbrasil.org/wirelessbr/colaboradores/sandra\\_santana/rfid\\_01.html](http://www.wirelessbrasil.org/wirelessbr/colaboradores/sandra_santana/rfid_01.html). Acesso em: 15/08/2008.

**SUN.** Sun RFID. Disponível em <https://sun-rfid.dev.java.net/servlets/ProjectDocumentList?folderID=4862&expandFolder=4862&folderID=4858>. Acesso em: 15/10/2008.