



SPOLM 2008

ISSN 2175-6295

Rio de Janeiro- Brasil, 05 e 06 de agosto de 2008.

APLICAÇÃO DA TECNOLOGIA RFID PARA A GESTÃO ACADÊMICA, DE PESSOAL E OPERACIONAL DE PATRIMÔNIO E BIBLIOTECA

Eng. Zamith França Neto

ITS – Information Technology Services

Rua Misael Pedreira da Silva, 98, Conj. 709, Santa Lucia

Vitória/ES – Cep: 29056-230

www.its-es.com.br

zamith@its-es.com.br

RESUMO

O objetivo do presente artigo é apresentar os conceitos teóricos e técnicos relacionados à Tecnologia de Identificação por Radiofrequência (Radio-Frequency Identification – RFID) e analisar a sua aplicação na gestão de pessoal, operacional. O caso real a ser apresentado, representa uma pequena amostra do que vem sendo feito no Brasil relacionado à aplicação da RFID e suas informações foram coletadas por meio de fontes de dados primárias.

Conclui-se que a tecnologia RFID é uma das tecnologias de automação que deve ser considerada na gestão, tendo em vista às grandes vantagens que oferece e é um nicho tecnológico com mais de 60 anos, porém, na atualidade, aparece na lista de prioridades de ferramentas tecnológicas de informação dos gerentes sênior de diversas organizações do mundo.

Palavras-Chaves: Logística, Cadeia de Suprimentos, Gestão, Tecnologia de Identificação por Radiofrequência, Radio-Frequency Identification – RFID.

Abstract

The purpose of this article is to present the technical and theoretical concepts related to technology for identification by Radio-frequency identification - RFID) and review its application in personnel management, operational. The real case to be presented, represents a small sample of what is being done in Brazil related to the application of RFID and their information is collected through primary sources of data.

It follows that the RFID technology is one of the automation technologies that should be considered in the management, with a view to the great advantages it offers and is a niche technology with more than 60 years, however, in actuality, appears in the list of priorities, technological tools of information for senior managers of various organizations in the world.

Key-Words: Logistics, Supply Chain, Management, Technology of Identification Radio Frequency, RFID.

1. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA SOBRE O RFID

O RFID é um sistema, que utiliza espectros eletromagnéticos para transmitir informações sem contato e sem linha de visão. Pode ser definida como uma tecnologia de identificação que utiliza a rádio-freqüência para o intercâmbio de dados, permitindo realizar remotamente o armazenamento e recuperação de informações usando um dispositivo chamado de etiqueta de rádio identificação, um pequeno objeto que poderá ser afixado a ou incorporado em um produto, bem ou até num ser vivo.

A EAN Brasil define RFID como uma tecnologia que utiliza ondas eletromagnéticas (sinais de rádio) de freqüências alta e baixa para transmitir dados armazenados em um micro-circuito (*microchip*). Este micro-circuito é também chamado de *e-tag*, *RFID tag*, *transponder*, etiqueta eletrônica / inteligente, ou *tag*. Usaremos o termo “etiqueta inteligente”.

O sistema RFID consiste basicamente nos seguintes componentes: antena (ou bobina, no caso de baixa freqüência), *transceiver* com decodificador (ou conversor analógico digital e oscilador) e *transponder* - composto pela antena (ou bobina), transistor, capacitor, diodo e o *microchip*. As antenas são fabricadas em diversos formatos e tamanhos com configurações e características distintas, cada uma para um tipo de aplicação.

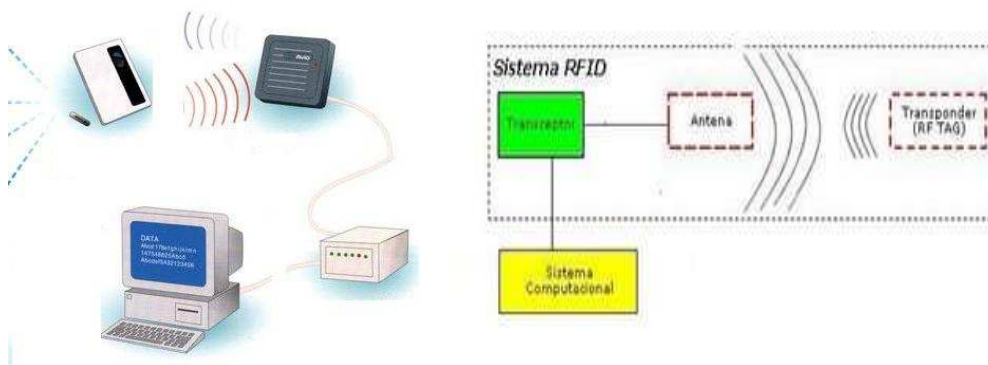


Figura 1 – Um Sistema RFID

Os sistemas RFID possuem mecanismos de funcionamento de leitura da etiqueta eletrônica em baixa freqüência (30 a 500 KHz) e alta freqüência (850 a 950 MHz e 2,4 a 2,5 GHz). O enfoque do uso de cada uma delas é que em baixas freqüências, as etiquetas passivas não são capazes de transmitir seus dados, exceto a pequena distância. Já em altas freqüências a distância para a leitura entre as etiquetas ativas e o leitor aumentam, mas o aumento é limitado por questão de normas técnicas e legais.

Os eventos que acontecem durante o funcionamento de um sistema RFID que utiliza etiquetas passivas são: as etiquetas RFID fixadas aos objetos a serem identificados entram num campo de radiofrequência modulado enviado pelo leitor RFID através da antena de detecção; os sinais de rádio frequência ativam a etiqueta; a etiqueta demodula o sinal e retorna seus dados ao leitor RFID que os passa para o computador principal que, por sua vez, comunica-se com um sistema de informação. Caso as etiquetas RFID sejam do tipo programável, o aparelho leitor/gravador RFID pode, além de receber dados, escrever dados na etiqueta RFID.

O computador principal controla o fluxo de dados entre o leitor e as etiquetas RFID. Esse computador pode estar conectado em rede e transferir suas informações para um computador central onde são coletadas informações de diversos leitores RFID, além de comunicar-se com o sistema de informatização.

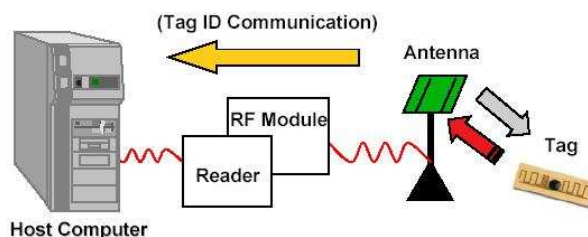


Figura 2 – Funcionamento de um Sistema RFID

1.1. VANTAGENS DA TECNOLOGIA RFID

As principais vantagens da tecnologia RFID são:

- a) Rapidez;
- b) precisão e confiança na transmissão de dados;
- c) Elevado grau de controle e fiscalização, que aumenta a segurança e evita furtos além de evitar falsificações de mercadorias;
- d) Possibilidade de leitura de muitas etiquetas de forma simultânea e captação de ondas à distância;
- e) Identificação sem contato nem visão direta do produto, que possibilita a codificação em ambientes hostis;
- f) Simplificação dos processos do negócio, que permite a redução da força de mão de obra com transferência dos atuais empregados nestas atividades para atividades mais nobres;
- g) Rastreabilidade de produtos (controle de inventário) e de informação (ciclo de vida), que acarretam uma melhoria nas operações de gerenciamento e controle;
- h) Alta capacidade de memória, que propicia o armazenamento de todas as informações pertinentes;
- i) Leitura e escrita, que criam a possibilidade de constante atualização dos dados recebidos e Durabilidade do estoque com possibilidade de reutilização.

1.2. DESVANTAGENS DA TECNOLOGIA RFID

Apesar de todas essas vantagens, a implantação da tecnologia RFID ainda pode apresentar algumas dificuldades pelos seguintes motivos:

- a) Monitoramento indevido de pessoas - quebra de privacidade;
- b) Dependência da orientação para efetivar leitura;
- c) Bloqueio de sinal por substâncias metálicas, líquidas ou corpo humano, que dificultam o fluxo do campo magnético;
- d) Custos ainda elevados de *software* e *hardware*;
- e) Falta de padronização de frequências, que impossibilita a uniformidade nas aplicações.

Porém devemos ressaltar que uma análise custo/benefício e uma tendência de novas tecnologias e no crescimento de uso do RFID esta gradativamente retirando os obstáculos no seu uso.

1.3. EXEMPLOS DE APLICAÇÕES DE RFID

1.3.1. Aplicação no Processo Produtivo de uma Montadora de Veículos

A identificação do produto ao longo dos estágios de produção na indústria automobilística é geralmente feita a partir do número VIN (*Vehicle Identification Number*), também conhecido por número do chassi, que é gravado tão logo a estrutura bruta toma a configuração do produto desejado, normalmente a partir da montagem do assoalho do veículo, logo nas primeiras estações da montagem bruta. Esta necessidade de identificação faz com que se estabeleça cedo a seqüência de montagem, cerca de 1,5 a 2 dias antes da saída do veículo no final da linha. Isto praticamente torna inviável o fluxo logístico de fornecimento de itens seqüenciados para a montagem final, pois quanto mais cedo estabelecida a seqüência, menor a flexibilidade e maior a necessidade de estoques reguladores para atendimento das variações.

Da mesma forma em caso de refugos nos processos de montagem bruta e pintura a seqüência de produção é prejudicada com perda deste número de produção e a necessidade de encaixe deste pedido no final da fila. Com isso certamente o atendimento dos pedidos é prejudicado repercutindo em atrasos na entrega do veículo ao cliente e conseqüentemente no seu índice de satisfação e comprometendo logicamente a imagem da marca.

Objetivo do uso da RFID - no contexto anteriormente descrito, o objetivo principal de uma montadora de veículos instalada no Brasil foi estabelecer um novo processo de controle de produção para a produção de um de seus modelos que tornasse possível a flexibilização do atendimento da seqüência de produção de forma a assegurar o atendimento dos pedidos de vendas na seqüência e na data planejada para entrega do carro aos clientes, sem a aplicação dos modelos tradicionais de identificação (impressão por estampagem de numeração na carroçaria) o que tornaria o processo inflexível sob o ponto de vista da montadora.

1.3.2. Aplicação no Processo de Distribuição de Gases

As operações de gases industriais no segmento de pequeno consumidores são normalmente feitas através do uso de cilindros nos quais os gases são acondicionados na forma gasosa (alta pressão) ou na forma líquida (baixa pressão). Os cilindros são ativos fundamentais na

operacionalização do sistema de fornecimento de gases aos clientes sendo, portanto, o seu gerenciamento parte crítica e essencial de toda a cadeia de suprimentos, constituindo-se em um dos principais ativos das operações de gases. Assim sendo, o sistema de rastreabilidade de cilindros é parte do plano previsto para a automação das atividades relativas as operações de gases em cilindros de um grande distribuidor atuante no Brasil.

Objetivo do uso da RFID - Construir um sistema de rastreabilidade de cilindros, com um mínimo de ocorrências de erros, considerando os seguintes aspectos: reduzir as perdas de ativos e melhorar suas utilizações; criar um sistema de processamento de dados on-line, compatível com os programas existentes; gerar em tempo real informações para o sistema de planejamento e logística visando melhorias operacionais para o negócio de gás em cilindros; verificar os dados registrados dos cilindros e as restrições de produtos e serviços; controlar o estoque de cilindros; controlar a densidade no enchimento automático; contar os cilindros nas plataformas; planejar a produção; elaborar testes e histórico de manutenções em cilindros; melhorar a qualidade na prestação de serviços ao cliente; identificar o grau de fidelização de clientes. A distribuidora também buscou com este estudo piloto desenvolver *expertise* sobre a tecnologia RFID para rastrear cilindros de gases, como uma alternativa potencial para o seu programa de gerenciamento de cilindros.

1.4. DIFERENÇAS DA TECNOLOGIA RFID EM RELAÇÃO AO CÓDIGO DE BARRAS

As tecnologias RFID e o código de barras são tecnologias utilizadas para coleta de dados e identificação automática de objetos (AIDC- *Automatic Identification and Data Capture*), porém existem características que diferenciam uma tecnologia da outra. O Quadro 1 apresenta as diferenças entre a tecnologia RFID e o Código de Barras.

Quadro 1: Diferença entre a tecnologia RFID e o Código de Barras

RFID	Código de Barras
A leitura das etiquetas RFID pode ser feita mesmo que se encontrem dentro de diversos materiais (papel, madeira, plásticos, entre outros).	Para a leitura, as etiquetas com código de barras devem estar expostas sem nenhum obstáculo entre elas e o leitor.
Permite a leitura simultânea de diversas etiquetas RFID. (leitura simultânea de vários itens).	Leitura seqüencial das etiquetas. (item por item)
Não necessita que as etiquetas estejam numa posição específica em relação ao leitor RFID (precisa simplesmente que esteja no campo de ação da antena de detecção).	Requer alinhamento das etiquetas ao campo de visão do leitor de código de barras.
Transmissão de dados por rádio frequência.	Não se aplica
Permite inserir ou alterar os dados que foram salvos na etiqueta (etiquetas RFID com capacidade de leitura/escrita).	Não se aplica
Etiquetas resistentes a diversos agentes ambientais (atrito, poeira, luz, umidade e temperatura).	As etiquetas não podem ser lidas se molhadas, rasuradas ou se possuem depósito de poeira sobre elas.
As etiquetas RFID podem ter um bit de segurança que permite identificar objetos que estão sendo furtados.	Precisa a implementação de um sistema antifurto.
Maior alcance de leitura das etiquetas.	Menor alcance de leitura das etiquetas.
Menor uso do tempo e de quantidade de recursos humanos.	Maior uso do tempo e de quantidade de recursos humanos.

Permite a leitura das etiquetas RFID em Movimento.	Não se aplica
Permite realizar inventário sem mover os objetos de sua posição.	Não se aplica
Permite rápida localização de materiais extraviados.	Não se aplica
Utilizável com equipamentos automatizados de classificação.	Não se aplica

1.5. AS ETIQUETAS RFID

As etiquetas inteligentes podem ser classificadas como ativas ou passivas. Etiquetas ativas são alimentadas por uma bateria interna e tipicamente são de escrita e leitura (*R/W – read and write*), ou seja, pode ser atribuída (re-escrita ou modificada) uma nova informação a ela. Já etiquetas passiva são do tipo (*R/O – read only*), o que não permite a alteração do seu código memória. A memória de uma etiqueta ativa variará de acordo com a necessidade da aplicação dada a ela. Alguns sistemas operam com 1 MB de memória. Etiquetas passivas são usualmente programadas com dados de 32 a 128 bits.

A maior potência da bateria utilizada geralmente dá à etiqueta um maior espectro de leitura. O *trade-off* está entre seus tamanhos, custos e tempo de vida. As etiquetas ativas podem durar no máximo dez anos, dependendo de seu uso e condições operacionais, como temperatura e tipo de bateria. Por sua vez, as etiquetas passivas não apresentam baterias, e são ativadas pela fonte de energia externa gerada pelo leitor, o qual deve ter maior potência. Como consequência, os custos são menores comparados com as etiquetas ativas e seu tempo de vida é superior, apesar do menor alcance e de uma menor capacidade de armazenagem de dados.

Outra característica importante é que a transmissão de dados nas etiquetas ativas é mais rápido que as passivas. Os sistemas RFID passivos são geralmente utilizados em produtos de grande volume. Após os dados serem lidos de qualquer um dos tipos de etiquetas, eles poderão ser igualmente enviados para um computador. Entre as funcionalidades que permitem a classificação de uma etiqueta, podem-se destacar memória, presença de senhas, sensor, baterias, frequências e criptografia.



Figura 3 – Modelos de Etiquetas RFID

1.6. ANTENAS DE DETEÇÃO

As antenas de detecção são antenas conectadas aos leitores RFID. Podem ser de diversos tamanhos e formatos, dependendo da distância de comunicação com as etiquetas RFID. Elas são utilizadas para irradiar ondas eletromagnéticas que induzem uma corrente nas pequenas antenas das etiquetas RFID passivas, fornecendo energia ao micro-chip para modular um sinal de resposta com as informações contidas nas etiquetas.

As antenas dos leitores RFID são sofisticadas e a maioria é projetada para ter um maior ganho em uma determinada direção. As antenas direcionais permitem focalizar a energia transmitida para uma determinada região de interesse.

1.7. LEITORES E GRAVADORES DE RFID

Os aparelhos leitores/gravadores RFID estão conectados às antenas de detecção, codificando e decodificando os dados existentes no circuito integrado das etiquetas RFID e gerenciando o fluxo de comunicação entre as etiquetas RFID e o computador principal.

Os detectores RFID utilizam algoritmos de criptografia para garantir a segurança e integridade dos dados que são transmitidos entre as etiquetas RFID e o detector RFID.

Esses detectores podem ser fixos, geralmente localizados nas entradas e nas saídas dos prédios, ou podem ser detectores RFID portáteis, que são utilizados para localizar itens específicos na prateleira ou para a realização de inventários.

Os leitores RFID são constituídos por um módulo de radiofrequência (transmissor e receptor), uma unidade micro controladora e processadora de sinais, antena de detecção, e uma interface RS-232 ou RS-485 para um computador principal. (UPM RAFSEC, 2004).

O National Research Council (2004), classifica os leitores RFID nos seguintes tipos:

- a) leitores RFID para etiquetas RFID passivas somente para leitura;
- b) leitores RFID para etiquetas RFID com memória regravável e/ou capacidade sensora;
- c) leitores RFID para etiquetas RFID ativas.



Figura 4 – Modelos de Leitores e Gravadores RFID

2. APLICAÇÃO DE UM SISTEMA RFID

Neste item, nós descrevemos o cenário no qual a tecnologia RFID foi implementada para gestão de controle de frequência de alunos, ponto de funcionários e controle e localização para a biblioteca e patrimônio. Este caso foi selecionado porque foram detalhados os problemas referentes ao processo atual e previmos as melhorias que poderiam ser obtidas através da implementação da tecnologia. Adicionalmente, o estudo apresenta apenas uma análise simples e limitada de custo-benefício para justificar a aplicação de RFID.

Motivos que foram fundamentais para a decisão pelo RFID:

A instituição precisava melhorar o processo de rastreamento e localização de seus principais patrimônios em vista de alta rotatividade.

A instituição precisava melhorar o processo e procedimentos de sua biblioteca.

Melhoria no processo de controle de frequência dos alunos.

Um mais eficiente e ágil controle de ponto de funcionários.

Oferecer a possibilidade de recolher informação automaticamente e atuar em conformidade, sem necessidade de existir qualquer intervenção humana, ou então mínima.

Resumindo, o processo atual de acesso às informações associadas com os mesmos consome muito tempo e geram custos e falta de precisão que podem ser evitados via implementação de RFID.

Iniciamos a análise de viabilidade pelo mapeamento dos processos. O mapeamento de processos possibilitou um melhor entendimento, visualização e comparação entre os processos atual e futuro (RFID). O mapeamento de processos também foi necessário para a identificação dos custos incluídos posteriormente na análise.

Os benefícios da implantação de qualquer tecnologia de informação são extremamente complicados de serem quantificados, porém qualquer análise econômica pré-implantação necessita contemplar, estimar e quantificar tais benefícios e compará-los com os custos totais esperados.

2.1. DETALHES TÉCNICOS E ESPECIFICAÇÕES TECNOLÓGICAS

a) TAN – Um conceito importante, patente em algumas appliances disponíveis no mercado, é o de Task Acquisition Network (TAN), que representa uma arquitetura que facilita muito a interligação de uma rede RFID com a rede normal de uma empresa qualquer.

A TAN baseia-se nas práticas usuais em redes com e sem fios, realizando uma estruturação em camadas com administração centralizada, o que permite evitar problemas de escalabilidade e de espalhamento dos elementos da arquitetura. Permite também estruturar uma infra-estrutura de modo rápido, extensível e eficiente.

b) FNC – As aplicações NFC dividem-se em quatro categorias básicas:

- **Touch and Go:** aplicações de controle de acessos ou bilhetes de eventos, onde o utilizador necessita apenas aproximar o bilhete do leitor
 - **Touch and Confirm:** aplicações que envolvam pagamentos moveis onde o utilizador tem que confirmar a transação através da introdução de uma palavra chave ou simplesmente confirmando.
 - **Touch and Connect:** interligar dois dispositivos NFC para transferência de dados em modo ponto-a-ponto.
 - **Touch and Explore:** caso o dispositivo ofereça mais que uma funcionalidade será possível ao utilizador explorar os serviços oferecidos pelo aparelho.
- c) **Novo Standard IEE 802.11n.**
- d) **Arquitetura Wireless Next Generation:** consolida as redes Wi-Fi, RFID, VoWLAN, Mesh e WiMAX em uma única plataforma de radiofrequência.

2.2. ESTRUTURAÇÃO E PLANIFICAÇÃO DO PROCESSO DE DESENVOLVIMENTO

Definimos o processo em três fases principais, á semelhança do desenvolvimento genérico de um sistema de informação, em que a primeira foi a análise de requisitos e estudo do caso do negócio; na segunda especificar e desenhar o sistema para depois tratar do desenvolvimento, e finalmente a fase de implementação.

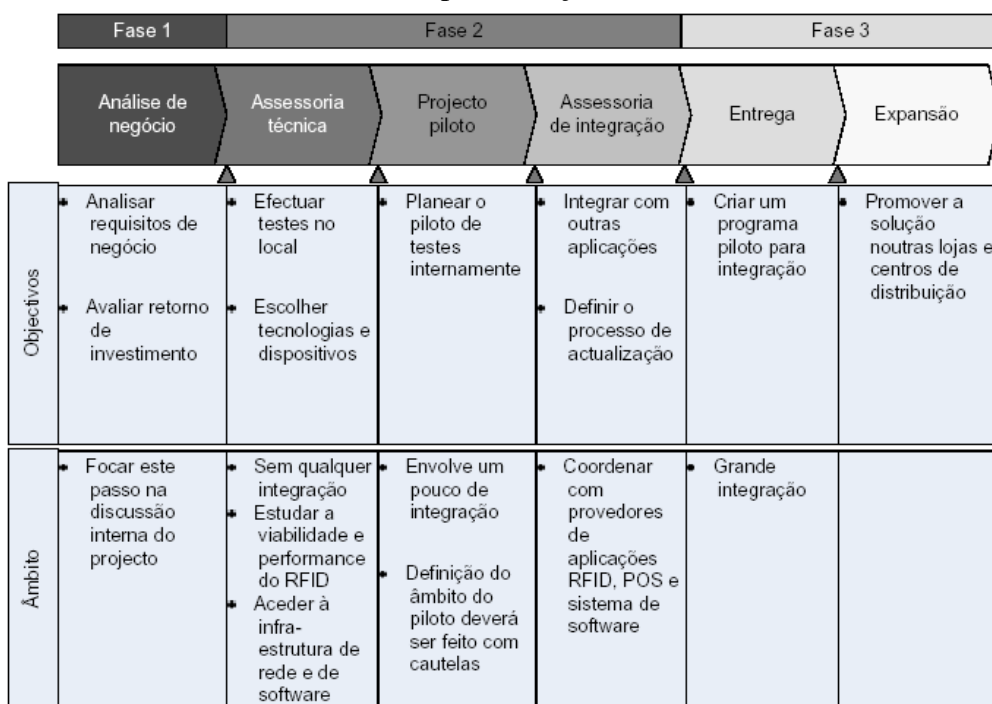


Figura 5 – Fases de desenvolvimento de um projeto RFID

A utilização destas fases para implementação do sistema RFID aumentou as hipóteses de êxito do projeto.

Fase 1 – Análise de requisitos e assessoria técnica: nesta fase foram analisados os requisitos de negócio e quantificar os retornos do investimento. Além disso foram realizados testes em ambiente idêntico ao que o sistema será implementado. A escolha da tecnologia e dispositivos foi feita nesta fase. Todos estes passos auxiliaram no conhecimento da tecnologia RFID.

Fase 2 – Caso de teste e assessoria de integração: na segunda fase foi planejado um piloto, para testes, interno que demonstraram valor, benefício, risco e potencial retorno de investimento que advêm da utilização do RFID. Este piloto cobriu a maioria dos domínios necessários e processos genéricos.

Fase 3 – Entrega e promoção: finalmente, na terceira fase, procedemos a integração, do piloto construído na fase anterior, tudo correu de acordo com as conformidades esperadas iniciou-se a promoção da solução junto a outros setores.

2.3. DETALHAMENTO DAS SOLUÇÕES

2.3.1. Controle de Frequência Acadêmico

Um dos pontos de maior necessidade era a substituição do atual sistema de controle de frequência, que era realizado de forma tradicional (lista de chamada). Inicialmente a instituição tinha analisado a solução de biometria ou cartão de proximidade, porém as duas soluções seriam problemáticas. A de biometria teria uma fila tanto para a entrada como para a saída, além do custo do leitor, a de proximidade não resolveria o problema da fila além de ser facilmente danificado.

O uso da solução RFID, agiliza o registro da presença em sala, tanto a entrada quanto a saída dos alunos, sendo que o processo seria realizado de forma automática sem necessidade de nenhum contato direto do aluno com o equipamento leitor.

Será instalado em cada sala de aula um coletor, e estes conectados ao sistema computacional que irá realizar as leituras e posteriormente lançamento dos dados no sistema acadêmico.

2.3.2. Controle de Acesso

O controle de acesso a ambientes dentro da instituição através do RFID irá criar versatilidades que um sistema convencional não forneceria, como a localização física de onde o visitante se encontra, pois será implantada toda a planta física da instituição e através da leitura dois diversos coletores instalados, informará com precisão a localização, permitindo também que catracas e leitores sejam configurados de acordo com as suas necessidades, oferecendo controle total desde o acesso às portarias até o controle de ambientes restritos como tesourarias, CPDs, almoxarifados, etc.

Incluimos neste controle de acesso também o de veículos em pátios de

estacionamentos ou áreas de embarque e desembarque de mercadorias.

2.3.2. Controle de Ponto

O mesmo sistema de coletores será utilizado para realizar o controle de ponto dos funcionários da instituição assim como acesso dos mesmos a áreas restritas. Para este caso será colocado na portaria principal um coletor.

2.3.4. Controle de Biblioteca

O controle de Biblioteca será composto de dois sistemas. Um dos sistemas ira fazer o controle de saída de livros e periódicos de forma que o coletor garanta a saída do material somente depois ter seu código associado a um registro de usuário (aluno ou funcionário).

O outro sistema ira fazer a leitura dos alunos que acessem a biblioteca e as salas de estudo e multimídia, alem de possibilitar agilizar o processo de empréstimo de livros e periódicos a partir da leitura das tags dos alunos.

2.3.5. Controle de Patrimônio

Alguns patrimônios sofrem uma constante movimentação, data shows, notebooks, equipamentos multimídia, etc. Estes recursos serão rastreados automaticamente dentro da instituição sendo possível sua localização de forma imediata alem de agilizar o processo de seu uso.

3. CONCLUSÃO

A tecnologia RFID nos últimos anos está ganhando espaço rapidamente como tecnologia para coleta e identificação automática de pessoas e objetos, por acrescentar diversas vantagens em relação à tecnologia dominante na atualidade, que é o código de barra. A Tecnologia RFID permite aumentar a eficiência, reduz perdas, diminui a carga de trabalho dos funcionários e ajuda a melhorar os serviços nos processos em que se lida com grandes quantidades de usuários e materiais.

Apresentaram-se os princípios de funcionamento da tecnologia RFID, que são a radiação eletromagnética e o efeito de ressonância. Identificaram-se os diversos componentes da tecnologia RFID: as etiquetas RFID e suas diversas classificações, as antenas de detecção, os leitores/gravadores RFID sua funcionalidade e classificação e o computador principal. Observou-se que as configurações desses componentes variam segundo fatores como: custo, aplicação, alcance e ambiente de uso.

Evidenciaram-se as principais diferenças entre a tecnologia RFID e o código de barras, e os principais obstáculos para a adoção do RFID na atualidade. Foram expostos os principais componentes de um sistema RFID, bem como exemplos de implementação em diversos serviços.

A adoção dessa tecnologia permite implementar novos serviços como no caso das bibliotecas tais como: serviços de auto-atendimento para empréstimo e devolução de matérias para os usuários, classificação automática de materiais na devolução, serviço 24 horas de devolução de materiais.

As principais vantagens da implementação da tecnologia RFID são: agilidade no atendimento, localização de materiais e pessoas, agilidade na realização de inventários, maior resistência das etiquetas RFID aos agentes ambientais e acumulação de funcionalidades de identificação e segurança dos itens do acervo.

Com base em todas as vantagens oferecidas por um sistema RFID, é possível afirmar que, em um futuro próximo, outros mercados, além do mercado de gestão de pessoas, patrimônio e logística, perceberão grande vantagem na instalação dessa tecnologia, tais como prestadores de serviços, grandes varejistas e grandes fornecedores. Como a operação por RFID agrega eficiência, a previsão é de que no futuro todos os mercados adotarão essa tecnologia, queiram eles ou não. A agilidade dos procedimentos e o incremento no processamento dos dados permitem uma melhor visibilidade dos produtos pertencentes à organização. Isso garante um diagnóstico mais preciso, eliminando riscos de falha na previsibilidade, ou seja, maior lucratividade, menor perda de tempo e maior geração de renda.

4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] Revista RFID Journal, <http://www.rfidjournal.com>, acesso em 11 de Maio de 2008.
- [2] BERNARDO, C.G. (2004) - A tecnologia RFID e os benefícios da etiqueta inteligente para os negócios.

- [3] FIGUEIREDO, T. B. (2004) – Aplicações de Tecnologias sem Fio em operações logísticas. Dissertação (Mestrado) – Depto. De Engenharia Industrial, PUC-RJ, Rio de Janeiro.
- [4] PINHEIRO, J.M.S. - *RFID – Identificação por Radiofrequência*, disponível em <http://www.projetodeRedes.com.br>, acesso em 1/5/2008.
- [5] BERNARDO, C.G. (2004) - A tecnologia RFID e os benefícios da etiqueta inteligente para os negócios.