



**Faculdade Santa Maria  
Curso de Bacharelado em  
Sistemas de Informação**

**Identificação por Radiofrequência na Cadeia de  
Suprimentos de varejistas**

por  
**Raffaele Leite Carnevale**

**Recife  
2006**



**Raffaele Leite Carnevale**

## **Identificação por Radiofrequência na Cadeia de Suprimentos de varejistas**

Monografia apresentada ao Curso de Sistemas de Informações da Faculdade Santa Maria como requisito para a obtenção do grau de Bacharel em Sistemas de Informação.

Orientador(a): Prof. Marcio Nogueira

**Recife  
2006**

## AGRADECIMENTOS

---

Agradeço a Deus por se fazer presente em todos os momentos de minha vida, fornecendo-me forças cumprir mais esta etapa de minha caminhada. A minha esposa que me apoiou, entendeu e sempre possuiu palavras de incentivo. A minha filha que apesar da pouca idade compreende a importância desta minha jornada, perdendo os momentos de ausência do seu pai. Ao meu orientador Professor Marcio Nogueira que compartilhou de toda sua sabedoria e experiência, com dedicação total. A Professora Érika Carlos Medeiros coordenadora do curso, que me ajudou a vencer os obstáculos e viabilizando a conclusão de meu bacharelado. A Professora Betânia Maciel orientação concedida na formatação desta monografia.

## DEDICATÓRIA

---

Aos meus pais (em memória), por serem o exemplo a ser seguido, pelo amor e dedicação sempre me fornecidos, a minha esposa, pelo amor e apoio de uma verdadeira companheira de todas as horas desta caminhada, a minha filha, por compreender as minhas ausências e pelo carinho de filha sempre presente.

## RESUMO

---

Um sistema de identificação por radiofrequência é composto por uma antena, um transponder (tag ou etiqueta) e um transceiver (leitor). Os tags podem possuir fonte de alimentação de energia própria ou extrair o que for necessário das ondas de rádio que chegam para si, possuindo uma pequena porção de memória em que é gravado um número identificador único, denominado de código eletrônico de produtos (EPC) e outras informações adicionais sobre o que está sendo identificado. Para que ocorra a correta identificação, se fazia necessária à adoção de padrões, estes passaram a ser desenvolvidos e supervisionados por uma entidade denominada de EPCGlobal, que nasceu de uma iniciativa conjunta entre a EAN Internacional e a UCC (Uniform Code Council), que gerenciam o padrão UPC (Universal Product Code) mais conhecido como “Código de Barras”. Esta entidade mais tarde passou a oferecer serviços de identificação e localização, que foram denominados de Rede EPCGlobal. Neste cenário as empresas varejistas vislumbraram os benefícios que a tecnologia RFID poderiam trazer nos processos da cadeia de suprimentos, passando então a testar e utilizar a tecnologia.

**Palavras-chaves:** Identificação por Radiofrequência, Código eletrônico de produto, EPCGlobal, Cadeia de Suprimentos.

## ABSTRACT

---

An identification system for radio-frequency is composed for an antenna, a transponder (tag or label) and a transceiver (reading). The Tags can possess source of feeding of proper energy or extract what it will be necessary of the radio waves that arrive for itself possessing a small portion of memory where an only identification number called of Electronic Product Code (EPC) and other information is recorded adding on what it is being identified. SO that the correct identification occurs, if it made necessary to the adoption of standards, these had passed to be developed and to be supervised by a called entity EPCGlobal, that was born of a joint initiative between the EAN International and UCC (Uniform Code Council) that manage standard UPC (Universal Product Code) more known as "Bar Code". This entity later started to offer services of identification and localization, that had been called of EPCGlobal Net. In this scene the retail companies glimpse the benefits that technology RFID could bring in the processes of the supply chain, passing then to test and use the technology.

**Key words:** Radio Frequency Identification, Electronic Product Code, EPCGlobal, Supply Chain.

## LISTA DE FIGURAS

---

FIGURA 1: ONDA ELETROMAGNÉTICA BÁSICA. ....	11
FIGURA 2: ONDA ELETROMAGNÉTICA BÁSICA COM O DOBRO DE AMPLITUDE O QUE PERMITE UMA MAIOR POTÊNCIA. ....	11
FIGURA 3: ONDA ELETROMAGNÉTICA BÁSICA COM O DOBRO DE FREQUÊNCIA. ....	12
FIGURA 4: ONDA ELETROMAGNÉTICA ALTERADA EM SUA CONTINUIDADE. ....	12
FIGURA 5: SEGREGAÇÃO DAS FAIXAS DE TRANSMISSÃO EM BANDAS. ....	13
FIGURA 6: PROCESSO DE MONTAGEM DE UM TAG. ....	17
FIGURA 7: ALGUNS TIPOS DE TAGS. ....	17
FIGURA 8: FUNCIONAMENTO SISTEMA RFID. ....	20
FIGURA 9: ACOPLAMENTO MAGNÉTICO INDUTIVO. ....	21
FIGURA 10: ACOPLAMENTO ELÉTRICO OU VIA RADIOFREQUÊNCIA. ....	21
FIGURA 11: ARQUITETURA DA REDE. ....	24
FIGURA 12: CADEIA DE SUPRIMENTOS. ....	27

## LISTA DE TABELAS

---

TABELA 1: REPRESENTAÇÃO EM MEDIDA DA FREQUÊNCIA. ....	12
TABELA 2: BANDAS REFERENTES ÀS ONDAS DE RÁDIO. ....	13
TABELA 3: INTERVALOS DE FREQUÊNCIAS UTILIZADAS EM RFID. ....	15



# SUMÁRIO

---

<b>CAPÍTULO 1 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....</b>	<b>11</b>
1.1 RADIAÇÃO ELETROMAGNÉTICA .....	11
1.2 SISTEMA RFID .....	14
1.2.1 O TAG ou Tranponder .....	16
1.2.2 O Leitor.....	18
1.2.3 A Antena.....	19
1.3 FUNCIONAMENTO DO SISTEMA RFID .....	19
<b>CAPÍTULO 2 REDE EPCGLOBAL, INFRA-ESTRUTURA E MODELAGEM JUNTO A CADEIA DE SUPRIMENTOS.....</b>	<b>23</b>
2.1 A REDE EPCGLOBAL .....	23
2.1.1 Surgimento.....	23
2.1.2 Infra-estrutura: Arquitetura e Componentes .....	24
2.2 A CADEIA DE SUPRIMENTOS (SUPPLY CHAIN).....	26
2.2.1 A Cadeia .....	26
2.3 MODELAGEM: TAGs EPC E A CADEIA DE SUPRIMENTOS.....	27
<b>CAPÍTULO 3 APLICAÇÕES NA CADEIA DE SUPRIMENTOS.....</b>	<b>30</b>
3.1 WAL-MART .....	30
3.2 PÃO DE AÇÚCAR, GILLETE, PROCTER & GAMBLE, CHEP E ACCENTURE.....	30
3.3 MARK & SPENCER .....	31
3.4 BRANDT BEEF.....	32
3.5 TESCO.....	32
3.6 METRO GROUP .....	33
<b>CAPÍTULO 4 TENDÊNCIAS.....</b>	<b>34</b>
<b>CAPÍTULO 5 CONCLUSÃO .....</b>	<b>36</b>
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>38</b>

## APRESENTAÇÃO

---

Durante a Segunda Guerra Mundial, a identificação por radiofrequência (RFID do inglês Radio Frequency Identification) foi utilizada em conjunto com os radares para a identificação e distinção de aviões inimigos. Hoje o uso da tecnologia tem como foco principal a identificação e localização de objetos com aplicações em diversas áreas, tais como, o rastreamento de produtos durante o seu transporte, a identificação de produtos nos supermercados e lojas e o controle da produção nas indústrias.

A utilização da tecnologia por radiofrequência ganhou um grande impulso quando em 2004 a rede Wall Mart passou a exigir que seus 100 maiores fornecedores passassem a usar a tecnologia RFID para identificar as caixas dos produtos e os pallets (estrutura para acondicionar as caixas) em suas entregas, dando o prazo de janeiro de 2005 para sua implantação. (CADÊ A REFERÊNCIA DESSA INFORMAÇÃO OU AUTORIZAÇÃO DE USO DO NOME WALL MART?)

Este fato motivou outras empresas varejistas a realizar investimentos em pilotos com o objetivo de validar a tecnologia e entender o porque de usa-la. Após dois anos do início dos testes e utilização, verificaremos como está o ritmo de implantação da RFID nas empresas, sendo esta a motivação para a realização deste trabalho, onde serão fornecidas informações sobre a tecnologia, sobre o que vem sendo feito para a criação de padrões e serviços que viabilizem a sua utilização.

O foco deste trabalho será a utilização da identificação por radiofrequência com etiquetas que possuem o número identificador EPC (Eletronic Product Code) na cadeia de suprimentos de varejistas, onde, a identificação e acompanhamento dos produtos, desde a fabricação até a sua exposição nas gôndolas dos supermercados e lojas, reduzem os custos e as perdas, melhoram a gestão de estoques, aumentam o controle na produção e melhoram o transporte e a distribuição dos produtos, tornando-se os objetivos das empresas.

A monografia se encontra organizada em capítulos, sendo distribuída da seguinte forma: No capítulo 1 denominado de “Fundamentação Teórica”, será abordada a tecnologia que viabiliza a utilização da identificação por radiofrequência e o sistema RFID, no capítulo 2 denominado de “Rede EPC Global, Infra-estrutura e Modelagem na Cadeia de Suprimentos”, serão trazidas informações sobre a rede, como por exemplo, seu surgimento, sua proposta,

seus componentes e seu funcionamento, depois passaremos a abordar a cadeia de suprimentos e por fim a modelagem com as tags EPC e a cadeia de suprimentos, no capítulo 3 denominado de “Aplicações na Cadeia de Suprimentos”, serão fornecidas informações sobre empresas que estão testando e utilizando a tecnologia de identificação por radiofrequência, no capítulo 4 denominado de “Tendências” traremos trechos de reportagens sobre o assunto e no capítulo 5 denominado de “Conclusão”, **teceremos (está dando idéia de remendo)** nossos comentários e opiniões sobre os assuntos abordados.

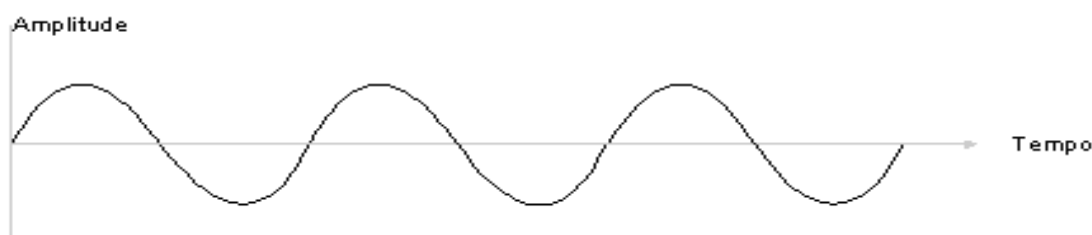
# Capítulo 1 Fundamentação Teórica

---

## 1.1 Radiação Eletromagnética

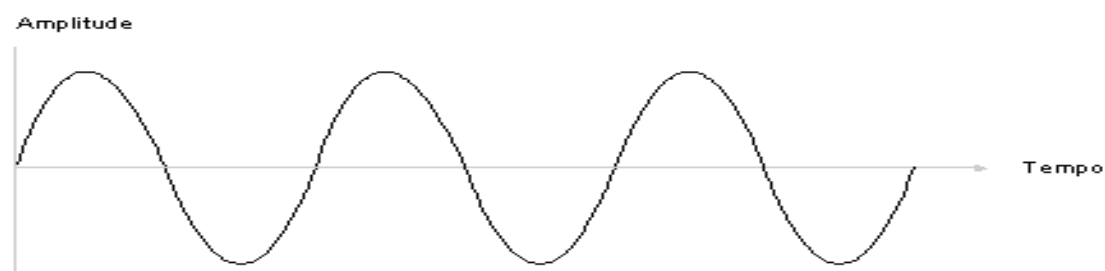
No século 19 o pesquisador James C. Maxwell, formulou modelos e equações que descrevem a forma como a energia pode ser transmitida de um local para outro [HODGES et al 2003], se tornando mais tarde um princípio que ficou conhecido como “*propagação de radiação eletromagnética*”.

A radiação eletromagnética se propaga em ondas com suas respectivas amplitudes e frequências, onde a amplitude da onda eletromagnética representa a potência de uma transmissão e a frequência é a forma em que a onda sofre incrementos e decrementos em sua oscilação, combinando a amplitude e frequência, produzimos várias formas de transmissão, a seguir fazemos uma ilustração.



**Figura 1: Onda eletromagnética básica.**

Fonte: Auto-Id Center [HODGES et al 2003]



**Figura 2: Onda eletromagnética básica com o dobro de amplitude o que permite uma maior potência.**

---

Fonte: Auto-Id Center [HODGES et al 2003]

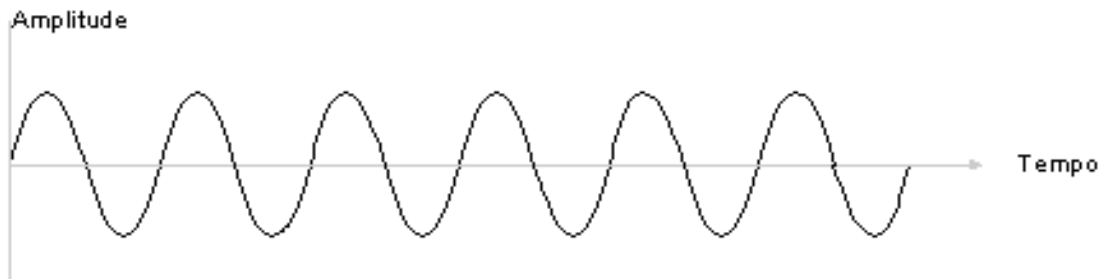


Figura 3: Onda eletromagnética básica com o dobro de frequência.

Fonte: Auto-Id Center [HODGES et al 2003]

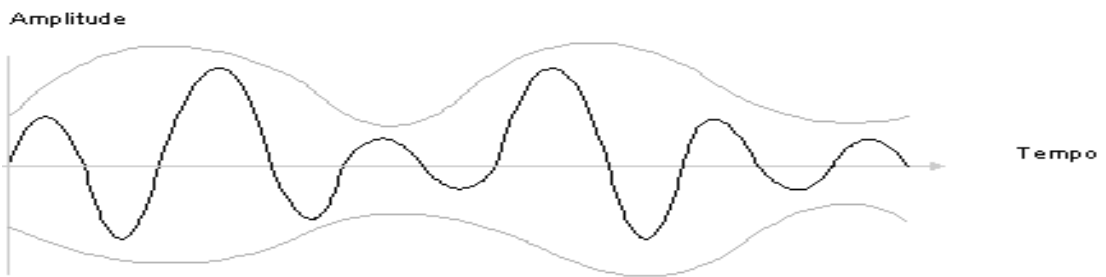


Figura 4: Onda eletromagnética alterada em sua continuidade.

Fonte: Auto-Id Center [HODGES et al 2003]

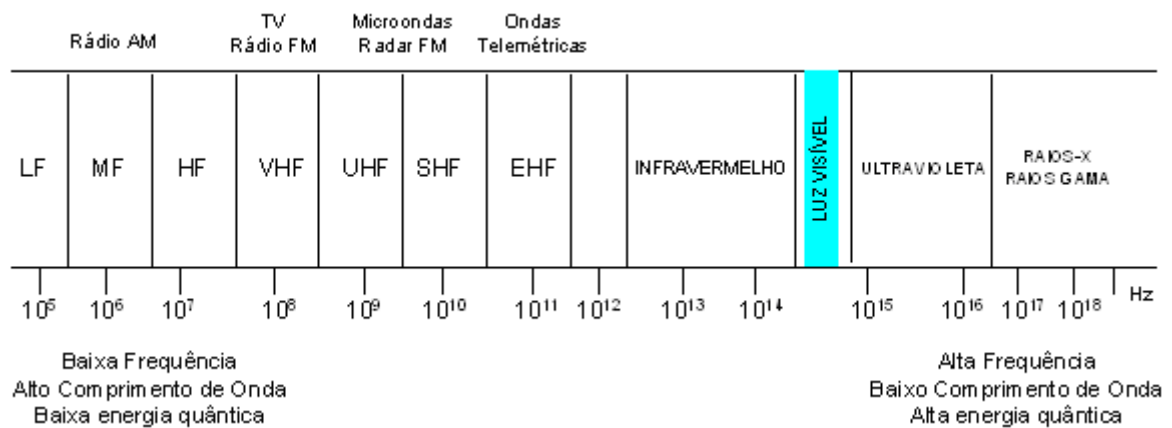
Cada onda eletromagnética se propaga a uma frequência que é medida em Hertz, Kiloherztz, Megahertz e Gigahertz, como demonstrado na tabela abaixo.

Tabela 1: Representação em medida da frequência.

Fonte: Auto-Id Center [HODGES et al 2003]

<b>Kilohertz</b>	<b>1 kHz = 1000 Hz = 10<sup>3</sup> Hz</b>
<b>Megahertz</b>	<b>1 MHz = 1000 kHz = 1000000 Hz = 10<sup>6</sup> Hz</b>
<b>Gigahertz</b>	<b>1 GHz = 1000 MHz = 1000000 kHz = 1000000000 Hz = 10<sup>9</sup> Hz</b>

Existem várias faixas de frequência de transmissão eletromagnética, cada uma possui suas próprias características, estas faixas foram segregadas em bandas de transmissão, como podemos verificar na figura a seguir.



**Figura 5: Segregação das faixas de transmissão em bandas.**

**Fonte: Auto-Id Center [HODGES et al 2003]**

A faixa de frequência que se encontra entre 300 kHz e 3 GHz compartilham de características que são peculiares às ondas de rádio, conforme a tabela a seguir demonstramos a distribuição das bandas e os seus respectivos comprimentos de onda.

**Tabela 2: Bandas referentes às ondas de rádio.**

**Fonte: Auto-Id Center [HODGES et al 2003]**

BANDA	FREQUÊNCIA	COMPRIMENTO DE ONDA
LF – Low Frequency (Baixa Frequência)	30-300kHz	10-1km
MF – Medium Frequency (Média Frequência)	300kHz-3MHz	1000-100m
HF – High Frequency (Alta Frequência)	3-30MHz	100-10m
VHF – Very High Frequency (Frequência Muito Alta)	30-300MHz	10m-1m
UHF – Ultra High Frequency (Frequência Ultra-Alta)	300MHz-3GHz	1m-0,1m
SHF – Super High Frequency (Frequência Super Alta)	3-30GHz	0,1-0,01m

As ondas de rádio são geradas por circuitos eletrônicos conectados a uma antena (Transmissor). O circuito eletrônico é alimentado por uma fonte externa de energia elétrica que fornece a energia necessária à transmissão da onda de rádio, este circuito geralmente controla através de uma pequena extensão a frequência e a amplitude da onda que é gerada.

**CADÊ A REFERÊNCIA?**

Um transmissor de rádio pode variar a natureza das ondas que estão sendo transmitidas de forma que fazendo isso continuamente é possível criar um padrão que pode

representar dados, por exemplo, uma transmissão em código-Morse em que o transmissor alterna entre ligado e desligado representando as diferentes letras, também podemos imaginar esquemas muito mais sofisticados, onde a frequência e a amplitude de uma onda transmitida podem variar de diversas formas e assim codificar uma gama muito maior de informações.

Podemos construir um sistema receptor, onde uma fonte de energia externa não seja necessária, pois toda a energia necessária para ativação dos circuitos eletrônicos é proveniente da onda de rádio que está sendo recebida, porém geralmente os receptores de rádio utilizam fontes de energia externas, por exemplo, baterias ou circuitos elétricos convencionais. (CADÊ A REFERÊNCIA?)

Os receptores têm como função a decodificação das informações que estão sendo transmitidas, para que estas possam ser utilizadas posteriormente por um outro sistema eletrônico, esta função é possível porque o receptor tem conhecimento prévio da forma em que as informações foram codificadas pelo transmissor na origem, sendo esta forma de identificação denominada de protocolo de transmissão.

O alcance de uma transmissão é representado através da distância máxima entre o receptor e o transmissor, esta distância determinará se o receptor conseguirá recriar de forma correta a informação que estão sendo recebida. Os meios de transmissão também influenciam no alcance de uma transmissão, pois existe a atenuação que acontece quando a radiação eletromagnética que passa através de materiais é absorvida, ocasionando a redução da força da radiação. (CADÊ A REFERÊNCIA?)

O sistema de identificação por radiofrequência é baseado na comunicação via rádio, e portando está sujeito a suas regras, este será abordado na próxima secção.

## 1.2 Sistema RFID

A identificação por radiofrequência (tradução do inglês Radio Frequency Identification) é denominada desta forma por utilizar a radiação eletromagnética como meio para promover a identificação de objetos. (CADÊ A REFERÊNCIA?)

---

Nesta secção abordaremos as frequências utilizadas e os componentes do sistema RFID e na secção seguinte serão abordados os aspectos relativos ao funcionamento e tipos de sistema.

Existe uma grande faixa de frequências que pode ser utilizada, cada uma possui um conjunto de características que determinam quais são mais ou menos apropriados para as aplicações. Os intervalos de frequências geralmente utilizados pelos sistemas RFID são 3 (três): Baixa, intermediária (média) e alta frequência. Na tabela a seguir estão descritas suas características e onde são aplicáveis. **(CADÊ A REFERÊNCIA?)**

**Tabela 3: Intervalos de frequências utilizadas em RFID.**

**Fonte: ALVO**

<b>Faixa de Frequência</b>	<b>Características</b>	<b>Aplicações Típicas</b>
Baixa 100 a 500 kHz	Curto a médio raio de leitura Baixo custo Baixa velocidade de leitura	Controle de acesso em geral Identificação de animais Depósitos de Almoxxarifados Garagens de veículos
Intermediária (Média) 10 a 15 MHz	Curto a médio raio de leitura Custo considerável Média velocidade de leitura	Controle de acesso especial Smart Cards
Alta 850 a 950 MHz 2.4 a 5.8 GHz	Grande raio de alcance Leitura em alta velocidade Linha de vista necessária Custo alto	Monitoramento de veículo em trânsito Aplicações mais sensíveis

A seguir falaremos da composição de um sistema RFID. O sistema e composto basicamente de 3 (três) elementos que serão abordados em seguida:

- O TAG (ou transponder);
  - O Leitor (ou transceiver);
  - A Antena.
-



### 1.2.1 O TAG ou Tranponder

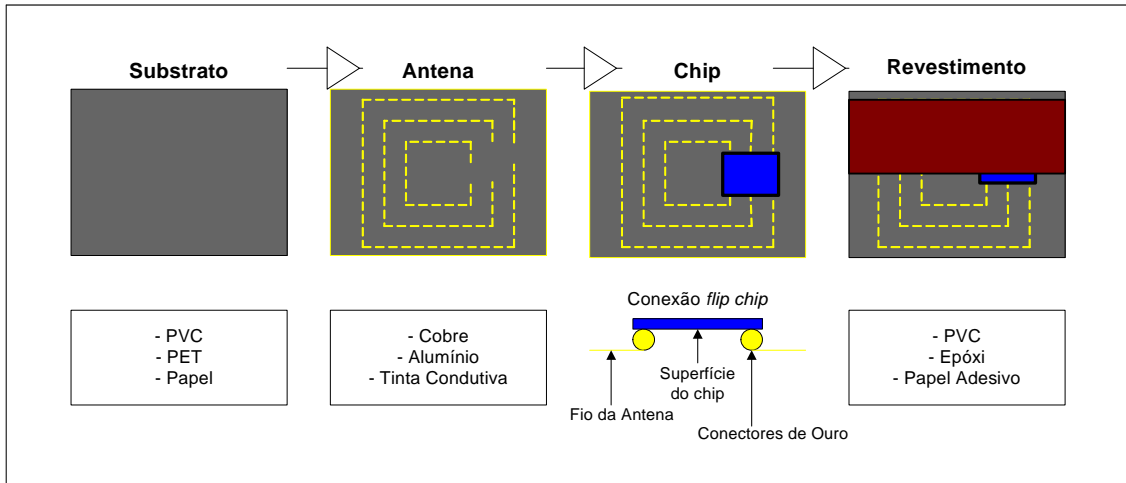
A palavra transponder é derivada da junção de fragmentos das palavras TRANSMitter e resPONDER, e daí vem sua função principal que é responder às transmissões que chegam para si. **(CADÊ A REFERÊNCIA?)**

O TAG é composto de antena e um microchip que na grande maioria possui uma pequena quantidade de memória não volátil como as EEPROMs, para que se possa armazenar dados. A quantidade de dados armazenada depende da especificação do chip, e pode variar de apenas simples números identificadores de cerca de 96 bits até 32Kbits, sendo que maiores capacidades de armazenamento de dados estão diretamente ligadas ao tamanho do chip, acarretando em tags mais caros. **(CADÊ A REFERÊNCIA?)**

O EPC (Electronic Product Code) é um exemplo de porção de dados em forma de código que ocupa no máximo 256 bits, isto possibilita a utilização de chips menores acarretando em custos mais baixos, o que é visto como grande vantagem para a sua adoção em diversas aplicações. **(CADÊ A REFERÊNCIA?)**

Os tags são fabricados de diversas formas e projetados para diferentes aplicações e ambientes. O processo básico de fabricação é iniciado com a escolha do material substrato, que pode ser Papel, PVC, PET ou outros, sobre este material será depositada uma antena normalmente feita de um material condutivo, como tinta prata, alumínio e cobre, depois é conectada a antena ao próprio chip do tag e finalmente é colocado um revestimento protetor feito a partir de materiais como PVC laminado, resina de epóxi ou papel adesivo, a fim de resistir a diversas condições físicas que serão encontradas nas múltiplas aplicações, como atrito, impacto e corrosão.[LARAN RFID].

---



**Figura 6: Processo de Montagem de um TAG.**

**Fonte: LARAN RFID**

Na figura a seguir ilustramos alguns de tipos de TAGs:



**Figura 7: Alguns tipos de Tags.**

**Fonte: IBM 2005**

Uma das principais maneiras de classificar as Tags RFID é através da sua capacidade de leitura e escrita de informações [LARAN RFID], para tanto foram classificadas em 5 (cinco) classes, que são descritas a seguir: **CADÊ A REFERÊNCIA?**

- **Classe 0 – Read Only**

Esta classe é programada na fábrica e possui os tipos de tags mais simples, onde os dados geralmente são números identificadores escritos apenas uma vez durante o processo de fabricação, sendo a memória desabilitada para que não haja qualquer alteração nos

dados já persistidos.

- **Classe 1 – Write Once Read Only**

Esta classe é programada na fábrica ou pelo usuário, ou seja, no processo de fabricação não são gravadas previamente informações, o tag fica sem conteúdo em sua memória até que sejam escritas informações na fábrica ou no usuário, porém esta operação só poderá ser realizada uma vez. Após o processo de escrita o tag só poderá ser lido.

- **Classe 2 – Read Write**

Esta classe reúne um grupo de tags em que existe uma maior flexibilidade quanto à escrita e recuperação de informações, pois os usuários possuem acesso para realizar estas operações na memória do tag. São geralmente utilizados como armazéns de dados, e por este motivo possuem mais espaço de memória do que é necessário para armazenar um simples número identificador.

- **Classe 3 – Read Write**

Esta classe de tags possui sensores *on-board* que são utilizados para a gravação de parâmetros como temperatura, pressão e data de expiração, que podem ser armazenados na memória do *tag*. A leitura do sensor deve ser feita na ausência de um leitor, e assim os tags desta classe são considerados semipassivos ou ativos.

- **Classe 4 – Read Write – Com transmissores integrados**

Esta classe de tags possui transmissores integrados, funcionam como dispositivos de rádio em miniatura, que podem se comunicar com outros tags e dispositivos sem a presença de um leitor, significando que são completamente ativos e com sua própria fonte de alimentação.

### 1.2.2 O Leitor

Também conhecido por transceiver, é o componente que em alguns casos é o responsável por

---

fornecer energia através emissão de ondas eletromagnéticas que contém os comandos de leitura para os tags, estes por sua vez fornecerão como resposta as informações armazenadas em sua memória, tais como o número EPC e dados adicionais sobre o que estão identificando, estes dados serão repassados para o computador que os processará. (CADÊ A REFERÊNCIA?)

### 1.2.3 A Antena

Este componente existe tanto no TAG como no leitor, sua principal função é promover a eficiente transmissão e recepção dos sinais nos dois sentidos, sendo assim uma peça imprescindível à máxima eficiência e confiabilidade de todo o sistema RFID (CADÊ A REFERÊNCIA?). Normalmente possuem diversos tamanhos, formatos e características distintas, que são indicadas para cada tipo de aplicação. (CADÊ A REFERÊNCIA?)

Em aplicações de pequeno alcance (centímetros) e baixa emissão de energia, as antenas podem se encontrar no mesmo invólucro que o leitor, já para aplicações de maior alcance (metros) as antenas na maioria das vezes são externas ao leitor e se ligam a estes através de cabo coaxial com sua impedância compatível. (CADÊ A REFERÊNCIA?)

Após a apresentação dos componentes do sistema, na próxima seção falaremos sobre o seu funcionamento.

## 1.3 Funcionamento do Sistema RFID

O leitor (transceiver) emite ondas de rádio dispersas no espaço em diversos sentidos e com alcance desde uma polegada até alguns metros, dependendo da potência de saída e da frequência de rádio usada. Quando o tag é exposto à zona eletromagnética gerada é ativado, fazendo com que seja detectado pelo leitor que por sua vez realiza a leitura ou gravação de informações no tag. As informações obtidas são repassadas para o computador em que estará

---

sendo processada a aplicação que interage com um banco de dados local ou externo para realizar a identificação do tag, e por consequência do objeto em que esta afixado. (CADÊ A REFERÊNCIA?)

A leitura de múltiplos tags é uma grande vantagem dos sistemas RFID em relação ao código de barras, pois basta que estas estejam no campo de alcance para que o sistema possa identifica-las simultaneamente, porém é fato que esta habilidade é raramente utilizada, em geral, os tags são identificados consecutivamente, em um intervalo de tempo muito curto. A leitura múltipla requer a utilização de um protocolo de anticisão, pois este previne que respostas de diferentes tags colidam umas com as outras. (CADÊ A REFERÊNCIA?)

As informações que trafegam no sistema (normalmente criptografadas e utilizado protocolos de transmissão específicos) são alvo constante preocupação com a eficiência da segurança do sistema RFID, o que significa um custo elevado em segurança e privacidade. As vulnerabilidades como ataques físicos, plágio, captura de tráfego e análise de tráfego, podem estar presentes, e até mesmo os mais modernos tags especificados pela EPCGlobal as chamadas Gen 2 [EPCGlobal 2005], não oferecem segurança adequada aos usuários [Duc et al 2006].

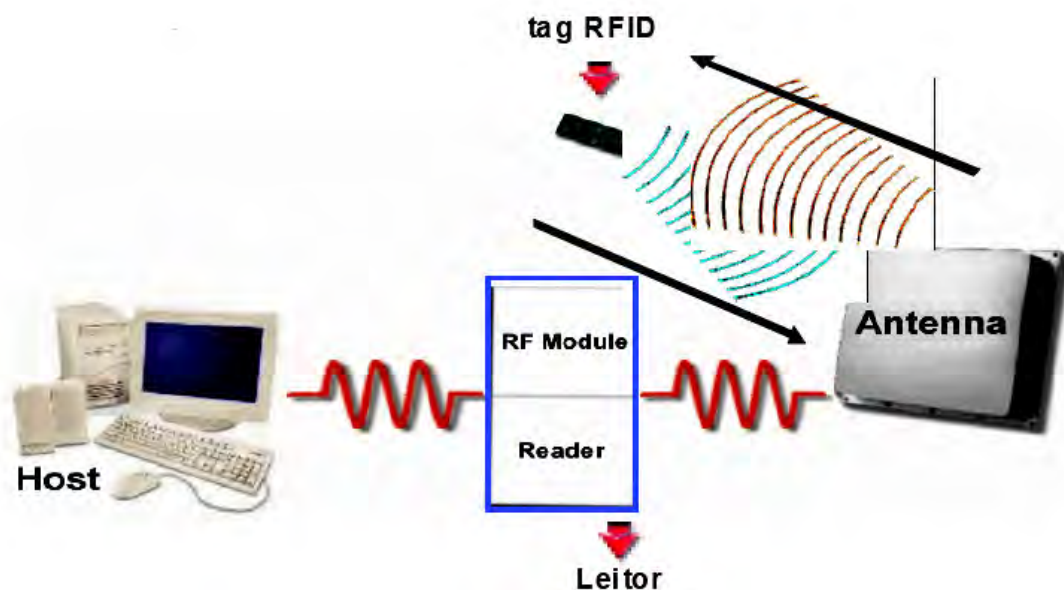
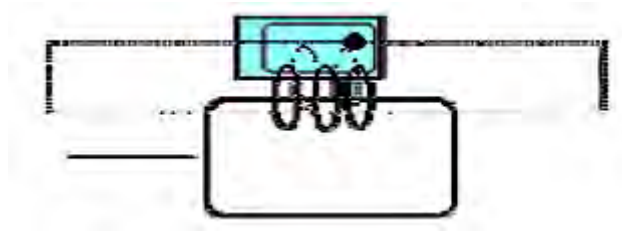


Figura 8: Funcionamento Sistema RFID.

Fonte: IBM 2005

O sistema RFID segue o princípio em que é utilizada a radiação eletromagnética para transmitir informações entre seus componentes, esta comunicação de dados entre um TAG e o leitor é realizada através de dois tipos de acoplamento: **CADÊ A REFERÊNCIA?**

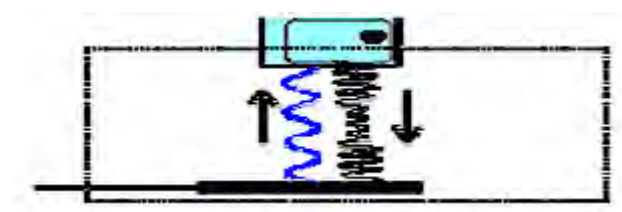
- Acoplamento magnético ou indutivo - Se baseia no princípio de proximidade eletromagnética e necessita que a área do TAG em “contato magnético” seja máxima, ou seja, o fluxo eletromagnético deve fluir por toda a bobina “antena” do TAG, caso contrário este não recebe energia suficiente para entrar em operação.



**Figura 9: Acoplamento magnético indutivo.**

**Fonte: ALVO**

- Acoplamento elétrico ou via radiofrequência (RF) – É caracterizado pela propagação de ondas eletromagnéticas em todas as direções, implicando na ausência da necessidade do posicionamento do TAG para que a mesmo entre em operação, só sendo necessário apenas que entre na zona de atuação do leitor. Neste modo existe uma maior complexidade que o anterior, porém garante o funcionamento a uma distância maior.



**Figura 10: Acoplamento elétrico ou via radiofrequência.**

**Fonte: ALVO**

Em geral o desempenho de um sistema RFID tem relação com: **CADÊ A REFERÊNCIA?**

- A potência disponível que o leitor/interrogador se comunica com o tag;
  - A potência disponibilizada ao tag para responder o comando ou enviar uma
-

informação.

- A quantidade de memória existente no tag;
- A velocidade da transferência dos dados entre a antena e o tag;
- A faixa operacional utilizada e as condições de operação;
- A frequência utilizada no link entre a etiqueta e a antena;
- A técnica de modulação usada na transferência dos dados.

Há diferentes tipos de sistemas RFID, porém uma categorização clássica **(CADÊ A REFERÊNCIA?)** é baseada na fonte de energia que é disponibilizada para o seu circuito interno, onde o alcance da mesma dependerá diretamente da eficiência na utilização desta energia, os tipos são:

- **TAG Passivo** – O tag não requer bateria para sua operação, e a energia útil do transponder será retirada do sinal de radiofrequência;
- **TAG Semi-Passivo** – O tag possui uma bateria acoplada que melhora sua performance, esta energiza o seu circuito, porém não é utilizada para gerar ondas de rádio;
- **TAG Ativo** – O tag retira a energia necessária para o envio do sinal de resposta na sua totalidade de sua bateria, podendo inclusive gerar ondas de rádio pró-ativamente mesmo na ausência de um leitor RFID.

A comunicação que é realizada pelos componentes do sistema de identificação por radiofrequência necessita de padrões para que exista uma identificação de forma única de objetos, esta padronização passou a ser realidade com o criação da rede EPCGlobal que será o assunto do próximo capítulo.

---

## Capítulo 2 Rede EPCGlobal, Infra-estrutura e Modelagem junto a Cadeia de Suprimentos

---

### 2.1 A Rede EPCGlobal

#### 2.1.1 Surgimento

Em 1998, o Centro Auto-id do MIT (Instituto de Tecnologia de Massachusetts) passou a pesquisar a identificação de objetos em nível de sistemas, visando a solução de problemas na integração e redução de custos relacionados aos softwares e hardwares, e neste contexto foi verificado que um grande passo para alavancar a tecnologia RFID seria a redução das funcionalidades do tag, fazendo com que este apenas armazenasse um número identificador único (EPC) que por sua vez funcionaria como chave de acesso a informações adicionais sobre o item etiquetado, que ficariam armazenadas em banco de dados, isto fez baratear o custo do tag EPC.

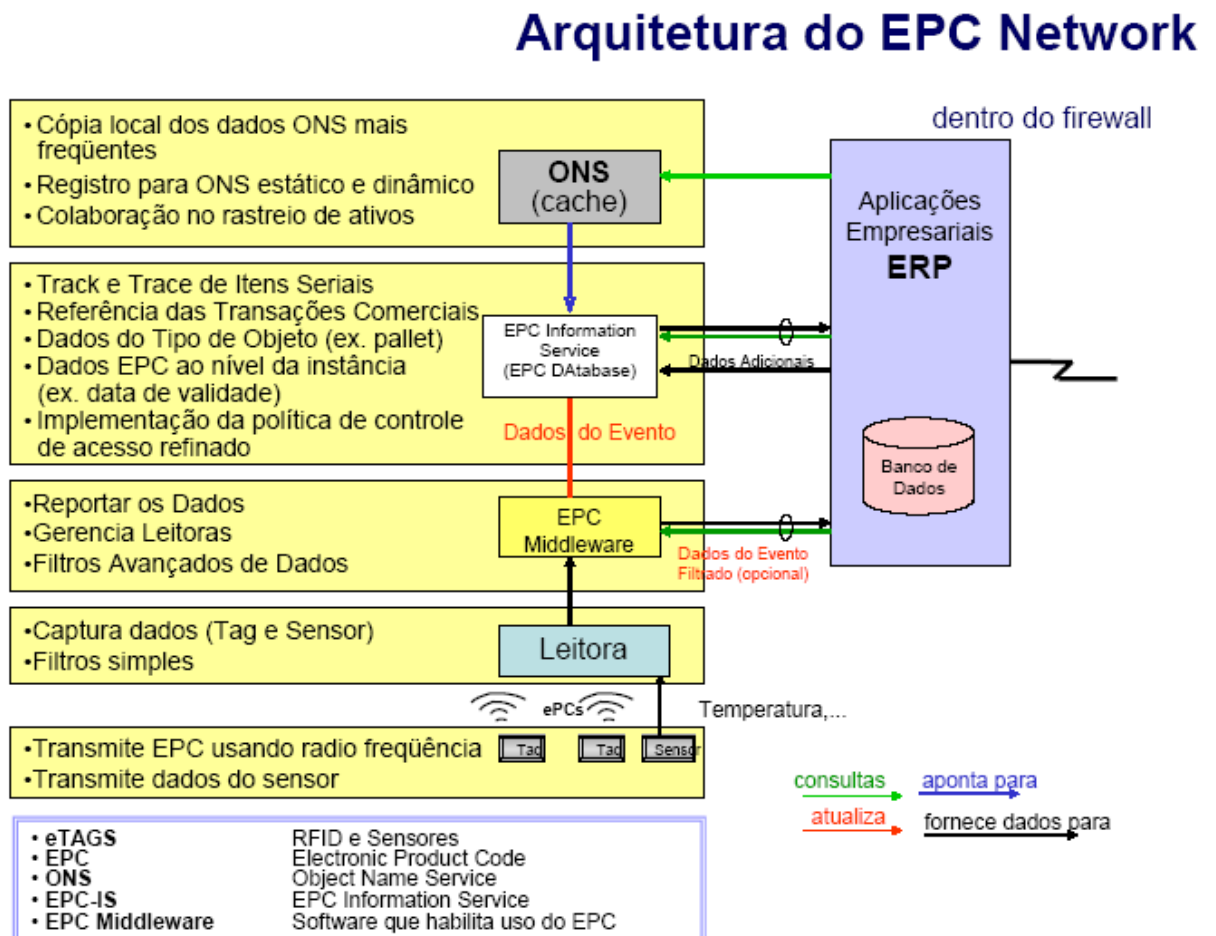
Em 2003, a propriedade intelectual da pesquisa foi transferida para a EPCGlobal, uma organização sem fins lucrativos que nasceu da iniciativa conjunta entre a EAN Internacional e a UCC (Uniform Code Concil), que gerenciam o padrão UPC (Universal Product Code) mais conhecido como “Código de Barras”. **(CADÊ A REFERÊNCIA?)**

*“A EPCGlobal desenvolve e supervisiona padrões para a Rede EPC. Adicionalmente, a EPCGlobal fornece um serviço de registro do número EPC global para códigos eletrônicos de produtos. A Rede EPC começa com o EPC. Essencialmente, o EPC é o equivalente eletrônico do código de barras (UPC) [SIKANDER].”*

---



## 2.1.2 Infra-estrutura: Arquitetura e Componentes



**Figura 11: Arquitetura da Rede.**

**Fonte: GS1 Brasil**

Como podemos ver na figura acima, os componentes trabalhando em conjunto, fornecem a habilidade de captura e compartilhamento de informações na rede.

Segundo [EPCGlobal 2004] são 5 (cinco) os componentes da rede EPCGlobal:

- Código Eletrônico do Produto (EPC)
- Sistema de Identificação;
- Middleware EPC;
- Serviço de Informação EPC (EPCIS);
- Serviço de Descoberta.

### **2.1.2.1 Código Eletrônico do Produto (EPC)**

*“O Eletronic Product Code – EPC é um esquema de identificação e nomeação projetado para identificar unicamente todos os objetos físicos e virtuais, grupos de objetos e não objetos tais como serviços” [ENGELS, 2003].*

Este identificador foi projetado para atender às necessidades das várias indústrias, compreendendo os esquemas de códigos existentes e possibilitando que estes sejam agregados aos novos esquemas que possam surgir. A estrutura do EPC armazenado no tag é composta por uma cadeia de 64 ou 96 bits (representação binária), onde se encontra um cabeçalho e três grupos de dados. O cabeçalho indica a versão EPC que está sendo utilizada, e é o que define como estão formatados os outros três grupos. O primeiro grupo (gerente de domínio) identifica o fabricante, o segundo grupo (classe do objeto) o tipo exato do produto e o terceiro grupo (número de série) corresponde ao número seqüencial que identifica o produto. [EPCGlobal 2006].

### **2.1.2.2 Sistema de Identificação**

O sistema de identificação é composto de hardwares que são utilizados para o armazenamento e recuperação do número EPC, que são o tag e a leitora respectivamente. As operações são realizadas e as informações são repassadas para o middleware EPC. (CADÊ A REFERÊNCIA?)

### **2.1.2.3 Middleware EPC(Savant)**

O Middleware é o responsável pelo controle dos eventos de leitura e troca de informações com o serviço de informação EPC-IS, a seguir algumas funções realizadas pelo Middleware: (CADÊ A REFERÊNCIA?)

- Fornecer alertas;
- Verificar a consistência dos EPC antes de encaminhá-los ao Serviço de Informação;
- Controlar o fluxo de dados entregue às aplicações;
- Coordenar as atividades de um ou mais leitores RFID que estejam ocupando uma mesma área de cobertura.

### **2.1.2.4 Serviço de Informação EPC**

---

Este serviço permite o armazenamento das informações relacionadas a um EPC em servidores locais ou globais, estas informações serão recuperadas posteriormente pelos associados da rede. Utiliza a PML(Physical Markup Language) para a realização de consultas e obtenção de dados sobre os EPCs.

*“Responsável por fornecer uma interface padrão para acesso e armazenamento persistentes de dados relacionados aos números EPC que podem ser lidos ou modificados por partes autorizadas. [BROCK et al. 2003]”*

### **2.1.2.5 Serviço de Descoberta**

É uma suíte de serviços que permitem aos usuários encontrar os dados relacionados a um número EPC específico. **(CADÊ A REFERÊNCIA?)**

*“O Serviço de Nomeação de Objetos (ONS – Object Name Service) é um serviço de rede automático baseado no Sistema de Nomes de Domínios (DNS - Domain Name System) da Internet, que associa a um nome (mnemônico) um endereço IP. Dessa maneira, ao ser consultado pelo middleware do sistema RFID sobre um determinado EPC, o ONS indica o endereço IP do servidor Web onde a informação sobre o EPC está armazenada” [EPCGlobal 2004].*

Os padrões e serviços fornecidos na rede EPCGlobal a seus associados, fizeram com que as empresas ficassem mais confortáveis quanto a utilização da tecnologia RFID nos processos da cadeia de suprimentos, é o que abordaremos na seção seguinte.

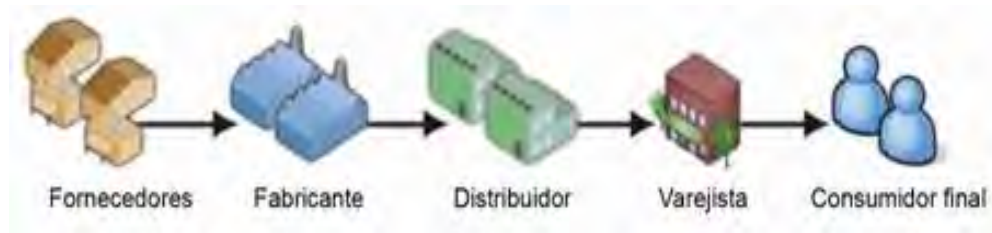
## **2.2 A Cadeia de Suprimentos (Supply Chain)**

### **2.2.1 A Cadeia**

Uma cadeia de suprimentos tradicional é composta de fornecedores, fabricante, distribuidor, varejista e consumidor final que é a base para a existência da cadeia, como podemos verificar na figura a seguir. **(CADÊ A REFERÊNCIA?)**

---

---



**Figura 12: Cadeia de suprimentos.**

**Fonte: SIKANDER 2005**

A cadeia é complexa e esta complexidade aumenta a cada nó e quando chega no varejista, por exemplo, já é bastante alta, pois este tem que lidar com vários itens originados de diversos parceiros comerciais, além deste aumento de complexidade existe custos que são adicionados a cadeia em cada nó, que se somam e acabam por compor o custo e o valor final dos produtos.

Para transformar a cadeia de suprimentos mais eficiente e ágil, as empresas precisam compartilhar as suas informações com seus parceiros, por exemplo, um fabricante pode repassar para seu fornecedor informações de seu estoque de insumos e sua previsão fabricação, este por sua vez pode evitar a falta destes insumos monitorando o estoque do fabricante, e sempre que for necessário providenciar o abastecimento, já o varejista, ao passar sua previsão de compras e vendas para seus fabricantes, pode alertar o mesmo para determinar um possível aumento ou diminuição de sua produção, ou seja, esse compartilhamento de informações, orienta os componentes da cadeia de quando investir, quanto produzir e comprar, o que faz com que haja uma eficiência maior no processo em geral, favorecendo uma redução de custos, um aumento da competitividade com a redução do valor final dos produtos e conseqüente aumento de vendas e lucratividade de todos os componentes. **CADÊ A REFERÊNCIA?**

Na próxima seção falaremos um pouco de como é possível associar as tags RFID aos processos da cadeia de suprimentos.

## **2.3 Modelagem: TAGs EPC e a Cadeia de Suprimentos**

A utilização da tecnologia RFID com os tags EPC conjuntamente com a Internet,

---

viabiliza o compartilhamento de informações de forma sincronizada entre os componentes da cadeia de suprimentos. Os serviços de identificação e localização promovidos pela rede EPCGlobal, realizam em tempo real o acompanhamento e rastreamento dos produtos que estão em movimento dentro da cadeia, o que proporciona ganhos de produtividade operacional, maior visibilidade, segurança na manipulação e comercialização destes produtos.

Citaremos a seguir o relato de [SIKANDER 2005] que em seu artigo descreve a utilização da tecnologia RFID tendo como cenário a existência de um grande varejista de material esportivo, que possui como seu principal parceiro comercial um fabricante de bicicletas, que por sua vez possui fornecedores de insumos para a fabricação de seus produtos, sendo um deles o que fornece os pneus para as bicicletas. Vejamos como é o processo segundo seu relato:

- O fornecedor de pneus utiliza as TAGs EPC para a identificação de seus produtos e os registra em seu EPC IS local (Serviço de identificação);
  - Os pneus quando estão sendo desembarcados na fábrica de bicicletas têm suas etiquetas lidas pelas antenas e contabilizados no estoque da montadora de bicicletas.
  - A medida em que estes pneus são retirados do estoque da montadora para a realização da montagem das bicicletas, as antenas realizam uma nova leitura transferindo as informações para o sistema que contabiliza a baixa no estoque. Chegando ao estoque mínimo o sistema dispara um sinal de necessidade de reabastecimento que encaminhado para o fornecedor de pneus, com o objetivo de novo abastecimento;
  - Todo o processo de montagem das bicicletas é monitorado através da leitura das etiquetas, sendo possível neste momento identificar possíveis falhas, e após a completa montagem da bicicleta, é gerada uma nova etiqueta que realiza a associação dos pneus a bicicleta montada, esta por sua vez é registrada no EPC IS local da montadora;
  - Os produtos acabados passarão pelo controle de qualidade e serão deslocados da área de montagem para o armazenamento, e é neste momento que acontece uma nova leitura das etiquetas com o envio das informações ao sistema para que sejam contabilizados no estoque de produtos acabados;
  - Durante o processo de coleta, embalagem e despacho para atender os pedidos, é gerada uma nova etiqueta que será afixada ao pallet que conterá as embalagens das bicicletas agrupadas, e ao final de sua montagem as antenas realizarão a leitura das etiquetas das embalagens e as associar a etiqueta do pallet;
  - Quando os palletes são carregados em caminhões, acontece uma nova leitura de suas
-

etiquetas, onde ocorrerá a identificação das mercadorias embarcadas checando se estão de acordo com o pedido e se estão seguindo para o centro de distribuição do cliente correto, quando o carregamento estiver completo o sistema gerará e enviará um aviso prévio de expedição para o cliente;

- A qualquer momento os componentes da cadeia podem acessar a rede EPCGlobal para obter informações sobre os produtos, localização e outras;
- Chegando ao centro de distribuição o caminhão será descarregado e à medida que os palletes são transferidos para o armazém, são realizadas as leituras de suas etiquetas, para a realização da conferência junto ao pedido, as informações lidas são repassadas ao sistema que contabiliza a entrega no estoque do centro de distribuição do varejista;
- No centro de distribuição ocorrerá a despalletização, e todo o processo de coleta, embalagem e despacho para atender os pedidos serão novamente realizados. Neste momento é gerada uma nova etiqueta que será afixada no pallet, então ocorrerão novas leituras das etiquetas dos produtos que comporão os pedidos das lojas e as informações são transferidas ao sistema, que fará a devida checagem e baixa do estoque, como também criará e enviará as lojas um aviso de remessa;
- Durante a entrega na loja seu estoque será atualizado através das informações de novas leituras das etiquetas, quando da venda será efetuada a devida baixa no estoque e na entrega ao cliente a etiqueta deve ser desativada, encerrando o seu monitoramento.

As empresas têm como objetivos principais da utilização da tecnologia RFID na cadeia de suprimentos ganhos em: melhoria da gerência dos estoques, maior eficiência operacional, redução de perdas, redução de fraudes e falsificações, abastecimento contínuo das prateleiras das lojas e supermercados, redução dos custos e ganho de visibilidade na cadeia. Estes objetivos é que fizeram com que diversas empresas passassem a realizar investimentos na busca da aplicação e adoção da tecnologia RFID, no capítulo seguinte mostraremos algumas destas empresas que resolveram trilhar este caminho.

---

## **Capítulo 3 Aplicações na Cadeia de Suprimentos**

---

### **3.1 Wal-Mart**

Segundo [OLIVEIRA 2005], O Wal-Mart um dos maiores varejistas dos Estados Unidos, foi pioneiro na utilização da tecnologia RFID, quando em 2004 deu início ao projeto que utilizaria as etiquetas inteligentes e passou a exigir de seus cem maiores fornecedores a utilização das mesmas, dando o prazo de janeiro de 2005 para a completa implementação, porém até abril de 2005 poucas empresas tinham conseguido cumprir as exigências do varejista. Entre os problemas enfrentados está o custo elevado das etiquetas, o uso de padrões não finalizados, equipamentos ainda em desenvolvimento e prazos muito apertados.

Em matéria publicada no site da consultoria 4Next, [KULPAS 2005] relata o transcrito a seguir:

*“Segundo Phillip J. Windley, professor de ciência da computação da Brigham Young University, a rede Wal-Mart poderá economizar até US\$ 8,35 bilhões anualmente com a implementação da tecnologia. O cálculo do professor Windley inclui US\$ 600 milhões pela eliminação de encaixe nos estoques; US\$ 575 milhões com a prevenção de furtos, erros e fraudes; US\$ 300 milhões com o melhor acompanhamento de caixas e lotes e cerca de US\$ 6,7 bilhões com o fim da checagem manual de itens na cadeia de suprimentos. Não é de surpreender que a gigante varejista esteja investindo US\$ 3 bilhões na tecnologia EPC/RFID em um programa de vários anos de implementação.[KULPAS 2005]”*

### **3.2 Pão de Açúcar, Gillette, Procter & Gamble, Chep e Accenture**

No Brasil as empresas Pão de Açúcar, Gillette, Procter & Gamble, além da Chep (fornecedora de palletes) e da Accenture, concluíram um piloto que se realizou nos meses de janeiro e fevereiro de 2005, de acordo com [OLIVEIRA 2005] em São Paulo cerca de mil

---

pallets receberam etiquetas que foram monitorados em seu percurso de 55 quilômetros que separam os centros de distribuição das fornecedoras dos estoques do grupo Pão de Açúcar, para a avaliação do desempenho das etiquetas, antenas e do software de leitura.

Ainda segundo [OLIVEIRA 2005], portais RFID foram instalados nos centros de distribuição das empresas para a captura das informações que puderam ser acompanhadas pelas empresas através de um software web desenvolvido para monitoração do piloto, os resultados obtidos foram positivos, indicando um índice médio de leitura de etiquetas de 97%, o que é um número bastante aceitável, também foi observada durante os testes a presença de interferência do ambiente e de materiais como metal, gel e líquidos na leitura das etiquetas. O grupo pretende em uma segunda etapa descer um nível na cadeia, saindo dos palletes para a utilização das etiquetas nas caixas dos produtos.

Já segundo [KULPAS 2005] em sua matéria publicada no site da consultoria 4Next, informa que a Gillette nos Estados Unidos está empregando a combinação EPC/RFID tanto nos lotes embalados como nos itens individuais. Veja como acontece no trecho de sua matéria a seguir:

*“A empresa transporta suas lâminas para um centro de embalagens, onde elas são transferidas para um centro de distribuição de acordo com os pedidos de clientes. Antes do EPC, esse procedimento exigia que cada embalagem passasse pelo menos 5 vezes por um scanner a laser e envolvia pelo menos 3 operações no teclado do computador. Por exemplo, alguém tinha que contar o número de embalagens em cada caixa e verificar se cada embalagem continha o produto certo. O tempo médio por caixa da área de embalagens para a distribuição era de 20 segundos. Com o EPC/RFID, as caixas agora deslizam em uma esteira e são registradas automaticamente pelos sensores e o tempo médio da operação caiu para 5 segundos por caixa.[KULPAS 2005]”*

### **3.3 Mark & Spencer**

Segundo [IT WEB 2006], a rede varejista inglesa Mark & Spencer vai expandir seu projeto de RFID para mais 80 lojas de sua rede, até o segundo trimestre de 2007.

A tecnologia já vinha sendo testada e utilizada desde 2003 em 42 magazines, em portais de distribuição e estoques, promovendo o controle de estoque de algumas peças de roupa. A empresa espera aumentar o controle de seu estoque de roupas com o uso da etiqueta eletrônica, além disso, pretende contar com o RFID para estabelecer um número mais

---



próximo da demanda por numeração e modelos, entre outras especificações, de cada loja.

### **3.4 Brandt Beef**

Segundo [CONCEPTIA 2006], a empresa Brandt Beef do setor de carne bovina da Califórnia, esta realizando o rastreio da carne através de um sistema, desde a origem do animal até um local de varejo, tal como açougue, supermercado ou restaurante, o sistema permite que a companhia consiga agir, em poucos minutos, caso algum animal esteja infectado por alguma doença.

Os animais são etiquetados no primeiro ano de vida, primeiramente com tag passivas em suas orelhas e o número de identificação é introduzido no sistema e o rastreio do produto é realizado via Internet. Os usuários autorizados do sistema podem perguntar sobre as origens através de todos os estágios da produção-nascimento, do lote da alimentação, da distribuição e do cliente.

### **3.5 Tesco**

Segundo [ZMOGINSKI 2006] em matéria publicada na Info Online de Junho de 2006, a rede inglesa de supermercados anunciou que passará a usar etiquetas RFID para realizar o monitoramento do transporte de leite de suas unidades de processamento até os pontos de venda, e com isso evitar as perdas oriundas da distribuição deste produto que é altamente perecível. Continuando em sua matéria informa que a rede já utiliza as etiquetas em parte de sua cadeia de desde 2003, quando passou a aplicar as etiquetas em contêineres que transportavam produtos de elevado valor, como celulares e equipamentos eletro-eletrônicos, relatando ainda os planos da empresa de estender o uso a todas as caixas e contêineres retornáveis que acondicionam os produtos que são transportados dos centros de distribuição para os pontos de varejo da rede. Veja o trecho a seguir em que a empresa fala mais sobre os seus planos:

---

*“O grupo varejista informou que não tem planos de usar etiquetas RFID em cada item individualmente, mas quer ampliar o uso da tecnologia em produtos específicos onde o grupo detectar que há uma oportunidade de reduzir custos e melhorar a eficiência da logística usada pela companhia. [ZMOGINSKI 2006]”*

### **3.6 Metro Group**

Foi na cidade Rheinberg no noroeste da Alemanha que em 2003 o Grupo Metro inaugurou a sua loja do futuro, uma loja que utiliza as etiquetas de identificação por radiofrequência em conjunto com os Personal Digital Assistants (PDAs) que estão integrados a carrinhos de compras, gôndolas, estoques e fornecedores.

Segundo [OLIVEIRA 2006] em matéria divulgada no diário do Comércio em 2006 ressalta que o rápido e eficiente atendimento garante ao lojista maior rotatividade de clientes com conseqüência na produtividade da empresa, veja o trecho da reportagem transcrito a seguir:

*“A tecnologia da loja do futuro permite a comunicação em tempo real por meio de radiofrequência (RFID), agilizando a reposição das gôndolas e dando baixa nos estoques por meio dos PDAs que os funcionários carregam. Sim, os funcionários devem permanecer (talvez em menor número) como elementos importantes para auxiliar clientes e a retaguarda, mesmo num ambiente em que a automação comanda o processo. Com essa rotatividade no estoque, os fabricantes podem programar suas áreas de produção e reduzir custos, além de aumentarem o controle de qualidade dos produtos, pois suas datas de validade serão monitoradas com mais regularidade. [OLIVEIRA 2006]”*

No capítulo seguinte trazemos uma visão das tendências da utilização da tecnologia RFID nas empresas, através de trechos de matérias e reportagens publicadas em revistas, jornais e sites de empresas de consultoria.

---

## Capítulo 4 Tendências

---

Em sua reportagem, [PINTO 2006] afirma que existe um consenso em falar que a tecnologia RFID é uma das mais revolucionárias no âmbito dos negócios, especialmente aqueles que estão relacionados às cadeias de fornecimento e logística, porém as expectativas quanto a sua adoção foram demasiadamente altas, contrastando com sua lenta adoção pelo mercado. Entretanto ele encerra sua reportagem com as seguintes palavras:

*“Apesar dos céticos, parece haver poucas dúvidas acerca da futura consolidação da tecnologia RFID. O desenvolvimento do padrão EPC Global Geração 2, que se transformou no padrão internacional, oferece segurança para que as empresas possam investir sem o risco de incompatibilidades devido a diferentes padrões. Portanto, a tendência é que o ritmo de adoção do RFID se acelere. Também, aquelas empresas cuja margem unitária é alta em comparação com o custo das etiquetas, e que têm processos logísticos complexos, são as que mais podem ser beneficiadas, e as que deveriam começar já com seus projetos piloto. [PINTO 2006]”*

Já segundo [IDG NOW 2006] em matéria do mês de Julho de 2006, a adoção da tecnologia de identificação por radiofrequência dobrou nos últimos 18 meses, de acordo com levantamento da Wide Research e do site Using RFID.Com, responsável pela manutenção do banco de dados IDTechEx. Ainda segundo a publicação, as etiquetas em pallets e embalagens representam a maior fatia do consumo de etiquetas EPC, chegando a corresponder a 10,5% das etiquetas RFID utilizadas hoje.

Segundo [SANCHES 2006] em matéria publicada na revista Information Week, a adoção maciça no mercado mundial, com grandes casos de sucesso caminha a passos lentos, porém especialistas sugerem que são infinitas as possibilidades de aplicação da tecnologia RFID, indicando o gerenciamento da cadeia produtiva como uma delas. Nesta mesma matéria, fala como a HP e a Souza Cruz estão investindo maciçamente na adoção da tecnologia como pode ser constatado no trecho a seguir:

*“O Gartner, empresa de análise de mercado, projeta que os gastos em hardware e software com RFID chegarão a US\$ 3 bilhões em 2010. Segundo Jef Woods, analista da companhia, o mercado de identificação por radiofrequência está crescendo algo entre 40% e 45% ao ano. [SANCHES 2006]”*

---

De acordo com a matéria de [BRAUN 2006] publicada no IDG NOW em outubro, a tecnologia RFID promoveu a eficiência no processo de produção e distribuição de 1,2 milhão de impressoras HP que já saíram da fábrica com suas etiquetas RFID. Esta soma segundo a matéria é o resultado do projeto iniciado em 2004, que já consumiu 1 milhão de reais e pode trazer de 14% a 17% o nível de inventário desta linha durante sua cadeia produtiva. No trecho a seguir informações sobre o processo:

*“Na linha de manufatura, a impressora ainda ganhou mais uma etiqueta com Código Eletrônico de Produtos - EPC (Electronic Product Code) contendo informações sobre aprovação no teste de qualidade, dados sobre a versão do software colocado na impressora e quantas vezes ela foi testada. No final da linha de produção a impressora é colocada no palete, que também contava com um leitor. [BRAUN 2006]”*

Conforme boletim da [ECR 2006] publicado em junho, durante o congresso “RFID Journal Life 2006”, foi discutido o processo utilizado nas lojas da rede Wall Mart nos Estados Unidos, para que seus fornecedores passassem a utilizar a tecnologia. Geralmente a rede envia um mandado exigindo que tecnologia seja aplicada, conforme o boletim já são 300 os que aderiram a tecnologia e pretende-se que até janeiro de 2007 sejam 600. Veja a seguir trecho do boletim que relata o sucesso alcançado nas lojas da rede:

*“Uma pesquisa realizada em 24 lojas da rede localizadas no Texas, foi possível constatar que aquelas que trabalham com a tecnologia EPC / RFID conseguiram repor três vezes mais rápido do que as outras. “E os produtos de alto giro eram colocados na gôndola de seis a dez vezes durante o dia. Com esse trabalho, essas lojas conseguiram reduzir em 40% as rupturas”. [ECR 2006]”*

---

## Capítulo 5 Conclusão

---

A ausência de padrões consolidados patrocinados e validados por órgãos de credibilidade como a ISO (International Organization for Standardization), ainda é motivo de preocupação por parte das empresas, porém a existência da rede EPCGlobal veio minimizar o problema, pois trata-se de uma organização que se dedica a criação de padrões e serviços que viabilizam o uso da tecnologia, porém é possível concluir sobre a rede que mesmo com o envolvimento de várias empresas e entidades que concentram esforços para concretizar a tecnologia RFID, ainda será necessário muito empenho por parte das empresas para que esta seja utilizada como padrão de identificação por radiofrequência entre as corporações.

Acredito que se mantendo o ritmo dos investimentos iniciados a três anos atrás, em hardware e software, até o ano de 2010 será possível que as empresas estejam utilizando em larga escala a tecnologia de identificação por radiofrequência o que só confirmará as projeções e tendências verificadas.

Vejo como principais benefícios do uso desta tecnologia nas empresas de varejo, a redução dos custos e o aumento das lucratividades, onde isso será alcançado com os benefícios adquiridos na melhoria de rastreamento de palletes, caixas, e ou produtos individuais em armazéns, centros de distribuição e retaguarda das lojas. O rastreio por sua vez permitirá a redução de erros, fraudes e falsificações que ocorrem durante os processos de fabricação e distribuição, como também o maior controle sobre os estoques, redução da complexidade dos inventários que por fim trará a possibilidade de se evitar desabastecimento de produtos para o consumidor final.

Pelo que podemos verificar nas tendências, existe uma controvérsia a respeito da velocidade e das expectativas geradas em torno da adoção do RFID por parte das empresas, na minha opinião o ritmo no Brasil é muito lento, salvo algumas iniciativas como as da HP, Souza Cruz e Pão de Açúcar, o que revela a morosidade existente no processo de adoção da tecnologia.

Foi possível concluir também, que não existem informações atuais e disponíveis de como andam os projetos piloto realizados por empresas no Brasil, principalmente quanto a erros e acertos ocorridos, o que dificultou a execução deste trabalho no tocante ao

---

fornecimento destas informações, frustrando algumas expectativas quanto a exposição do assunto.



## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

---

ALVO, Inc. Identificação do radiofrequency – RFID. AIM – Association for Automatic Identification and Mobility, Resources, Sep. 1998.

Disponível em:

[http://64.233.179.104/translate\\_c?hl=en&ie=UTF-8&oe=UTF-8&langpair=en%7Cpt&u=http://www.aimglobal.org/technologies/rfid/resources/papers/rfid\\_basics\\_primer.asp](http://64.233.179.104/translate_c?hl=en&ie=UTF-8&oe=UTF-8&langpair=en%7Cpt&u=http://www.aimglobal.org/technologies/rfid/resources/papers/rfid_basics_primer.asp)

Acesso em: 20 Out. 2006.

BRAUN, Daniela. HP Brasil exporta piloto de RFID com impressoras para América Latina, IDG NOW. 03 Out. 2006.

Disponível em:

[http://idgnow.uol.com.br/computacao\\_corporativa/2006/10/03/idgnoticia.2006-10-02.9598526471/IDGNoticia\\_view](http://idgnow.uol.com.br/computacao_corporativa/2006/10/03/idgnoticia.2006-10-02.9598526471/IDGNoticia_view)

Acesso em: 09 Dez. 2006.

BROCK, David; CUMMINS, Chris. RPC Tag Data Specification, Auto-ID Center Massachusetts Institute of Technology Cambridge, USA, White Paper, Jun 2003.

Disponível em: <http://autoid.mit.edu/whitepapers/MIT-AUTOID-WH025.pdf>

Acesso em: 16 Out. 2006.

CONCEPTIA. Contaminações em carnes podem ser evitadas com o uso do RFID. 11 Abr. 2006.

Disponível em: [http://www.conceptia.com.br/noticias/noticia.php?cod\\_noticia=36](http://www.conceptia.com.br/noticias/noticia.php?cod_noticia=36)

Acesso em: 28 Novembro 2006.

DUC, D. N., Park, J., Lee, H., e Kim, K., “Enhancing Security of EPCGlobal Gen-2 RFID Tag against Traceability and Cloning”. In Symposium on Cryptography and Information Security (SCIS) , Hiroshima, Japan, 2006.

ENGELS, Daniel W. The Use of the Electronic Product Code, Auto-ID enter Massachusetts Institute of Technology Cambridge, USA, Technical Report , Feb 2003

Disponível em: <http://autoid.mit.edu/whitepapers/MIT-AUTOID-TR009.PDF>

Acesso em: 21 Out. 2006.

ECR Brasil. Boletim sobre a eficiência empresarial, Junho de 2006.

Disponível em: <http://www.ecrbrasil.com.br/newsletter.asp?id=37>

Acesso em: 08 Dez. 2006.

EPCGlobal Inc. 2004, “The EPCGlobal Network”, Sep. 2004.

Disponível em:

[http://www.gs1nz.org/EPCGlobal/documents/TheEPCGlobalNetworkfromepcglobalinc\\_002.pdf](http://www.gs1nz.org/EPCGlobal/documents/TheEPCGlobalNetworkfromepcglobalinc_002.pdf)

---

Acesso em: 02 Nov. 2006.

EPCGlobal Inc. 2005, "Class 1 Generation 2 UHF Air Interface Protocol Standard Version 1.09".

Disponível em: [http://www.epcglobalinc.org/standards\\_technology/specifications.html](http://www.epcglobalinc.org/standards_technology/specifications.html)

Acesso em: 26 Out. 2006.

EPCGlobal Inc. 2006, "Auto-ID CenterDraft protocol specification for a 900 MHz Class 0 Radio Frequency Identification Tag".

Disponível em: [http://www.epcglobalinc.org/standards/specs/900\\_MHz\\_Class\\_0\\_RFIDTag\\_Specification.pdf](http://www.epcglobalinc.org/standards/specs/900_MHz_Class_0_RFIDTag_Specification.pdf)

Acesso em: 30 Out. 2006.

GS1 Brasil. EPC e a Identificação por Radiofrequencia RFID, 2005.

Disponível em:

[http://toledo.inf.pucrs.br/~eduardob/pucrs/research/students/GuilhermeRohde/RFID/EPC\\_RFID\\_2005.pdf](http://toledo.inf.pucrs.br/~eduardob/pucrs/research/students/GuilhermeRohde/RFID/EPC_RFID_2005.pdf)

Acesso em: 02 Nov. 2006.

HODGES, Steve; HARRISON, Mark. "Demystifying RFID: Principles & Practicalities", Auto-ID Center Massachusetts Institute of Technology Cambridge, USA, White Paper, October, 2003.

Disponível em: <http://www.ifm.eng.cam.ac.uk/automation/publications/documents/CAM-AUTOID-WH024.pdf>

Acesso em: 18 Out. 2006.

IBM. RFID. Melhor, mais rápido, mais eficiente, IBM Global Services – Integrated Technology Services Newslet, USA, Jun 2005

Disponível em: <http://www-5.ibm.com/services/pt/its/ITSNewsletterJunho2005Edicao.pdf>

Acesso em: 24 Out. 2006.

IDG NOW. Uso global de RFID dobra nos últimos 18 meses. Redação do Computerworld, 28 Jul. 2006.

Disponível em:

[http://idgnow.uol.com.br/computacao\\_corporativa/2006/07/28/idgnoticia.2006-07-28.5241202761/IDGNoticia\\_view](http://idgnow.uol.com.br/computacao_corporativa/2006/07/28/idgnoticia.2006-07-28.5241202761/IDGNoticia_view)

Acesso em: 30 Out. 2006.

IT WEB. Mark & Spencer estende uso de RFID. 16 Nov. 2006.

Disponível em:

[http://www.itweb.com.br/index.php?option=com\\_noticia&id=20438&section=7](http://www.itweb.com.br/index.php?option=com_noticia&id=20438&section=7)

Acesso em: 4 Dez. 2006.

KULPAS, Sergio. Novo código de barras traz todas as informações sobre os produtos. 4Next Automação e Consultoria, 06 Set. 2005.

Disponível em: <http://www.4next.com.br/noticias1.asp?n=43>

Acesso em: 3 Out. 2006.

LARAN RFID. A Basic Introduction to RFID Technology and Its Use in The SUPPLY, USA,

---



White Paper, Jan, 2004.

Disponível em:

<http://www.printronix.com/library/assets/public/case-studies/rfid-laran-white-paper-english.pdf>

Acesso em: 20 Out. 2006.

OLIVEIRA, Ana Paula. Varejo realiza teste com RFID e atinge 97% de leitura.

Computerworld, 26 Abr. 2005.

Disponível em:

[http://computerworld.uol.com.br/comunicacoes/2005/04/26/idgnoticia.2006-10-02.4195274435/IDGNoticia\\_view](http://computerworld.uol.com.br/comunicacoes/2005/04/26/idgnoticia.2006-10-02.4195274435/IDGNoticia_view)

Acesso em: 25 Nov. 2006.

OLIVEIRA, Bárbara. Supermercado do Futuro já funciona na Alemanha. Diário do Comércio

Disponível em:

<http://www.dcomercio.com.br/especiais/automacao/supermercado.htm>

Acesso em: 8 Dez. 2006.

PINTO, Raul. RFID: Em que momento começar a adoção. Decision Report. 24 Nov. 2006.

Disponível em:

<http://www.decisionreport.com.br/publique/cgi/cgilua.exe/sys/start.htm?infoid=726&sid=15>

Acesso em: 8 Dez. 2006.

SANCHEZ, Ligia. RFID: As etiquetas inteligentes estão colando?. Information Week, 167 ed., 14 Set. 2006.

Disponível em: <http://www.informationweek.com.br/>

Acesso em: 02 Dez. 2006.

SIKANDER, Javed, Cadeia de suprimentos no varejo com recursos RFID. Microsoft Corporation, Abr. 2005.

Disponível em:

<http://www.microsoft.com/brasil/msdn/Tecnologias/arquitetura/RecursosRFID.msp>

Acesso em: 01 Nov. 2006.

ZMOGINSKI, Felipe. Supermercado adota RFID para rastrear leite. INFO Online, 02 jun. 2006.

Disponível em: <http://info.abril.com.br/aberto/infonews/062006/02062006-10.shl>

Acesso em: 28 Nov. 2006.

---