

UNIVERSIDADE REGIONAL DE BLUMENAU
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E NATURAIS
CURSO DE SISTEMAS DE INFORMAÇÃO – BACHARELADO

**SISTEMA DE INFORMAÇÃO APLICADO À INTEGRAÇÃO
DA CADEIA DE SUPRIMENTOS UTILIZANDO
TECNOLOGIA RFID**

DENISE CARLA DOS ANJOS ZEINDIN

BLUMENAU
2005

2005/1-05

DENISE CARLA DOS ANJOS ZEINDIN

**SISTEMA DE INFORMAÇÃO APLICADO À INTEGRAÇÃO
DA CADEIA DE SUPRIMENTOS UTILIZANDO
TECNOLOGIA RFID**

Trabalho de Conclusão de Curso submetido à
Universidade Regional de Blumenau para a
obtenção dos créditos na disciplina Trabalho
de Conclusão de Curso II do curso de Sistemas
de Informação-Bacharelado.

Prof. Dr. Oscar Dalfovo

**BLUMENAU
2005**

2005/1-05

**SISTEMA DE INFORMAÇÃO APLICADO À INTEGRAÇÃO
DA CADEIA DE SUPRIMENTOS UTILIZANDO
TECNOLOGIA RFID**

Por

DENISE CARLA DOS ANJOS ZEINDIN

Trabalho aprovado para obtenção dos créditos
na disciplina de Trabalho de Conclusão de
Curso II, pela banca examinadora formada
por:

Presidente:

Prof. Dr. Oscar Dalfovo – Orientador, FURB

Membro:

Prof. Evaristo Batista, FURB

Membro:

Prof. Francisco Adell Péricas, FURB

Blumenau, 29 de junho de 2005.

Dedico este trabalho a minha família e amigos que me ajudaram diretamente na realização deste.

O maior perigo para a maioria de nós não é
desejar o inalcançável e falhar, mas desejar
pouco demais e conseguir.

Michelangelo

AGRADECIMENTOS

Agradeço principalmente a Deus por sempre estar comigo.

Agradeço em especial aos meus pais, que graças aos seus esforços e amor pude concluir esta etapa.

Agradeço muito ao Sr. Yves Bolkaerts da empresa Comtac, por ceder os equipamentos e informações tornando possível a apresentação deste trabalho.

Agradeço ao Sr. Adriano Bronzatto do grupo GS1Brasil, pelas informações e esclarecimento prestados sobre o padrão EPC.

Agradeço ao Sr. Reynaldo por me fornecer uma etiqueta RFID como amostra e informações sobre equipamentos e etiquetas.

Agradeço também ao professor doutor Oscar Dalfovo, por seu empenho e dedicação, permitindo assim que este projeto se tornasse realidade, acrescentando de forma significativa minha formação acadêmica.

Agradeço a todos meus amigos pelo apoio e companheirismos durante esta jornada.

RESUMO

O RFID apresenta-se como uma solução para processos produtivos onde se deseja capturar as informações sobre produtos que se encontram em movimento, em ambientes insalubres ou ainda em produtos onde o uso de código de barras não é eficiente. Trata-se de uma tecnologia que vem sendo aplicada em etiquetas eletrônicas, usada para facilitar o controle do fluxo de produtos por toda a cadeia de suprimentos de uma empresa, ou seja, um produto pode ser rastreado desde a sua fabricação até o ponto final de distribuição. A aplicação proposta neste trabalho utiliza a tecnologia RFID juntamente com o padrão EPC, integrada ao sistema de ERP, para controlar a entrada dos produtos em estoque desde a sua produção até a saída de estoque dos produtos do fornecedor ou distribuidor. A aplicação também disponibiliza diversos relatórios para acompanhamento da utilização do sistema.

Palavras chaves: Smart tags, etiqueta inteligente, Tags, EPC, RFID.

ABSTRACT

The RFID is presented as a solution for productive processes where it desires to capture the information on products that find in movement, unhealthy environments or still in products where the use of bar code is not efficient. One is about a technology that comes being applied in electronic labels, used to facilitate to the control of the flow of products for all the supply chain of a company, or either, a product can be tracked since its manufacture until the end point of distribution. The application proposal for this article uses technology RFID together with standard EPC, integrated to the ERP system, to control the entrance of the products in supply since its production until the exit of supply of the products of the supplier or deliverer. The application also disponibiliza diverse reports for accompaniment of the use of the system.

Key-Words: Smart tags, etiquette intelligent, Tags, EPC, RFID

LISTAS DE FIGURAS

Figura 1 - EPC Integrando a cadeia de suprimentos - Visão Clássica	20
Figura 2 - EPC Integrando a cadeia de suprimentos - Visão EPC.	21
Figura 3 - EPC Estrutura de formação do código EPC.	26
Figura 4 - Demonstrativo de funcionamento de uma rede <i>Wireless</i>	35
Figura 5 - EPC classes das etiquetas RFID.	38
Figura 6 - Funcionamento de uma etiqueta RFID	39
Figura 7 - Comunicação com dispositivo RFID	43
Figura 8 - Funcionamento da Estrutura de Transmissão RFID	44
Figura 9 - Funcionamento da frequência RFID.....	46
Figura 10 - Processo de funcionamento módulo fornecedor/distribuidor	55
Figura 11 - Diagrama de casos de uso fornecedor/distribuidor.....	56
Figura 12 - Diagrama de atividades do EPC Manager	59
Figura 13 - Modelo conceitual.....	60
Figura 14 - Diagrama de classes.....	64
Figura 15 - Leitor RFID Z3070	66
Figura 16 - Exportação de dados para o EPC Manager.....	68
Figura 17 - Tela principal	70
Figura 18 - Tela configurações.....	71
Figura 19 - Tela importação de dados	71
Figura 20 - Tela consulta depósitos.....	72
Figura 21 - Tela consulta produtos e derivações	73
Figura 22 - Leitura do produto na entrada do estoque.....	74
Figura 23 - Tela de entrada de produtos no estoque.....	74
Figura 24 - Leitura do produto na saída do estoque	75
Figura 25- Tela de saídas de produtos no estoque.....	76
Figura 26- Tela consulta produtos e derivações	77
Figura 27 - Tela consulta produtos e derivações	78
Figura 28 - Tela consulta produtos e derivações	78
Figura 29 - Processo de funcionamento módulo Distribuidor/ Redes Supermercado.....	82

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Tipos de filtros de valores	27
Tabela 2 - Tipos de redes sem fio.....	32
Tabela 3 - Tipos de modulação.....	34
Tabela 4 - Faixas de frequência.....	45
Tabela 5 - Dicionário de dados.....	63

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Aspectos positivos.....	51
Quadro 2 - Desafios do RFID.....	52

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	14
1.1 MOTIVAÇÃO.....	15
1.2 OBJETIVOS.....	15
1.3 RELEVÂNCIA DO TRABALHO.....	16
1.4 ORGANIZAÇÃO DO TRABALHO.....	17
2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	18
2.1 PROBLEMAS NA CADEIA DE SUPRIMENTOS.....	18
2.1.2 SOLUÇÕES PARA A CADEIA DE SUPRIMENTOS.....	19
2.1.3 PROJEÇÕES PARA O FUTURO.....	20
2.1.4 GESTÃO DO CONHECIMENTO E A INTEGRAÇÃO DA CADEIA DE SUPRIMENTOS.....	22
2.2 EPC (ELECTRONIC PRODUCT CODE).....	23
2.2.1 COMPOSIÇÃO DO CÓDIGO EPC.....	24
2.3 FORMAS DE COMUNICAÇÃO.....	28
2.3.1 TRANSMISSÃO DE DADOS DIGITALMENTE.....	29
2.3.2 MEIOS DE TRANSMISSÃO DE DADOS.....	29
2.3.3 COMUNICAÇÃO DE DADOS UTILIZANDO REDES SEM FIO.....	30
2.3.4 REDES SEM FIO COM TRANSMISSÃO POR INFRAVERMELHO.....	31
2.3.5 REDES SEM FIO COM TRANSMISSÃO A LASER.....	31
2.3.6 WIRELESS.....	32
2.3.7 FUNCIONAMENTO DE REDES WIRELESS.....	33
2.3.8 RÁDIO-FRQUÊNCIA.....	35
2.3.9 TRANSMISSÃO VIA RÁDIO-FRQUÊNCIA ... Erro! Indicador não definido.	
2.4 TECNOLOGIA RFID E O PADRÃO EPC.....	36
2.4.1 TRANSPONDER (OU ETIQUETA RFID).....	36
2.4.2 LEITORA DE CÓDIGO.....	42
2.4.3 FUNCIONAMENTO DA TECNOLOGIA RFID E O PADRÃO EPC.....	43
2.4.4 SEGURANÇA EM RFID.....	48
2.4.5 APLICABILIDADE DO RFID.....	49
2.4.6 A UTILIZAÇÃO E VIABILIDADE ECONÔMICA.....	50
2.4.7 VANTAGENS DO USO DA RADIOFRQUÊNCIA.....	52
2.4.8 DESVANTAGENS DO USO DA RADIOFRQUÊNCIA.....	52

2.5 SISTEMA DE ERP	53
3 DESENVOLVIMENTO DO APLICATIVO.....	55
3.1 ESPECIFICAÇÃO	56
3.1 DIAGRAMA DE CASOS DE USO.....	56
3.2 DIAGRAMA DE ATIVIDADES.....	59
3.3 MODELO CONCEITUAL (MER)	59
3.4 DICIONARIO DE DADOS	60
3.5 DIAGRAMA DE CLASSES.....	63
3.7 FERRAMENTAS E EQUIPAMENTOS UTILIZADOS NO DESENVOLVIMENTO 65	
3.7 LEITOR Z3070 RF SEM FIO.....	65
3.7.1 ESPECIFICAÇÕES MECÂNICAS	66
3.7.2 ESPECIFICAÇÕES MECÂNICAS	67
3.7.3 ESPECIFICAÇÕES PARA CONEXÕES	67
3.7.4 ESPECIFICAÇÕES DE TECLADOS	67
3.7.5 SIMBOLOGIAS.....	67
3.7.6 RFID TRANSMISSÃO LEITURA/RECEBIMENTO EM TEMPO REAL	67
3.7.7 ESPECIFICAÇÕES DE RÁDIO FREQUENCIA	68
3.8 EXPORTAÇÃO DE DADOS DO ERP.....	68
3.9 EPC MANAGER.....	69
3.9.1 TELA PRINCIPAL	70
3.9.2 CONFIGURAÇÃO	70
3.9.3 IMPORTAÇÃO.....	71
3.9.5 PRODUTOS E DERIVAÇÕES	72
3.9.6 ENTRADAS DE PRODUTOS NO ESTOQUE	73
3.9.7 SAÍDAS DE PRODUTOS NO ESTOQUE	75
3.9.8 CONSULTAS DE ENTRADAS E SAÍDAS DO ESTOQUE	76
3.9.9 RELATÓRIOS	77
3.9.10 EXPORTAÇÃO DE LEITURAS REALIZADAS.....	78
4 CONCLUSÕES	79
4.1 DIFICULDADES ENCONTRADAS	80
4.2 SUGESTÃO PARA FUTURA IMPLEMENTAÇÃO	81
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	83
ANEXO I.....	87

1 INTRODUÇÃO

Em 1999, o *Massachusetts Institute of Technology* – Instituto de Tecnologia de Massachusetts - (MIT) juntamente com outros centros de pesquisa partiram para o estudo de uma arquitetura que utilizasse os recursos das tecnologias baseadas em radiofrequência para servir como modelo de referência para o desenvolvimento de novas aplicações de rastreamento e localização de produtos. Desse estudo nasceu o *Electronic Product Code* - Código Eletrônico de Produtos – (EPC) . O EPC definiu uma arquitetura de identificação de produtos que utilizava os recursos proporcionados pelos sinais de radiofrequência e que foi chamada posteriormente de *Radio Frequency Identificatio*) ou Identificação por Radiofrequência – (RFID) (PINHEIRO, 2004).

Com isto, grandes problemas da integração da cadeia de suprimentos por falta de padronizações nos códigos, descrições, especificações de produtos e integração de fornecedores, distribuidores e redes de supermercados deverão ser solucionados ou reduzidos. Diante deste cenário surgiu a necessidade em buscar por padrões e pesquisas voltadas a este setor com a determinação de padronizar e uso da tecnologia RFID. Conforme Teixeira (2004), com a adoção da tecnologia RFID e o padrão EPC, ocorrerá não só a integração da cadeia de suprimentos mas diversos benefícios como, ganho de produtividade pelos fornecedores, eficiência no processo de armazenagem e estocagem de produtos, principalmente os perecíveis, nos distribuidores, e futuramente a redução de grandes filas nos caixas de supermercado que ainda poderão contar com a integração do estoque físico da gôndola e o estoque do depósito da loja, resultando a geração de informações rápidas e qualidade na prestação de serviços.

De acordo Angué (2004), não é necessário um profundo conhecimento de tecnologia para entender que a radiofrequência é uma ferramenta poderosa. Assim, a informação de que o EPC, padrão desenvolvido no laboratório do renomado MIT, é realidade e vista por grandes empresas como um sinal de que chegou o momento de iniciar a aplicação.

Conforme Ribinik (2004), as relações comerciais entre os diversos parceiros na Cadeia de Suprimentos têm evoluído muito nos últimos anos. As possibilidades de otimização e de melhor gerenciamento do fluxo físico de produtos e do fluxo de informações merecem cada

vez mais a atenção das empresas. As novas tecnologias trazem uma visão de que ainda melhores e maiores benefícios podem ser obtidos em toda a Cadeia de Suprimentos. Isso motiva e movimenta as empresas a continuarem os seus investimentos em ferramentas e sistemas de gerenciamento.

De acordo com Teixeira (2004), enquanto o código de barras indica apenas dados genéricos, as novas etiquetas também podem armazenar mais informações, como data de fabricação, prazo de validade, lote de origem, localização e assim por diante. A expectativa é que, no futuro, elas estejam em todos os produtos. Com sensores espalhados pela loja, a reposição de prateleiras e a finalização da compra poderão ser feitas automaticamente. Ao sair do supermercado, não precisará mais passar todas as mercadorias pelo caixa, bastará passar o cartão e digitar a senha.

1.1 MOTIVAÇÃO

A motivação para o desenvolvimento deste trabalho foi a observação e pesquisa das tecnologias presentes no mercado e o funcionamento de suas aplicações.

Buscou-se desenvolver um projeto utilizando tecnologias promissoras e recentes, objetivando aplicá-las juntamente com sistemas de informação em processos administrativos dentro de uma organização visando a melhoria dos processos com eficiência.

1.2 OBJETIVOS

O objetivo deste trabalho é desenvolver um aplicativo para demonstrar a junção da matéria prima e a informação, através da utilização da tecnologia RFID e o padrão EPC, ressaltando a importância da padronização do cadastro de produtos nesta primeira etapa de aplicações e pesquisas utilizando o padrão EPC para caixas e paletes focando o ganho em produtividade.

Os objetivos específicos do trabalho são:

- a) colocar em execução o subsistema de identificação do produto através de uma etiqueta utilizando tecnologia RFID;
- b) identificar a quantidade física em estoque do produto;
- c) disponibilizar as informações ao sistema de retaguarda;
- d) demonstrar a movimentação de entrada e saída de produtos através do estoque.

1.3 RELEVÂNCIA DO TRABALHO

A relevância consiste no estudo da tecnologia RFID juntamente com o padrão EPC, proposto e desenvolvido pelo laboratório denominado Auto-ID, Inc, que se trata de uma organização sem fins lucrativos com o objetivo de desenvolver e administrar a comercialização e os padrões técnicos do EPC a partir de um projeto sediado no renomado Instituto de Tecnologia de *Massachusetts* (MIT), que atualmente conta com a integração de outros órgãos de apoio ao padrão como *EAN International* que é a associação mundial responsável pela automação do código de barras e *UCC (Unitec Code Council)*.

O padrão EPC está em fase de estruturação sendo que, no momento as aplicações estão sendo voltadas para o mercado logístico envolvendo fornecedores e distribuidores com a adoção do padrão para caixas e paletes.

As pesquisas voltadas a viabilidade do padrão para o item final continuam prosseguindo com a formação de vários grupos de discussões no mundo todo, envolvendo as áreas de logística, exportação e desenvolvimento, com o objetivo de criar um sistema global único que poderá ser utilizado via Internet por toda a cadeia de suprimentos, dessa forma o produto poderá ter acompanhamento da fabricação ao consumo final com projeções para o uso da tecnologia no setor de reciclagem.

Através de pesquisas sobre a tecnologia RFID e o padrão EPC pode-se entender o que futuramente a integração de toda a cadeia de suprimentos poderá proporcionar de avanços tecnológicos, benefícios nos processos da cadeia de suprimentos e segurança na qualidade do produto consumido.

1.4 ORGANIZAÇÃO DO TRABALHO

Este trabalho apresenta um estudo da tecnologia RFID juntamente com o padrão EPC, tendo como resultado o desenvolvimento de um aplicativo para controle de entrada e saída de produtos do estoque.

O trabalho está organizado em quatro capítulos, conforme a descrição abaixo:

- o primeiro capítulo apresenta a introdução do projeto;
- o segundo capítulo apresenta um histórico sobre a cadeia de suprimentos, bem como estudo de casos e a importância da aplicação da Gestão do Conhecimento nos processos administrativos. Neste capítulo também serão vistos os sistemas de comunicação, radiofrequência, fundamentos sobre o código EPC e o funcionamento da tecnologia RFID com a junção com o padrão EPC e uma breve explicação sobre ERP;
- o terceiro capítulo apresenta a funcionalidade do aplicativo desenvolvido, modelagens, ferramentas utilizadas, integração com o ERP e a demonstração;
- no quarto capítulo são apresentadas as conclusões, limitações e dificuldades encontradas junto a sugestões para continuidade do projeto.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

A fundamentação teórica apresenta o embasamento necessário para compreensão do tema padrão EPC e a tecnologia RFID na integração da cadeia de suprimentos e os vários elementos que compõem um projeto em uma organização.

2.1 PROBLEMAS NA CADEIA DE SUPRIMENTOS

Agregar valor ao longo da cadeia de suprimentos é essencial para o crescimento da competitividade ou até mesmo para a própria sobrevivência da empresa. Infelizmente, a concretização desse acréscimo é limitada por múltiplos problemas potenciais ao longo da cadeia. Os problemas são mais evidentes em cadeias de suprimentos extensas e complexas e sem operações envolvendo um número exagerado de parceiros de negócios.

Um exemplo militar conhecido de funcionalidade de integração na cadeia de suprimentos é a comparação entre o caso do exército alemão durante a segunda Guerra mundial e o exército americano durante a guerra do Golfo, em 1990/91, onde o exército alemão enfrentou, com a extensa cadeia de suprimentos, diversas dificuldades principalmente nos meses do rigoroso inverno em território Russo. Essas dificuldades tiveram como resultado uma virada decisiva no panorama da guerra e o início da derrocada alemã. Observar que muitos anos depois, durante a Guerra do Golfo, os exércitos aliados contra o Iraque de Saddam Hussein tinham excelentes cadeias de suprimentos geridas pelas mais atualizadas tecnologias de informática (inclusive aplicações geográficas combinadas com aplicações de controle de estoques). Essas cadeias representaram uma contribuição importante para a rápida vitória dos Estados Unidos e seus aliados contra os iraquianos naquela guerra (EPNER, 1999).

Os problemas encontrados ao longo da cadeia de suprimentos procedem em geral de duas grandes fontes: 1) as incertezas; 2) a necessidade de coordenar diversas atividades, unidades internas e parceiros de negócios gerando má gestão dentro da cadeia de suprimentos.

Um dos maiores sintomas de má gestão da cadeia de suprimentos é quando se constata problemas nos serviços de atendimento ao cliente, que impedem que clientes

individuais ou empresas recebam produtos e/ou serviços em prazos e locais determinados, refletindo a má qualidade na prestação de serviços. Outros sintomas são altos custos de estoque, perda de receita, custos adicionais para agilizar as entregas, etc.

2.1.1 EFEITO CHICOTE DA CADEIA DE SUPRIMENTOS

Conforme Lee (et al.,1997) o efeito chicote surge quando as diversas etapas de atendimento dos pedidos são cumpridas erraticamente, para cima ou para baixo, ao longo da cadeia de suprimentos.

Organizações que vão desde Hewlett-Packard, nos computadores, à BristolMyers Squibb, na indústria farmacêutica, enfrentaram fenômeno semelhante. Basicamente, mesmo ligeiras incertezas e variações na demanda são maximizadas na visão dos gerentes em cada elo da cadeia de suprimentos. Se cada uma dessas entidades autônomas adota decisões relativas a pedidos e estoques, colocando seus interesse isoladamente acima daqueles do conjunto da cadeia de suprimentos, é provável que esteja ocorrendo estocagem simultânea em até sete ou oito pontos da cadeia de suprimentos, resultando em alguns casos em estoque suficientes para até 100 dias, com a única finalidade de ficarem armazenados para “quando, eventualmente”, houver necessidade (Handfield e Nichols,1999).

2.1.2 SOLUÇÕES PARA A CADEIA DE SUPRIMENTOS

Um estudo realizado em 1998 projetou a possibilidade de redução de gastos no montante de 30 bilhões de dólares tão-somente nas cadeias de suprimentos do setor de supermercados, em decorrência do compartilhamento de informação. Com isso as empresas conseguiriam evitar “o açoite do efeito chicote”. Uma forma de compartilhamento de informação no caso da cadeia de suprimentos do setor de supermercados é proporcionado pelo *Electronic Data Interchange* – Troca Eletrônica de Dados - EDI. Um exemplo de compartilhamento está sendo realizado pelas empresas P&G e *Wal-Mart*, onde diariamente a P&G colhe informação nas lojas do *Wal-Mart*, tendo, com isso, condições de administrar a reposição de estoques, monitorando também o nível de estoques das lojas do *Wal-Mart*.

A figura 1 representa a integração da cadeia de suprimentos com uma visão clássica proporcionada pelo EDI, vê-se que os fluxos físico e informação caminham independentes mas podem estar integrados, isso ocasiona a perda de informações de pontos importantes do processo de integração.

Este tipo de integração está baseada na automatização via código de barras e EDI amplamente disponíveis e exemplifica o compartilhamento acima citado pelas empresas P&G e Wal-Mart,.



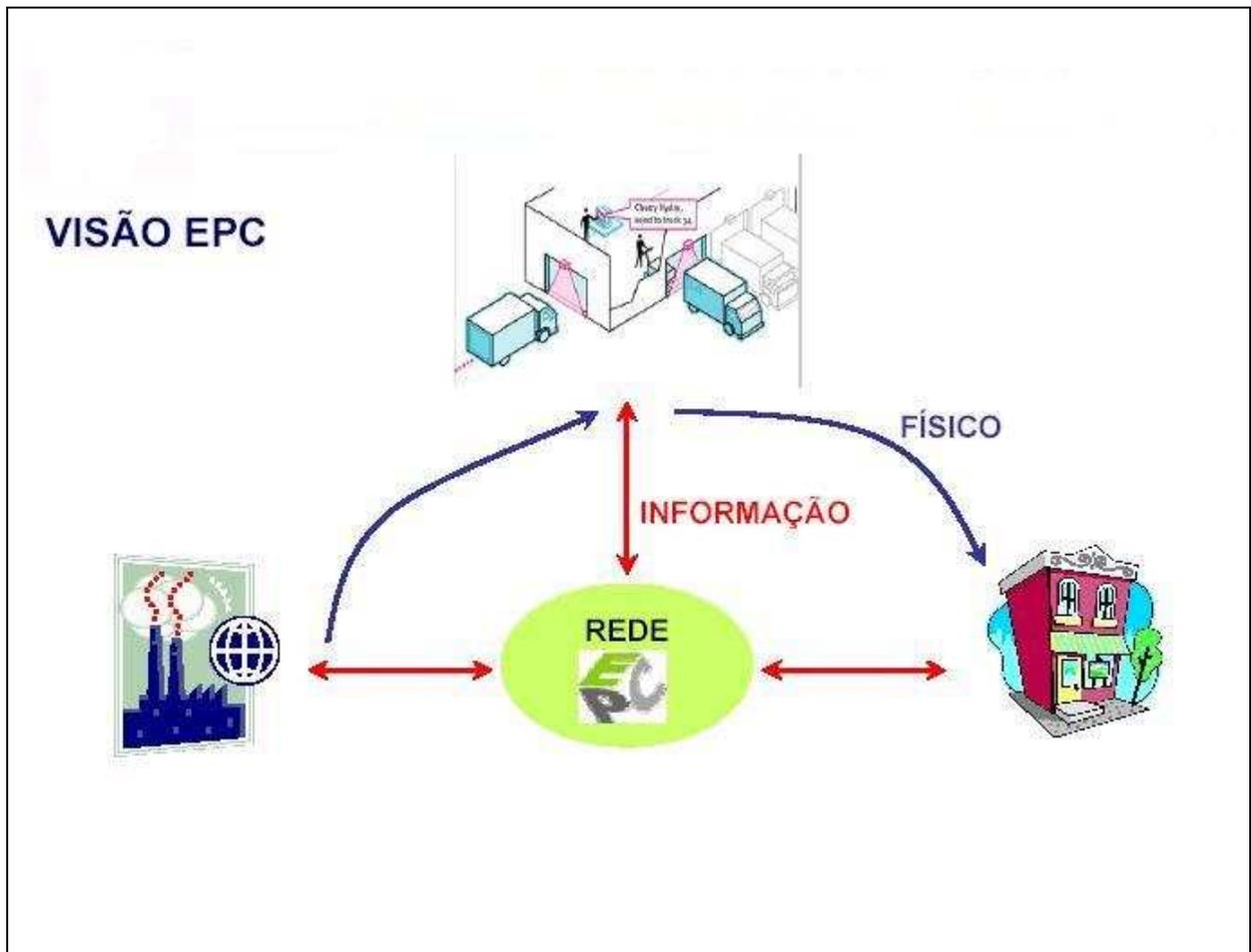
Fonte: EAN (2004)

Figura 1 - EPC Integrando a cadeia de suprimentos - Visão Clássica

2.1.3 PROJEÇÕES PARA O FUTURO

Segundo Epner (1999), a situação indica a necessidade da criação de “equipes de cadeia de suprimentos”, que seria um conjunto de empreendimentos inter-relacionados que trabalha em conjunto para satisfazer o cliente e aderir a um nível elevado de qualidade.

A figura 2 representa a integração da cadeia de suprimentos com a visão EPC, esta visão objetiva além da integração a aplicação da gestão do conhecimento para o compartilhamento de informações. Neste caso os fluxos físico e informação caminham sincronizados, RFID e Internet atuam como tecnologias habilitadoras.



Fonte EAN (2004)

Figura 2 - EPC Integrando a cadeia de suprimentos - Visão EPC.

Conforme EAN (2004), o caminho para a migração da visão clássica para a visão EPC compreende na aplicação do seguinte processo;

- Utilizar todo o potencial do código de barras;
- Explorar as ferramentas de automação existentes;
- Melhorar o processo de integração com parceiros;
- Otimizar processos internos;

- Entender os benefícios da rede EPC.

2.1.4 GESTÃO DO CONHECIMENTO E A INTEGRAÇÃO DA CADEIA DE SUPRIMENTOS.

Durante muito tempo o capital foi o recurso escasso por excelência e daí a necessidade da empresa se organizar em torno da alta administração. Atualmente, o capital deixou de ser um recurso escasso para a maior parte das empresas. O recurso verdadeiramente escasso agora é o conhecimento. O conhecimento, diferentemente do capital, não está centrado em torno da alta administração e sim distribuído por todos os níveis da organização. Portanto, quem detém o conhecimento será o centro das atenções e conseqüentemente do poder. O conhecimento não está necessariamente armazenado nos bancos de dados ou catalogado nos manuais de procedimentos das corporações; está na cabeça das pessoas que dominam os processos (KOERICH, 2002).

Conhecimento é a informação mais valiosa e, conseqüentemente a mais difícil de gerenciar. É valiosa, precisamente porque alguém deu a informação um contexto, um significado, uma interpretação; alguém refletiu sobre o conhecimento, acrescentou a ele sua própria sabedoria, considerou suas implicações mais amplas. O conhecimento ainda implica na síntese de múltiplas fontes de informações e também é tácito, existe simbolicamente na mente humana e é difícil explicitar (DAVENPORT, 1998, p. 19).

Conforme Nonaka e Takeuchi (1997), na década de 60 definiu os dois tipos de conhecimento: o conhecimento explícito e o conhecimento tácito. O conhecimento explícito também é chamado de conhecimento codificado ou formal. É tudo o que pode ser articulado através da linguagem e transmitido a outras pessoas. Já o conhecimento tácito, que também é chamado de conhecimento informal, significa o conhecimento intrínseco, é pessoal, está enraizado na experiência individual e envolve inclusive as crenças, perspectivas e valores pessoais.

Por outro lado, o que pode ser interessante sob o ponto de vista empresarial, é a forma como o conhecimento é adquirido e como é utilizado. Segundo Gomes e Barroso (2000), não importa se é conhecimento explícito ou tácito, o objetivo é alcançar resultados positivos que atendam às necessidades da empresa.

Entrevistados da pesquisa conduzida pela Management Review (2004) que afirmam que sua empresa tem um programa de gestão do conhecimento em vigor, 78% disseram que os níveis de satisfação do consumidor melhoraram e 59% que isso levou a inovações nos serviços ou produtos. Contudo, cabe ressaltar que somente 35% afirmaram que a gestão do conhecimento diminuiu 38% os custos de vendas e apenas 30% que ajudou a empresa a reduzir o tempo de lançamento do produto. Além disso, 60% das empresas com programas em andamento disseram perceber reflexos favoráveis, porém intangíveis, em seu valor de mercado. Portanto, os programas de gestão do conhecimento efetivamente agregam valor financeiro às empresas que os adotam. Não é fácil gerir o conhecimento, principalmente devido à tendência humana de guardar o conhecimento próprio a sete chaves sem dividi-lo com os outros. Considerada como o coração estratégico de uma empresa a Gestão do Conhecimento é uma expressão já muito ouvida no mundo empresarial. Entretanto, ela é uma ferramenta adotada somente por algumas empresas, que vêm encontrando dificuldades culturais, mensuração, legislação, divulgação e outras (LARA, 2001).

A integração da cadeia de suprimentos aplicando-se do fornecedor ao consumidor final, nada mais é que a aplicação de Gestão do Conhecimento em junção com a tecnologia, pois para haver a integração a troca de informações e conhecimento serão as chaves principais para finalização do processo.

2.2 EPC (*ELETRONIC PRODUCT CODE*)

De acordo com Malinverni (2004), o EPC trata-se de um novo padrão de identificação de produtos baseado na tecnologia RFID, resultado de um trabalho de dimensões globais que reuniu mais de 50 empresas e os dois principais órgãos regulamentadores de padrões de código de barras no mundo, EAN *International* e UCC (*Unitec Code Council*). O EPC foi desenvolvido pelo então *Auto-ID Center*, a partir de um projeto sediado no renomado Instituto de tecnologia de Massachusetts (MIT). Atualmente a EPC Global é responsável pelo controle, desenvolvimento e promoção de padrões baseados no sistema EPC.

Atualmente dentro de algumas empresas a organização interna permite através da estruturação da produção, a composição de códigos internos únicos, muitas vezes chamados

de códigos ou etiquetas de série, no entanto este padrão é utilizado e conhecido somente pela empresa e não é compartilhado com seus distribuidores.

O objetivo do código EPC é unificar as codificações tornando o código do produto único globalmente, isto será possível com a ajuda da rede EPC, que será um sistema global que compartilhará as informações referentes a codificações dos produtos, proporcionando ao usuários diversos benefícios, com a possibilidade de:

- velocidade quase instantânea na identificação dos itens;
- a identificação individual de itens (produtos e unidade logísticas);
- os itens podem ser localizados on-line, via internet;
- rastreabilidade total em tempo real da cadeia de suprimentos;
- novos serviços, além da imaginação.

2.2.1 COMPOSIÇÃO DO CÓDIGO EPC

O Código de Produto Eletrônico EPC é um número projetado para identificar de forma exclusiva cada uma das instâncias ou um produto, por exemplo: cada um dos pacotes de café produzido terá sua própria identidade exclusiva. Idealmente, o EPC é a única informação armazenada no microchip da etiqueta RFID. Isso mantém baixo o custo da etiqueta e oferece flexibilidade. Um número infinito de dados dinâmicos pode ser associado ao número EPC e disponibilizado através do acesso aos bancos de dados onde as informações complementares estão armazenadas. Há, entretanto a compreensão que, inicialmente, os usuários exigirão informações adicionais para armazenar nas tags de modo a usarem a tecnologia em conjunto com os seus sistemas de informática atuais.

Empresas de uma grande gama de setores serão capazes de conquistar novos níveis de eficiência em seus processos de negócios através de rastreamento e investigação de produtos físicos. A codificação dos números EPC em etiquetas RFID traz benefícios tais como a capacidade de escanear um item sem contato ou visibilidade direta entre a máquina de leitura

e a etiqueta e a capacidade de escanear diversos itens em uma única operação, e obter informações mais detalhadas e precisas sobre os produtos, o que permite melhorar em tempo real, a administração de estoque e práticas de reabastecimento.

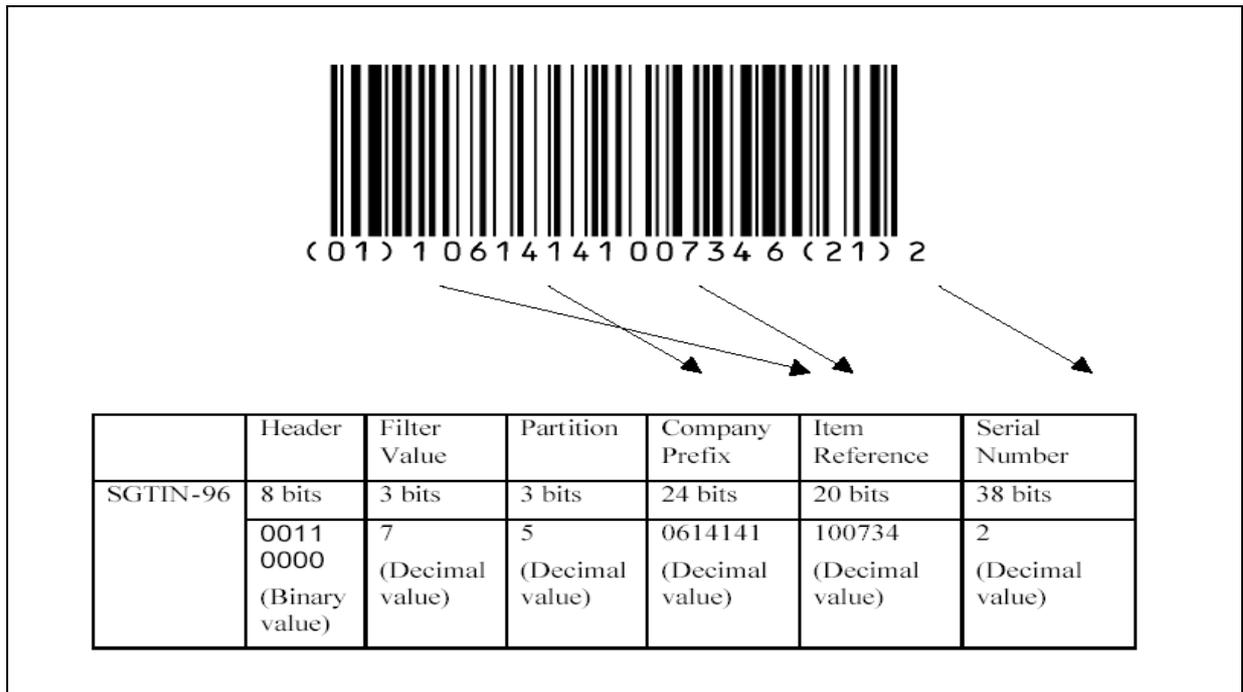
Enquanto o EPC representa um novo padrão em potencial para identificar produtos de forma exclusiva, a EAN *International* e o UCC (*Uniform Code Council*) devem garantir a existência de um caminho de migração entre os padrões existentes de código de barras e o novo EPC (EAN, 2004).

O EPC não é uma tecnologia voltada para o varejo, pois o EPC foi planejado para ser uma solução global, para diversos setores. Este padrão foi criado e está passando constantemente por alterações pelo EPCglobal, possibilitando a identificação e codificações específicas. As codificações específicas desenvolvidas são as seguintes: série para o comércio EAN.UCC ($\text{®}^{\text{de GTIN}}$), série para o transporte de EAN.UCC ($\text{®}^{\text{de SSCC}}$), série local global EAN.UCC ($\text{®}^{\text{de GLN}}$), identificador restituível global individual EAN.UCC ($\text{®}^{\text{de GRAI}}$), identificador de recurso global individual EAN.UCC ($\text{®}^{\text{de GIAI}}$), identificador geral (GID).

Os códigos EPC são frutos da conversão dos números EAN.UCC atualmente representados em código de barras. O tamanho destes códigos depende da versão EPC que está sendo utilizada (ex da figura 4 , que demonstra a codificação SGTIN 96 bits).

De acordo com o Sr. Bronzatto (2005), conforme anexo I, a codificação encontrada no EPCglobal é o mapeamento detalhado de uma das estruturas de numeração EPC que será abordada no curso de Implementação EPC (*Tags e Estruturas Numéricas*) que será disponível somente para associados EPCglobal no Brasil através da GS1Brasil. O detalhamento das composições numéricas dos modelos de EPC podem ser encontrados no site do EPCglobal (http://www.epcglobalinc.org/standards_technology/standards_tech.html).

A figura 3 demonstra a estrutura do código EPC em formato de etiqueta RFID para palete utilizando o padrão SGTIN de 96 bits. No aplicativo proposto a codificação utilizada está baseada neste padrão para as demonstrações.



Fonte: EPCGlobal (2005)

Figura 3 - EPC Estrutura de formação do código EPC.

A codificação é subdividida da seguinte forma:

- **Header** – informação de inicialização composto por 8 bits valor é igual a 0011 0000, designados nos códigos como “01”;
- **Filter Value** – Este campo não faz parte do código EPC, mas foi incluído pois, é utilizado como filtro para aplicações de logística, especificando o tipo de produto conforme informado na tabela abaixo:

Tipo	Valor Binário
All Others	000
Retail Consumer Trade Item	001
Standart Trade Item Groupin	010
Single Shiíng/ Consumer Trade Item	011
Reserved	100
Reserved	101
Reserved	110

Reserved	111
----------	-----

Fonte: EPCglobal (2005)

Tabela 1 - Tipos de filtros de valores

- **Partittion** – é a indicação de onde o código da companhia produtora do produto e código do produto começam e terminam dentro da codificação;
- **Company Prefix** – indica o prefixo ou código da empresa produtora do produto, este código esta codificação padrões específicos pela EAN.UCC
- **Item Reference** – indica a referencia do produto ou o código do produto, esta codificação possui padrões específicos pela EAN.UCC. Esta codificação é combinada de forma binária, por exemplo: Se um produto possui em sua codificação zeros a esquerda esta informação é significativa, ou seja, 00235 é diferente de 235, se adicionado um dígito indicador 1 a combinação ficará 100235, tornando-se um campo binário o código do produto.
- **Serial Number** – indica o número de série do produto gerado pelo sistema EAN-128, que funciona com a geração de números de séries como ocorre com a geração dos códigos de barras gerados pelo EAN-13. Este código poderá ser de até 20 caracteres alfanuméricos.

As etiquetas RFID sempre codificam dados binários e suportam quaisquer tipos de caracteres. A representação de caracteres numéricos é muito mais eficiente em termos de espaço do que outros caracteres. Por motivos de eficiência, cada parte do código EPC será codificada em um formato binário puro. Por exemplo, 10 bits é o bastante para representar os números de 0 a 1.023 (2 expoente 10).

Estes são exemplos da atual versão 96 *bits* em pesquisa pelo MIT para a estruturação do código EPC. Esta contempla numeração EAN.ICC, podendo codificar até 268 milhões de empresas, 16 milhões de produtos por empresa e 68 bilhões de números de série por produto.

Apesar destes números parecerem suficientes para dar início a toda a integração da cadeia de suprimentos, não são os ideais para a integração do item final.(COSTA 2004).

Conforme Teixeira (2004), o sistema EPC é uma novidade não só no Brasil como em nível mundial e os padrões para as codificações ainda estão sendo estudados para chegar a uma solução em estabelecer a identificação do item final. Atualmente no país existem projetos pilotos utilizando o padrão EPC para caixas e paletes.

Os pilotos iniciais foram dirigidos para aplicações logísticas (engradado, caixa, palete). As aplicações logísticas do EPC no mundo real tiveram início em 2004 mas ainda de forma limitada e com padrões utilizados internamente pelas organizações, pois todo este contexto ainda está em fase de testes e pesquisas. À medida em que a utilização do EPC aumentar, e os preços das etiquetas correspondentes caírem, outras aplicações se tornarão econômicas, o que levará à sua maior adoção.

O aplicativo proposto tratará a identificação das etiquetas utilizando o padrão EPC demonstrando codificações para caixas e paletes.

2.3 FORMAS DE COMUNICAÇÃO

Há mais ou menos duas décadas atrás o homem utilizava-se de caneta e papel para registrar suas informações, método não muito confiável e que necessitava de esforços físico para realizar seu deslocamento. Com o passar dos tempos foi cirando-se a necessidade de manipular os dados de forma segura e confiável em locais geograficamente distantes, estes procedimento de manipulação é possível atualmente através da aplicação da tecnologia juntamente com o conhecimento.

A comunicação de dados tem como característica principal a troca de informações entre dois ou mais elementos e teve sua origem na comunicação de dados natural, ou seja, a voz humana. Para a comunicação de dados existir são necessários quatro componentes básicos:

- o transmissor;

- o receptor;
- a informação;
- o meio de transmissão.

2.3.1 TRANSMISSÃO DE DADOS DIGITALEMENTE

A transmissão de dados entre o transmissor e o receptor pode ser realizada de duas formas:

- serial;
- paralela.

Na transmissão serial os *bits* trafegam seqüencialmente, ou seja, *bit a bit* através do meio de comunicação (meio físico), sendo esta a forma de transmissão mais utilizada nos meios computacionais existentes. Já na transmissão paralela, oito bits equivalente a um byte trafegam simultaneamente pelo meio físico. Este tipo de transmissão é utilizado quando a distância entre transmissor e receptor é curta , ou na comunicação com periféricos.

A transmissão serial transfere os bits em velocidades menores se comparada a transmissão paralela, porém a transmissão serial é menos suscetível a erros no ambiente de comunicação.

2.3.2 MEIOS DE TRANSMISSÃO DE DADOS

O meio de transmissão de dados é um suporte físico por onde as informações trafegam durante a comunicação de dados. Os meios físicos mais conhecidos implementados são:

- a) cabo coaxial;
- b) par trançado;
- c) fibra óptica;
- d) radiofrequência.

A maioria dos sistemas existentes no mercado realizam a transmissão de dados através de meios físicos sólidos como fios de cobre, cabo par trançado, coaxial e fibra óptica. Outros sistemas porém, transmitem os dados sem qualquer meio físico (*Wireless*), a tecnologia utilizada é a radiofrequência. Neste trabalho focaremos a tecnologia radiofrequência.

2.3.3 COMUNICAÇÃO DE DADOS UTILIZANDO REDES SEM FIO

Redes sem fio é uma modalidade de comunicação onde a informação (dados e voz) é transmitida através da atmosfera por ondas eletromagnéticas ou acústicas substituindo os meios físicos. Na maioria dos sistemas de redes sem fio em uso são utilizadas ondas de rádio frequência ou infravermelho (BEHRENS,2000).

Alguns sistemas ligados em rede não utilizam fios. Os dispositivos de redes sem fios permitem o alcance de cabos de cobre e fibras ópticas. Os dispositivos de redes sem fios são divididos nas seguintes categorias:

- os que funcionam dentro de uma sala ou edifício;
- os que funcionam dentro de uma cidade;
- e os que funcionam ao redor do mundo.

Cada tipo de produto utiliza tecnologias diferentes e tem custo e velocidades de operação diferentes, mas todos eles oferecem a capacidade de computação móvel ou portátil para pessoas em trânsito.

Os sistemas sem fios locais estendem uma rede com fios para computadores portáteis (*laptops, notebooks ou PDAs*) dentro de uma sala ou edifício. As redes sem fio ao redor do mundo podem utilizar satélites em órbita próxima da terra, que podem capturar os sinais de baixa potência de redes móveis ou portáteis.

Sendo uma tecnologia ainda pouco utilizada, as redes sem fio permitem a conexão de estações de trabalho ou sistemas pessoais às redes locais através de comunicação sem fio. Esta nova tecnologia traz muitos benefícios dentre eles:

- economia em relação á cabeamento (inexistente);
- sua instalação é rápida, bem como sua manutenção;

- é mais compreensível.

Geralmente as redes sem fio são utilizadas em ambiente de difícil instalação da fiação (cabearamento), ou quando uma rede sofre freqüentes mudanças no ambiente, ou quando é preciso somente montar uma rede provisória. As redes sem fio podem ser classificadas quanto à forma de transmissão em:

- redes sem fio com transmissão por infravermelho;
- redes sem fio com transmissão a laser;
- redes sem fio transmissão com por rádio freqüência.

2.3.4 REDES SEM FIO COM TRANSMISSÃO POR INFRAVERMELHO

As redes sem fio com transmissão por infravermelho operam utilizando uma luz infravermelha que transmite os dados entre os dispositivos. A transmissão de dados por infravermelho converte pulsos dispositivos elétricos de dados em sinais de luz, e retornando a pulsos elétricos no receptor (VALGAS1999).

A vantagem de se utilizar este tipo de transmissão é a economia de se usar uma rede telefônica com linha dedicada para interconectar os dois locais e pela velocidade que esta transmissão atinge, que comprada com outros tipos de transmissões sem fio, é muito maior. Por outro lado, a segurança na transmissão é baixa pois basta algo interromper ou desviar o laser infravermelho dirigido para os dados transmitidos serem perdidos ou a comunicação ser interrompida.

2.3.5 REDES SEM FIO COM TRANSMISSÃO A LASER

Similar à tecnologia infravermelho é necessário uma linha direta para o sinal, e se esta linha bloqueada, a transmissão é interrompida (VALGAS,1999).

São geralmente utilizados para conexões ponto-a-ponto de longa distância, sendo esta característica a que difere da transmissão por infravermelho. Este tipo de transmissão por infra vermelho, está sujeito a interferências climáticas que podem interromper a transmissão.

2.3.6 WIRELLES

O significado da palavra *Wireless* é "sem fio". Conceitualmente é definida *Wireless* como uma tecnologia que disponibiliza a transmissão de dados, som e imagens via ondas de rádio em frequências superiores a 800 MHz (microndas). Este tipo de tecnologia com o passar dos anos e com as novas exigências do mercado vem crescendo e com certeza se tornará um dos meios mais utilizados, pois a tecnologia *Wireless* pode proporcionar diversas funcionalidades tais como: consultar qualquer tipo de notícia; confirmar reserva de restaurantes ou hotéis; confirmar horários de vôos; verificar condições de tempo e trânsito; checar e-mails; pagar hospedagens e outras compras feitas num shopping, e tudo isso em qualquer lugar ou a qualquer hora, através de dispositivos móveis (celulares e PDA's).

Os dispositivos móveis (celulares e PDA's), são equipamentos presentes do cotidiano das pessoas e que estão se tornando um único aparelho com a finalidade de atender um mercado que cresce constantemente visando a utilização de formas de comunicação seguras e de preferência *on line* o tempo todo. Em resumo pode-se dizer que a tecnologia *Wireless* vem disponibilizar a portabilidade praticidade da informação em qualquer lugar (ZEINDIN, et al. 2003).

A tabela 2 exemplifica os tipos de redes sem fio, e suas principais características.

PANs (<i>personal área networks</i>)	redes com cobertura sem fio limitada entre 10 e 20 metros, como é o caso da Bluetooth ;
LANs (<i>local área networks</i>)	são as redes locais sem fio, como a que ficou conhecida como <i>Wi-Fi</i> , ou simplesmente <i>Wireless LAN</i> . Têm coberturas mais abrangentes e começam a ser usadas para eliminar as estruturas de computadores cabeadas nos escritórios das empresas;
WANs (<i>wide area networks</i>)	redes das grandes operadoras celulares, <i>paggers</i> e <i>trunkin</i> ;
<i>UWB (Ultra Widband)</i>	rede doméstica com a aplicação de banda ultra rápida.

Fonte: Adaptado Zeindin (2003)

Tabela 2 - Tipos de redes sem fio.

Wi-Fi - Wireless Fidelity, é o nome moderno dado a um conjunto de tecnologias sem fio que podem ser usadas para conectar tudo, desde PCs de escritório a utensílios de cozinha.

Wi-Fi é uma rede sem fios que utiliza ondas de rádio de baixa frequência para transmitir dados em alta velocidade em áreas limitadas, cobrindo no máximo um raio de 100 metros ou pouco mais. Faz parte de uma espécie de trilogia tecnológica iniciada há dois anos com o *Bluetooth* e que espera-se concluir no prazo de dois anos com a UWB, de *Ultra Wideband* - ou banda ultra rápida.

O termo *Wi-Fi* foi empregado para descrever produtos que seguem o conjunto de padrões 802.11b desenvolvido pelo *Institute of Electrical and Electronic Engineers* – Instituto de Engenharia Elétrica e Eletrônica (IEEE) (ZEINDIN, et al. 2003).

2.3.7 FUNCIONAMENTO DE REDES WIRELESS

Existem várias maneiras de se transmitir informações via sinais de rádio, sendo que cada uma delas possui diversas vantagens e desvantagens. Como exemplo deste fato pode-se citar as transmissões utilizadas hoje pelas emissoras de rádio, feitas através de dois mecanismos de modulação, as chamadas AM e FM. A modulação AM, mais antiga e mais simples, possui custo da transmissão e recepção AM baixos, porém este tipo de modulação sofre muita interferência de ruídos, além de não transmitir de forma eficiente os sinais de alta frequência.

Por outro lado as transmissões via FM são um pouco mais sofisticadas, porém tem uma imunidade maior a ruído além de efetuarem a transmissão com boa fidelidade de sinais.

O processo de transmissão de sinais via tecnologia *Wireless* utiliza tipo de modulação chamado *Spread Spectrum*, o qual disponibiliza duas modalidades básicas de transmissão (assim como AM e FM).

Segundo Colletto (2000), *Spread Spectrum* é um tipo de comunicação que utiliza a rádio frequência para transmissão das informações. Esta tecnologia foi desenvolvida para uso governamental e militar durante a II Guerra Mundial. Ela providencia um canal de comunicação seguro e resistente a interferência externas e permite ainda o compartilhamento de uma frequência comum para diversos usuários.

A tabela 3 exemplifica alguns tipo de modulação que utilizam rádio frequência.

FHSS (<i>Frequency Hop Spread Spectrum</i>)	Trabalha com setenta frequências de maneira aleatória; é mais suscetível a ruídos; possui uma velocidade de conexão de até 3.2 Mbps (megabits por segundo);
DSSS (<i>Direct Sequence Spread Spectrum</i>)	Trabalha com frequências divididas em bandas (11 canais) contendo duas frequências acima e duas abaixo; menos suscetível a ruídos velocidade de conexão de até 11 Mbps;
FSK (<i>Frequency-shift keying</i>)	Modulação por chaveamento.

Fonte: Adaptado Zeindin (2003)

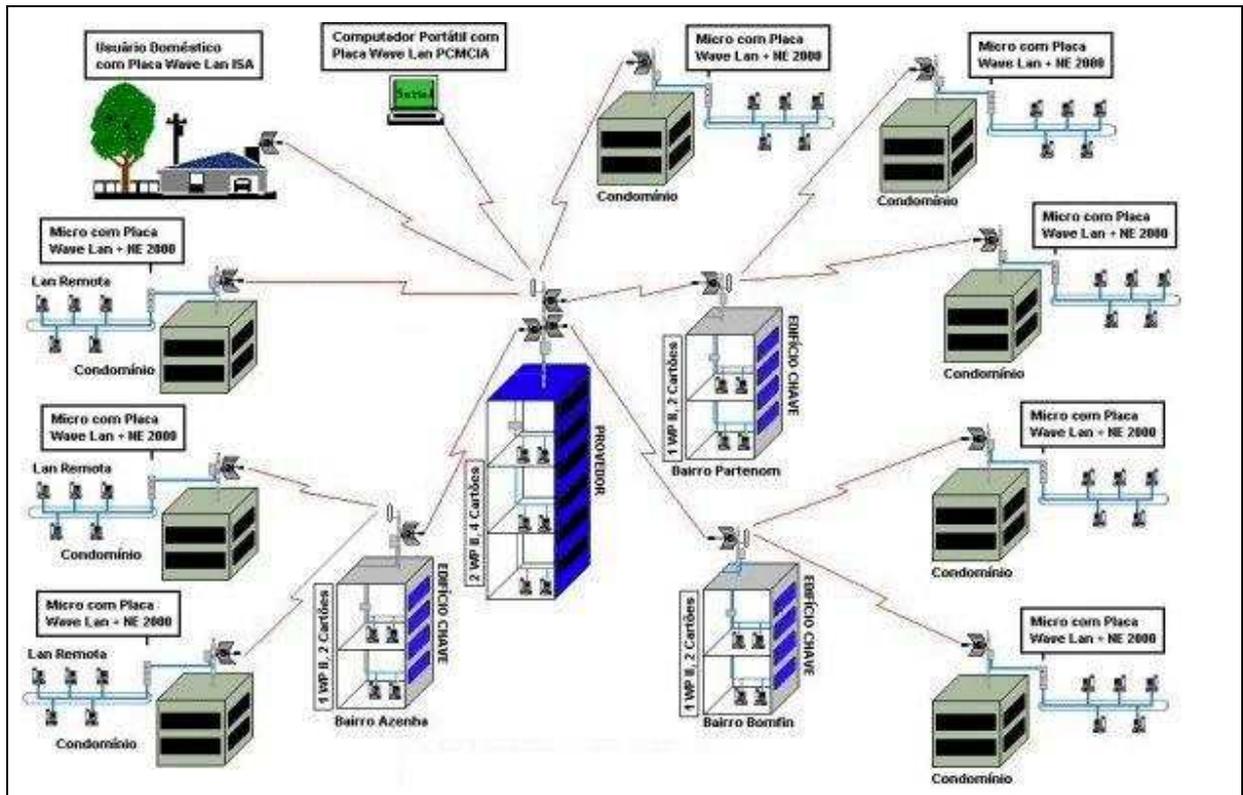
Tabela 3 - Tipos de modulação.

Na comunicação via rádio frequência o tipo de modulação utilizado nas leitoras de etiquetas RFID é o FSK - *Frequency-shift keying* ou Modulação por chaveamento de frequência: é uma técnica de modulação na qual o sinal digital modulante varia a frequência de uma onda portadora analógica de acordo com valores pré-determinados.

Inicialmente eram utilizados apenas dois valores de frequência, cada um representando um nível binário “1” ou “0”. Este método passou a ser chamado de BFSK (*Binary Frequency-shift keying*). Foram então introduzidos mais valores de frequência, o que permitiu a codificação.

A tecnologia que permite aos usuários implantarem uma rede de comunicação completa entre computadores, sem a utilização de fios ou cabos é denominada de *Wireless LAN's*. Esta é uma solução interessante e muito bem vinda em locais onde a aplicação de uma rede utilizando fios e cabos são de difícil acesso, como em casos onde há necessidade de se atravessar ruas, avenidas, rios, grandes distâncias dentro da própria empresa ou onde uma ligação através de fibra ótica que possui um custo muito elevado. A *Wireless LAN's* também é utilizada em soluções externas, atentando para a utilização de antenas adequadas, onde pode-se atingir distâncias de mais de 50 KMs, dependendo da topografia da região, barreiras físicas existentes dentre outros fatores restritivos (ZEINDIN, et al. 2003).

A figura 3 demonstra a aplicação de uma rede sem fios com tecnologia Wireless.



Fonte: Zeindin (2003)

Figura 4 - Demonstrativo de funcionamento de uma rede *Wireless*

2.3.8 RÁDIO-FREQÜÊNCIA

Consiste na transmissão dos dados via rádio-freqüência, essa tecnologia começou a ser utilizada como meio de transmissão entre computadores e redes, como demonstrado nas redes *Wireless*. Este recurso só é possível porque os sinais digitais são convertidos para sinais de rádio, ou seja, em sinais analógicos. O termo rádio-freqüência refere-se a propagação de sinais elétricos através do espaço, onde esta propagação é iniciada por um dispositivo denominado antena, onde é aplicada uma corrente elétrica que gera um campo magnético em torno de si e permite a transmissão dos sinais elétricos. Para que ocorra a transmissão de forma satisfatória, o sinal deve ser transmitido com potência suficiente para ser recuperada pelo dispositivo receptor, e com o mínimo de ruídos (ALDEMARI,1998).

Na verdade, o ar constitui-se de um meio natural para a propagação de sinais eletromagnéticos, sendo considerado o melhor meio de transmissão de sinais, pelo fato de permitir uma grande flexibilidade na localização das estações remotas.

De acordo com Santos (2002), rádio-frequência, é uma tecnologia que está em grande expansão em todo o mundo, sendo aplicada em diversas áreas, desde a localização de objetos, reconhecimento de animais e pessoas e detecção e identificação de objetos numa linha de produção.

2.4 TECNOLOGIA RFID E O PADRÃO EPC

Segundo Pinheiro (2004), RFID (Identificação por Rádio-Frequência) é uma tecnologia de identificação automática que permite um usuário ler ou escrever informações específicas em um portador de dados (*transponder*) fixado em um objeto que necessita de alguma identificação.

Os sistemas de RFID são compostos por:

- a) antena (dispositivo que recebe e envia sinais eletromagnéticos);
- b) *transceiver* (decodificador dos sinais);
- c) *transponder* (normalmente chamado de *tag*).
- d) controlador (que fará a interface com o resto do sistema).

2.4.1 TRANSPONDER (OU ETIQUETA RFID)

O *transponder* é um dos componentes principais dentro da identificação eletrônica, é subproduto da tecnologia de fabricação de circuitos em alta escala de integração *Very Large Scale Integration* (VLSI), que devido ao seu atual estágio de desenvolvimento, está propiciando o desenvolvimento e fabricação de inúmeros componentes de alta complexidade com funções precisas e de alta qualidade (GLASSER E DOBBERPUHL, 1985).

De acordo com Pinheiro (2004), uma etiqueta de RFID consiste em um circuito integrado pequeno, capaz de transmitir um número de série sem igual de uma distância de vários metros para um dispositivo de leitura em questão. Os *transponders* (ou etiqueta RFID) estão disponíveis em diversos formatos (pastilhas, argolas, cartões, etc), tamanhos e materiais

utilizados para o seu encapsulamento que podem ser o plástico, vidro, epóxi, etc. O tipo de *tag* também é definido conforme a aplicação, ambiente de uso e *performance*. No decorrer do trabalho será adotado o nome etiqueta RFID para o transponder para facilitar o entendimento do uso da tecnologia RFID com o padrão EPC.

Existem atualmente no mercado duas categorias de etiqueta RFID:

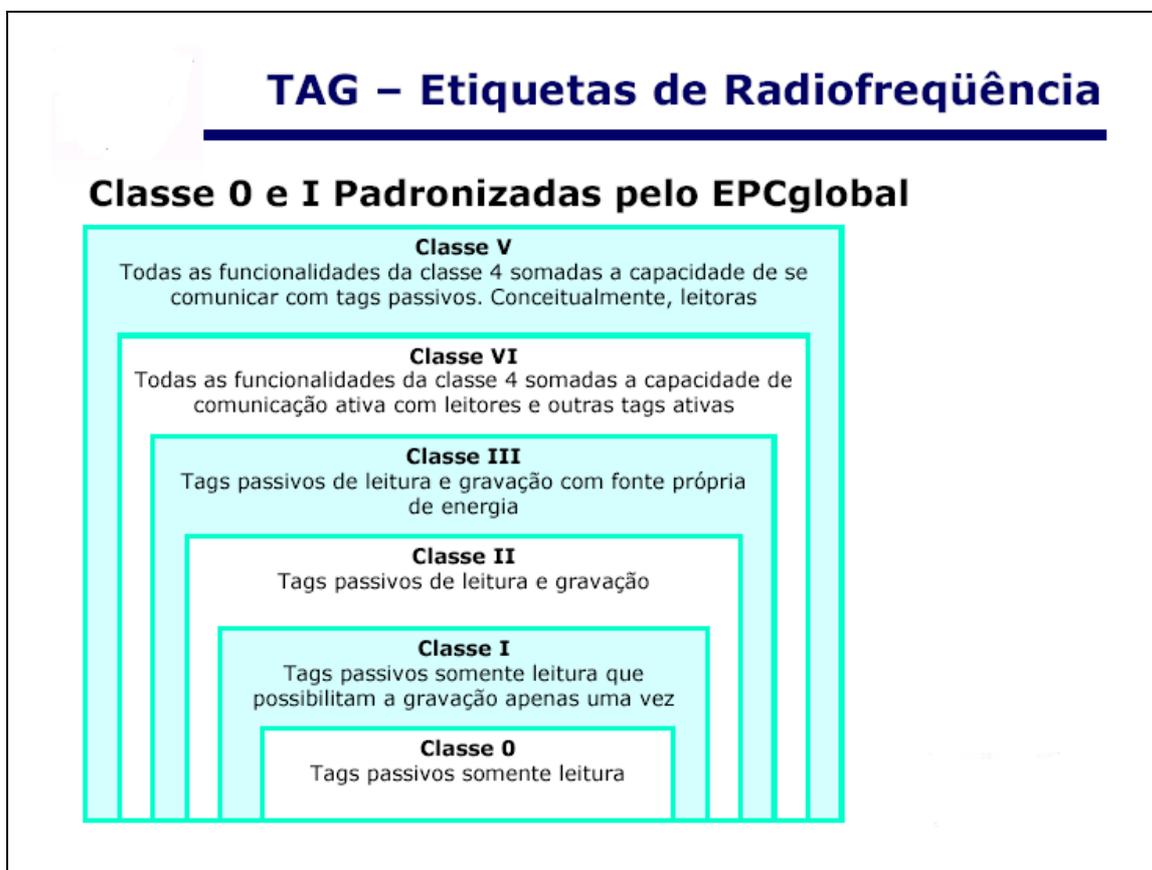
- a) **ativas:** as etiquetas RFID ativas são alimentadas por uma bateria interna e tipicamente permitem processos de escrita e leitura e possuem uma vida útil limitada a no máximo 10 anos e um custo mais elevado.
- b) **passivas:** as etiquetas RFID passivas operam sem bateria, sendo que sua alimentação é fornecida pelo próprio leitor através das ondas eletromagnéticas e as capacidades podem variar entre 64 *bits* e 8 *kilobits* sendo essenciais para transmissões em curtas distâncias e sua vida útil é ilimitada.

Conceitualmente uma etiqueta RFID realiza a transposição de dados. Isto se dá por meio do recebimento de uma mensagem de requisição de dados, enviada pelo aparelho leitor seguida da efetiva emissão destes dados. No caso do dispositivo *transponder* necessário ao contexto de identificação eletrônica, algumas características são desejáveis :

- a) deve possuir pequenas dimensões e peso mínimo, de forma a ser facilmente inserido ou fixado em objetos, ou facilmente transportado;
- b) deve possuir montagem robusta e resistente ao ambiente e à aplicação a que se destina;
- c) deve conter internamente um número ou código único e exclusivo em cada unidade. Este processo é possível através de impressoras exclusivas que proporcionam até mesmo o reaproveitamento da etiqueta RFID;
- d) a requisição de dados, originada externamente por um aparelho leitor, desencadeia apenas a emissão do código registrado internamente ou de informações registradas na etiqueta RFID;

- e) a comunicação de dados com o leitor deve ocorrer sem contato físico, por meio de radiofrequência, de modo que o acesso seja por proximidade, respeitando a capacidade da etiqueta RFID e da leitora;
- f) a quantidade de dígitos que compõe o código deve ser adequada à individualização de objetos numa quantidade muito ampla;
- g) a etiqueta RFID para a aplicação utilizando RFID é necessário ser passiva (SANTOS,2002)

A figura 5 apresenta as classes de funcionalidades das etiquetas RFID.



Fonte: EAN (2005)

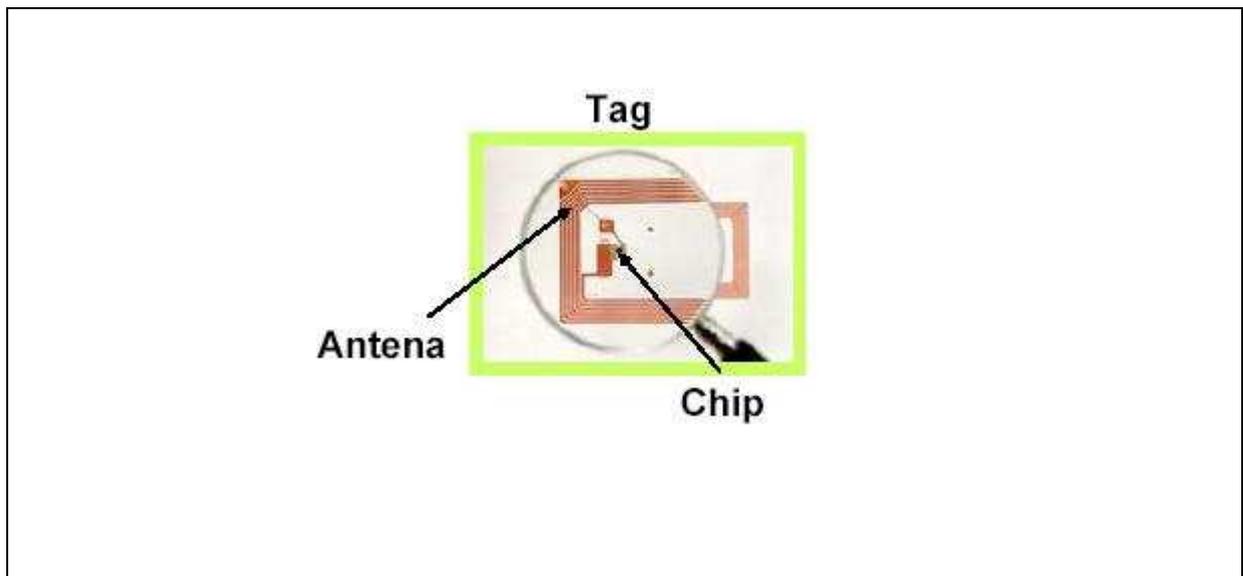
Figura 5 - EPC classes das etiquetas RFID.

As classes 0 e I atualmente estão sendo utilizadas pela versão de 96 *bits* do código EPC.

Todas as funções essenciais da etiqueta RFID são executadas por um circuito integrado (*chip* ou *microship*), especificamente fabricado para esta aplicação, ele é constituído

portanto por um microchip, que contém todo o circuito eletrônico necessário às suas diversas funções, associado a uma antena de pequena dimensão, necessária à comunicação por radiofrequência.

A figura 6 apresenta a visão interna do *transponder* utilizado no desenvolvimento do aplicativo. Este modelo de *transponder* chamado de Etiqueta RFID apresenta as seguintes características:



Fonte: EAN (2005)

Figura 6 - Funcionamento de uma etiqueta RFID

- a) **circuito receptor/transmissor:** é responsável por fazer a interface com a antena. Durante a recepção, a portadora enviada pelo aparelho leitor é sintonizada pela antena. Durante a transmissão, a corrente que circula pelo circuito da antena é modulada pelos bits de dados que estão armazenados no *transponder*, sendo que esta modulação é sentida no aparelho leitor como impedância refletida;
- b) **circuito recuperador de relógio:** o sinal de rádio-frequência de entrada é utilizado como sinal de sincronismo entre o aparelho leitor e o *transponder*, ou, seja, pode-se recuperar um relógio digital a partir do sinal da portadora, que ativará os circuitos digitais subsequentes, colocando toda a atividade do *transponder* em sincronismo;
- c) **circuito recuperador de energia:** a rádio-frequência emitida pelo leitor numa frequência bem definida é irradiada com uma certa potência, de cerca de alguns *watts*.

Dado que a identificação é realizada a uma distância curta, ao ser sintonizada pelo *transponder*, a portadora ainda contém alguma potência utilizável em cerca de alguns décimos de *watts*, que pode ser aproveitada para energizar o circuito. A tensão alternada gerada pela sintonia da portadora, da ordem de algumas centenas de *milivolts*, é retificada e multiplicada até cerca de 3 a 5 *volts*;

d) **circuito armazenador de energia:** posteriormente à retificação, o sinal de tensão é filtrado, regulado e armazenado como tensão contínua, constituindo assim uma potência utilizável de alguns *miliwatts*, mesmos que por apenas alguns poucos segundos. O circuito interno do *transponder*, apesar de razoavelmente complexo, implicando em muitos componentes eletrônicos que devem funcionar simultaneamente, pode ser projetado como circuito integrado para apresentar um consumo de potência muito reduzido, de modo compatível com o processo de recuperação de energia acima descrito. A tecnologia de fabricação de circuitos integrados CMOS é adequada para a construção de circuitos eletrônicos para aplicações de baixíssimo consumo (GLASSER E DOBBERPUHL, 1985), da ordem de poucos *miliwatts*. Para estes níveis de potência, o elemento armazenador de energia mais simples é meramente um capacitor (componente com a função de armazenar energia) de valor de capacitância adequado, na faixa de 0,1 a 1 *microfarads*.;

e) **circuito de controle:** realiza toda a supervisão e coordenação das diversas funções exibidas pelo *transponder*. Ao ser atingido o nível máximo de energia armazenada, o circuito de controle inicia a serialização do código binário armazenado na memória: a informação paralela é transformada em serial segundo a ordem correta. Ocorre em seguida a modulação do sinal de saída, que é aplicada ao circuito transmissor para ser enviado ao aparelho leitor. Todos estes eventos, embora realizados por outros circuitos, necessitam de uma sincronização rigorosa, realizada pelo circuito de controle;

f) **circuito de memória de código:** local físico onde é armazenado o código numérico único do *transponder*. Por questões construtivas, esta área de memória deve permitir a gravação de um número binário apenas uma vez. Tecnicamente, a estrutura de

memória pode ser de tipo **ROM** a fusível ou **EPROM** de porta flutuante (mesma tecnologia usada nas **EPROM's** comerciais) (SANTOS,2002).

Pode-se recuperar ou editar a informação lida, que pode ser, por sua vez, trabalhada ou reescrita no próprio *transponder* (etiqueta, *microchip* ou simplesmente *tag*) e ainda apresentada de alguma forma em um visor, tela de interface ou monitor de computador.

O formato para implante destinado a utilização em animais, ainda é uma situação pouco explorada e necessita de faixas de frequências apropriadas ao tipo de animal.

Os formatos em botão se destinam a aplicações industriais e comerciais, onde o encapsulamento do *microchip* é feito em plástico resistente, no padrão adotado pela indústria eletrônica, que permite alcançar longevidade de utilização entre 5 a 10 anos em condições normais de uso.

O formato em cartão que é o mesmo processo utilizado nas etiquetas RFID aproveita a tecnologia utilizada nos modernos cartões telefônicos, pela qual se pode acondicionar internamente o *microchip* e sua antena, de forma hermética e protegida, numa espessura total em torno de 1mm. Este tipo de *transponder* permite dispor da identificação eletrônica, embutida no cartão, aliada a informação contextual ou visual (logotipo, fotografia, desenho, etc.) estampada nas suas superfícies. Sua utilização também é possível dentro de um prazo de 5 anos para cartões. No caso das etiquetas RFID com a atual tecnologia não se tem prazo determinado.

De acordo com Automação (2004) as primeiras informações sobre as *Smart tags* citam como inventada em 1969 e patenteada em 1973, mas somente agora se tornando comercialmente e tecnologicamente viável. As etiquetas RFID, são *microchips* que atuam como transmissores. Estes captam sinais de rádio enviados por *transceivers* ou os leitores de RFID. Quando o transmissor recebe um sinal de rádio, ele responde com seu código de identificação único de volta para o *transceiver*. A maioria das RFID tags não têm bateria. Elas são alimentadas por sinais de rádio que as consultam e tem consequentemente sua resposta. Estes transmissores podem ser “lidos” a pequenas ou longas distâncias, dependendo do tamanho da antena ou da potência. É possível também de acordo com a necessidade aumentar esta potencia de transmissão com um *receiver* de RFID mais sensível.

Há quatro tipos diferentes de etiqueta RFID atualmente em uso, suas diferenças estão no nível de frequência de rádio: etiqueta RFID de frequência baixa entre 125 a 134 quilohertz, etiqueta RFID de alta frequência de 13,56 megahertz, etiqueta RFID de frequência ultra elevada de 868 a 956 megahertz e de microonda que opera a 2,45 *gigahertz*. Nos Estados Unidos existem duas frequências mais usadas: 125 quilohertz (o padrão original) e 134,5 quilohertz, o padrão internacional.

Portanto, este pequeno objeto tem potencialidades definidas conforme haja necessidade, tal qual uma etiqueta adesiva é “inserida” ou “colada” a um produto e cumpre sua funcionalidade conforme haja necessidade (WIKIPEDIA, 2004, P.2).

De acordo com a EAN BRASIL, a *smart tag* ou a etiqueta RFID são compostas de um chip com capacidade de armazenar informações e que podem ser lidas automaticamente pelo sistema de RFID. A etiqueta quando fixada a um produto carregará informações sobre suas características desde a sua saída da linha de produção e possivelmente até a reciclagem da embalagem após o consumo. A utilização permite evitar ao máximo a intervenção do usuário para a captura das informações, coletando os dados diretamente das etiquetas RFID e eliminando os apontamentos por leitura de código de barras e tornando mais rápidas e confiáveis as coletas de informações.

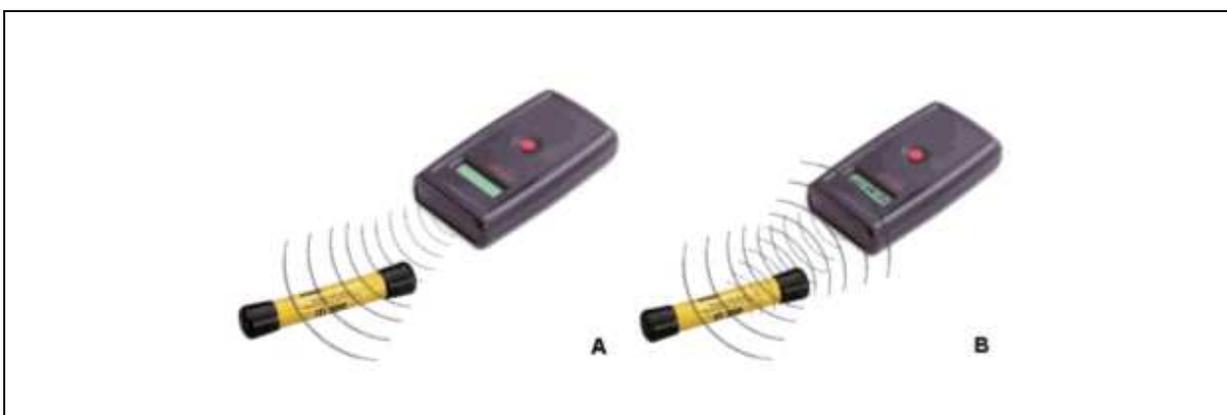
2.4.2 LEITORA DE CÓDIGO

A leitora de código é utilizada para ativar um *transponder* e receber o código de identificação nele contido, armazenando a informação para posterior aproveitamento, quer seja por meio da visualização direto do número num mostrador, quer seja para envio a um computador externo.

A obtenção da identificação ou número de código, ou número de registro atribuído ao objeto, contido no interior do *transponder*, é realizado através de um leitor que envia sinais eletromagnéticos para o *transponder*, é realizado através de um leitor que envia sinais eletromagnéticos para o *transponder*, e dele obter o código de identificação como resposta desta ativação, como demonstra a figura 7.

2.4.3 FUNCIONAMENTO DA TECNOLOGIA RFID E O PADRÃO EPC

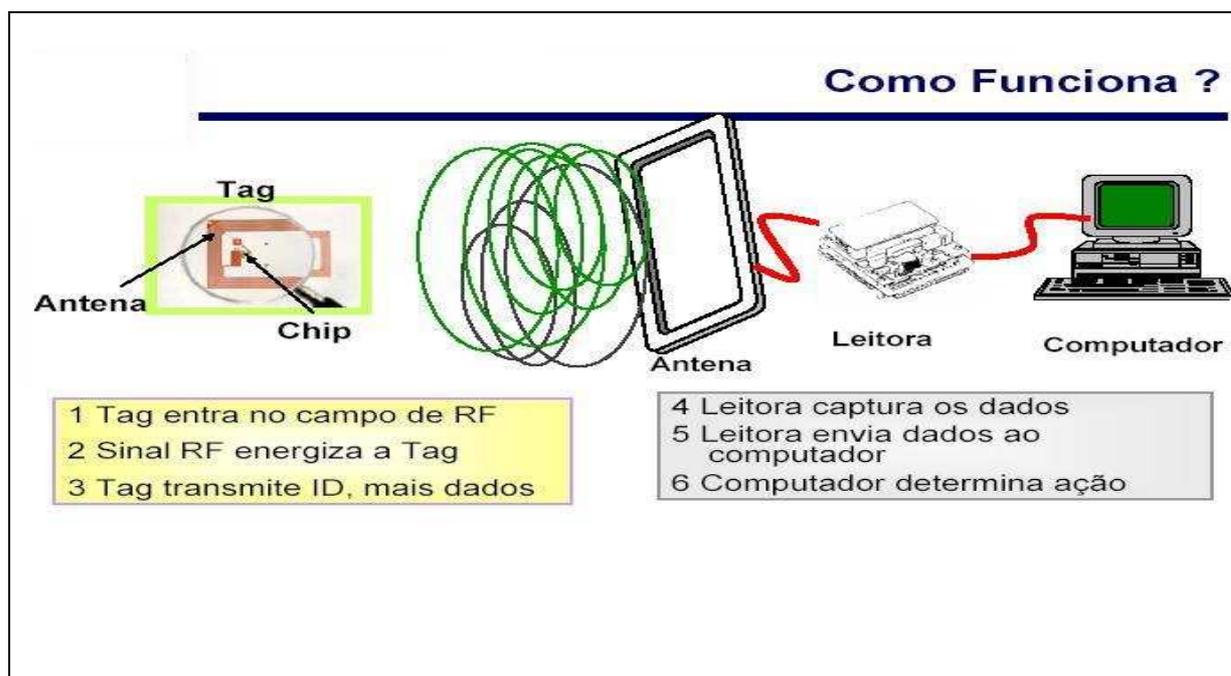
De acordo com Pinheiro (2004), as etiquetas eletrônicas colocadas nos produtos são dotadas de um *microchip*, que pode ser rastreado por ondas de radiofrequência e uma resistência de metal (ou carbono) é utilizada como antena. Para transmissão de dados, as etiquetas respondem a sinais de rádio de um transmissor (figura 7-A), enviando de volta informações quanto a sua localização e identificação (figura 7-B).



Fonte: Pinheiro (2004)

Figura 7 - Comunicação com dispositivo RFID

Há modelos de etiquetas capazes de armazenar dados enviados por transmissores (*Smart Labels*) - Etiquetas Inteligentes. Nestas etiquetas o *microchip* envia sinais para antenas que capturam os dados e que os retransmitem para leitoras especiais, passando em seguida por uma filtragem de informações e, em seguida, se comunica com os diferentes sistemas da empresa, tais como de gestão empresarial, de relacionamento com clientes e de cadeia de suprimentos. A figura 8 demonstra o processo de transmissão RFID.



Fonte: EAN (2005)

Figura 8 - Funcionamento da Estrutura de Transmissão RFID

Conforme EAN BRASIL (2004), entre os componentes da RFID pode-se citar:

- **Número EPC:** Identificador global e único, utilizado para acessar os dados na rede EPC. Acomoda as informações do GTIN- Identificador Global de Item Comercial, que identifica os produtos no Sistema EAN.UCC;
- **Etiqueta EPC:** É constituída de um componente eletrônico (chip semiconductor) que tem o número de identificação gravado e um transmissor conectado a uma antena. As tags podem ser confeccionadas em todos os tamanhos e formatos, com espessura tão fina que permite a aplicação na superfície dos produtos. Algumas têm a capacidade adicional de registrar novos dados;
- **Leitor de Radiofrequência:** Emite ondas magnéticas que aciona a etiqueta RFID, permitindo que ela transmita de volta a informação armazenada no micro-chip. Decodifica, verifica, armazena os dados e se comunica com o computador;
- **Savant™ (atua como o sistema nervoso da rede):** também chamado de EPC Middleware, recebe o código pelo leitor, pergunta ao ONS onde encontrar informação sobre um produto, e então busca os dados na rede, conforme definido pelo ONS;
- **Serviço de Nomeação de Objeto (ONS):** Bastante semelhante ao Serviço de Nome de Domínio (DNS) da Internet, NOS traduz números EPC para endereços da Internet. Isso faz com que as consultas de informações baseadas em números EPC sejam remetidas para os bancos de dados que contenham as informações solicitadas;

- **EPC - IS:** Sistema de informação que mantém todos os dados EPC com regras de acesso, controle, autorização e autenticação. O PML - Physical Markup Language é vocabulário definido em XML que permite a consulta e a obtenção de dados relativos aos números EPC.

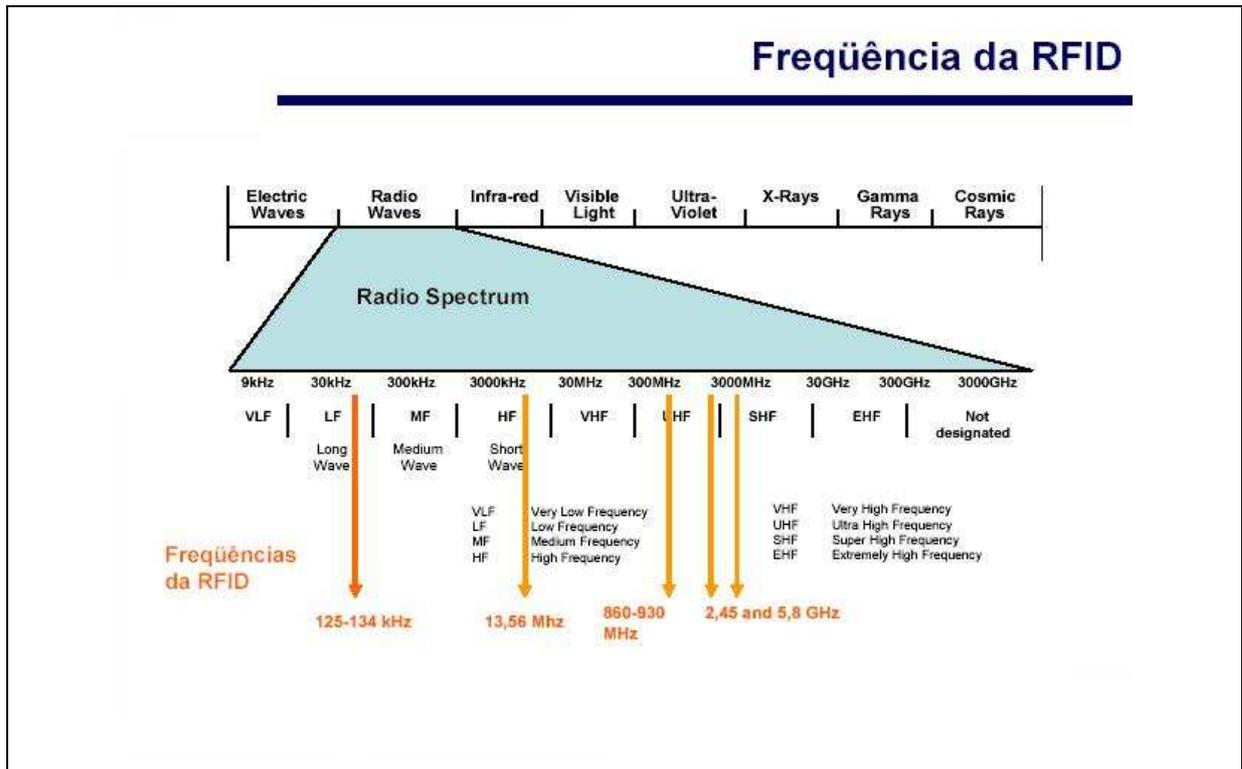
Conforme Viana (2004, p. 1), as etiquetas funcionam como uma espécie de carteira de identidade com informações de preço, prazo de validade, número do lote, entre outras, além de permitir uma relação mais afinada entre linhas de produção e os sistemas de informação da empresa. Tecnicamente, também é possível que mil produtos sejam registrados, simultaneamente, em apenas um segundo. Para maior segurança, as informações armazenadas ainda podem ser criptografadas, além de atualizadas remotamente. Como a leitura é feita sem o contato e não é necessária uma visualização direta do leitor com o *tag*, poderá colocar o *tag* dentro de um produto e realizar a leitura sem ter que desempacotar ou violar a embalagem.

Os sistemas de RFID também são definidos pela faixa de frequência, veja a descrição da tabela 4.

Frequência	Distância	Custo Operacional	Tipo de Aplicação
30 Khz a 500KHZ	Curta	Baixo	Normalmente utilizados para identificação de animais.
550KHz a 950 MHZ	Média/Longa	Alto	Normalmente utilizados para controles de acesso, rastreabilidade e identificação sistemas de alta frequência
950 MHz a 2,5 GHZ	Alta/Velocidade	Alto	Normalmente utilizados para leitura em médias e longas distâncias e leituras a alta velocidade. Geralmente utilizada para leitura de <i>tags</i> em veículos e coleta automática de dados.

Tabela 4 - Faixas de frequência.

A figura 9 demonstra as ondas de frequência e suas variações conforme a tabela 1.



Fonte: EAN (2005)

Figura 9 - Funcionamento da frequência RFID

No caso da cadeia de suprimentos a faixa de frequência utilizada será a de 860 a 950MHz aproximadamente.

Os sistemas de RFID resultam para as aplicações agilidade e segurança, de acordo com diretor da Idtec, Roberto Olivares (2004 p.11): “o recebimento com o código de barras, além de demandar mais tempo, está sujeito a fraudes, erros e custos de operação maiores. Com a etiqueta EPC (etiqueta inteligente), bastará passar com o caminhão por um portal de leitores para que o sistema registre de uma só vez toda a carga. O RFID é sinônimo de rapidez, confiança, rastreabilidade e acurácia.”

Analistas consideram em consenso que a adoção do sistema em âmbito mundial se consolidará em três estágios indo de encontro às necessidades do mercado e se fixando gradualmente. Num primeiro estágio deve ter sua utilização em paletes, seguindo logo após nas embalagens de despacho e num último passo nas embalagens individuais.

Segundo Matsubayashi (2002), a EAN defende uma seqüência de passos.

A EAN defende uma solução passo a passo, iniciando o uso das *Intelligent Tags* na área de logística - contêineres, paletes e caixas - e individualmente nos produtos de alto valor. A disseminação desse uso ocorrerá, naturalmente, com a consolidação de um padrão mundial e de acordo com a redução dos custos dos chips e dos sistemas de leitura. E ressalta: "É importante que se vislumbre o futuro dessa solução, considerando todas as aplicações possíveis com o controle de dados desde a fabricação até a reciclagem de embalagens. Mas a solução oferecida ao mercado deve seguir um planejamento de uso gradual.

Observa-se que existem vários protocolos de radiofrequência para transferência de dados. As padronizações na área de etiquetagem inteligente são absolutamente necessárias, pois essa proliferação de protocolos resulta em diversos inventários incompatíveis por razões técnicas, que são barreiras para as melhores práticas.

Como um processo que deve alterar todo mecanismo da sociedade deve se haver uma mobilização de diversos órgãos afins com o objetivo de tornar padrão certos procedimentos para dar confiabilidade às informações e a tecnologia como um todo.

Conforme Matsubayashi (2002) gerente de Soluções de Negócio da EAN BRASIL, é consenso que a primeira onda deverá ser o barateamento e a padronização pois os custos altos de certas Tags inviabilizam sua utilização. Pode ser necessário determinar o espectro de frequências de operação, fator que depende de órgãos regulamentares de cada país. Pode ser indiscutível a necessidade de um padrão para a especificação técnica da interface de leitura entre a leitora e o tag.

A segunda onda poderá ocorrer com o barateamento das leitoras de radiofrequência, estendendo os benefícios desta tecnologia até mesmo às casas. Alguns exemplos de funcionalidades com a incorporação desta tecnologia: geladeiras que controlam o estoque; toucador que indica diariamente sobre o remédio que se deve tomar, a posologia e alerta caso a pessoa pegue o medicamento errado; o armário que irá identificar a roupa e sugerir alguma outra peça, de acordo com a agenda da pessoa e/ou as previsões meteorológicas.

A terceira onda será o desenvolvimento de novos campos de aplicação, como a combinação da radiofrequência com sensores. Estes dispositivos podem ser construídos para monitorar uma ou várias variáveis ambientais, garantindo a integridade dos produtos diante da variação de temperatura, umidade relativa do ar e níveis de poluição. Também será possível estabelecer parâmetros para registrar armazenagem ou transporte em temperaturas muito altas

ou baixas, exposição a produtos tóxicos, reagentes etc, (MATSUBAYASHI, 2002, pag. 1 e 2).

2.4.4 SEGURANÇA EM RFID

A questão de segurança é levantada por inúmeros fornecedores e distribuidores, pois, existirá a preocupação dos consumidores em relação aos produtos que possuirão as etiquetas inteligentes e suas informações.

Atualmente existe a preocupação dos interessados na tecnologia e o que fazer após a saída do *tag* da loja, onde eles propõem com o *Tag Blocker*, a obstrução seletiva das etiquetas inteligentes como uma maneira de proteger os consumidores de explorações das informações contidas nas etiquetas inteligentes dos produtos adquiridos. Atualmente existem algoritmos de segurança focados em criptografia, onde após a saída do produto, ou seja, o pagamento deste, o *tag* é inutilizado através de sensores, desta forma o *tag* se tornará inútil fora da canaleta de distribuição (JUELS; RIVEST; SZYDIO, 2004).

Caso os varejistas desejem utilizar *tags* para identificação em bens de consumidor, com certeza surgirão algumas regras e até mesmo leis para este processo. Segundo MCCullagh (2003), primeiramente os consumidores deverão ser notificados, sendo informados da existência dos *tags* nos produtos que estiverem comprando. Em segundo, o *tag* de RFID deverá ser incapacitado após o pagamento do produto. Em terceiro o *tag* deverá ser colocado na caixa do produto e não dentro do produto se possível. E em quarto o *tag* deverá estar visível e ser facilmente removível.

A preocupação em relação a segurança é um fato importante na utilização da tecnologia RFID aplicada a cadeia de suprimentos, pois as informações contidas nas etiquetas não poderão ficar ativas. Caso as informações tornam-se disponíveis, a tecnologia poderá se tornar um alvo fácil para os criminosos, que poderão facilmente criar leitores de alta precisão e ter acesso a informações sobre os consumidores.

2.4.5 APLICABILIDADE DO RFID

A utilização do sistema RFID pode ser muito ampla, tende a atender anseios de diversas formas, o uso se adequa a diversas necessidades, e atende conforme a adaptação, a várias circunstâncias. Entre suas mais variadas aplicações estão:

- na segurança: localização, controle de acesso, registro de pessoas e veículos, proteção contra roubo de objetos, controle e pagamento no comércio;
- citado no *Journal RFID* – Jornal do RFID, Leitores instalados em entradas de edifícios, escadas ou outros pontos de acesso permitem a identificação automática de pessoas, (desde que detentoras do seu cartão de acesso munido de um *Tag* credencial) em momentos de evacuações, tendo sua localização assegurada nos pontos de reagrupamento;
- na Industrial: controle de produtividade, identificação de animais, Controle de inventários, *containers*, etc...permitindo que através de um sistema central se reporte a um sistema central indicando sua posição em um ambiente;
- conforme Costa, ainda em fase de experimentação a utilização de *tags* em paletes permitirá a identificação desde o final da linha de produção, controlando o depósito, o recebimento e a armazenagem, chegando até o centro de distribuição tendo todo este processo monitoramento eletrônico;
- na localização de objetos, pessoas dentro de uma área específica, seja dentro de um edifício, empresas, hospitais, hotéis ou indústria;
- ainda conforme o *Journal RFID* – Jornal do RFID, crecentes investimentos estão sendo feitos em experiências para acompanhamento de bagagens. As *tags* aderidas a bagagem dos passageiros permitirão seu monitoramento durante todo o percurso da viagem evitando seu extravio.

2.4.6 A UTILIZAÇÃO E VIABILIDADE ECONÔMICA

A forte pressão das grandes redes supermercadistas entre as quais a norte americana Wal-Mart e a britânica Tesco, faz o mercado se “mecher” e a massificação de sua utilização parece ser mais que eminente.

Conforme recente pesquisa feita pela ECR Brasil (2004) em parceria com a IBM nomeada de “Etiqueta inteligente no Brasil” que reuniu 47 empresas potencialmente usuárias desta nova tecnologia, mostrou-se que em média, 70% das companhias (89% entre os varejistas, 65% entre as indústrias) devem investir em etiquetas inteligentes a partir de 2005. O grupo de empresas distribuidoras participantes da enquête, essencialmente formado por transportadoras, estima começar a utilizar a etiqueta em larga escala no prazo de um a dois anos.

Portanto, tais projeções coincidem com a tendência mundial, ou seja, é também a partir do próximo ano que além das empresas já citadas Wal-Mart e Tesco, Gillete e Procter & Gamble prevêem a adoção das etiquetas utilizando em paletes, caixas de embarque e produtos.

Por se tratar de uma tecnologia nova ainda enfrenta desafios e mudanças. Sua utilização por atender a vários segmentos do mercado exige uma real comprovação da sua operacionalidade, nos quadros a seguir alguns aspectos à serem considerados.

O Quadro 1 evidencia alguns aspectos positivos com a adoção do código EPC e tecnologia RFID.

Aspectos Positivos	
Eficiência	A ausência de atrito em uma operação com RFID em comparação com a solução de códigos de barras, que necessita de equipamentos e pessoas para a leitura é o grande ganho de eficiência da solução RFID.
Acuracidade	Pelo fato de prover uma identificação de objeto próxima da perfeição, sistemas baseados em códigos de barras podem ser extremamente acurados. Mas eles possuem um ponto fraco porque dependem de um operador para desempenhar a leitura. A RFID tem a habilidade de fornecer um mecanismo de rastreamento que não depende do ser humano. As

	transações podem ser automaticamente gravadas, com um produto em movimento, dentro do centro de distribuição.
Visibilidade	A rede EPC oferece um verdadeiro potencial de extensão e otimização da visibilidade do produto, além das quatro paredes de um centro de Distribuição. Enquanto o tradicional EDI provê um mecanismo para compartilhar a informação entre seus parceiros, a RFID e a rede EPC podem fornecer a base de uma firme colaboração e uma ótima visibilidade através da cadeia de abastecimento.
Segurança	Assim como RFID pode rastrear o movimento de um objeto individual, ele pode ser usado também de um modo similar para ajudar na redução de roubos durante o manuseio destes produtos dentro da cadeia de abastecimento, por meio do emprego de portais RFID dedicados, similares à páginas de internet, entre os participantes da cadeia de abastecimento. Podem ser detectados movimentos não autorizados dentro da cadeia e portanto prevenir-se ou até barrar o roubo de uma carga ou produto.

Fonte: LOG&MAM (2004, p. 46)

Quadro 1 - Aspectos positivos

O Quadro 2 evidencia os desafios propostos com a adoção do código EPC e tecnologia RFID.

Desafios do RFID	
Desempenho	Os leitores de RFID podem falhar na leitura das etiquetas por vários motivos. Distância e orientação das etiquetas em relação ao leitor podem impedir o sucesso da leitura da etiqueta. Certos materiais, como metais ou líquidos, podem distorcer ou absorver o sinal da etiqueta RFID. Embalagens e o próprio ambiente que o circunda, assim como o próprio produto manuseado, podem afetar o sucesso da leitura. Ondas eletromagnéticas, ruídos de fundo gerado por outros equipamentos podem também apresentar problemas na leitura das etiquetas. Até mesmo a velocidade com que as etiquetas se movimentam através dos leitores pode prejudicar o sucesso da leitura.
Custo	Os planos das primeiras empresas que estão adotando a solução RFID são de trabalhar com etiquetas mais baratas. Etiquetas passivas custam atualmente na faixa de US\$ 0,20 a US\$ 10,00 por etiquetas, dependendo do tipo da quantidade desejada (nos Estados Unidos). O Auto-ID Center prevê que uma etiqueta custará US\$ 0,05 nos próximos anos. Este é um custo aceitável e justo a ser praticado na cadeia de abastecimento. Recentes avanços na fabricação das etiquetas prometem tornar esta meta realidade. A Wal Mart e o Departamento de Defesa dos Estados Unidos tendem a forçar a disseminação do uso desta tecnologia, aumentando assim o interesse pela fabricação de chips de RFID. Conseqüentemente o custo das etiquetas cairá nos próximos anos.
Redesenho do processo	Uma vez que a RFID pode ser utilizada no lugar dos códigos de barras, muitos potenciais, eficiências e acuracidade só serão obtidos se usada a tecnologia de modo diferente do sistema de barras, ou seja a RFID torna os

	processos internos de centros de distribuição um fluxo contínuo, sem atrito, e isso exige mudança nos processos operacionais, de forma a obter ganhos esperados com essa tecnologia.
Integração	A RFID não é uma tecnologia “ <i>plug-and-play</i> ”. Exige considerável planejamento, engenharia e afinação para fazê-la funcionar no ambiente de produção. Considerando o atual estágio da solução RFID e sua pouca utilização nos dias de hoje, são escassos os recursos humanos disponíveis para abraçar essa tecnologia nas empresas. Isso significa que muitas empresas terão de contratar integradores terceirizados para assisti-las.

Fonte: LOG&MAM (2004, p. 47)

Quadro 2 - Desafios do RFID

2.4.7 VANTAGENS DO USO DA RADIOFREQUÊNCIA

Como vantagens da adoção da tecnologia RFID pode-se destacar:

- a capacidade de armazenamento, leitura e envio dos dados para etiquetas ativas;
- a detecção sem necessidade da proximidade da leitora para o reconhecimento dos dados;
- a durabilidade das etiquetas com possibilidade de reutilização;
- a redução de estoques, evitando o efeito chicote;
- a contagem instantânea de estoque, facilitando os sistemas empresariais de inventário;
- a precisão nas informações de armazenamento e velocidade na expedição;
- a localização dos itens ainda em processo de busca;
- a melhoria no reabastecimento com eliminação de itens faltantes e aqueles com validade vencida;
- a prevenção de roubos e falsificação de mercadorias;
- a coleta de dados animais ainda no campo;
- o processamento de informações nos abatedouros.

2.4.8 DESVANTAGENS DO USO DA RADIOFREQUÊNCIA

Como desvantagens da adoção da tecnologia RFID pode-se destacar:

- o custo elevado da tecnologia RFID em relação as sistemas de código de barras, sendo este um dos principais obstáculos para a aceitação da aplicação;
- o preço final dos produtos, pois, a tecnologia agrega custo ao produto;
- interferências na estrutura da rede, materias metálicos inviabilizam a aplicação por causarem interferências;
- 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 por causa da monitoração das etiquetas contidas nos produtos. Para as questões de segurança, pesquisas estão sendo realizadas e protótipos estão sendo desenvolvidos mas estes infelizmente num primeiro momento terão um alto custo.

2.5 SISTEMA DE ERP

O aplicativo proposto poderá ser integrado a movimentação de estoques de qualquer sistema ERP através de uma interface de exportação e importação de arquivos. Para a demonstração do aplicativo o sistema de ERP usado é o Sistema Sapiens®, por se tratar-se de um sistema disponível nos laboratórios internos da Universidade.

O Sistema Sapiens® é uma ferramenta de Gerência Automática, constituído por um conjunto de sistemas integrados de Gestão Empresarial que abrange e integra todas as rotinas administrativas e de manufatura da empresa, permitindo controle e a visão completa da sua posição econômica, financeira, comercial e produtiva (SENIOR SISTEMAS CORPORATIVOS LTDA., 2004).

Para Stamford(2000, p. 1):

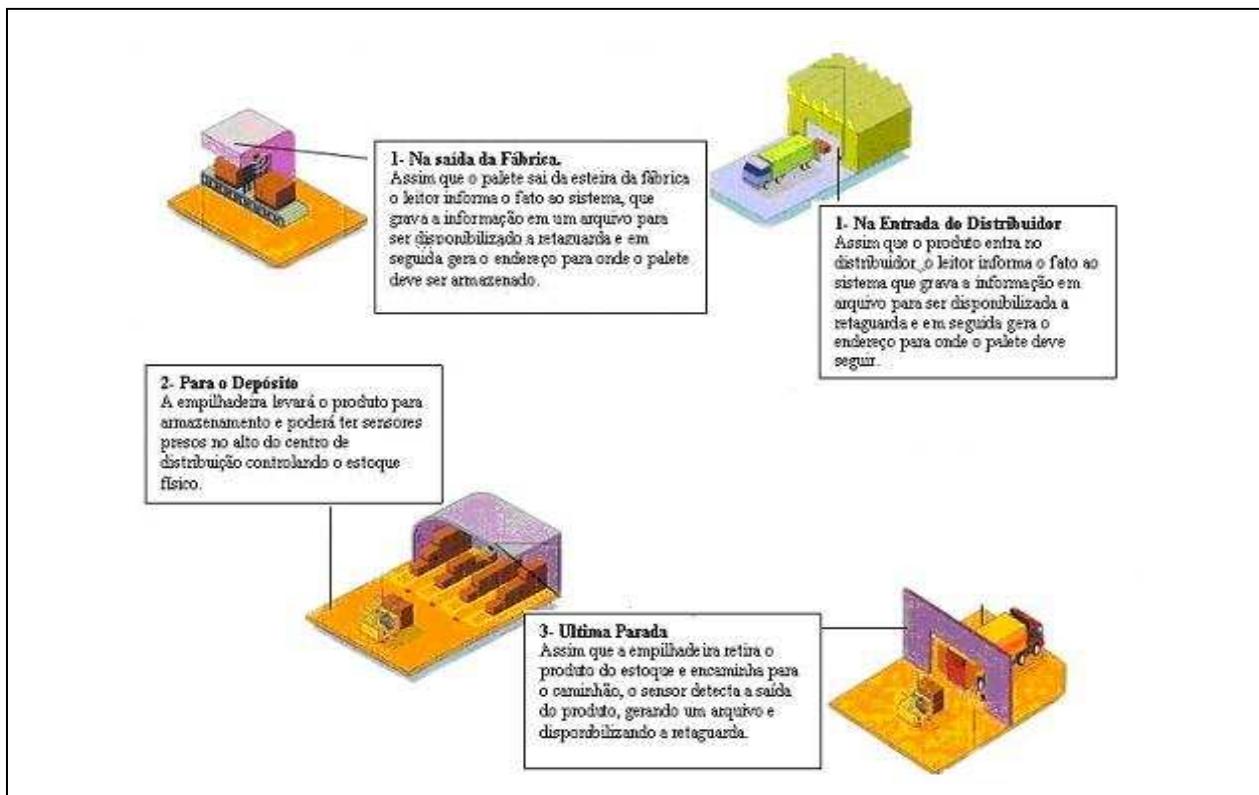
O ERP é um sistema integrado, que possibilita um fluxo de informações único, contínuo e consistente por toda a empresa sob uma única base de dados. É um instrumento para a melhoria de processos de negócio, tais como produção, compras ou distribuição, orientado por estes processos e não as funções/ departamentos da empresa, com informações on-line e em tempo real. Possui uma arquitetura aberta, a qual viabiliza operar com diversos sistemas operacionais, banco de dados e plataformas de hardware. Desta forma, o ERP permite visualizar por completo as transações efetuadas pela empresa, desenhando um amplo cenário de seus processos de negócios.

3 DESENVOLVIMENTO DO APLICATIVO

O aplicativo denominado Módulo Fornecedor/ Distribuidor que será tratado como um subsistema integrado ao sistema de retaguarda ERP, através do recebimento da base de dados via arquivo e retornará as informações processadas via arquivo que serão disponibilizadas ao sistema de retaguarda.

A figura 10 representa a diferença entre a utilização do aplicativo no fornecedor e distribuidor é a entrada do produto para a leitura de informações da etiqueta, no caso do fornecedor o produto sai da esteira de produção da fábrica dando assim a entrada do mesmo na empresa, e no caso do distribuidor o produto dá entrada na empresa através da chegada de mercadorias, o processo final para o aplicativo é o mesmo. Esta aplicação atualmente é possível de ser realizada utilizando o padrão EPC para paletes e caixas fechadas.

Conforme Costa (2004), a previsão para a implantação das aplicações utilizadas por fornecedores e distribuidores baseadas no uso do tecnologia RFID e padrão EPC para paletes e caixas é de aproximadamente três anos.



Fonte: Adaptado de Info Exame (2004 p.72)

Figura 10 - Processo de funcionamento módulo fornecedor/distribuidor

3.1 ESPECIFICAÇÃO

A especificação do protótipo foi realizada utilizando a linguagem de modelagem *Unified Modeling Language* (UML). A UML é a padronização da linguagem de desenvolvimento orientado a objetos para visualização, especificação, construção e documentação de sistemas (MARTINS, 2002).

Para a modelagem foram utilizados os diagramas de casos de uso, diagramas de seqüência e diagrama de classes. Para a especificação do protótipo, utilizou-se a ferramenta CASE *Power Designer 9* (SYBASE, 2004).

3.1 DIAGRAMA DE CASOS DE USO

A figura 11 apresenta o diagrama de casos de uso do sistema onde se tem como atores Sistema de ERP denominado sistema de retaguarda, a leitora RFID e o usuário. A seguir são detalhados os casos de uso do aplicativo desenvolvido.

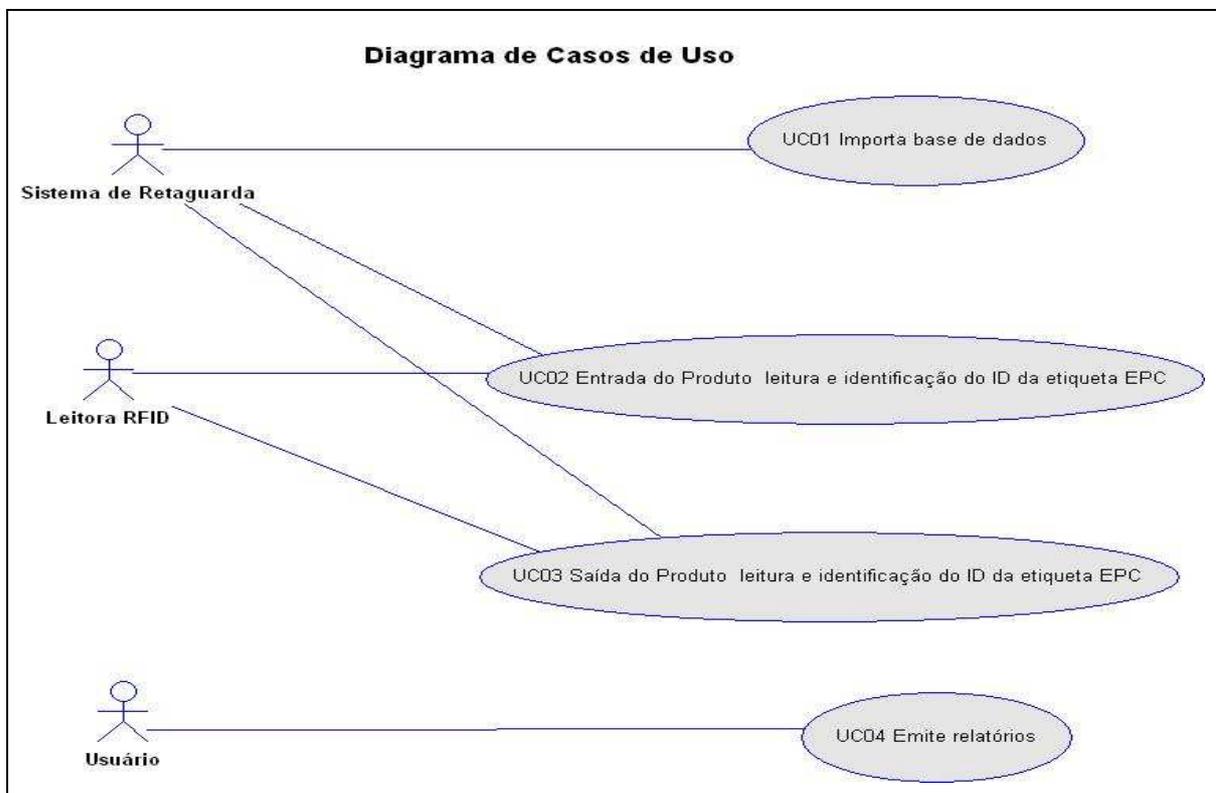


Figura 11 - Diagrama de casos de uso fornecedor/distribuidor

Os casos de uso são os seguintes:

a) Caso de Uso: UC01 - Importa Base de Dados

Objetivo: Carregar a base de dados, importa do sistema de retaguarda o arquivo texto conforme a interface proposta. Este arquivo alimentará as tabelas referentes as informações que serão utilizadas.

Cenário Principal {Principal}.

1 - O Sistema identifica o arquivo processa e analisa as informações fazendo consistências dos campos.

2 - Após a importação completa sem ocorrências de erros fatais o sistema deverá carregar a base de dados gravando as informações no banco de dados.

Arquivo Incorreto {Exceção}.

Se o arquivo disponibilizado pela retaguarda não consistir com a interface especificada o sistema deverá emitir uma mensagem de critica e aguardar um arquivo correto para ser importado.

b) Caso de Uso: UC02 – Entrada do produto leitura e identificação do ID da Etiqueta EPC

Objetivo: Fazer a leitura dos produtos contendo as etiquetas EPC, gravar a informação em um arquivo que será disponibilizado ao sistema de retaguarda.

Cenário Principal: {Principal}.

1- Assim que o produto (palete ou caixa) sai da esteira da fábrica do fornecedor ou chega mercadorias no distribuidor a etiqueta contida no produto é identificada pela leitora que disponibilizará o ID da etiqueta ao sistema.

2- Através do ID da etiqueta recebido o sistema deverá fazer a busca do código identificando um produto na base de dados.

3- Após realizada a identificação do ID da etiqueta EPC o produto, o sistema deverá gerar um arquivo informando o ID, data e hora e disponibilizá-lo para o sistema de retaguarda. Esta informação caracteriza a entrada do produto no estoque.

4- Após a gravação do arquivo o sistema deverá identificar na base de dados o tipo e local de armazenagem do produto.

ID Não Identificado {Exceção}.

Se ID fornecido pela leitora RFID não for identificado dentro da base de dados o sistema deverá emitir uma mensagem de crítica informando a ocorrência e gravar num arquivo o ID que foi recebido, data e hora da leitura e disponibilizar este arquivo.

c) Caso de Uso: UC03 - Saída do Produto do Estoque da Fornecedor/ Distribuidor

Objetivo: Identificar o produto no estoque do fornecedor e a saída do mesmo.

Cenário Principal {Principal}:

1 - Na saída do produto do depósito (estoque) a leitora RFID deverá identificar o ID da etiqueta EPC.

2- Deverá gerar um arquivo informando o ID contendo a data e hora, disponibilizando o arquivo ao sistema de retaguarda. Esta informação caracteriza a saída do produto no estoque.

d) Caso de Uso: UC04 - Emite Relatórios

Objetivo: Emitir relatórios referentes a entrada e saídas de produtos, transformando os mesmos em planilhas.

Cenário Principal {Principal}.

1- O usuário informará o período para emissão do relatório.

2- O sistema deverá gerar o relatório disponibilizando o mesmo na tela do terminal e para impressão este deverá conter informações de IDs das etiquetas EPC, descrição do produto, quantidade da embalagem, e data e hora das leituras.

Periodicidade {Exceção}.

O período inicial não poderá ser maior que o final.

3.2 DIAGRAMA DE ATIVIDADES

A seguir a figura 12 representa através do diagrama de atividades a seqüência dos processos que poderão ser executados com o EPC Manager.

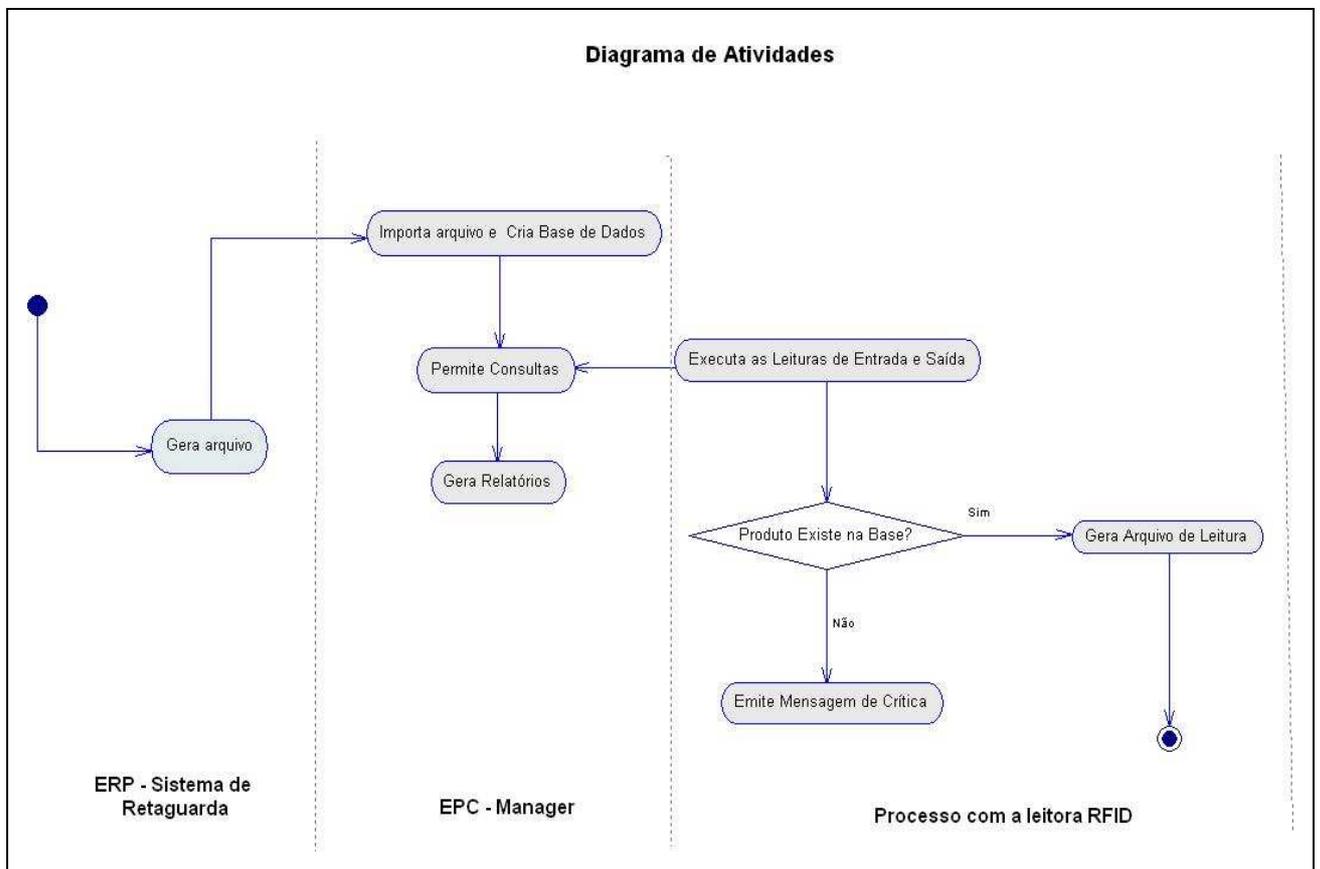


Figura 12 - Diagrama de atividades do EPC Manager

3.3 MODELO CONCEITUAL (MER)

O objetivo do EPC Manager é fazer a leitura do código EPC e transportar esta informação para o sistema de ERP, por este motivo o EPC Manager possui funcionalidades básicas e baseadas em consultas.

Foi desenvolvido o modelo conceitual conforme apresentado na figura 13, pois, através deste é gerado o script para a criação das tabelas do EPC Manager.

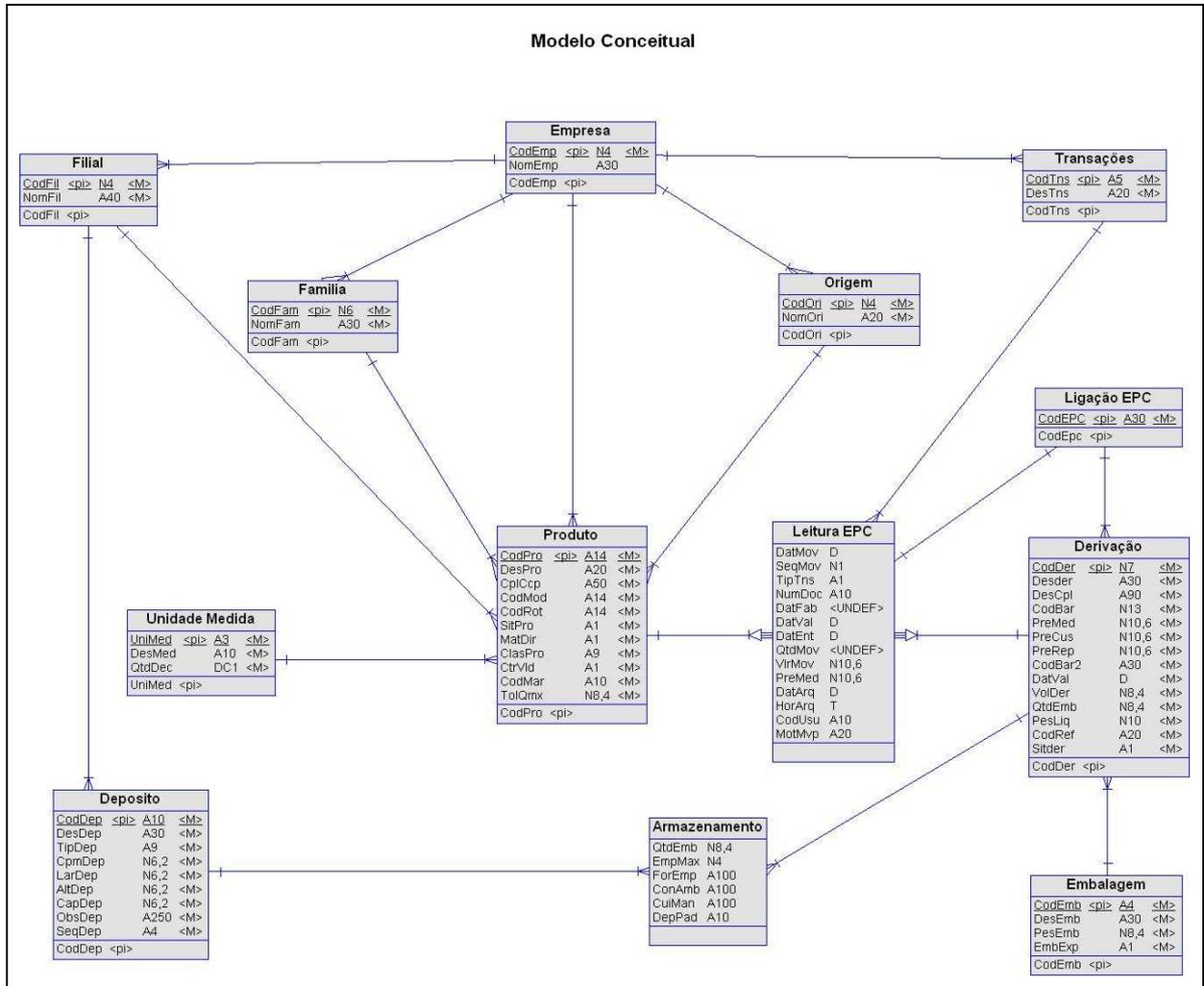


Figura 13 - Modelo conceitual

3.4 DICIONARIO DE DADOS

O dicionário de dados desenvolvido para especificar o sistema, é apresentado na Tabela 6.

Empresa			
Campo	Descrição	Tipo	Tamanho
CodEmp	Código Empresa	N	4
NomEmp	Nome Empresa	A	30
Filial			
Campo	Descrição	Tipo	Tamanho
CodEmp	Código Empresa	Numérico	4

CodFil	Código Filial	Numérico	4
NomFil	Nome Filial	A	40
Origem			
Campo	Descrição	Tipo	Tamanho
CodEmp	Código Empresa	Numérico	4
CodOri	Código Origem	Numérico	3
NomOri	Nome Origem	A	20
Famílias de Produtos			
Campo	Descrição	Tipo	Tamanho
CodEmp	Código Empresa	Numérico	4
CodFam	Família	A	6
NomFam	Nome Família	A	30
Unidades de Meda			
Campo	Descrição	Tipo	Tamanho
UniMed	Código	A	3
DesMed	Descrição	A	10
QtdDec	Quantidade de decimais	Numérico	1
Embalagens de Estoques			
Campo	Descrição	Tipo	Tamanho
CodEmb	Código	A	4
DesEmb	Descrição	A	30
PesEmb	Peso Embalagem	A	12
EmbExp	Estocagem	A	1
Depositos			
Campo	Descrição	Tipo	Tamanho
CodEmp	Código Empresa	Numérico	4
CodDep	Código	Alfanumérico	10
DesDep	Descrição	Alfanumérico	30
TipDep	Tipo Deposito	Alfanumérico	1
Cpmdep	Comprimento	Valor	8
LarDep	Largura	Valor	8
AltDep	Altura	Valor	8
CapDep	Capacidade Volumétrica	Valor	8
CodFil	Filial de Localização	Alfanumérico	4
ObsDep	Observações	Alfanumérico	250
Produtos			
Campo	Descrição	Tipo	Tamanho
CodEmp	Código Empresa	Numérico	4
CodPro	Código	Alfanumérico	14
CodFam	Família	Alfanumérico	6
CodOri	Origem	Alfanumérico	3
DesPro	Descrição	Alfanumérico	20
CplCcp	Complemento	Alfanumérico	50

UniMed	Unidade de Meda	Alfanumérico	3
CodMod	Modelo	Alfanumérico	14
CodRot	Roteiro	Alfanumérico	14
SitPro	Bloqueado	Alfanumérico	1
MatDir	Produzo	Alfanumérico	1
ClasPro	Classe Produto	Alfanumérico	1
CodDep	Deposito Padrão	Alfanumérico	10
CtrVld	Controla Data Validade	Alfanumérico	1
CodMar	Marca/Etiqueta	Alfanumérico	10
CodFil	Filial de Produção	Numérico	4
tolQmx	Quantidade Máxima de produção	Alfanumérico	6
Derivações			
Campo	Descrição	Tipo	Tamanho
CodEmp	Código Empresa	Numérico	4
CodPro	Produto	Alfanumérico	14
CodDer	Derivação	Alfanumérico	7
DesDer	Descrição	Alfanumérico	30
DesCpl	Complemento	Alfanumérico	30
CodBar	Código Barras	Alfanumérico	15
PreMed	Preço Médio	Valor	10
PreCus	Preço Custo	Valor	10
Prerep	Preço Reposição	Valor	10
DatVal	Data Validade	Data	10
VolDer	Volume	Valor	10
CodEmb	Embalagem	Alfanumérico	4
QtdEmb	Quantidade Embalagem	Valor	10
PesLiq	Peso Líquido	Valor	10
CodDep	Deposito Padrão	Alfanumérico	10
CodRef	Referencia	Alfanumérico	20
Sitder	Bloqueado	Alfanumérico	1
Armazenamento			
Campo	Descrição	Tipo	Tamanho
CodEmp	Código Empresa	Numérico	4
CodPro	Produto	Alfanumérico	14
CodDer	Derivação	Alfanumérico	7
QtdEmb	Quantidade Embalagem	Valor	10
EmpMax	Máx empilhamento	Numérico	4
Foremp	Forma de Empilhamento	Alfanumérico	100
ConAmb	Condições p/ Armazenagem	Alfanumérico	100
CuiMan	Cuidados no Manuseio	Alfanumérico	100
DepPad	Local	Alfanumérico	10
Transações de Estoque			
Campo	Descrição	Tipo	Tamanho

CodEmp	Código Empresa	Numérico	4
CodTns	Transação	Numérico	5
DesTns	Descrição	Numérico	40
EstEos	Entrada ou Saída	Alfanumérico	1
Ligação EPC			
Campo	Descrição	Tipo	Tamanho
CodBar	Código de Barras	Numérico	13
CodEPC	Código EPC	Alfanumérico	30

Tabela 5 - Dicionário de dados.

3.5 DIAGRAMA DE CLASSES

O diagrama de classes foi desenvolvido seguindo o padrão utilizado na criação das tabelas criadas no EPC Manager conforme demonstra a figura 14.

A classe Produtos foi desenvolvida para proporcionar a consulta ao cadastro de produtos, esta classe possui atributos das tabelas, empresa, família, origem, filial, unidade de medida e depósito, esta classe.

A classe Derivação foi desenvolvida para proporcionar a consulta ao cadastro de derivações, esta classe possui atributos das tabelas, empresa, produto, embalagem e depósito.

A classe Deposito foi desenvolvida para proporcionar a consulta ao cadastro de depósitos esta classe possui atributos da tabela origem filial.

A classe Armazenamento foi desenvolvida para proporcionar a consulta ao cadastro de formas de armazenamento, esta classe possui atributos das tabelas, empresa, produto, derivação e depósito.

A classe Leitura EPC foi desenvolvida para proporcionar as leituras via código EPC referentes a entradas e saídas do estoque assim como a consulta de todas as leituras realizadas por período, esta classe possui atributos das tabelas, empresa, produto, derivação, filial, transação e ligação EPC.

A Classe Importação Exportação foi desenvolvida para proporcionar a leitura de arquivo txt que alimentará os dados da tabela e gerar o arquivo txt que será importado pelo sistema de ERP.

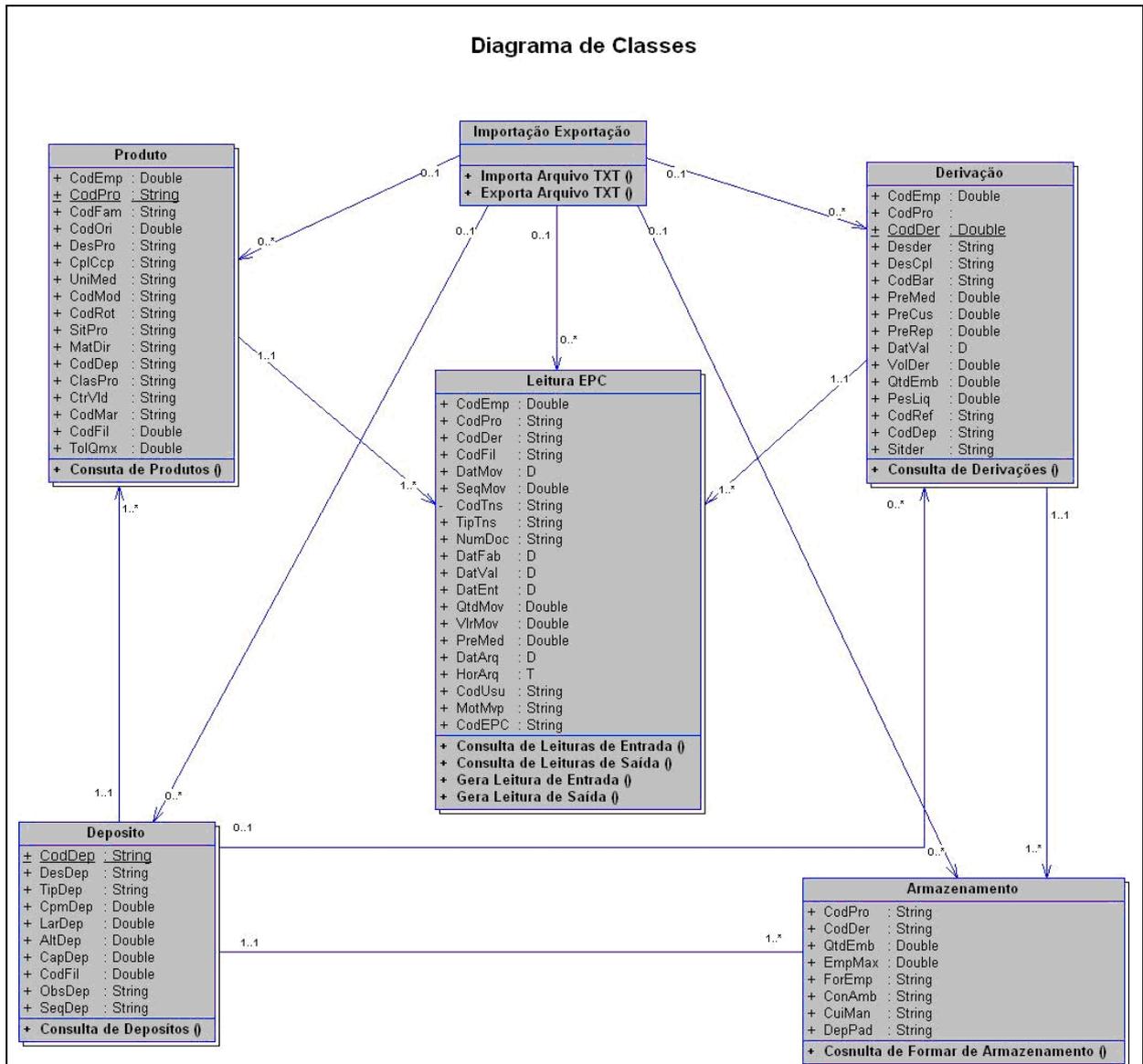


Figura 14 - Diagrama de classes

O acesso realizado pelas classes às tabelas são implícitos, ou seja, a ferramenta de desenvolvimento faz todo o processo automático.

3.6 IMPLEMENTAÇÃO

Para desenvolvimento da aplicação foi utilizando a linguagem de desenvolvimento Visual Studio .Net 2003.

Segundo Microsoft (2005), o Visual Studio .NET 2003 é a ferramenta de desenvolvimento abrangente, para múltiplas linguagens, destinada ao ágil desenvolvimento e integração de XML Web Services e aplicações. O Visual Studio .NET 2003 oferece um

ambiente altamente produtivo para o desenvolvimento de uma ampla variedade de aplicações e tecnologias conectadas com a plataforma Microsoft .NET. Através do uso do ambiente de *runtime* de alta performance Microsoft .NET *Framework*, o Visual Studio .NET oferece aos desenvolvedores poderosas ferramentas de design, construção, testes e instalação de Web Services e aplicações, permitindo também que as melhores práticas e orientações possam ser compartilhadas em um ambiente de trabalho em equipe.

O sistema gerenciador de banco de dados utilizado foi Microsoft MSDE.

Conforme a Microsoft (2005) o MSDE é uma versão reduzida do MS SQL Server 7. Suas vantagens em relação ao SQL Server são que, desde que seja desenvolvido com alguma ferramenta do Visual Studio 6.0, ele pode ser distribuído gratuitamente junto com o a aplicação. Quando a aplicação exige mais do banco de dados, então é necessário fazer um *upgrade* para o SQL Server, sem que isso exija sequer uma recompilação da aplicação.

Para a integração com o sistema de ERP, foi utilizada a ferramenta Gerador de Relatórios disponível no sistema de ERP Sapiens.

Conforme a Sênior Sistemas (2005), o gerador de relatórios, é uma vantagem adicional dos Sistemas da Sênior Sistemas, pois possibilitam aos usuários, adaptar e criar relatórios, principalmente pré-impresos, para atender as suas necessidades. Para a integração do EPC Manager e o ERP foi utilizada a ferramenta gerador de relatórios para exportar as tabelas e importar as tabelas conforme indicado no modelo conceitual e dicionário de dados.

3.7 FERRAMENTAS E EQUIPAMENTOS UTILIZADOS NO DESENVOLVIMENTO

A seguir serão apresentados as ferramentas e equipamentos utilizados no desenvolvimento do EPC Manager.

3.7 LEITOR Z3070 RF SEM FIO

Para demonstração do aplicativo EPC Manager, foi utilizado o leitor Z3070 conforme a figura 12 demonstra, este leitor é um dos mais modernos no momento em leituras via códigos de barras utilizando a tecnologia RFID. Este possui design moderno, formas

ergonômicas e com alta performance para as mais variadas aplicações, as especificações foram extraídas do site da Comtac.

As etiquetas utilizadas para demonstração do aplicativo EPC Manager são etiquetas que não contém *transponders*, este fato ocorre pelo motivo deste leitor não ser o apropriado para a utilização em uma rede RFID, se tratando de um leitor manual mas com tecnologia de leitura via rádio frequência.

Infelizmente para a apresentação do EPC Manager não foi possível a aquisição ou empréstimo dos equipamentos necessários para a montagem da rede.



Fonte: Comtac (2005)

Figura 15 - Leitor RFID Z3070

3.7.1 ESPECIFICAÇÕES MECÂNICAS

Temperatura - Operação: 0° ~50°C;

Armazenagem: -10°C ~ 60°C;

Umidade - Operação: 10% ~90% (não condensado);

Armazenagem: 5% ~95% (não condensado);

Resistência a choques: 1m em concreto;

Rejeição a luz: 4500 Lux (fluorescente);

86000 Luz (sol);

3.7.2 ESPECIFICAÇÕES MECÂNICAS

Peso: 180g (excluindo cabo e conector)

Material externo: Plástico ABS

Cabo: 2m

Tipo conexão: rápida

3.7.3 ESPECIFICAÇÕES PARA CONEXÕES

Teclado din/mini-din

3.7.4 ESPECIFICAÇÕES DE TECLADOS

IBM PC/XT/AT, IBM OS/2 Model 30-80, IBM 5550, 5530-SC, 5530-ZC, IBM 3196, 3472/3477, 5295 Terminal, NEC 9801, Apple MAC II, e mais:

3.7.5 SIMBOLOGIAS

UPC A/E, EAN-8/JAN-8, EAN-13, Addendum 2 or 5, Full ASCII, Code 39, Code 93, Interleaved 2 of 5, Codabar, Code 128, Chinese postcode.

Opcional: IATA, EAN-128, Code 11, STD 2 of 5, MSI Plessy, Matrix 2 of 5.

3.7.6 RFID TRANSMISSÃO LEITURA/RECEBIMENTO EM TEMPO REAL

Tecnologia: 13.56 MHZ

Transmissão: Reads GemWave Transponders from GemPlus, Ario 10 and Ario 40.

Leitura/Transmissão: 24KBit/sec.

Distância de transmissão de leitura: acima de 100m.

3.7.7 ESPECIFICAÇÕES DE RÁDIO FREQUENCIA

Frequência: 868 e 915 MHZ

Método modular: FSK (*Frequency Shift Keying*)

Velocidade de transmissão de dados: acima de 19.2K

Energia externa: máximo 10mW

Alcance rádio: 30m

Seleção de canais: Software ID

3.8 EXPORTAÇÃO DE DADOS DO ERP

A tela representada na figura 15 demonstra o processo da geração dos dados para carregar as tabelas utilizadas pelo EPC Manager, a ferramenta utilizada para a criação deste relatório foi o Gerador de Relatórios disponível no sistema de ERP Sapiens.

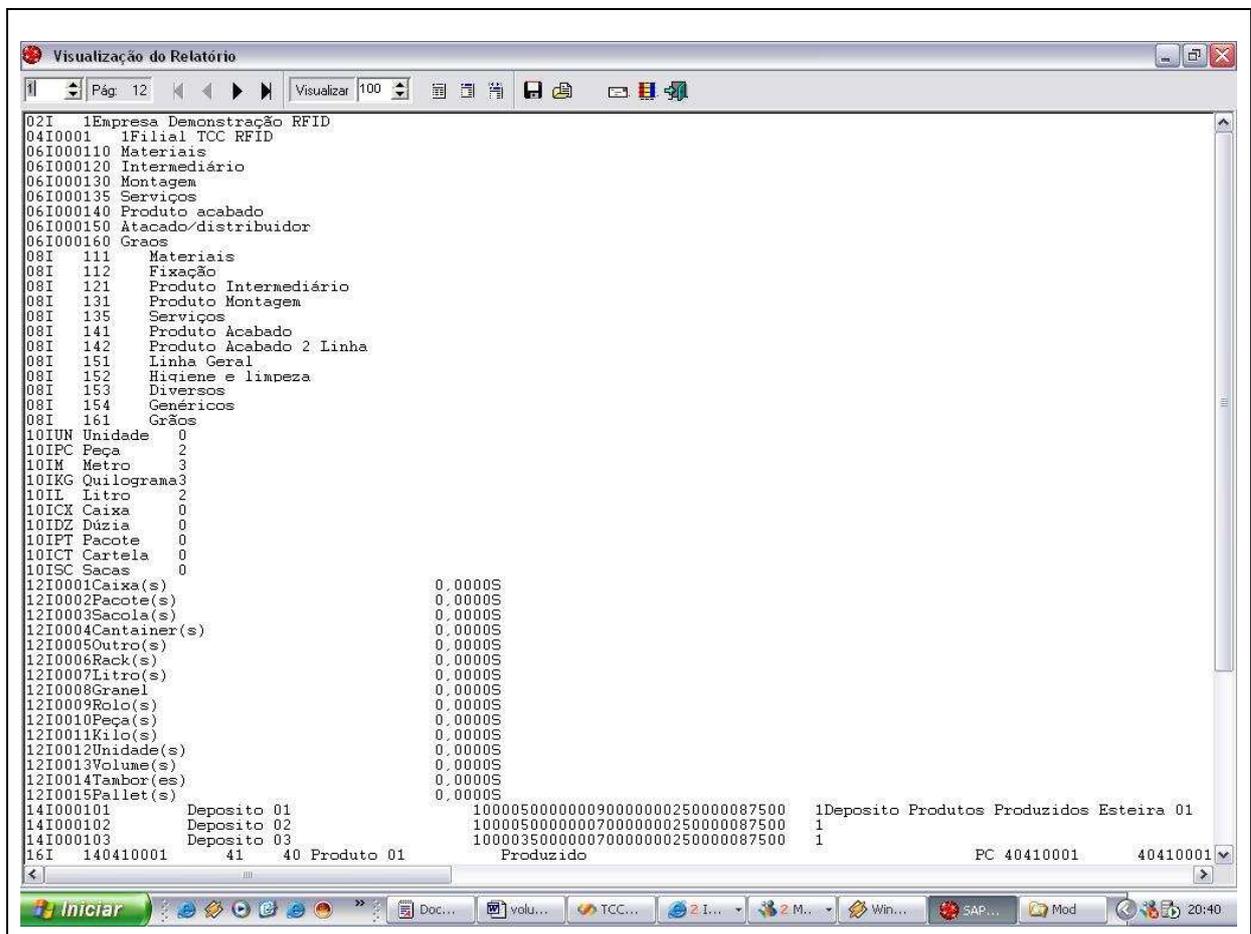


Figura 16 - Exportação de dados para o EPC Manager

3.9 EPC MANAGER

O EPC Manager tem o objetivo de fazer o controle das entradas e saídas dos produtos do estoque via leitura por rádio frequência do código EPC .

O código EPC utilizado pelo aplicativo EPC Manager será simulado, como se este fosse fornecido pelo sistema de ERP.

Conforme citado no capítulo 2 subtítulo 2.2.1 a composição do código EPC se trata de uma composição mais estruturada, pois este é gerado através de um algoritmo para gerar a codificação conforme atualmente ocorre com o convencional código de barras, no entanto, o código de barras gerado por é único por produto, ou seja, não importando a quantidade produzida do produto A por exemplo, este terá o mesmo código de barras.

A função do código EPC é convencionar um código único, e desafio é criar a junção deste código utilizando os caracteres binários para fornecer informações sobre o produto. Essas informações poderão constar da matéria prima utilizada as variações de temperatura do produto armazenado por exemplo.

O processo para a construção do código poderá ser vinculado aos processos da produção do produto, envolvendo a emissão do pedido, o pcp, o chão de fábrica, o estoque e o faturamento designando a saída do produto da organização.

Dessa forma dentro ao final da produção de um produto dentro da organização teríamos um código único para ele, podendo acompanhar os processos internos e externos como atualmente é realizado nos setores de logística.

A tecnologia RFID combinada com o código EPC é prova de agilidade nos processos, pois, com a facilidade de possuímos um código único para o mesmo produto a utilização da etiqueta RFID permite a gravação dos dados digitalmente, fornece segurança e confiabilidade nas informações contidas e fornece a versatilidade de localização e controle do produto.

3.9.1 TELA PRINCIPAL

A figura 16 representa a tela principal do sistema EPC Manager. O EPC Manager tem o objetivo de fazer o controle das entradas e saídas dos produtos do estoque via leitura do código EPC simulado por rádio frequência.

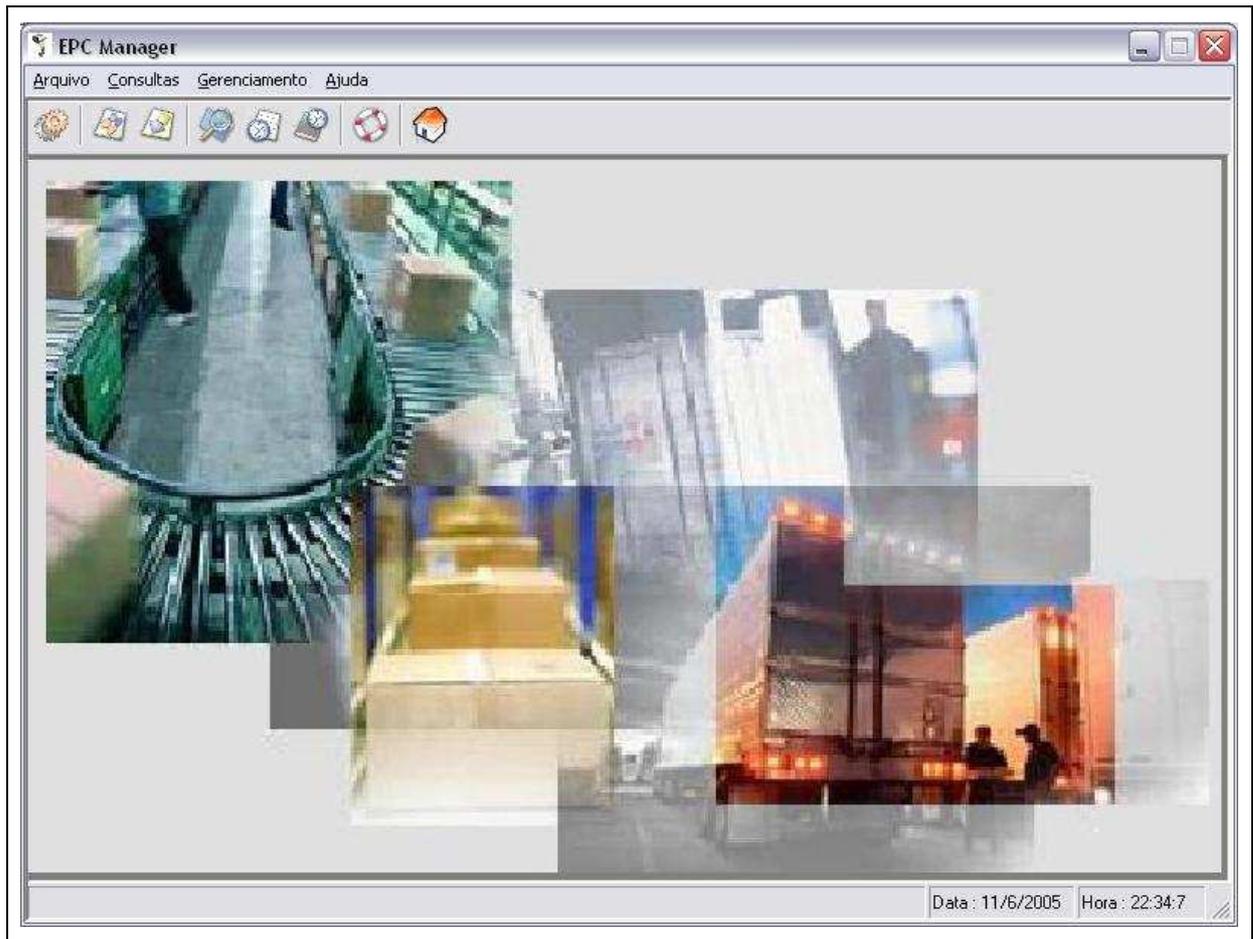


Figura 17 - Tela principal

3.9.2 CONFIGURAÇÃO

A figura 17 representa a tela de configurações do EPC Manager, esta tela permite informar o diretório onde será criado o banco de dados do sistema.

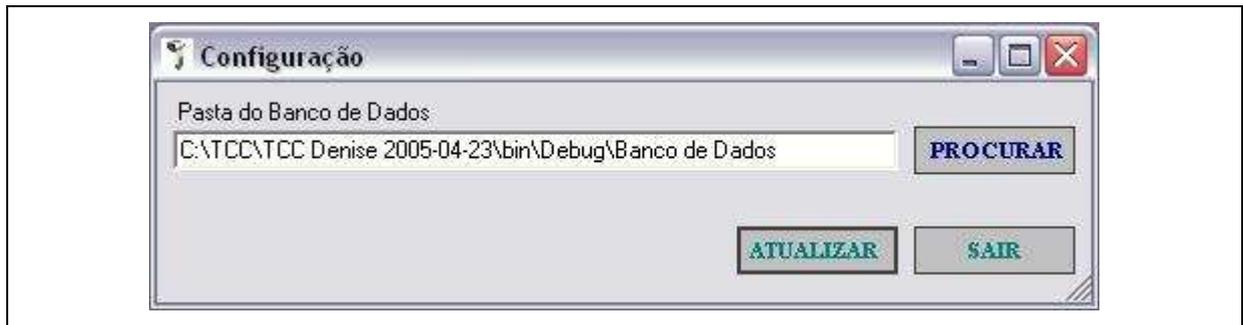


Figura 18 - Tela configurações

3.9.3 IMPORTAÇÃO

A figura 18 representa a tela de importação do arquivo txt gerado pelo sistema de retaguarda conforme representado na figura 16.

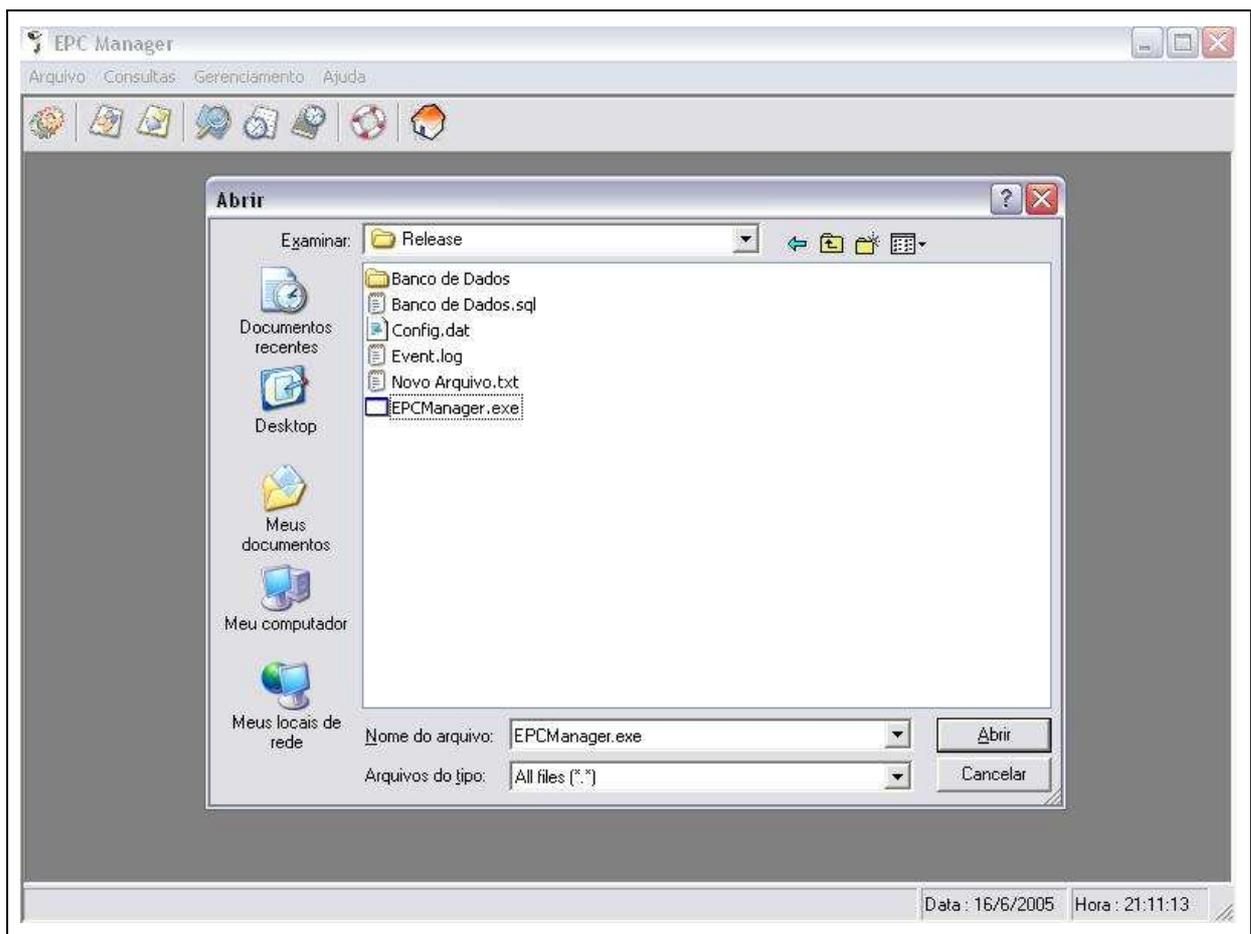
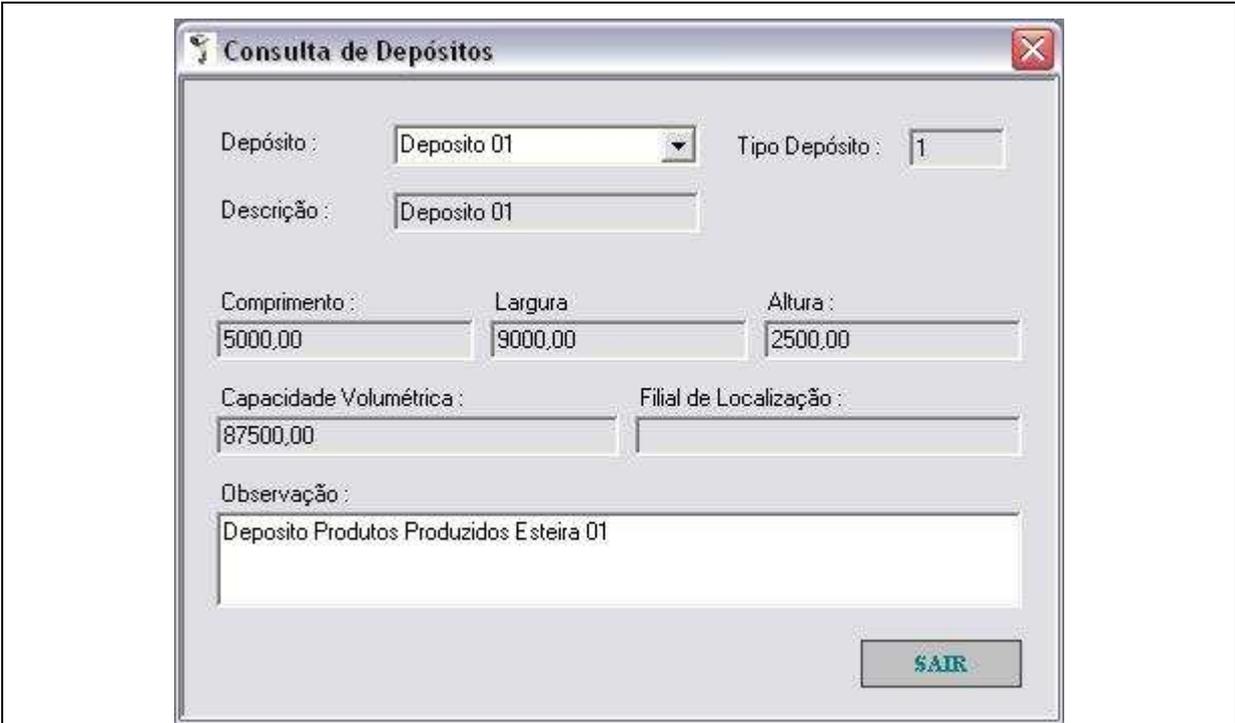


Figura 19 - Tela importação de dados

3.9.4 DEPÓSITOS

A figura 19 representa a consulta de depósitos, esta tela permite ao operador consultar os depósitos cadastrados.



Consulta de Depósitos

Depósito : Deposito 01 Tipo Depósito : 1

Descrição : Deposito 01

Comprimento : 5000,00 Largura : 9000,00 Altura : 2500,00

Capacidade Volumétrica : 87500,00 Filial de Localização :

Observação : Deposito Produtos Produzidos Esteira 01

SAIR

Figura 20 - Tela consulta depósitos

3.9.5 PRODUTOS E DERIVAÇÕES

A figura 20 representa a consulta de produtos e derivações, esta tela permite ao operador consultar os produtos e derivações cadastrados.

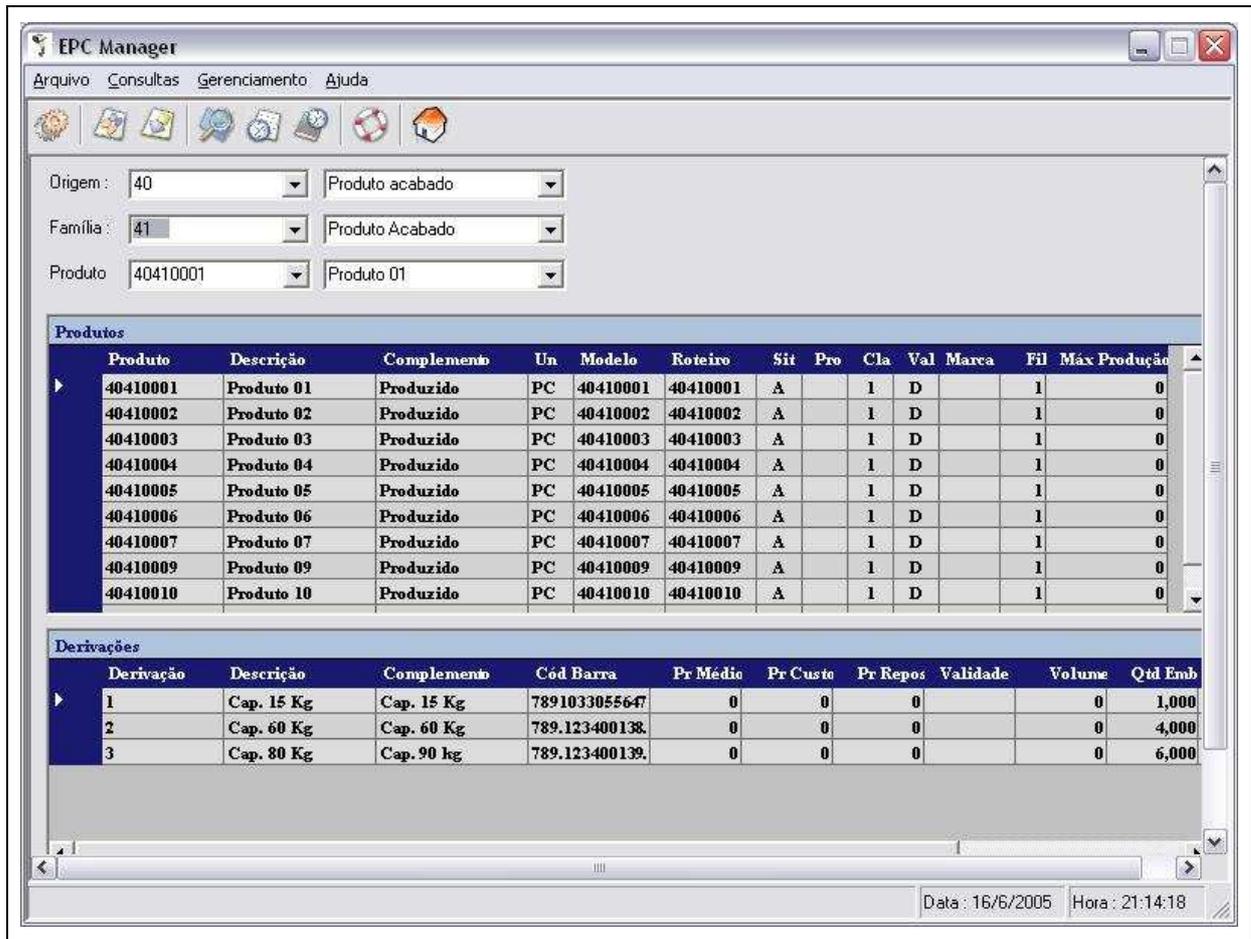
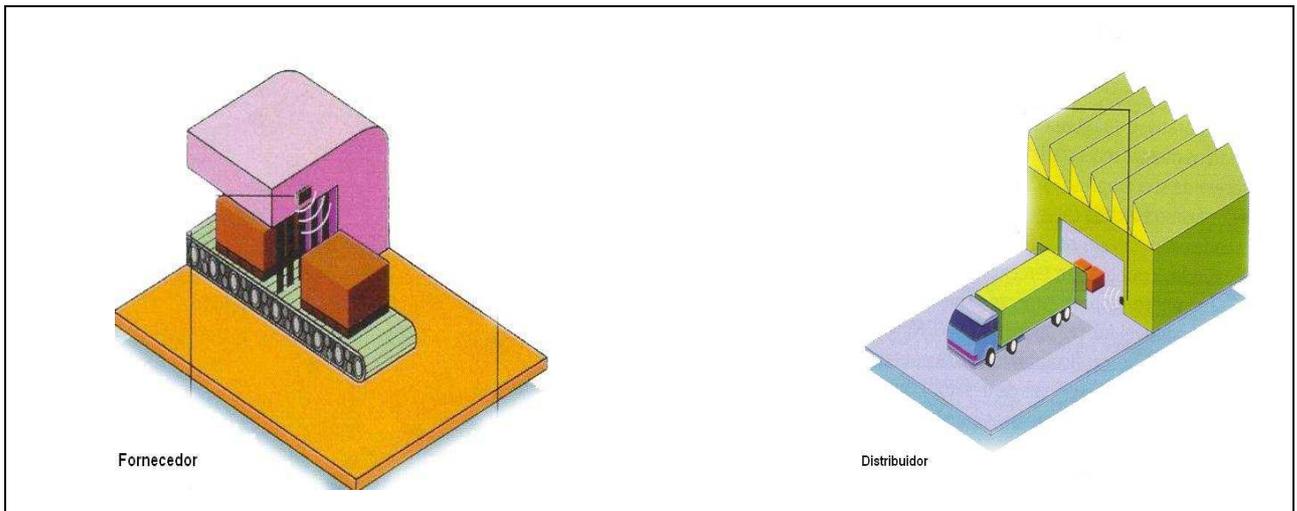


Figura 21 - Tela consulta produtos e derivações

3.9.6 ENTRADAS DE PRODUTOS NO ESTOQUE

A figura 21 representa o processo onde o produto (palete ou caixa) sai da esteira da fábrica do fornecedor ou chega mercadorias no distribuidor a etiqueta contida no produto é identificada pelo leitor e enviado o código EPC Manager, neste momento o sistema verifica se este código é único e se o produto existe na base de dados, estas informações estando corretas o aplicativo disponibilizará o código EPC contido na etiqueta representado na figura 22.



Fonte: Adaptado de Info Exame (2004 p.72)

Figura 22 - Leitura do produto na entrada do estoque

EPC Manager

Arquivo Consultas Gerenciamento Ajuda

Produto:
 Derivação: Cap. 15 Kg
 Código EPC:

Depósito: Deposito 01
 Origem: Atacado/distribuidor
 Família: Diversos

Operação:
 Entrada
 Saída

Movimento										
Dt Mov	Seq	Produto	Deri	Trans	E/S	Nr Doc	Dt Fab	Qtd	Pr Med	Código EPC
19/6/2005	1	40410006	1	90260	E	EPC/000001	19/6/2005	1	156	01 00 100 A569.404100061.7891234000934000
19/6/2005	2	40410006	1	90260	E	EPC/000002	19/6/2005	1	156	01 00 100 A569.404100061.7891234000934000
19/6/2005	3	40410006	1	90260	E	EPC/000003	19/6/2005	1	156	01 00 100 A569.404100061.7891234000934000
19/6/2005	4	40410005	2	90260	E	EPC/000004	19/6/2005	4	235	01 00 100 A569.404100052.7891234000910000
19/6/2005	5	40410005	2	90260	E	EPC/000005	19/6/2005	4	235	01 00 100 A569.404100052.7891234000910000
19/6/2005	6	40410009	2	90260	E	EPC/000006	19/6/2005	4	235	01 00 100 A569.404100092.7891234001030000
19/6/2005	7	40410009	2	90260	E	EPC/000007	19/6/2005	4	235	01 00 100 A569.404100092.7891234001030000
19/6/2005	8	40410009	2	90260	E	EPC/000008	19/6/2005	4	235	01 00 100 A569.404100092.7891234001030000
19/6/2005	9	40420001	3	90260	E	EPC/000009	19/6/2005	6	303	01 00 100 A569.404200013.7891234001108000
19/6/2005	10	40420001	3	90260	E	EPC/000010	19/6/2005	6	303	01 00 100 A569.404200013.7891234001108000
19/6/2005	11	40420001	3	90260	E	EPC/000011	19/6/2005	6	303	01 00 100 A569.404200013.7891234001108000
19/6/2005	12	40420001	3	90260	E	EPC/000012	19/6/2005	6	303	01 00 100 A569.404200013.7891234001108000
19/6/2005	13	40420001	3	90260	E	EPC/000013	19/6/2005	6	303	01 00 100 A569.404200013.7891234001108000

Data: 19/6/2005 Hora: 18:37:20

Figura 23 - Tela de entrada de produtos no estoque

No momento que ocorre a leitura do código, no sistema é utilizada a função Inserir leitura, esta por sua vez, verifica o relacionamento do produto com o código EPC analisando se este é único e se este já está na base de dados.

```

DataSetBD.RELACIONAMENTORow          dtRowRel = (DataSetBD.RELACIONAMENTORow)
oDtSet.RELACIONAMENTO.Rows[j];

        iCount = oDtSet.RELACIONAMENTO.Rows.Count;
        for( ; j < iCount; j++ )
        {
            dtRowRel          =          (DataSetBD.RELACIONAMENTORow)
oDtSet.RELACIONAMENTO.Rows[j];

            if( dtRowRel != null )
            {
                if( dtRowRel.CODBAR.ToString() == sCODEEPC &&
!dtRowRel.UTILIZ )
                {
                    dtRowRel.UTILIZ = true;
                    dtRowRel.EndEdit();

                    bAchou = true;
                    break;
                }
            }
        }
}

```

Figura 23 – função inserir leitura

3.9.7 SAÍDAS DE PRODUTOS NO ESTOQUE

A figura 24 representa a saída do produto do depósito (estoque) a leitora RFID deverá identificar o ID da etiqueta EPC.

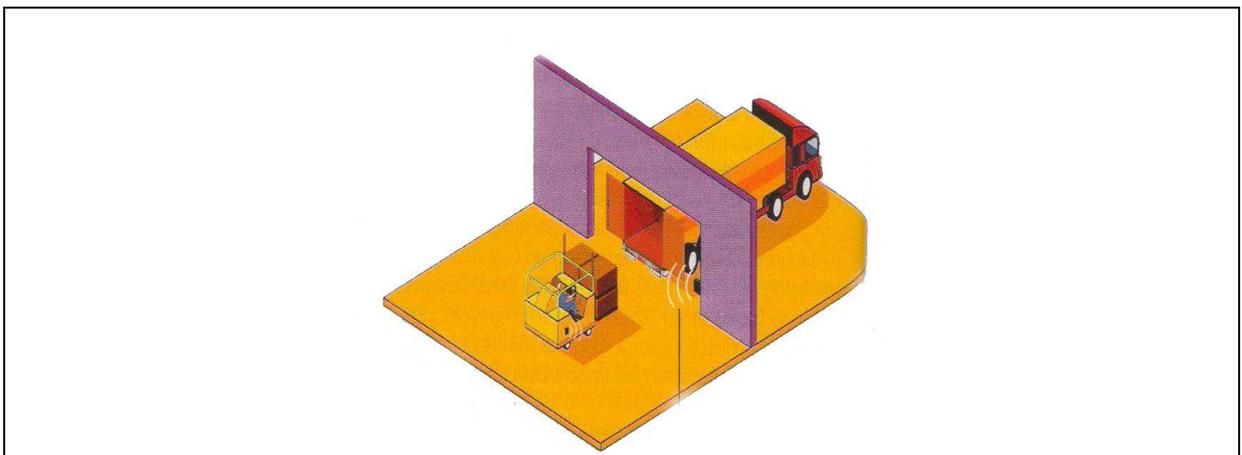


Figura 24 - Leitura do produto na saída do estoque

A figura 25 representa a identificação do código EPC da etiqueta contida no produto é identificada pela leitora que disponibilizará o código EPC contido na etiqueta ao sistema de retaguarda. Esta informação caracteriza a saída do produto no estoque.

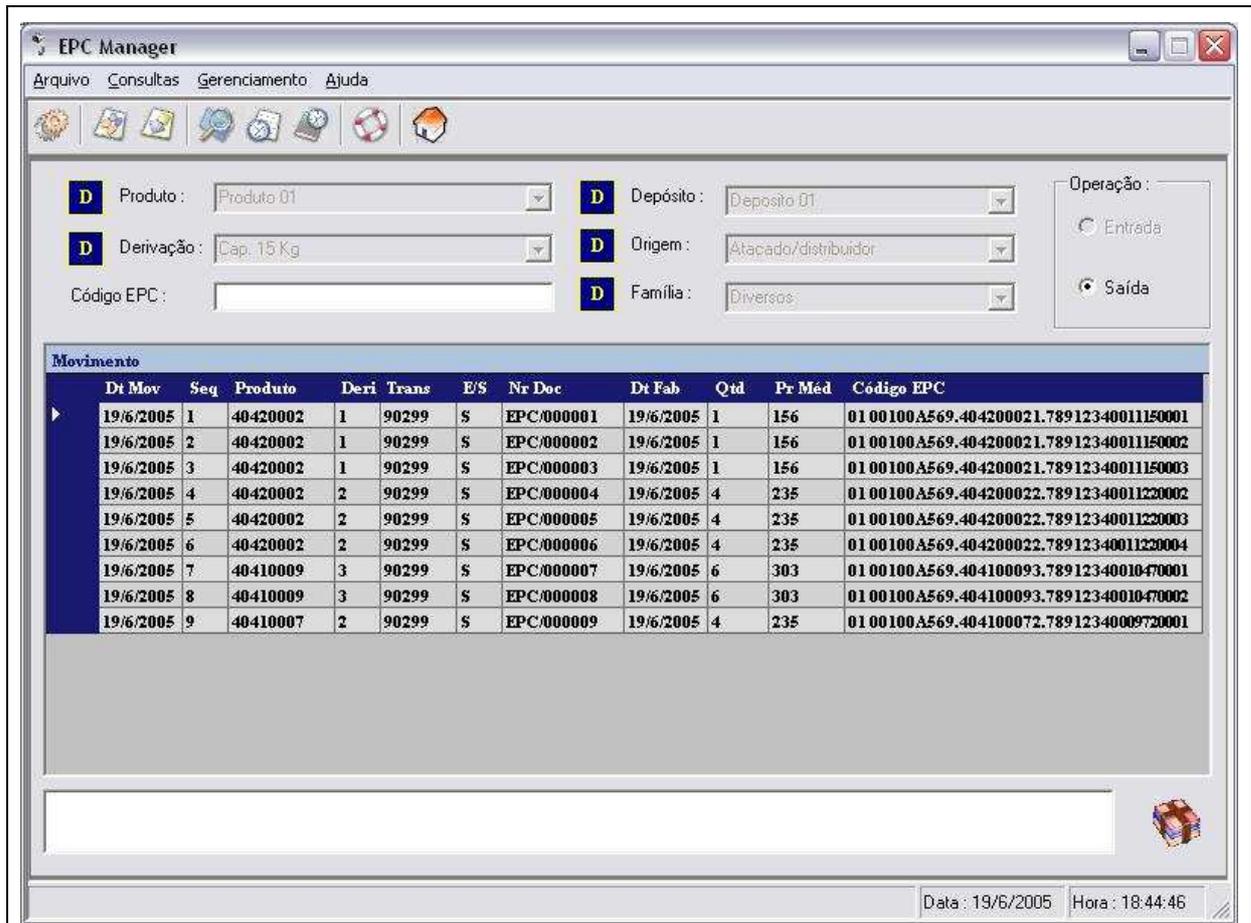


Figura 25 - Tela de saídas de produtos no estoque

3.9.8 CONSULTAS DE ENTRADAS E SAÍDAS DO ESTOQUE

A figura 26 representa a tela de consulta das leituras realizadas pelo EPC Manager.

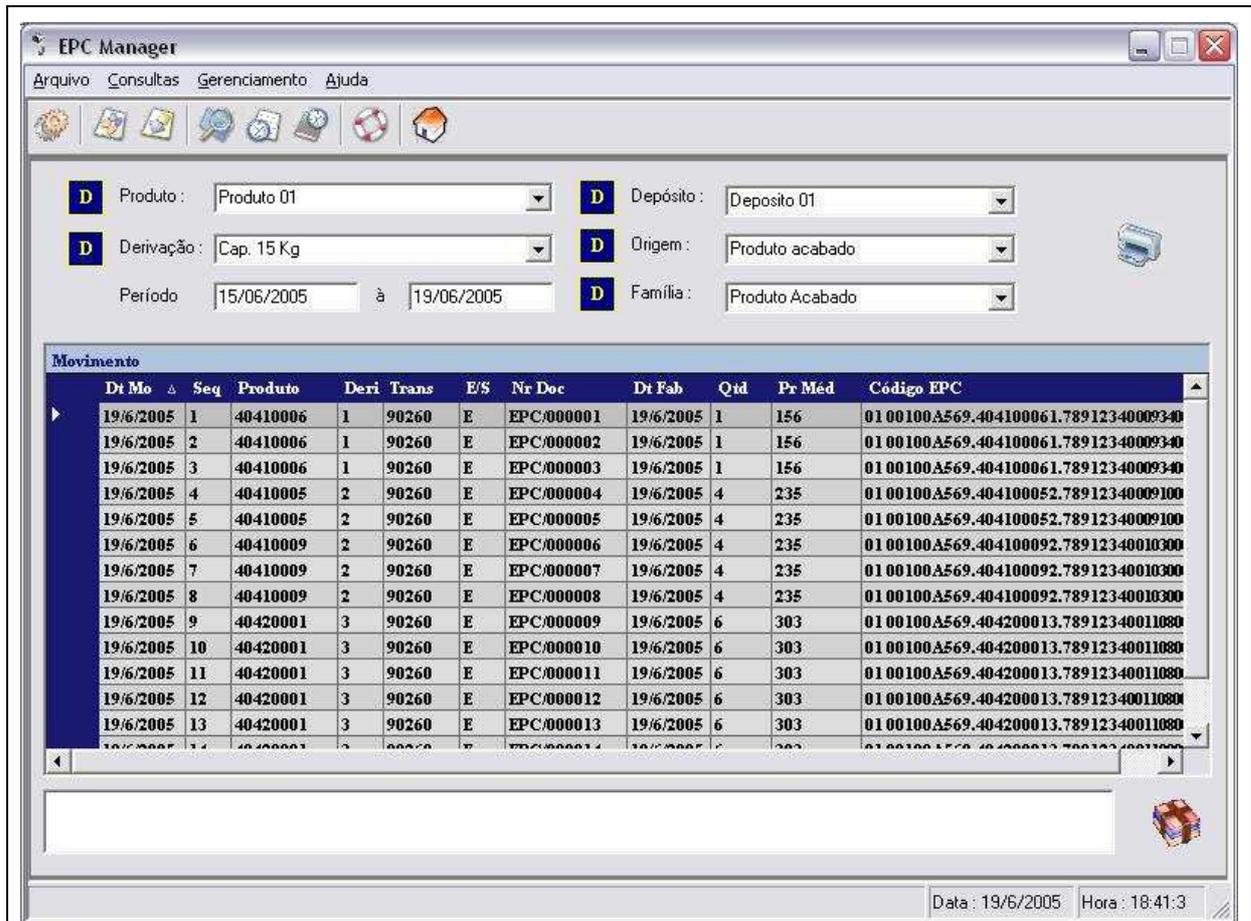


Figura 26 - Tela consulta produtos e derivações

3.9.9 RELATÓRIOS

A figura 27 representa a tela de relatórios, o .Net permite que as informações sejam exportadas para tabelas do excell.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N		
1	Relatório de Entradas e Saídas															
2																
3																
4		Código EPC	Empresa	Produto	Derivação	Dt Movimento	Seq	Filial	Transação	EFS	Nr Registro Leitara	Dt Fabricação	Dt Entrada	Dt Validade	Qtd Movimentada	V
5	00100A568.404100061.78912340009340001	1	40410006	1	19/6/2005 18.32	1	1	1	90260	E	EPC/000001	19/6/2005 18.32	19/6/2005 18.32	19/7/2005 18.32	1	
6	00100A568.404100061.78912340009340002	1	40410006	1	19/6/2005 18.32	2	1	1	90260	E	EPC/000002	19/6/2005 18.32	19/6/2005 18.32	19/7/2005 18.32	1	
7	00100A568.404100061.78912340009340003	1	40410006	1	19/6/2005 18.32	3	1	1	90260	E	EPC/000003	19/6/2005 18.32	19/6/2005 18.32	19/7/2005 18.32	1	
8	00100A568.404100052.78912340009100001	1	40410005	2	19/6/2005 18.32	4	1	1	90260	E	EPC/000004	19/6/2005 18.32	19/6/2005 18.32	19/7/2005 18.32	4	
9	00100A568.404100052.78912340009100002	1	40410005	2	19/6/2005 18.33	5	1	1	90260	E	EPC/000005	19/6/2005 18.33	19/6/2005 18.33	19/7/2005 18.33	4	
10	00100A568.404100092.78912340010300001	1	40410009	2	19/6/2005 18.34	6	1	1	90260	E	EPC/000006	19/6/2005 18.34	19/6/2005 18.34	19/7/2005 18.34	4	
11	00100A568.404100092.78912340010300002	1	40410009	2	19/6/2005 18.34	7	1	1	90260	E	EPC/000007	19/6/2005 18.34	19/6/2005 18.34	19/7/2005 18.34	4	
12	00100A568.404100092.78912340010300003	1	40410009	2	19/6/2005 18.34	8	1	1	90260	E	EPC/000008	19/6/2005 18.34	19/6/2005 18.34	19/7/2005 18.34	4	
13	00100A568.404200013.78912340010800001	1	40420001	3	19/6/2005 18.34	9	1	1	90260	E	EPC/000009	19/6/2005 18.34	19/6/2005 18.34	19/7/2005 18.34	6	
14	00100A568.404200013.78912340010800002	1	40420001	3	19/6/2005 18.34	10	1	1	90260	E	EPC/000010	19/6/2005 18.34	19/6/2005 18.34	19/7/2005 18.34	6	
15	00100A568.404200013.78912340010800003	1	40420001	3	19/6/2005 18.34	11	1	1	90260	E	EPC/000011	19/6/2005 18.34	19/6/2005 18.34	19/7/2005 18.34	6	
16	00100A568.404200013.78912340010800004	1	40420001	3	19/6/2005 18.35	12	1	1	90260	E	EPC/000012	19/6/2005 18.35	19/6/2005 18.35	19/7/2005 18.35	6	
17	00100A568.404200013.78912340010800005	1	40420001	3	19/6/2005 18.35	13	1	1	90260	E	EPC/000013	19/6/2005 18.35	19/6/2005 18.35	19/7/2005 18.35	6	
18	00100A568.404200013.78912340010800006	1	40420001	3	19/6/2005 18.35	14	1	1	90260	E	EPC/000014	19/6/2005 18.35	19/6/2005 18.35	19/7/2005 18.35	6	
19	00100A568.404200022.78912340011200001	1	40420002	2	19/6/2005 18.36	15	1	1	90260	E	EPC/000015	19/6/2005 18.36	19/6/2005 18.36	19/7/2005 18.36	4	
20	00100A568.404200021.78912340011500001	1	40420002	1	19/6/2005 18.42	1	1	1	90299	S	EPC/000001	19/6/2005 18.42	19/6/2005 18.42	19/7/2005 18.42	1	
21	00100A568.404200021.78912340011500002	1	40420002	1	19/6/2005 18.42	2	1	1	90299	S	EPC/000002	19/6/2005 18.42	19/6/2005 18.42	19/7/2005 18.42	1	
22	00100A568.404200021.78912340011500003	1	40420002	1	19/6/2005 18.42	3	1	1	90299	S	EPC/000003	19/6/2005 18.42	19/6/2005 18.42	19/7/2005 18.42	1	
23	00100A568.404200022.78912340011200001	1	40420002	2	19/6/2005 18.42	4	1	1	90299	S	EPC/000004	19/6/2005 18.42	19/6/2005 18.42	19/7/2005 18.42	4	
24	00100A568.404200022.78912340011200002	1	40420002	2	19/6/2005 18.43	5	1	1	90299	S	EPC/000005	19/6/2005 18.43	19/6/2005 18.43	19/7/2005 18.43	4	
25	00100A568.404200022.78912340011200003	1	40420002	2	19/6/2005 18.43	6	1	1	90299	S	EPC/000006	19/6/2005 18.43	19/6/2005 18.43	19/7/2005 18.43	4	
26	00100A568.404100093.78912340010470001	1	40410009	3	19/6/2005 18.43	7	1	1	90299	S	EPC/000007	19/6/2005 18.43	19/6/2005 18.43	19/7/2005 18.43	6	
27	00100A568.404100093.78912340010470002	1	40410009	3	19/6/2005 18.44	8	1	1	90299	S	EPC/000008	19/6/2005 18.44	19/6/2005 18.44	19/7/2005 18.44	6	
28	00100A568.404100072.78912340009720001	1	40410007	2	19/6/2005 18.44	9	1	1	90299	S	EPC/000009	19/6/2005 18.44	19/6/2005 18.44	19/7/2005 18.44	4	
29	00100A568.404100072.78912340009720002	1	40410007	2	19/6/2005 18.46	16	1	1	90260	E	EPC/000016	19/6/2005 18.46	19/6/2005 18.46	19/7/2005 18.46	4	
30																
31																
32																
33																
34																
35																
36																

Figura 27 - Tela consulta produtos e derivações

3.9.10 EXPORTAÇÃO DE LEITURAS REALIZADAS

A figura 27 representa a tela de exportação do arquivo txt gerado pelo EPC Manager que será disponibilizado e importado pelo sistema de retaguarda.

Exportação de Leituras

Exportar :

Todos Recentes Por Período

Período : 19/6/2005 à 19/6/2005

[Exportar]

Figura 28 - Tela consulta produtos e derivações

4 CONCLUSÕES

A etiqueta eletrônica é uma realidade e já em uso, embora ainda timidamente no mercado. Suas aplicações muito vastas terão múltiplas empregabilidades. Num mundo globalizado, altamente competitivo e exigente, esta ferramenta tecnológica se faz necessária dando velocidade e confiança aos monitoramentos, (sua principal utilização) alterando, embora inicialmente somente nas grandes empresas, o atual processo produtivo. Seu emprego significa um avanço na gestão das empresas, e ainda para os “pioneiros” significará também um diferencial competitivo aliando além de velocidade, confiabilidade às informações.

Atualmente a tecnologia encontra-se na primeira fase do processo de implantação do EPC no varejo, a grande tendência é de privilegiar a aplicação em logística, com identificação de caixas e paletes, visando agilizar os processos internos e de retaguarda focando fornecedores e distribuidores. Os produtos finais ainda não são prioridade da grande maioria, por envolver a mudança de processos e sistemas de maior complexidade do que o exigido nas operações com caixas e paletes, mas naturalmente existirão categorias de produtos que poderão colher benefícios mais imediatos.

No decorrer das pesquisas voltadas a viabilidade da tecnologia RFID, notou-se a necessidade e importância do desenvolvimento desta tecnologia e adoção do padrão EPC através de contato direto com diversas empresas da região, onde deparei-me com as situações cotidianas reais de uma organização e os problemas enfrentados que vão do controle de estoques da matéria prima à devoluções de produtos vendidos.

Tais situações poderiam ser visivelmente solucionadas com a aquisição da tecnologia e o padrão EPC, chamando a atenção para este fato é que empresas de diferentes atividades e segmentos possuem os mesmos problemas em relação a estruturação dos produtos dentro da cadeia de suprimentos.

A aplicação proposta para o TCC utilizando RFID juntamente com o padrão EPC foi uma forma de demonstrar através da tecnologia a junção da matéria prima e a informação, salientando a importância da utilização do EPC pois, esta poderá proporcionar benefícios significativos a médio prazo na cadeia de suprimentos e, a longo prazo, na gestão do ponto-de-venda e na experiência de compra do consumidor. Ainda não é possível identificar todo o

potencial de vantagens do EPC, que num primeiro momento atuará em conjunto com o código de barras.

Num primeiro momento, isto exigirá a aquisição de novos equipamentos, como os leitores, e aplicação das *tags* nos produtos, caixas ou paletes. Na segunda etapa, para que seja possível a rastreabilidade total, será necessário um *upgrade* na infra-estrutura da tecnologia da informação implantando todo o processo na cadeia de suprimentos incluindo as redes de supermercados.

As pesquisas e estudos realizados durante a elaboração deste trabalho, significativamente contribuiu para o entendimento real do que vem a ser Sistemas de Informação e sua abrangência, através dos horizontes expandidos com a utilização da tecnologia RFID, vejo como podemos criar poderosas ferramentas de trabalho utilizando a informação, conhecimento e tecnologia .

A tecnologia RFID proporciona aplicações diversificadas, e esta difundida com o padrão EPC transforma-se em soluções fantásticas que poderão ser usufruídas por toda a cadeia de suprimentos, resultando na excelência dos serviços prestados e dos produtos presentes no mercado, refletindo até mesmo na conservação do meio ambiente, pois, será possível ter um controle maior das matérias primas extraídas e do lixo reciclável.

Diante da analogia realizada com o conhecimento adquirido no decorrer deste trabalho, conclui-se que estamos diante de uma tecnologia inovadora onde sua utilização traz grandes oportunidades de otimização e ganhos de eficiência, pela rapidez da coleta de informação e de identificação de itens além da rastreabilidade e localização de produtos e unidades logísticas, no entanto, diversas barreiras serão enfrentadas até a adoção global prevista para toda a cadeia de suprimentos.

4.1 DIFICULDADES ENCONTRADAS

O assunto etiquetas RFID e rádio frequência ainda não é um assunto popularizado, está passando por fases de testes e pesquisas. Por este motivo durante o desenvolvimento do

trabalho me deparei com inúmeras dificuldades em relação a informações precisas sobre o assunto.

Atualmente as pesquisas sobre o código EPC e o padrão estão voltadas ao mercado, onde temos no Brasil alguns grupos de pesquisadores e investidores em forma de associação buscando soluções, no entanto todo este processo de pesquisa dá acesso somente a estes associados e esta foi uma das dificuldades também encontradas.

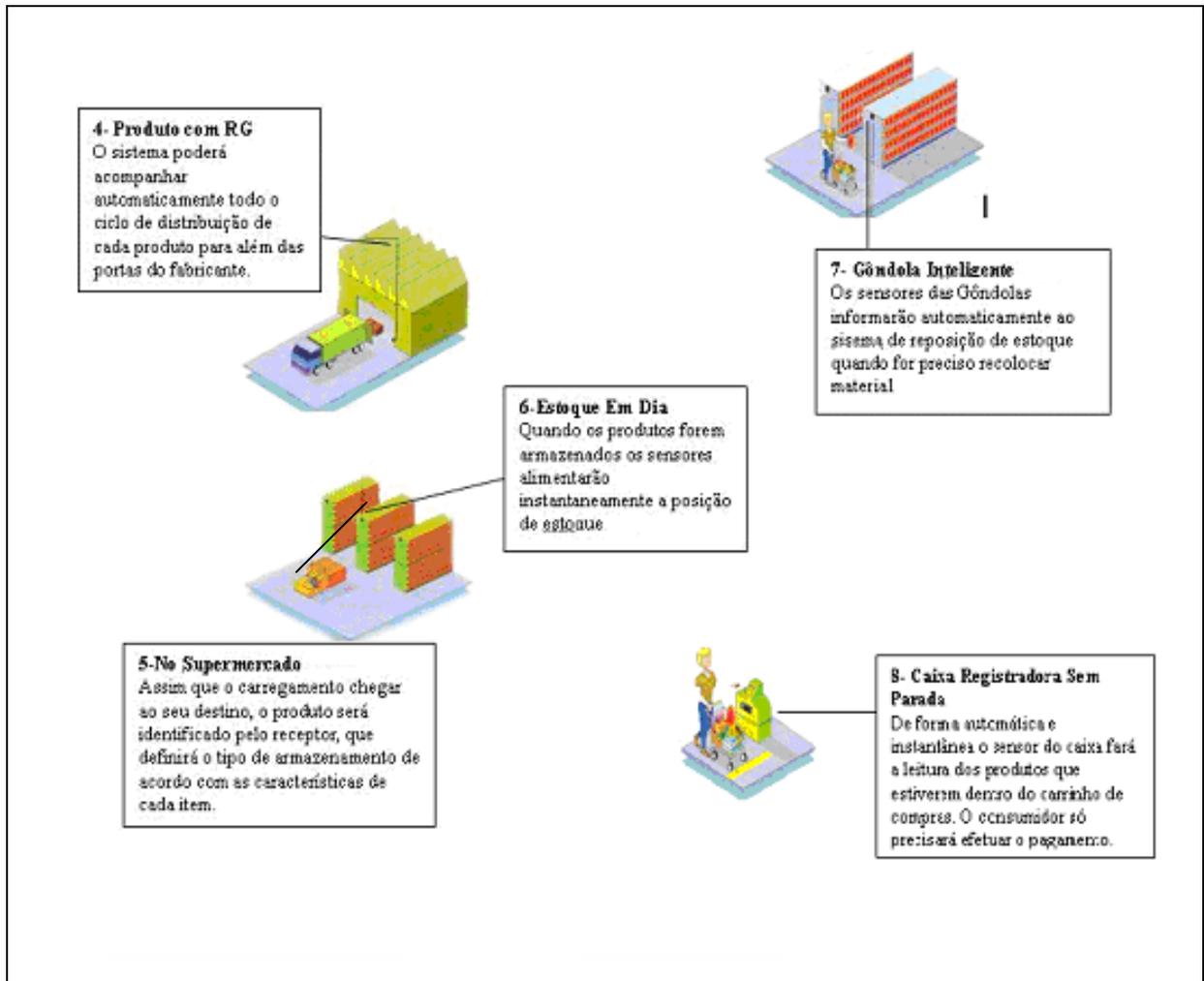
Outros pontos que dificultaram a pesquisa e desenvolvimento foram o altos custos de equipamentos e acesso a eles. O leitora utilizada para o desenvolvimento do EPC Manager é uma leitor de rádio frequência, mas não é o leitor específico para aplicação, conforme citado anteriormente no capítulo 3.

4.2 SUGESTÃO PARA FUTURA IMPLEMENTAÇÃO

A figura 29 demonstra abaixo o segundo estágio da aplicação proposta integrando a rede de supermercado ao fornecedor, através da entrada do produto no depósito do supermercado a saída dele com a venda ao consumidor final.

Esta situação retrata a segunda etapa da integração completa da cadeia de suprimentos utilizando a tecnologia RFID e o padrão EPC, não temos ainda um modelo físico desta etapa da aplicação utilizando a tecnologia e o padrão juntos.

Segundo Costa (2004), atualmente o processo de automatização da rede de supermercados está passando por uma fase de pesquisa e testes, pois, existem várias divergências em relação ao uso da tecnologia juntamente com o padrão EPC quando se trata do item final, ou seja, existe a diferença no tratamento por um item apenas que compõe a caixa ou palete. As aplicações envolvendo a integração com as redes de supermercado possuem uma previsão para estarem implantadas por completo no mercado aproximadamente daqui a dez anos.



Fonte: Adaptado de Info Exame (2004 p.73)

Figura 29 - Processo de funcionamento módulo Distribuidor/ Redes Supermercado

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALDEMARI, Redes de computadores. São Paulo, set 1998. Disponível em: <http://www.cnet.com.br/aldemari/rede/redes.htm>. Acessado em 05 jan. 2005.

ANGUÉ, Thérèse. **Do código de barras ao EPC**, São Paulo, 2004 Disponível em: http://www.eanbrasil.org.br/servlet/ServletSearch?txt_search=RFID&bt_search=+Ok+ . Acessado em: 25 ago. 2004.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE AUTOMAÇÃO – EAN Brasil. EPC – código eletrônico de produtos. São Paulo, 2004. Disponível em: <http://www.eanbrasil.org.br/servlet/ServletContent?requestId=43>, acessado em: 08 out. 2004.

AUTOMAÇÃO, Portal da Automação, 2004. **Os prós e contras das RFID tags, os chips que podem revolucionar a segurança**. 2004. Acesso em: 25 de Jun, 2004. Disponível em: http://www.portaldautomacao.com.br/matéria_118.asp.

BEAL, Adriana. **A importância da TI para as organizações**, São Paulo, nov, 2001. Disponível em <http://www.vydia.com.br/vydia/tecnol1.html> . Acessado em: 05 set. 2004

BEHRENS, Thaisa Tatiana; WISINTAINER, Miguel Alexandre. **Protótipo de um sistema para controle de veículos, utilizando comunicação de dados via rádio frequência**. , 2000. x, 71p.. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Ciências da Computação) – Centro de Ciências Exatas e Naturais, Universidade Regional de Blumenau, Blumenau.

COLLETO, Luiz Henrique. **Wireless – Redes sem fio**. Endereço eletrônico: http://www.cirp.usp.br/cursos/curso_wireless.html. Acessado em 01 de dez. 2004.

COSTA, Flávia Ponte Bandeira S. Empresas discutem o EPC. **Revista Automação**, São Paulo, n. 102, p. 15.17, set. 2004.

DAVENPORT, Thomas H; PRUSAK, Laurence. **Conhecimento Empresarial: como as organizações gerenciam o seu capital intelectual**. Tradução: Lenke Peres. São Paulo: Campus, 1998.

EAN BRASIL. **O Caminho para o desenvolvimento**, 2004. Acesso em: 22 Jun, 2004. Disponível em: <http://www.eanbrasil.org.br/servlet/ServletContent?requestId=24&id:article=507>

ECR Brasil. **RFID à vista. Etiqueta inteligente promete se massificar a partir de 2005**. 2004. Acesso em: 02 Jul, 2004. Disponível em: www.ecrbrasil.com.br.

EPCGLOBAL,. **EPC Tag Data Standards Version 1.1 Rev.1.24**. Disponível em: http://www.epcglobalinc.org/standards_technology/standards_tech.html. Acessada em 01 jun 2005.

EPNER, S., ‘**The Search for Supply Team**’, Industrial distribution, december 1999.

GOMES, Elisabeth; OLIVEIRA BARROSO, Antônio Carlos de. **Entendendo a Gestão do Conhecimento**. Rio de Janeiro: Campus, 2000.

HANDFIELD, R.B., e E.L. NICHOLS Jr., **Introduction to Supply Chain Management**. Upper Saddle River, NJ: Prentice-Hall, 1999.

INFO EXAME. São Paulo, junho, 2004. Ano 19. n. 219.

JAMUNDA, Teobaldo; TAVARES, Antonio Carlos. **Protótipo de um sistema de aquisição de dados utilizando radiofrequência**. , 1998. xii, 63p. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Ciências da Computação) – Centro de Ciências Exatas e Naturais, Universidade Regional de Blumenau, Blumenau

JUELS, A; RIVEST, R.L.; SZYDIO, M. **The blocker tag**: selective blocking of RFID Tags for consumer privacy. Washington, DC, USA, Copyright 2003, ACM.

KOERICH, J.G. **Estratégia de construção de capital estrutural - explicitando a informação tácita**. 2002. Dissertação (Mestrado Administração) – Programa de Pós-Graduação em Administração, Fundação Universidade Regional de Blumenau, Blumenau, 2003.

KOERICH, J.G. **Estratégia de construção de capital estrutural - explicitando a informação tácita**. 2002. Dissertação (Mestrado Administração) – Programa de Pós-Graduação em Administração, Fundação Universidade Regional de Blumenau, Blumenau, 2003.

LABAN, Silvio. Assinante EPC global. **Revista automação**, São Paulo, n.103, p. 6.11, out/nov/dez. 2004

LARA, Consuelo R. D. **Gestão do conhecimento a importância de avaliar e identificar o capital intelectual nas organizações**. 2001. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2001.

LEE, L. H., et al., **‘The Bullwhip Effect in Supply Chains’**, Shoon Management Review, Spring 1997.

LEE, L.H., et al., **‘The Bullwhip Effect in Supply chains’**, S’Hoon Management Review, Spring 1997.

LOG&MAM Revista, **A caminho da integração**. Págs. 46 e 47, Jun 2004.

MALINVERNI, Cláudia. EPC: a smart label do varejo. **Revista: Automação & código de barras**, São Paulo, n. 17, p. 8 14, jun. 2004.

MANAGEMENT REVIEW. **What is knowledge management**. Disponível em: <http://www.media-access.com/whatis.html>. Acessada em: 01 julho de 2004.

MARTINS, J. C. C. **Gestão de projetos de desenvolvimento de software PMI - UML**. Rio de Janeiro: Brasport, 2002.

MCCULLAGH, Declan. **RFID tags: big brother in small packages**. C net, 13 January 2003. Disponível em: <http://news.com.com/2010-1069-980325.html>. Acessado em: 06 set 2004.

MICROSOFT. **MS SQL - Server**. Disponível em: <<http://www.microsoft.com>> . Acessado em 14 maio 2005.

MICROSOFT. **Visual Studio .Net 2003**: Disponível em: <http://www.microsoft.com/brasil/msdn/produtos/VisualStudio/FAQ/Default.aspx>. Acessado em 05 de jun 2005.

NONAKA, Ikujiro; TAKEUCHI, Hirotaka. **Criação de Conhecimento na Empresa**. Rio de Janeiro: Campus, 1997.

OLIVARES, Roberto. Tecnologia Integração. **Revista Automação e Código de Barras**, São Paulo, n. 17, p. 8, 14, jun. 2004.

PINHEIRO, José Mauricio S. **RFID – Identificação por rádio frequência**, 2004 Disponível em: http://www.projotoderedes.com.br/artigos/artigo_identificacao_por_radiofrequencia.html. Acessado em: 20 ago. 2004.

RIBINIK, Sergio. **EPC-código eletrônico de produtos adoção no Brasil**, São Paulo, ago. 2004. Disponível em: http://www.eanbrasil.org.br/html/contentManagement/files/Biblioteca/Simposio_EPC_Sao_Paulo_%20SR.pdf. Acessado em: 10 de out. 2004.

RIBINIK, Sergio. Na vanguarda tecnológica. **Revista Automação**, São Paulo, n. 99, p. 5.7, dez. 2003.

SANTOS, André Fraga; WISINTAINER, Miguel Alexandre. **Protótipo de um sistema para controle de veículos, utilizando comunicação de dados via rádio frequência**. , 2000. x, 71p.. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Ciências da Computação) – Centro de Ciências Exatas e Naturais, Universidade Regional de Blumenau, Blumenau.

SENIOR SISTEMAS CORPORATIVOS LTDA. **WebSite**, Blumenau, 2004. Disponível em: < <http://senior.com.br>>. Acesso em: 08 mar. 2005.

STAMFORD, P. P. **ERP: prepare-se para esta mudança**. Recife: Ed. da UFPE, 2000.

SYBASE. **Empresa**. Disponível em: < <http://www.sybase.com.br/>> Acesso em: 11 novembro 2004.

TEIXEIRA, Sérgio Jr. Esta etiqueta é inteligente. São Paulo, **Exame**, n 823, p.100. 101, ago. 2004.

VALGAS, Jairo Anderson de., WISINTAINER, Miguel Alexandre. **Protótipo de um sistema para transmissão de dados em um ambiente Wireless utilizando a rádio frequência**.

1999. x 76 p. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Ciências da Computação) - Centro de Ciências Exatas e Naturais, Universidade Regional de Blumenau, Blumenau.

VIANA, Gilberto Alcântara. **RFID é nova onda em rádio frequência**, São Paulo, 2004
Disponível em: <http://www.gilberto.eti.br/comunicacao.htm>. Acessado em: 05 set. 2004.

WIKEPEDIA. **A enciclopédia livre**, São Paulo 2005. Disponível em:
<http://pt.wikipedia.org/wiki/FSK>. Acessada em 20 mai. 2005.

ZEINDIN, Denise Carla dos Anjos, et al. **A Evolução da Tecnologia da Comunicação**. In; **12TS' 2003**, Florianópolis – SC. Referências adicionais: Classificação do evento: Internacional; Meio de divulgação: Impresso e online.

MATSUBAYASHI, Roberto. **Inteligente e Universal**. São Paulo, dez 2002. Disponível em :
<http://www.ean.org.br/servlet/ServletContent?requestId=24&id:article=243>. Acessada em 12 dez 2004.

ANEXO I

De: Adriano Bronzatto [mailto:abronzatto@gs1brasil.org.br]

Enviada em: quinta-feira, 16 de junho de 2005 11:08

Para: Denise Carla Zeindin

Assunto: RES: Codificação EPC

Prezada Denise.

Fico contente em perceber seu interesse sobre o tema EPC e agradeço por nos consultar.

Gostaria de esclarecer que a codificação apresentada na figura abaixo que utilizamos em nossos cursos, retrata o conceito genérico da numeração para finalidade didática.

A estrutura que você encontrou no EPCglobal é o mapeamento detalhado de uma das estruturas de numeração EPC que será abordada no curso de Implementação EPC (Tags e Estruturas Numéricas) que será disponível somente para associados EPCglobal no Brasil.

O detalhamento das composições numéricas dos modelos de EPC podem ser encontrados no site do EPCglobal (http://www.epcglobalinc.org/standards_technology/standards_tech.html).

Qualquer dúvida, estou à disposição.

Grato.

Adriano Bronzatto

Visite: www.gs1brasil.org.br

GS1 BRASIL – A NOVA MARCA DA EAN BRASIL

De: Denise Carla Zeindin

Enviada em: quarta-feira, 15 de junho de 2005 19:14

Para: 'Adriano Bronzatto'

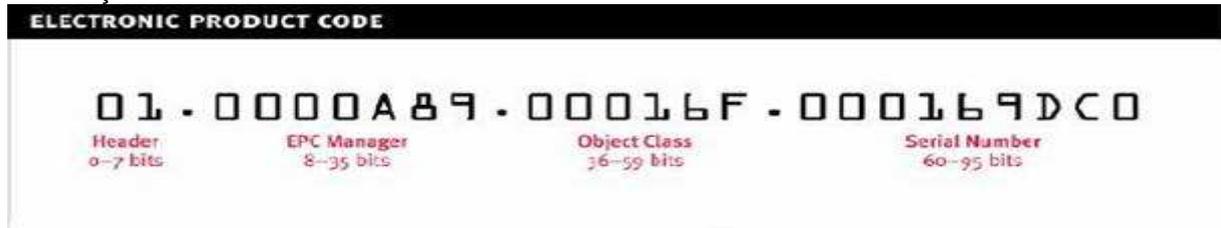
Assunto: Codificação EPC

Olá Adriano,

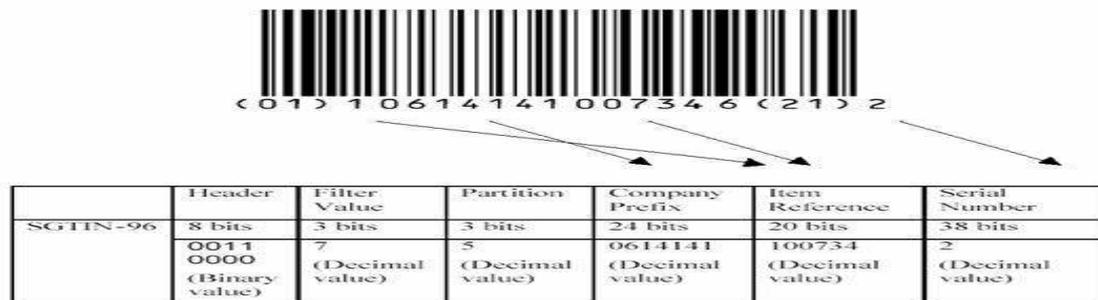
Eu vivo enviando e-mails para tirar dúvidas relacionadas a codificação EPC.

Estou com uma dúvida relacionada a divisão do código, pois, na apresentação que a Gs1Brasil apresenta temos a seguinte

codificação:



Esta codificação está dividida em EPC Manager, Object Class e Serial Number. Já a codificação que encontrei no material da EPC Global temos a seguinte codificação:



Qual a diferença das duas codificações?

Atenciosamente,

Denise Carla Zeindin