 <p>INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA RIO GRANDE DO NORTE</p>	<p><b>INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO RIO GRANDE DO NORTE</b></p> <p><b>Pró-Reitoria de Pesquisa e Inovação</b></p> <p><b>Programa de Apoio Institucional à Pesquisa</b></p>
--	---

## **PROJETO DE PESQUISA**

Cheap Reader: Análise de microcontroladores e seus componentes visando a construção de um leitor de RFID de baixo custo

**CAICÓ**  
**06/2014**

## SUMÁRIO

1.	INTRODUÇÃO .....	3
2.	JUSTIFICATIVA.....	3
2.1.	Motivação.....	3
3.	FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA .....	4
3.1.	A tecnologia da informação nos processos logísticos .....	4
3.2.	A tecnologia RFID.....	5
3.2.1.	Contexto histórico .....	5
3.2.2.	Componentes .....	6
3.3.	Vantagens e desvantagens .....	7
3.3.1.	Vantagens .....	7
3.3.2.	Desvantagens .....	7
3.4.	Sistemas que utilizam RFID.....	8
3.4.1.	Uso em bovinos .....	8
3.4.2.	Uso em bagagens .....	8
3.4.3.	Uso em humanos.....	8
3.4.4.	Uso em bibliotecas .....	8
3.4.5.	Uso em supermercados.....	9
3.4.6.	Estoque .....	9
4.	OBJETIVOS.....	9
4.1.	Objetivo Geral.....	9
4.2.	Objetivos Específicos .....	9
5.	METODOLOGIA .....	9
6.	RESULTADOS ESPERADOS .....	10
7.	CRONOGRAMA .....	10
8.	PLANO DE TRABALHO DOS BOLSISTAS .....	11
8.1.	Plano de atividades dos bolsistas .....	11
9.	Referências .....	11

## 1. INTRODUÇÃO

As tecnologias de comunicação revolucionaram a forma de gerenciar grandes quantidades de informações, principalmente no que diz respeito à confiabilidade, dinamicidade e agilidade. No entanto, apesar de todas as vantagens propiciadas pelo avanço tecnológico, ainda existe uma discrepância entre o mundo real (empresas) e o virtual (sistemas) no que diz respeito a controle de estoque, inventário, etc. Manter a acuracidade entre os dois mundos é um dos grandes desafios das empresas.

Diversas soluções foram criadas para tentar manter ao máximo essa precisão. Hoje, uma das mais utilizadas, são os sistemas desenvolvidos para efetuar esse tipo de controle. A forma de alimentar esses sistemas também evoluiu, inicialmente era realizada por um operador através de simples digitação, depois passaram a utilizar códigos de barras e a mais atual, no entanto, ainda pouco utilizadas, as etiquetas eletrônicas de Identificação por Rádio Frequência (RFID).

RFID utiliza frequência de rádio ou variações do campo eletromagnético para identificar os objetos desejados que são “marcados” por etiquetas (*tags*), com microchips contendo as informações sobre o objeto, devido a estes e outros fatores o RFID oferece maior confiabilidade, flexibilidade, rastreabilidade, agilidade, e durabilidade sobre outros sistemas de identificação, como por exemplo o código de barras.

Esta tecnologia desencadeia uma revolução que no futuro será a base para uma nova realidade na identificação de produtos, com impacto direto nos processos logísticos de toda a cadeia de abastecimento, seja na fabricação, no controle de estoque ou na compra e venda destes. (SANTANA, 2005)

Para Bauhaus (2007 apud GLOVER; BHATT, 2007) a Identificação por Radiofrequência (RFID) “é uma daquelas raras tecnologias que ‘mudam o mundo’, que forçarão a uma reconsideração de muitas estratégias na cadeia de valores”.

O presente trabalho tem como objetivo principal automatizar o controle do patrimônio de uma organização, mais precisamente o IFRN, utilizando a tecnologia RFID, proporcionando eficácia, confiabilidade e diminuição dos custos sobre o gerenciamento do patrimônio. O projeto foi dividido em duas fases, a primeira consistiu em um estudo aprofundado sobre a tecnologia RFID e desenvolvimento de um software de gerenciamento de patrimônio voltado para o IFRN. A segunda etapa consistirá nos testes do leitor e *tags*, desenvolvimento do *middleware* responsável por extrair os dados do leitor e transferir para o software de gerenciamento do patrimônio, implantação do sistema no IFRN e realização do levantamento do patrimônio com a tecnologia RFID.

## 2. JUSTIFICATIVA

### 2.1. Motivação

Para uma Empresa o controle de patrimônio é essencial e necessário, pois ajuda a identificar onde está ocorrendo as maiores perdas, sejam essas causadas por danos ao patrimônio ou por simples mudança de local do bem sem prévio aviso, entre outras. Com essas identificações, o gestor pode adotar medidas para solucionar e/ou amenizar essas perdas.

O levantamento do inventário é uma tarefa complexa de ser realizada quando utiliza-se tecnologias como códigos de barras, pois demanda bastante tempo para execução, visto que a verificação de itens é feita um a um, requer alocação de uma equipe de tamanho proporcional ao tamanho da empresa para poder realizar o levantamento com agilidade, onerando assim recursos e sua eficácia não é garantida. Para o controle do inventário, a tarefa é ainda mais complexa, pois exige uma supervisão permanente e essa é realizada por uma equipe de tamanho reduzido em relação a que realiza o levantamento do patrimônio.

O IFRN – Campus Caicó tem como tarefa anual obrigatória, o levantamento do patrimônio e para isto dispõe de um período de 2 meses para conclusão. No entanto, desde que o campus foi fundado, as equipes responsáveis pela tarefa nunca conseguiram terminar o levantamento no tempo estimado. Isso mostra as dificuldades em realizar este tipo de tarefa.

Com a aplicação da tecnologia RFID neste cenário, praticamente todos os problemas citados anteriormente serão solucionados, pois irá oferecer recursos como leitura simultânea de bens em segundos sem a necessidade de visada direta, identificação de movimentação de bens em tempo real, diminuindo assim, drasticamente as perdas, recursos gastos, retrabalho e tempo.

No IFRN – Campus Caicó existe o projeto FIND, que é um projeto que visa automatizar o controle de patrimônio da instituição utilizando a tecnologia RFID. No entanto, apesar de ser uma tecnologia promissora ainda é muito cara.

Com a variedade de micro controladores existentes no mercado acredita-se que é possível construir um leitor de RFID de baixo custo que realize tal tarefa.

### **3. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA**

#### **3.1. A tecnologia da informação nos processos logísticos**

Com o avanço da tecnologia da informação (TI) e constante uso da mesma nas organizações, hoje é possível fazer operações que antes eram inimagináveis. Atualmente, as exigências de mercado "obrigam" as empresas a fazerem uso da TI, pois com ela ganha-se tempo nas tarefas a serem realizadas, reduz os custos e/ou geram vantagens competitivas (NAZÁRIO, 2000).

Um setor que tem feito uso abundante da TI é o logístico, pois trabalha com uma grande quantidade de informações que necessitam ser processadas rapidamente e com bastante precisão, pois segundo Christopher (1997) é necessário que todas as atividades realizadas entre o mercado consumidor e o fornecedor, sejam tratadas como um só sistema, pois uma decisão em qualquer um desses mercados, pode afetar o sistema financeiro de uma organização.

Ballou (1993), afirma que o processo logístico possui duas grandes etapas, que são: Administração de materiais e distribuição física. Essas duas etapas citadas por Ballou são essenciais para uma organização e podemos resumi-las na tarefa de controle patrimonial.

Para uma organização o controle de patrimônio é essencial, pois ajuda a identificar onde estão ocorrendo as maiores perdas, sejam essas causadas por danos ao patrimônio ou por simples mudança de local do bem sem prévio aviso, entre outras. Com essas identificações, o gestor pode adotar medidas para solucionar e/ou amenizar essas perdas. No entanto, o levantamento do inventário é uma tarefa complexa de ser realizada quando utiliza-se tecnologias como códigos de barras, pois demanda bastante tempo para execução, visto que a verificação de itens é feita um a

um, requer alocação de uma equipe de tamanho proporcional ao tamanho da empresa para poder realizar o levantamento com agilidade, onerando assim recursos e sua eficácia não é garantida. Para o controle do inventário, a tarefa é ainda mais complexa, pois exige uma supervisão permanente e essa é realizada por uma equipe de tamanho reduzido em relação a que realiza o levantamento do patrimônio.

Com a aplicação da tecnologia RFID neste cenário, praticamente todos os problemas citados anteriormente serão solucionados, pois irá oferecer recursos como leitura simultânea de bens em segundos sem a necessidade de visada direta, identificação de movimentação de bens em tempo real, diminuindo assim, drasticamente as perdas, recursos gastos, retrabalho e tempo.

### 3.2. A tecnologia RFID

A Identificação por Radiofrequência (RFID) é uma tecnologia utilizada para identificar, rastrear e gerenciar desde documentos até seres humanos, sem contato nem a necessidade de um campo visual (RFID-COE, 2014).

#### 3.2.1. Contexto histórico

A tecnologia de RFID tem suas raízes nos sistemas de radares utilizados na Segunda Guerra Mundial. Os radares eram usados para rastrear os aviões, enquanto estavam muito distantes, mas não tinha como saber quem era aliado ou inimigo.

Os alemães então descobriram que se os seus pilotos girassem seus aviões quando estivessem retornando à base iriam modificar o sinal de rádio que seria refletido de volta ao radar, assim criando o primeiro sistema passivo do RFID.

Nos anos 50 e 60 essa tecnologia teve um grande avanço com sistemas antifurto. As primeiras patentes RFID surgiram já nos anos 70 e nessa mesma década começaram a surgir sistemas usando a tecnologia RFID (RFID JOURNAL, 2009). A partir disso, a tecnologia só vem avançando e o seu custo diminuindo, como pode ser observado na Figura 1:

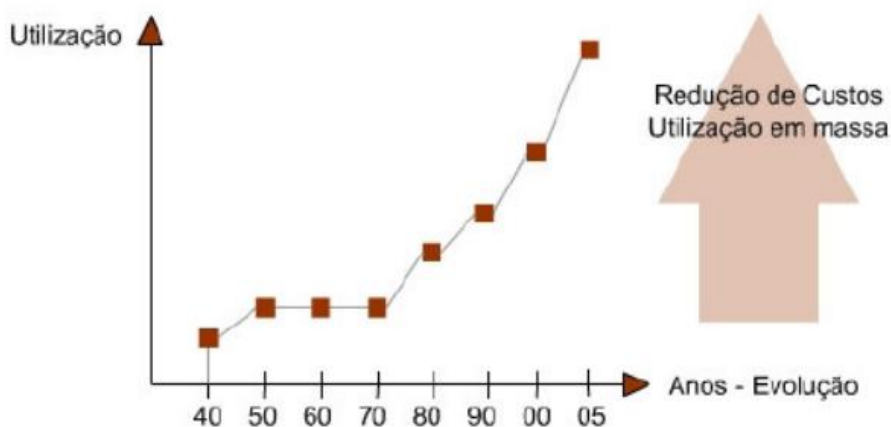


Figura 1 : Evolução do RFID

### 3.2.2. Componentes

Um sistema de RFID, utiliza os seguintes componentes: *tags*, são etiquetas que devem ser fixadas nos objetos que deseja-se rastrear; leitor, reconhece as *tags* e captura as informações armazenadas nas mesmas; antena e sistema de comunicação, responsável por se comunicar com o leitor por meio de um software chamado *middleware* (GOVER & BHATT, 2007);

As *tags* são etiquetas que contem antenas (responsável pela comunicação com os leitores), onde os dados são gravados e operam sob uma determinada frequência. Existem quatro tipos de *tags*, que podem ser relacionadas a dois grupos, referente à carga ou armazenamento. Para o grupo de carga elas podem ser de dois tipos: passivas e ativas. As ativas funcionam através de baterias emitindo sinais sem precisar ser ativadas por leitores. Possuem um alcance maior de leitura em relação as *tags* passivas devido a sua bateria e são mais caras. Já as passivas funcionam quando um leitor manda uma frequência de rádio, no qual, as carrega e assim elas mandam as informações para o leitor. Para o grupo de armazenamento, as elas são classificadas em: apenas leitura (*read-only*) e leitura e escrita (*read-write*). As de leitura e escrita podem ser adicionadas novas informações ou modificar as existentes, mas o número de série não pode ser alterado. Já as de apenas leitura não é possível modificar as informações de fábrica. (WIKIPEDIA, 2014). As *tags* ativas, a distância de leitura é maior do que a *tag* passiva, devido sua bateria

Os leitores são conhecidos também como *traseivers* ou *readers* são dispositivos que coletam dados no sistema RFID, ou seja, é ele que ler obtém os dados armazenados nas *tags*. Todos os leitores têm uma faixa de frequência, no qual, é necessário que a frequência da *tag* esteja nela, para que a comunicação entre os dois seja realizada. Os leitores são capazes de ler as *tags* através de plásticos, vidros, madeiras, entre outros materiais. (GLOVER & BHATT, 2007).

As antenas é de extrema importância no sistema, pois é através delas que são recebidas e enviadas as ondas eletromagnéticas de/para o leitor. Elas possuem diversos tamanhos, formatos e configurações. (GLOVER & BHATT, 2007).

O *middleware* é um equipamento/*software* responsável por receber e processar os dados recebidos do leitor RFID e podem receber dados de diversos leitores (TEIXEIRA; OLIVEIRA, 2008).

O leitor e as *tags* utilizam uma frequência eletromagnética para comunicação e obtenção de energia. A frequência é uma parte crucial no sistema RFID, pois é a partir dela que pode-se calcular o alcance do sistema. De acordo com Glover & Bhatt (2007), existem quatro tipos de frequência conforme exige a

Tabela 1: Frequências

Frequência	Faixa de Frequência	Faixa mínima típica para identificadores passivos	Aplicações típicas
LF	30-300 KHz	50 centímetros	Leituras em metais, animais e próximas a itens com água
HF	3-30 MHz	3 metros	Controle de acesso
UHF	300 MHz-3 GHz	9 metros	Caixas e caixotes
Microondas	>3 GHz	> 10 metros	Identificação de veículos

### 3.3. Vantagens e desvantagens

Uma das principais vantagens no uso de sistemas RFID é a realização de identificação do objeto sem contato e visualização direta do leitor com a *tag*. Porém essas mesmas características, em determinadas situações, pode se tornar um obstáculo em outras aplicações uma vez que os usuários podem perder a privacidade ao adquirirem produtos com *tags* RFID, pois seria possível identifica-los mesmo após saírem do estabelecimento pois a *tag* continua ativa.

Abaixo algumas vantagens e desvantagens de uso da tecnologia.

#### 3.3.1. Vantagens

- Capacidade de armazenamento, leitura e envio dos dados para etiquetas ativas;
- Leitura sem necessidade de proximidade do leitor para a captação dos dados;
- Precisão nas informações de armazenamento e velocidade no envio dos dados;
- Prevenção contra roubos de mercadorias;
- Durabilidade das etiquetas com possibilidade de reutilização

### 3.3.2. Desvantagens

- O custo elevado da tecnologia RFID em relação aos sistemas de código de barras;
- O preço final dos produtos;
- O uso em materiais metálicos e condutivos relativos ao alcance de transmissão das antenas. Como a operação é baseada em campos magnéticos, o metal pode interferir negativamente no desempenho;
- A padronização das frequências utilizadas para que os produtos possam ser lidos por toda a indústria, de maneira uniforme;
- A invasão da privacidade dos consumidores;
- Colisão de frequências em um mesmo ambiente

### 3.4. Sistemas que utilizam RFID

Devido a confiabilidade, rapidez, flexibilidade oferecida pela tecnologia RFID, as mesmas estão sendo utilizadas em diversas áreas. A seguir será apresentado algumas aplicações envolvendo a tecnologia. (GLOVER & BHATT, 2007)

#### 3.4.1. Uso em bovinos

O uso de identificações de animais, principalmente bovinos, já vem crescendo no Brasil a um bom tempo, e no exterior também, para fazer o monitoramento/rastreamento desses animais, várias empresas têm aderido e investido nessa tecnologia.

A empresa Embrapa inovou criando um equipamento que monitora o trânsito de animais nas transferências de fazendas identificando e registrando pelos sinais dos brincos (*tags*) os bois que entram e saem do caminhão de transporte. O caminhão contém um leitor que realiza a leitura das *tags* fixadas nos bovinos, com isso é possível saber quais animais estão no caminhão de transporte e de onde vieram (AGROSOFT, 2014).

#### 3.4.2. Uso em bagagens

Nos aeroportos nacionais e internacionais é muito comum haver perdas e extravios de bagagens, o tempo de carga e descarga é muito grande. Além dos custos assumidos pelas empresas quando uma bagagem é extraviada também ocorrer uma degradação da imagem da empresa e isso sempre preocupou as grandes empresas aéreas (INTELIGENSA, 2014).

O sistema RFID veio para ajudar a resolver esse problema, com ele é mais fácil, pois quando as bagagens chegam ao aeroporto elas são transferidas para um túnel aonde é feita a leitura dessa bagagem e a triagem até os voos de conexão, isso detecta bagagens com erros ou que não estão no lugar certo. Colocando-se etiquetas nas bagagens há uma maior velocidade na identificação, consequentemente uma redução no inventário.

#### 3.4.3. Uso em humanos

Não é de hoje que se implantam chips em seres humanos, com a tecnologia RFID, em várias partes do mundo já foram feitos testes com essa aplicação. Em 1998 Foi feito um experimento em que um professor britânico de cibernética implantou um chip em seu braço, e alguns outros como uma casa noturna na Espanha e na Holanda que utiliza chips implantados em seus clientes para identificar se são “Vips”. Outro exemplo, foi uma empresa mexicana implantou



chips em seus funcionários para controlar o acesso a sala de banco de dados, em 2004 (GTA, 2014).

Os profissionais da saúde afirmam que esses chips implantados seriam muito úteis no caso de emergências, pois dentro desses chips contém informações como o tipo sanguíneo, doenças, alergias, histórico médico, aonde mora e etc.

#### *3.4.4. Uso em bibliotecas*

O uso de RFID em bibliotecas disponibiliza vários benefícios, com ele é possível fazer inventários de livros e revistas com rapidez e segurança, o controle de empréstimo e de obtenção de informações é mais rápido. Pode-se fazer várias operações com esse sistema, como: controle de funcionários e usuários, autoatendimento, empréstimo devolução, localização de um exemplar e etc. É possível implantar sistemas de segurança para impedir a saída de livros não autorizados (INTELIGENSA, 2014)

#### *3.4.5. Uso em supermercados*

Em alguns lugares do mundo como na Alemanha e nos Estados Unidos já se investe na tecnologia RFID implantada em supermercados, pois a tendência é que daqui a um tempo essa tecnologia substitua totalmente o uso de código de barras. Essa aplicação funciona com um monitor e um sensor no carrinho, o sensor capta sinais, identificando o produto a data de validade e o preço. As informações dos produtos aparecem na tela do monitor Para que o cliente visualize. Quando o cliente chega ao caixa, antenas captam as informações do carrinho e enviam para a tela do monitor do atendente, com o valor final do valor da compra, visto de todos os produtos tem etiquetas RFID.

#### *3.4.6. Estoque*

Na gerência de estoque e armazéns a tecnologia é usada quando há muita movimentação de produtos, controlando os itens com mais agilidade sem a interferência do funcionário com o produto, como no código de barras (GTA, 2014).

Para a contagem de ciclos são usados leitores portáteis. Alguns benefícios da tecnologia RFID a gerencia de estoque: precisão da contagem de ciclos, renovação automática de pedidos, menor desperdício de atividades, redução de estoque e otimização dos espaços e custos.

## **4. OBJETIVOS**

### **4.1. Objetivo Geral**

- Indicar o microcontrolador e seus respectivos componentes que ofereça a melhor relação custo benefício na montagem de um leitor de RFID de baixo custo

### **4.2. Objetivos Específicos**

- Realizar uma pesquisa para identificar quais microcontroladores oferecem o recurso para leitura de RFID.
- Explorar as vantagens e desvantagens e cada micro controlador.
- Realizar uma pesquisa dos componentes (*Shields*) RFID que cada microcontrolador é capaz de aceitar.
- Explorar as vantagens e desvantagens dos componentes.

- Avaliar qual combinação entre microcontrolador e *Shields* possui melhor custo benefício.

## 5. METODOLOGIA

Inicialmente será realizada uma pesquisa exploratória sobre o RFID no intuito de explorar e familiarizar a equipe do projeto com a tecnologia que seria pesquisada. Essa pesquisa teve como foco explorar as vantagens, desvantagens, frequências de operação, leitores e tags, além de exemplos de aplicações onde o RFID pode ser utilizado, como também descobrir fóruns e grupos de pesquisas da tecnologia RFID em outras instituições, com o objetivo de que se pudesse trocar ideias, dúvidas e experiências.

Em seguida será realizada uma pesquisa de natureza exploratória sobre os microcontroladores que oferecem o recurso de leitura de RFID. De posse desses dados, será iniciado uma pesquisa no intuito de encontrar as vantagens e desvantagens de cada microcontrolador. Logo em seguida, será realizada uma pesquisa para encontrar os *shields* disponíveis para cada microcontrolador escolhido. Depois será realizada outra pesquisa no intuito de encontrar as vantagens e desvantagens dos *shields* anteriormente encontrados. Por fim será realizada uma análise dos prós e contras de cada conjunto (microcontrolador + *shields*) baseando-se nos dados colhidos, para indicar qual a melhor opção para montagem de um leitor de RFID de baixo custo.

Todas as pesquisas serão documentadas com os intuitos de facilitar a análise e registro da pesquisa.

Também será realizada uma reunião semanal com os bolsistas com o objetivo de acompanhar o andamento da pesquisa e orientá-los para as próximas etapas do projeto.

## 6. RESULTADOS ESPERADOS

O projeto tem como resultados esperados:

- Publicações de autoria dos participantes do projeto em oficinas e/ou workshop.
- Preparação de artigos de pesquisa para submissão a periódicos e congressos.
- Indicação a melhor combinação (microcontrolador + shields) que ofereça o melhor desempenho com o menor custo, para uma montagem de um leitor de RFID

## 7. CRONOGRAMA

ATIVIDADE	JUN 2013	AGO 2013	SET 2013	OUT 2013	NOV 2013	DEZ 2014	JAN 2014	FEV 2014	MAR 2014
Estudo sobre a tecnologia RFID	X								
Pesquisa sobre os microcontroladores que oferecem recursos para leitura de RFID		X	X						
Pesquisa sobre as vantagens e desvantagens de				X	X				

cada microcontrolador									
Pesquisa sobre os componentes disponíveis para cada microcontrolador						X			
Pesquisa sobre as vantagens e desvantagens de cada componente para o micro controlador							X		
Análise dos dados coletados e indicação da melhor combinação									X

## 8. PLANO DE TRABALHO DOS BOLSISTAS

### 8.1. Plano de atividades dos bolsistas

Atividade	Período de execução
Estudo sobre a tecnologia RFID	06/2014 a 07/2014
Pesquisa sobre os microcontroladores	07/2014 a 09/2014
Pesquisa sobre as vantagens e desvantagens de cada microcontrolador	09/2014 a 11/2014
Pesquisa sobre os componentes disponíveis para cada microcontrolador	11/2014 a 12/2014
Pesquisa sobre as vantagens e desvantagens de cada componente para o micro controlador	12/2014 01/2015
Análise dos dados coletados e indicação da melhor combinação	01/2015 a 03/2014

## 9. REFERÊNCIAS

- BALLOU, Ronald H. Logística Empresarial: transportes, administração de materiais e distribuição física. São Paulo. Atlas. 1993.
- GLOVER, Bill; BHATT, Himanshu. Fundamentos de RFID: Teoria em Prática. Rio de Janeiro: Alta Books, 2007.
- GTA. RFID. Disponível em: [http://www.gta.ufrj.br/grad/07\\_1/rfid/RFID\\_arquivos/utilidades.htm](http://www.gta.ufrj.br/grad/07_1/rfid/RFID_arquivos/utilidades.htm):> Acessado em 30/05/2014

4. INTELIGENSA,RFID. Disponível: < <http://www.inteligensa.com/index.php/br/products-br/rfid/solucoes-de-rfid>>. Acessado em 30/05/2014
5. INTERMEC. Fundamentos da RFID: Entendendo e usando a identificação por radiofrequência. 2007. Disponível em: < [www.intermec.com.br](http://www.intermec.com.br)>. Acessado em 30/05/2014.
6. NAZÁRIO, Paulo. Importância de sistemas de informação para a competitividade logística. In: FLEURY, P. F. et. al. Logística empresarial – a perspectiva brasileira. São Paulo: Atlas, 2000. cap. 9, p. 284-321.
7. RFID-COE. Disponível em: < [http://www.rfid-coe.com.br/\\_Portugues/OqueERFID.aspx](http://www.rfid-coe.com.br/_Portugues/OqueERFID.aspx)> Acesso em 30/05/2014
8. RFID JOURNAL. The history of RFID Technology. Disponível:< [www.rfidjournal.com/article/articleview/1338/1/120/](http://www.rfidjournal.com/article/articleview/1338/1/120/)>. Acessado em: 30/05/2014
9. SANTANA, S.R.M. RFID – Identificação por rádio frequência. Disponível em: <[http://www.wirelessbrasil.org/wirelessbr/colaboradores/sandra\\_santana/rfid\\_02.html](http://www.wirelessbrasil.org/wirelessbr/colaboradores/sandra_santana/rfid_02.html)>. Acessado em 30/05/2013.
10. TEIXEIRA, E. D. OLIVEIRA, S. M. Identificação por radiofrequência – Tecnologia passiva para identificação de veículos. São Paulo: Faculdade de Tecnologia IBTA, 2008.
11. WIKIPEDIA, Identificação por Radiofrequência. Disponível em: <[http://pt.wikipedia.org/wiki/Identificação\\_por\\_radiofrequência](http://pt.wikipedia.org/wiki/Identificação_por_radiofrequência)>. Acessado em 30/05/2014