

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE BRASÍLIA.  
*Campus* TAGUATINGA CENTRO  
ESTUDOS AVANÇADOS EM CONFIGURAÇÃO DE REDES

## **RFID – Identificação por Radiofrequência**

EDI CARLOS RIBEIRO  
MARCOS SILVA  
UBIRAJARA GUILHERME

PROFESSOR: Bruno Pereira Pontes

MAIO 2012

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE BRASÍLIA  
*Campus* TAGUATINGA CENTRO  
ESTUDOS AVANÇADOS EM CONFIGURAÇÃO DE REDES

## **RFID – Identificação por Radiofrequência**

---

EDI CARLOS RIBEIRO

---

MARCOS SILVA

---

UBIRAJARA GUILHERME

PROFESSOR: Bruno Pereira Pontes

MAIO 2012

## **OBJETIVO**

O trabalho focaliza em apresentar o objetivo da Tecnologia de Identificação por Radiofrequência (*Radio Frequency Identification – RFID*), demonstrando como a etiqueta inteligente já está revolucionando o mercado, e quais são as suas vantagens e desvantagens.etc.

## SÍMBOLOS, ABREVIATURAS, SIGLAS

RFID	Radio Frequency IDentification
Tag	São as etiquetas com as informações a serem lidas e interpretadas.
RADAR	RAdio Detection And Ranging
IFF	Identificação de Amigo ou Inimigo
LF	Baixa Frequência
HF	Alta Frequência
kHz	Kilohertz
MHz	Megahertz
UHF	Frequência Ultra Alta

# ÍNDICE

<b>INTRODUÇÃO .....</b>	<b>06</b>
<b>HISTÓRIA .....</b>	<b>76</b>
<b>CONCEITOS.....</b>	<b>77</b>
<b>VANTAGENS.....</b>	<b>07</b>
<b>APLICAÇÕES.....</b>	<b>08</b>
<b>DESVANTAGENS .....</b>	<b>ERRO! INDICADOR NÃO DEFINIDO.0</b>
<b>FREQUÊNCIAS.....</b>	<b>ERRO! INDICADOR NÃO DEFINIDO.2</b>
<b>CONCLUSÕES .....</b>	<b>ERRO! INDICADOR NÃO DEFINIDO.3</b>
<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>144</b>

# INTRODUÇÃO

Com o avanço da globalização, o mundo da tecnologia se tornou cada vez mais competitivo.

Outro aspecto das mudanças ocorridas na última década refere-se ao aumento da quantidade dos veículos de comunicação, um exemplo é o surgimento da TV a Cabo, a “invasão” dos PC’s nas residências e, principalmente, a internet, que revolucionou os hábitos das pessoas que passaram a utilizá-las para fazer compras, pesquisas, entretenimento e afins.

Dentro deste contexto, daremos ênfase à **Identificação por Radiofrequência (RFID)** ou comumente chamada de etiquetas inteligentes e que está causando grandes evoluções no mundo tecnológico.

## HISTÓRIA

Parte dessa tecnologia por radiofrequência é devida ao sir Robert Alexander Watson Watt, físico escocês responsável pela invenção, em 1935 dos sistemas de RADAR britânicos durante a segunda guerra mundial.

Na mesma época, foi desenvolvido o primeiro sistema ativo de identificação. Seu funcionamento era bem simples, foi instalado um transmissor em cada avião britânico que, quando recebia sinais das estações de radar no solo, retransmitia um sinal de volta para identificar que o avião era amigo, este sistema de identificação por frequência de rádio ficou conhecido por IFF e veio a ser a base dos sistemas de controle de tráfego aéreo atual.

A história em si do RFID começa em 1973, quando Mario W. Cardullo requisitou a primeira patente americana para um sistema ativo de RFID com memória regravável. No mesmo ano, Charles Walton, um empreendedor da Califórnia, recebeu a patente para um sistema passivo, o qual era usado para destravar uma porta sem a ajuda de chaves.

O governo americano também estava trabalhando no desenvolvimento de sistemas de RFID, fazendo um sistema de rastreamento de material radioativo para o Departamento de Energia e outro de rastreamento de gado, para o Departamento de Agricultura, na década de 1970.

Até então, as tags usadas eram as de baixa frequência, 125 kHz, quando as empresas que comercializavam estes sistemas mudaram para os sistemas de alta frequência, de 13.56 MHz. Hoje esta frequência é usados em diversas aplicações, como controle de acesso e sistemas de pagamento. Porém a distância da leitura é muito pequena.

No começo dos anos 80 a IBM patenteou os sistemas de UHF, possibilitando o uso de o RFID fazer leituras a distâncias superiores a dez metros.

O grande crescimento do RFID UHF foi em 1999 no Instituto de Tecnologia de Massachusetts, berço de vários avanços tecnológicos e o transformou o RFID em uma tecnologia de rede, ligando objetos à da Internet através das tags.

Entre 1999 e 2003, ganhou apoio de mais de 100 companhias, além do Departamento de Defesa dos Estados Unidos. Nesta mesma época foram abertos laboratórios em vários outros países.

As indústrias de manufatura, estocagem e transporte vão desenvolvendo desde 1970 projetos de automação, identificação animal, rastreamento de veículos, entre outras, baseadas na tecnologia de RFID. Com o avanço tecnológico, os sistemas RFID vão ganhando velocidade de processamento, distâncias de leituras cada vez maiores, novas funções, além da miniaturização dos dispositivos, o que permite criar uma série de novas aplicações.

No período entre 1960 e 1990 a tecnologia era utilizada apenas por grandes corporações que movimentavam um grande volume de produtos, o objetivo era o de compensar o custo.

Nos anos 90, o RFID ganha popularidade global, com aplicações comerciais, controle de acesso e a sua integração com meios de pagamento.

## CONCEITOS

RFID – Tecnologia que utiliza uma comunicação por Radio Frequência, sem fios, para transmitir dados de um dispositivo móvel, como uma simples etiqueta ou um chaveiro (que aqui serão chamados simplesmente de tag para um leitor.

Eles são hardwares que possuem uma antena e um chip envoltos por algum material, como vidro ou plástico, os quais respondem a sinais remotos de um leitor geralmente conectado a um computador.

SISTEMA RFID é normalmente composto por dois componentes: as etiquetas, chamadas de tag ou transponders e um leitor.

Ele permite recuperar, a distancia, sem fio (wireless), informações armazenadas em um pequeno objeto preso ou incorporado a bens, produtos ou seres vivos. O objeto (identificador) é capaz de reconhecer e responder a um sinal recebido do sistema de identificação, a forma é feita digitalmente, quando as informações armazenadas no identificador são processadas no sistema.

A tecnologia RFID é um método de identificação automática através de sinais de rádio, que recupera e armazena dados remotamente através das tags. No dia-a-dia, o RFID é utilizado nos dispositivos de alguns supermercados e escolas de algumas cidades do Brasil.

Ultimamente usamos mais o Código de Barra, que é quando fazemos uma compra, um leitor ótico faz a leitura do código de barra, identificando qual é o produto e também o seu preço e se você realiza muitas compras, esse processo pode ser um tanto quanto demorado, por isso vem sendo estudado e que também poderá ser substituída que é a RFID e uma de suas aplicações seria justamente em lojas e supermercados.

Essa tecnologia é composta de equipamentos (leitores, antenas) e tags (etiquetas) que se comunicam através da radio frequência desta forma enviando informações através de um software para o usuário final.

As frequências utilizadas podem ser desde algumas centenas de KHz, passando por 13,56 MHz até chegar a alguns GHz (unidade de medida de frequência do sistema métrico internacional, que expressa o numero de ciclos ou repetições por segundo de um dado sinal periódico), dependendo da aplicação.

Existem dois tipos de etiquetas RFID: Passiva e Ativa

- ☞ **Passiva** – Estas etiquetas utilizam a rádio frequência do leitor para transmitir o seu sinal e normalmente têm com suas informações gravadas permanentemente quando são fabricadas. Contudo, algumas destas etiquetas são “regraváveis”.
- ☞ **Ativa** – As etiquetas ativas são muito mais sofisticadas e caras e contam com uma bateria própria para transmitir seu sinal sobre uma distância razoável, além de permitir armazenamento em memória RAM capaz de guardar até 32 KB.

## VANTAGENS

A tecnologia RFID é uma tecnologia de comunicação de longo alcance e etiquetas RFID poderiam ser lidas automaticamente por sensores na saída do supermercado, por exemplo, dispensando o trabalho manual e individual de leitura dos códigos de barras, o que faria o trabalho ser mais rápido. Além disso, existem outras vantagens para o uso deste sistema, que serão expostos neste artigo.

Um das vantagens do uso de sistemas RFID é realizar a leitura sem o contato e sem a necessidade de uma visualização direta do leitor com o Tag. É possível, por exemplo, colocar a RF Tag dentro de um produto e realizar a leitura sem ter que desempacotá-lo, ou, por exemplo, aplicar o Tag em uma superfície que será posteriormente coberta de tinta ou graxa. O tempo de resposta é baixíssimo, tornando-se uma boa solução para processos

produtivos onde se deseja capturar as informações com o Tag em movimento. O custo da RF Tag apresentou uma queda significativa nos últimos anos, tornando-a viável em alguns projetos onde o custo do produto a ser identificado não é muito alto.

Funcionaria assim: Uma loja poderia por exemplo, colocar tags RFID em todos os seus produtos e os clientes poderiam ter um cartão de crédito que automaticamente debitaria o valor das compras na hora que o cliente saísse da loja, sem precisar passar pelo caixa.

Veja outras vantagens com o uso da Identificação de Radiofrequência:

- Ⓜ Capacidade de armazenamento, leitura e envio dos dados para etiquetas ativas;
- Ⓜ Leitura sem necessidade de proximidade d leitor para a captação dos dados;
- Ⓜ Robustez das etiquetas com possibilidade de reutilização;
- Ⓜ Precisão na transferência de dados e velocidade no envio dos mesmos;
- Ⓜ Localização dos itens ainda em processos de busca;
- Ⓜ Prevenção contra roubos e falsificação de mercadorias;
- Ⓜ Coleta de dados de animais ainda no campo;

## **APLICAÇÕES**

O sistema de identificação por rádio frequência pode atuar em diversas frentes, que podem ir desde aplicações médicas e veterinárias até uso para pagamento e substituição de códigos de barras. Conheça agora algumas destas aplicações da RFID.

### **Controle de estoque**

Outra aplicação em supermercados e lojas seria para controle de estoque. Com etiquetas RFID presentes em todos os produtos, através das ondas de rádio seria possível ter um relato completo e preciso de tudo que está em estoque, evitando erros e dispensando a necessidade de fazer balanços mensais demorados e manuais.

### **Controle nas Bibliotecas**

Em todo o mundo diversas bibliotecas têm implementado a tecnologia RFID para acelerar o registro de entrada e saída de material, o inventário de prateleiras e aplicações de segurança contra furtos.

A RFID é a mais recente tecnologia para ser utilizada em sistemas de bibliotecas para detecção de roubo, autoatendimento e gerenciamento em nível de item, de forma mais eficiente e com menos intervenção humana.

Identificadores flexíveis e de baixo custo são inseridos nos itens do acervo de forma que fiquem ocultos, pois para serem detectados não precisam do contato direto, evitando assim problemas futuros com usuários mal intencionados. Com a capacidade de armazenamento do tipo leitura/gravação dos Identificadores, seria possível reutilizá-los diversas vezes, reduzindo assim sensivelmente o número de identificadores a serem adquiridos.

Para a implementação da funcionalidade antifurto, os identificadores reservam um bit de segurança para o EAS, cujos estados são (ativo=1, inativo=0), caso o EAS esteja ativo o item é detectado ao passar pelos portões de segurança.

Com a utilização do RFID os inventários são possivelmente realizados em horas ao invés de semanas como no caso do processo manual (SIRSIDYNIX; TAGSYS, 2006). Com um leitor manual, ou handhelds, o bibliotecário faz o inventário ou identifica itens erroneamente guardados apenas caminhando pelos corredores das prateleiras e estantes.

Com a implementação de um inovado serviço oferecida pela tecnologia RFID, conhecida como serviço de autoatendimento, às bibliotecas podem oferecer melhores atendimentos e serviços extras como serviços 24h, sem adição de custos com horas extras de funcionários.

Melhoria significativa nos serviços de atendimento ao usuário. A tecnologia RFID possibilita a utilização de sistemas de autoatendimento e sistemas automatizados de classificação na devolução de materiais do acervo da biblioteca.

Alta velocidade na realização de inventários. Uma das grandes vantagens dos sistemas de RFID é a sua capacidade de identificar os livros nas prateleiras sem derrubá-los ou removê-los. A mão com o leitor de inventário pode se mover rapidamente através de uma estante para ler as informações. É possível não só atualizar o inventário, mas também identificar itens que estão fora de ordem ou em locais incorretos.

Longa vida do identificador. Por estarem ocultas e acondicionadamente protegidas, as etiquetas RFID duram mais do que os códigos de barras. A necessidade de substituição das tags vem com a quantidade de sua utilização, o que variam em cerca de 100.000 transações. Incorporação de novos itens ao acervo com maior agilidade.

### **Rastreamentos de alunos pelos pais e escolas**

O projeto funciona em fase experimental desde 2011 e deve ser expandido para as 203 unidades escolares do município de Vitória da Conquista, segundo estimativa da Secretaria de Educação.

As camisas carregam um chip que monitora a frequência de cada estudante e gera o registro do horário em tempo real aos pais por meio de SMS. Inicialmente, serão cerca de 25 mil crianças e adolescentes, entre 6 e 14 anos, beneficiados pelo projeto. Até 2013, está prevista a inclusão de todos os atuais 42.725 alunos da rede municipal do Estado da Bahia.

Para o controle, foi aplicada a tecnologia de identificação de radiofrequência chamada RFID, desenvolvida por um núcleo do Senai e geralmente adotada por empresas privadas para controle dos trabalhadores. "Todos os pais terão os telefones cadastrados e receberão alerta via celular sobre a entrada ou saída da escola. O sistema faz a captação através de sensores que são instalados nas unidades. Eles fazem automaticamente a leitura dos chips e repassam a informação via mensagem de texto aos pais", explica o secretário Coriolano Moraes. A camisa, que pode ser lavada normalmente, tem o chip instalado na parte do escudo e o sistema não pode ser retirado.

A médio e longo prazo, a proposta é repassar com mais instantaneidade informações sobre comportamento e notas do alunado aos pais e, internamente, propiciar levantamento mais ágil de merenda escolar, entre outros aspectos.

### **Pagamento em trânsito**

Além disso, estas modalidades de pagamento também podem ser aplicadas a pagamentos no trânsito, na cobrança de pedágios e estacionamento.

Assim não será mais preciso você pegar o ticket na entrada e depois, quando sair, ir até o caixa para realizar o pagamento. Ao passar pela entrada o sistema fará a leitura e a marcação de quando você entrou e em sua saída, ele fará as contas e a cobrança será realizada de maneira automática.

Do mesmo modo, postos de cobrança de pedágio também ganhariam em agilidade com sistemas de RFID. Ao invés de cancelas e guaritas com pessoas cobrando os valores, devolvendo troco e tudo mais, bastaria apenas um "portal" com um receptor que receberia os sinais emitidos pelos carros que passassem por ele, descontando o valor do pedágio, esse tipo de serviço existe em São Paulo, com o nome de "Sem Parar".

### **Registro de Identidade Civil**

Um das novidades da tecnologia RFID é o Registro de Identidade Civil, também chamada de RIC, lançado em dezembro de 2010 pelo ex presidente da República Luiz Inácio Lula da Silva, tem maior praticidade e segurança para as pessoas. Pois é impossível ter fraude, pois não tem como alterar os dados do chip. O chip conterà a foto e a impressão digital.

Além de vários dispositivos de segurança que dificultam a falsificação ou adulteração do novo documento, emitido em cartão, o RIC conterá um chip com a chamada certificação digital. Trata-se de uma espécie de assinatura digital, composta por chave (código) e senha individual.

Na prática, com a certificação, a pessoa poderá atestar alguma coisa sem precisar assinar a mão um papel.

### **Implante em seres humanos**

Há muita controvérsia – e com razão! – quando o assunto é implante de chips em seres humanos. Isso porque se por um lado um chip poderá facilitar a realização de pagamentos, diagnósticos médicos e também a localização de vítimas de sequestros, por exemplo, por outro esta tecnologia pode ser usada para espionagem e invasão de privacidade de qualquer um.

Mas na área da saúde poderá ajudar em se tratando de arquivos médicos, prontuários, e assim evitando o tempo perdido em procurando um laudo médico.

### **Substituição de códigos de barras**

Imagine que para pagar suas compras você só precise passar com o carrinho cheio por perto de um receptor, na saída do supermercado? Pois é, com o RFID as compras ficariam mais ou menos assim, pois uma antena seria capaz de identificar tudo o que você está levando e geraria uma fatura a partir disso. Em alguns casos, tanto a etiqueta RFID quanto o código de barras podem estar presentes nos produtos.

### **Rastreamento de cargas**

Para conferir mais segurança e evitar roubo de cargas, empresas de transporte e logística já vêm implantando o sistema de RFID para rastrear suas cargas. Isso é, acima de tudo, uma medida de segurança, visto que o rastreamento pretende coibir a ação de ladrões, afinal, não importa para onde vá, a carga terá sua posição localizada em tempo real.

### **Rastreamento de animais**

Com a crescente ameaça de extinção que sofrem diversas espécies de animais em todo o mundo, o sistema RFID é bastante útil para este tipo de controle, pois etiquetas inseridas em animais criados em cativeiros e soltos na floresta podem dar sua exata posição. Isso facilita em muito o trabalho de biólogos na hora de verificar como foi a adaptação do animal em seu “novo” habitat.

Além disso, chips inseridos em animais domésticos (como cães e gatos) podem acabar com o grande número de bichos abandonados nas grandes cidades, afinal, desta forma se tem um controle sobre quem é o dono do animal, facilitando a aplicação de medidas legais para coibir este tipo de atos.

### **Modalidades esportivas**

Atualmente, algumas modalidades de corridas utilizam este sistema para medir com precisão o tempo de volta de cada piloto. Assim, etiquetas passivas implantadas nos veículos são lidas por diversas antenas instaladas pelo circuito, o que confere ainda mais precisão para a medição das voltas.

### **Identificação biométrica**

Esta tecnologia também pode facilitar a vida das pessoas através de identificações biométricas, como passaportes e documentos de identidades. Desta forma, um chip de RFID seria implantando em um único documento e ali estariam contidas todas as informações básicas a seu respeito: números de documentos, cor dos olhos, altura, impressões digitais, etc.

Assim, além da praticidade na hora de ser identificado, você dispensaria a necessidade de carregar vários documentos para cima e para baixo. Alguns países já utilizam o passaporte biométrico, que funciona exatamente da maneira citada acima. Desta forma, ao entrar em um novo país, através de uma leitura do sinal eles terão todas as informações.

## DESVANTAGENS

Assim como essa tecnologia tem vantagens, existem também as desvantagens, ou seja obstáculos ao uso da RFID.

### Baterias de baixo rendimento

Outro problema é a vida útil de uma bateria para etiquetas ativas de RFID, que ainda é muito curta, o que geraria um certo transtorno ao invés de comodidade, pois ela precisaria ser reposta em pouco tempo. Além disso, isso impede também o desenvolvimento de processos mais elaborados utilizando a RFID, o que demandaria ainda mais energia de seus dispositivos.

### Preço

Apesar de esta tecnologia vir se consolidando ao longo dos anos, ainda existem vários empecilhos para sua implantação em larga escala. Talvez o principal dele seja o preço, afinal para usá-lo serão necessários vários outros equipamentos e isso, para produtos de baixo custo (e baixo retorno financeiro), acaba não sendo a melhor alternativa.

### Segurança

Além disso, existe também o problema com a segurança, pois ainda não foi desenvolvido nenhum sistema à prova de interceptações. Mesmo as etiquetas passivas, que possuem alcance de apenas alguns metros, ainda se encontram vulneráveis as leituras indevidas de dados, o que pode causar vários danos.

Pensando em uma situação em que você carregue seus dados como senhas de cartões, números de documentos e tudo mais, em um dispositivo presente em sua roupa, em seu celular ou em sua mão, a possibilidade de roubo de informações torna-se ainda maior e mais perigosa.

Contra isso alguns estudos vêm sendo realizados e sistemas de criptografia de dados, implementação de códigos e também dispositivos metálicos como “embalagem” das etiquetas têm sido apontados como itens para garantir a segurança e a privacidade do RFID.

Fazendo um comparativo, podemos deduzir que a tecnologia por Radiofrequência, poderá substituir muito bem ao Código de Barras, pois ainda sai em vantagens apesar das barreiras.

CARACTERÍSTICAS	RFID	CÓDIGO DE BARRAS
Reutilização	SIM	NÃO

Custo Inicial	ALTO	BAIXO
Leitura Simultânea	SIM	NÃO
Vida Útil	ALTA	BAIXA
Exige Contato Visual	NÃO	SIM
Custo de Manutenção	BAIXO	ALTO

## FREQUÊNCIAS

Devido ao fato de sistemas RFID produzirem e radiarem ondas eletromagnéticas, eles são classificados como sistemas de radiofrequência (RF). Portanto, é necessária a determinação das faixas do espectro de frequência para que não haja interferências de outros serviços de rádio no sistema RFID. Da mesma forma, o sistema RFID não pode interferir nos sistemas de rádio, celular ou televisão.

Na implementação de um sistema de identificação por radiofrequência, é necessário considerar os espectros de frequência dos outros sistemas de rádio, pois estes restringem de forma significativa na operação dos sistemas de RFID. Por esta razão, utilizam-se, em geral, frequências que foram reservadas especificamente para aplicações industriais, científicas ou médicas. Tais frequências são conhecidas como faixa de frequência ISM (Industrial Scientific Medical) que também são utilizadas para aplicações em RFID.

O gráfico abaixo mostra a divisão entre os tipos de frequência, mostrando seu valor de  $f$  (frequência),  $(\lambda)$  que é o comprimento da onda, e sua classificação. VLF é Very Low Frequency (Frequência Muito Baixa), LF é Low Frequency (Frequência Baixa), MF é Medium Frequency (Frequência Média), HF é High Frequency (Frequência Alta), VHF é Very High Frequency (Frequência Muito Alta), UHF é Ultra High Frequency (Frequência Ultra Alta), SHF é Super High Frequency (Frequência Super Alta), EHF é Extremely High Frequency (Frequência Extremamente Alta).

Cada faixa de frequência tem seus prós e contras devido ao tamanho da onda e devida frequência, o que implica em atributos como alcance do sinal, qualidade e uso.

## FREQUÊNCIAS MAIS UTILIZADAS

### Frequência entre 430,000 MHz e 440,000 MHz

Esta faixa de frequência está mundialmente destinada para serviços de rádioamadores na transmissão de voz e dados através de estações de rádio terrestres ou satélites. A propagação das ondas eletromagnéticas na faixa de UHF sofre atenuação e reflexão devido à presença de obstáculos. Dependendo do método e da potência de transmissão, os sistemas utilizados por rádioamadores conseguem alcançar distâncias entre 30 e 300 quilômetros, sendo que as conexões mundiais podem ser feitas através do uso de satélites.

A faixa de frequência ISM (433,05 434,790 MHz) está localizada no meio da faixa destinada aos rádioamadores. Tal faixa é ocupada por várias aplicações ISM, as quais compreendem os sistemas RFID por espalhamento (backscatter), os transmissores de telemetria (para aplicações domésticas, por exemplo, termômetros externos, sensores sem fio etc.), telefones sem fio, walkietalkies, comunicadores de bebês, alarmes para veículos e muitas outras aplicações. A interferência mútua entre as várias aplicações de ISM é comum nesta faixa de frequência.

#### **Frequência 869.0 MHz**

Usada nos SRDs (Short Range Devices), dispositivos de curto alcance, como portões automáticos e modelos rádiocontroláveis.

#### **Frequência 915.0 MHz**

Fora da Europa, esta faixa pode ser usada em sistemas RFID (backscatter).

#### **Frequência entre 2,400 GHz e 2,4835 GHz**

Na faixa de microondas, que é utilizada por serviços de transmissões em telecomunicações e radiodifusão (Continente Europeu), ocorrem interferências e sobreposições devido a reflexões em obstáculos. A onda eletromagnética é fortemente atenuada quando penetra em paredes e outros obstáculos. Além dos sistemas RFID por espalhamento (backscatter), nesta faixa de frequência tem-se, ainda, algumas aplicações típicas de ISM como transmissores para telemetria e redes sem fio para computadores (wireless network).

#### **Frequência entre 5,725 GHz e 5,875 GHz**

De modo semelhante à faixa de 2,4002,4835 GHz, as aplicações típicas são os sensores de movimento, que podem ser usados para detectar presença e efetuar a abertura de portas (nas lojas de departamento), torneiras ou ventiladores sem contato, usado em alguns banheiros, além de outras aplicações para sistemas RFID.

Pode ser usada por sistemas de RFID, porém não existe nenhum. Frequência usada para, entre outras coisas, recursos via satélite ou sistemas de rádio direcionais para transmissão de dados.

## **CONCLUSÃO**

A tecnologia é muito promissora, mas tem que se fazer ajustes em alguns mecanismos que visam a privacidade do usuário, pois com o sistema RFID, todos os dados da pessoa fica gravado. Mas ela é uma ótima opção para aposentar o Código de Barra, o que vai fazer com que filas acabem, além de dispensar eletricidade, tem vida útil infinita e além de armazenar muitos dados.

## REFERÊNCIAS

- ④ <http://www.techtudo.com.br/>
- ④ <http://olhardigital.uol.com.br/home.php>
- ④ <http://www.g1.com.br>
- ④ <http://www.r7.com>
- ④ [www.correioweb.com.br](http://www.correioweb.com.br)
- ④ <http://www.rfidbr.com.br/>