

## ÁREA TEMÁTICA: GESTÃO TECNOLÓGICA

### APLICAÇÃO DE NOVAS TECNOLOGIAS NO PROCESSO DE EXPEDIÇÃO DE UMA FÁBRICA DE CIGARROS: UM ESTUDO DE CASO

#### **AUTORES**

**LEONARDO CAIXETA DE CASTRO MAIA**

UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA

leonardocaixeta@hotmail.com

**GIOVANI LÚCIO BASTOS**

UNIMINAS

leonardocaixeta@hotmail.com

**ODILON JOSÉ DE OLIVEIRA NETO**

Universidade Federal de Uberlândia

professorodilon@yahoo.com.br

#### **Resumo**

Este trabalho tem como objetivo demonstrar como as novas tecnologias podem auxiliar na otimização da logística de uma fábrica de cigarros. Para tanto, reconheceu os principais insumos e recursos para a movimentação e identificação das caixas para o processo de expedição, analisaram-se os principais indicadores da área de expedição, e expôs as deficiências do sistema atual com o uso somente de código de barras para identificação de produtos originados da fábrica. Neste contexto, a pesquisa é descritiva por meio de um estudo de caso, com a coleta de dados primários no banco de dados do sistema de gestão e a observação sistemática dos autores. As propostas realizadas são mediante as vantagens descritas nas referências bibliográficas sobre as inovações, conhecendo-se os seguintes impactos: quanto às caixas provenientes da fábrica e encaminhadas para a área de expedição; quanto ao tempo de montagem de cargas e também quanto ao controle dos níveis de estoque. Conclui-se que, com a aplicação da tecnologia RFID/EPC como complemento à tecnologia de código de barras aplicada às caixas de produtos acabado já existente poderá reduzir as não conformidades apresentadas.

**Palavras-chave:** logística empresarial, tecnologia da informação, RFID.

#### **Abstract**

This work aims to demonstrate how new technologies can assist in optimizing the logistics of a cigarette factory. To do so, acknowledged the main inputs and resources for handling and identifying the boxes to the delivery process, reviewed the main indicators in the area of shipping, and exposed the deficiencies of the current system by using only the bar code for identification of products originating from the manufactures. In this context, the search is through a descriptive case study, with collection of primary data in the database management

system and systematic observation of the authors. Proposals are made on the advantages described in the references on the innovations, knowing the following impacts: on the boxes from the factory and sent to the area of shipping, about the time of assembly loads and also on the level control of stock. It was concluded that with the implementation of RFID / EPC technology, in addition to the barcode applied to boxes of finished products could reduce the existing non-conformities presented.

Keywords: logistics business, information technology, RFID.

## 1. Introdução

No início do século XX, o fluxo de informações baseava-se principalmente no papel, resultando em uma transferência lenta de informações, pouco confiável e propensa a erros. (BOWERSOX; CLOSS, 2001). O avanço da tecnologia de informação (TI) nos últimos anos vem permitindo às empresas executarem operações que antes eram inimagináveis.

Neste contexto, existem vários exemplos de empresas que utilizam a TI para obter reduções de custos e/ou gerar vantagem competitiva (NAZÁRIO, 1999; MAIA, TEIXEIRA, 2006, WEIS, 2003).

Assim como o custo decrescente da tecnologia, associado a sua maior facilidade de uso, permite a execução de processos logísticos, tais como, as atividades de coleta, de armazenagem, de transferência e de processamento de dados com maior eficiência, eficácia e rapidez (NAZÁRIO, 1999; SCHERER et al, 1999).

Ratifica-se que a necessidade de informação em tempo real, maior acuracidade, rastreabilidade e controle de lotes dos produtos na cadeia de abastecimento são de grande importância em todos os segmentos industriais. (NAFAL, 2004; SCHERER et al, 1999). As novas tecnologias têm permitido um maior nível de automatização, integrando desde as atividades de concepção, produção, gerenciamento até a comercialização do produto, proporcionando às organizações maior produtividade e flexibilidade às mudanças (NAZÁRIO, 1999; SCHERER et al, 1999; WEIS, 2003).

Quanto à função logística, o fluxo de informações é um elemento de grande importância para a qualidade nas operações, como, por exemplo, nos pedidos de clientes e de ressurgimento, necessidades de estoque, movimentações nos armazéns, emissão de documentação de transporte e de faturas são algumas das formas mais comuns (BALLOU, 1993; BOWERSOX; CLOSS, 2001; NAZÁRIO, 1999).

Neste panorama, este trabalho tem como objetivo demonstrar como as novas tecnologias podem auxiliar a logística de uma fábrica de cigarros. Assim expõem-se os seguintes objetivos específicos: (i) reconhecer os principais insumos e recursos para a movimentação e identificação das caixas para o processo de expedição e, concomitantemente, (ii) analisar os principais indicadores da área de expedição; (iii) apontar as deficiências do sistema atual com o uso somente de código de barras para identificação de produtos originados da fábrica;

Para tanto, o artigo está segmentado nas seguintes seções: primeiramente expõem-se as discussões teóricas, abordando os conceitos de código de barras e tecnologias intrínsecas, e exemplos de aplicações. Num segundo momento apresenta-se a metodologia utilizada para atingir os objetivos descritos acima. Posteriormente, é exposto o estudo de caso e ao final a conclusão.

## 2. Discussão Teórica

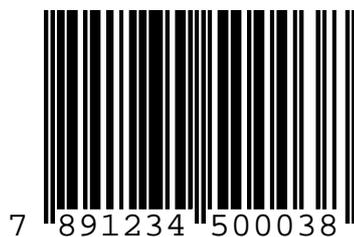
Na discussão teórica será abordada sobre o que é o código de barras, as respectivas formas de representação, a etiqueta EPC - *Electronic Product Code* -, a tecnologia RFID - *Radio Frequency Identification* - e suas principais aplicações.

### 2.1 Código de barras

O código de barras é uma forma de representar a numeração, que viabiliza a captura automática dos dados por meio de leitura óptica nas operações automatizadas. (GS1 BRASIL, 2009).

Ainda de acordo com a instituição, a representação gráfica, em barras claras e escuras, das combinações binárias utilizadas pelo computador são, posteriormente, decodificadas por leitura óptica, informando os números arábicos ou as letras que o constituem.

Para a utilização de uma unidade de venda no varejo, expõe-se a seguir o EAN 13, com 13 algarismos representados abaixo da representação gráfica, a seguir na figura 1:



**Figura 1** – Modelo código de barras EAN/UCC 13, aplicação no varejo  
Fonte: <http://www.gs1brasil.org.br>

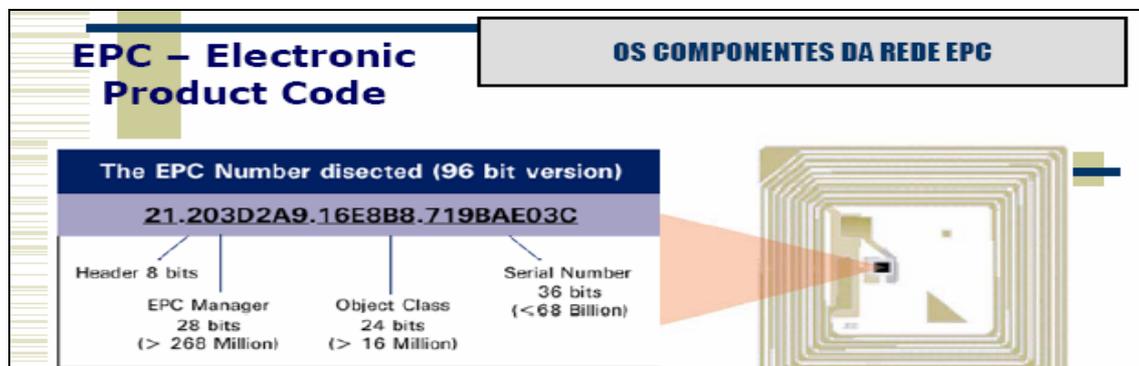
As limitações desta ferramenta referem-se à necessidade de emparelhamento adequado do leitor - *scanner* – e o código, a possibilidade da impressão realizada de forma errônea ou borrada, reduzindo-se assim, a eficiência do processo de leitura. (WEIS, 2003)

Porém o código de barras ainda é uma solução viável para um controle parcial na cadeia de suprimentos, mas neste início de século XXI, devido às limitações de sua aplicação, redução de custos de implantação e desenvolvimento de novas tecnologias, as empresas vêm buscando conhecer e implementar a tecnologia de Identificação por Rádio Frequência (*Radio-Frequency Identification* – RFID) para otimização de fluxos ao longo da cadeia de abastecimento, vista em maiores detalhes a seguir.

## 2.2 EPC: Características, Vantagens e Limitações

De acordo com a entidade GS1 BRASIL (2007), o Código Eletrônico de Produto (*EPC-Electronic Product Code*) define uma nova arquitetura que utiliza recursos oferecidos pela tecnologia de radiofrequência, e serve de referência para o desenvolvimento de novas aplicações. Tem como premissa fazer uso completo das mais recentes infra-estruturas como é a Internet, significando uma mudança de conceito na identificação, e principalmente no intercâmbio de informações.

O EPC é composto de um componente eletrônico (chip semicondutor) que tem o seu 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. Na figura 2, expõe-se um modelo da nova tecnologia:



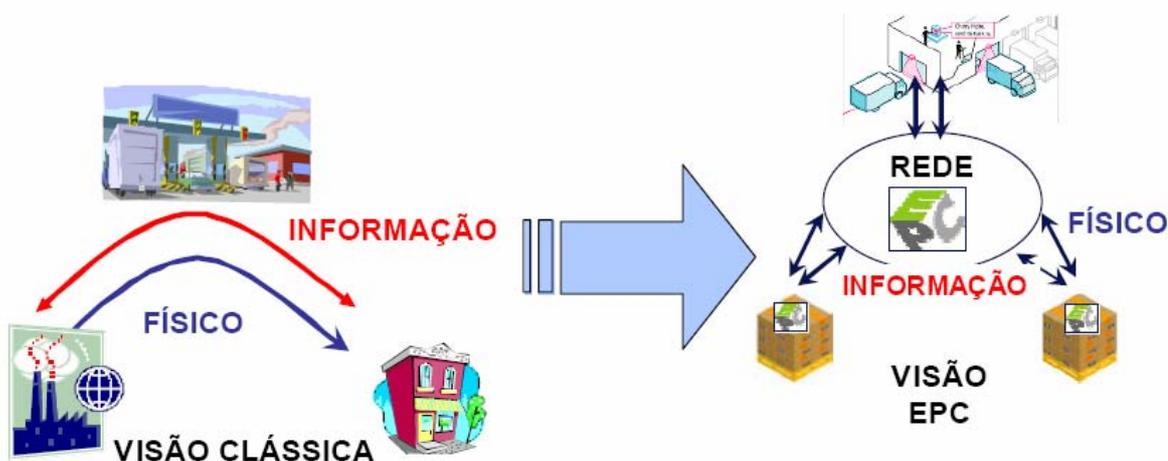
**Figura 2** – Modelo EPC – Código Eletrônico do Produto (Etiquetas inteligentes: *e-tag*)  
Fonte: <http://www.gs1brasil.org.br>

De acordo com a figura 2, o EPC inclui a identificação do fabricante, o produto, e um único número de série. Por exemplo, se etiquetas EPC foram colocadas em vasilhames de

refrigerante em um engradado de 24 unidades, cada unidade do refrigerante seria identificado de maneira única.

As principais vantagens relacionadas ao EPC são: (i) cada etiqueta possui um código gravado nela – Código Padrão; e representa um padrão universal para a identificação de produtos e o compartilhamento da informação; (ii) como cada item tem o seu próprio número individual codificado em uma etiqueta de radiofrequência (*RFID*), assim que os leitores fazem a captura dessa identificação, este serão capazes de indicar onde o item está e em quais condições, comunicando-se com bancos de dados remotos por meio da Internet, obedecendo naturalmente a regras de segurança que protegem esses dados.

Em suma, a adoção do EPC representa uma mudança positiva no conceito de identificação e troca de informações dentro da cadeia de suprimentos. (GS1 Brasil, 2007). Esta evolução é representada pela figura 3 a seguir:



**Figura 3** – Visão de troca de informação clássica com código barras versus informação visão RFID/EPC  
Fonte: <http://www.gs1brasil.org.br>

De acordo com a figura 3, a utilização do novo sistema oferece uma série de benefícios, como a leitura de itens sem a proximidade do leitor, permitindo, por exemplo, a contagem instantânea de estoque; a melhoria das práticas de reabastecimento com eliminação de itens faltantes e/ou com validade vencida; identificação da localização dos itens em processos de recall.

A grande tendência é de privilegiar a aplicação em logística, com identificação de caixas e paletes, visando agilizar os processos internos e de retaguarda. 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. A seguir, tem-se a tecnologia RFID com os detalhes das melhorias nos processos que podem ser realizados.

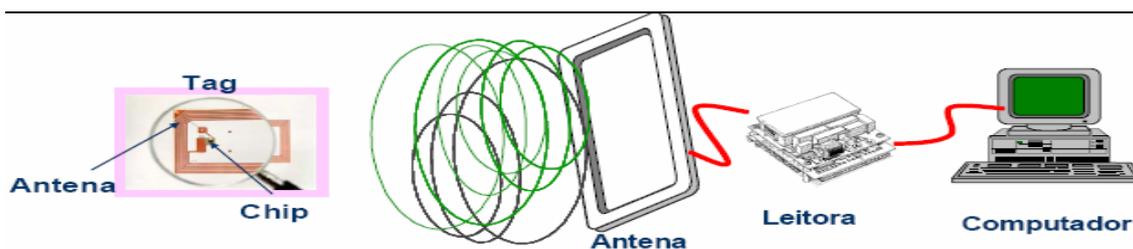
### 2.3 Tecnologia *RFID* - Radio Frequency Identification

A tecnologia *RFID* consiste num sistema como um todo, e não num produto isolado. Esse sistema utiliza espectros eletromagnéticos para transmitir informações sem contato e sem linha de visão (WEIS, 2003).

A entidade GS1 BRASIL (2007) define *RFID* como uma tecnologia que utiliza ondas eletromagnéticas (sinais de rádio) de frequências alta e baixa para transmitir dados

armazenados em um micro-circuito (*microchip*). Este micro-circuito é também chamado de *e-tag*, *RFID tag*, *transponder*, etiqueta eletrônica / inteligente, ou *tag*.

O sistema *RFID* consiste basicamente nos seguintes componentes: antena (ou bobina, no caso de baixa frequência), *transceiver* com decodificador (ou conversor analógico digital e oscilador) e *transponder* - composto pela antena (ou bobina), transistor, capacitor, diodo e o *microchip*. As antenas são fabricadas em diversos formatos e tamanhos com configurações e características distintas, cada uma para um tipo de aplicação (WEIS, 2003), representados pela figura 4 a seguir:



**Figura 4:** Componentes da Rede RFID/EPC

Fonte: <http://www.gs1brasil.org.br>

As principais vantagens da tecnologia *RFID* são (PRADO et al, 2006, SCHERER et al, 2004; WEIS, 2003): rapidez, precisão e confiança na transmissão de dados; elevado grau de controle e fiscalização, que aumenta a segurança e evita furtos além de evitar falsificações de mercadorias; possibilidade de leitura de muitas etiquetas de forma simultânea; captação de ondas à distância; identificação sem contato nem visão direta do produto, rastreabilidade de produtos (controle de inventário) e de informação (ciclo de vida), que acarretam uma melhoria nas operações de gerenciamento e controle; alta capacidade de memória, que propicia o armazenamento de todas as informações pertinentes; Leitura e escrita, que criam a possibilidade de constante atualização dos dados recebidos;

As etiquetas inteligentes podem ser classificadas como ativas ou passivas. O primeiro modelo, isto é, as etiquetas ativas são alimentadas por uma bateria interna e tipicamente são de escrita e leitura (*R/W – read and write*), ou seja, pode ser atribuída (re-escrita ou modificada) uma nova informação.

As etiquetas ativas podem durar no máximo dez anos, dependendo de seu uso e condições operacionais, como temperatura e tipo de bateria. Por sua vez, as etiquetas passivas não apresentam baterias, e são ativadas pela fonte de energia externa gerada pelo leitor, o qual deve ter maior potência. Como consequência, os custos são menores comparados com as etiquetas ativas e seu tempo de vida é superior, apesar do menor alcance e de uma menor capacidade de armazenagem de dados.

Outra característica importante é que a transmissão de dados nas etiquetas ativas é mais rápida que as passivas. Já as etiquetas passivas são do tipo (*R/O – read only*), o que não permite a alteração do seu código memória. O *trade-off* está entre seus tamanhos, custos e tempo de vida.

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

Neste contexto, avaliou-se a aplicação de novas tecnologias no processo de expedição na fábrica de cigarros por meio de um estudo de caso. No próximo tópico, expõe-se a

metodologia utilizada, o processo logístico bem como as não-conformidades, os indicadores e os problemas identificados durante a pesquisa.

### **3. Metodologia**

Este trabalho utilizou como metodologia a pesquisa descritiva, que de acordo com Gil (1999) busca os dados da realidade e existe uma preocupação com o processo. Para coleta dos dados delineou-se o estudo de caso, que de acordo com Yin (2004, p.24) busca as respostas do “como” e o “por que” do problema de pesquisa que neste caso são: “como” as novas tecnologias podem auxiliar na otimização de um processo logístico especificamente, expedição de produtos acabados e “por que” são utilizadas estas tecnologias para tal fim. Adicionalmente é um evento contemporâneo, ou seja, como estão as empresas hoje em relação à aplicação de ferramentas da Tecnologia da Informação.

Assim trata-se de um projeto que visará levantar informações e dados *in loco* para dar cobro aos objetivos que foram propostos. Para tanto, os pesquisadores irão explorar informações no banco de dados do SIG – Sistema de Informação Gerencial – do setor da expedição de produtos acabados.

Adicionalmente, buscou-se por meio de observação *in loco* verificar a viabilidade de implantação do sistema *RFID/EPC* proposto como complemento para um sistema mais eficaz de controle de estoque, identificação, expedição e rastreamento de produtos acabados.

### **4. Estudo de Caso**

O estudo de caso foi realizado numa fábrica de cigarros, expondo-se primeiramente nessa seção as informações sobre a empresa. Posteriormente, apresentam-se o setor de expedição, as principais não-conformidades do processo, bem como os processos que podem ser otimizados com a implantação das novas tecnologias, tais como: recebimento de produtos acabados, expedição de produtos, fechamento diário para apuração dos estoques. Ao fim dessa seção expõem-se as modificações que poderiam ser geradas com a implantação da nova tecnologia.

#### **4.1 Empresa**

Empresa Beta, pseudônimo utilizado no intuito de resguardar informações sigilosas sobre a empresa em estudo, é uma empresa de Sociedade Anônima de capital aberto fundada em 1903 reúne cerca de seis mil funcionários. É um dos maiores grupos empresariais do Brasil que atende hoje diretamente cerca de 200 mil pontos-de-venda, detém 60,4% de participação no mercado total brasileiro dentro do seu segmento e com duas modernas fábricas. Uma das maiores contribuintes de tributos no Brasil, com um lucro líquido consolidado de R\$ 824,1 milhões em 2006.

A estrutura de distribuição de produtos da empresa Beta conta com seis modernas Centrais Integradas de Distribuição (CIDs), 24 Centros de Distribuição e mais de 80 Postos de Abastecimento, que são locais próprios ou terceirizados, estrategicamente localizados. No coração deste sistema, está a CID São Paulo, o maior e mais moderno centro de distribuição de cigarros, esta Central atende cerca de 40 mil clientes e processam nove mil notas fiscais.

Segundo o presidente da empresa, por acreditar no futuro, a estratégia da Companhia é continuar investindo, cada vez mais, no capital intelectual e na tecnologia de informação visando não só agregar valor ao investidor, mas também entregar ao consumidor um produto de alta qualidade que antecipe e atenda as suas expectativas. Acredita-se ainda que, essa estratégia, certamente resultará numa empresa cada vez mais sólida e socialmente sustentável.

Assim expõem-se dois processos: primeiramente a expedição que será caracterizada em dois momentos – desde a saída do produto da fábrica e o recebimento destes na área de expedição e, o próprio setor de expedição, e, adicionalmente, as não-conformidades e os indicadores de desempenho. O segundo processo é relativo à contabilização dos níveis de estoques.

## 4.2 Caracterização do setor de expedição

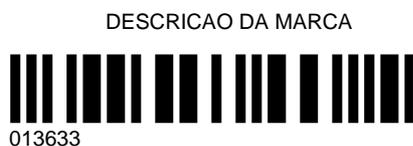
O setor possui dois robôs para paletização de produtos, máquinas de movimentação com tecnologia embarcada e transelevadores utilizados para estocagem e retirada de produtos acabados para expedição. Possui também quatro depósitos com a capacidade total de 11.000 posições de paletes.

Conta com sete docas que são utilizadas tanto para recebimento quanto expedição de produtos. Possui em média a capacidade de expedir 18 carretas *siders* por dia o que daria em média em torno de 30 mil caixas, ou seja, 390 mil toneladas/dia de produto acabado. A expedição recebe também produtos da outra fábrica e distribui para todas as centrais de distribuição espalhadas por todo o Brasil.

O setor de expedição de produtos acabados é uma área segregada da fábrica e fica a uma distância de novecentos metros (900) de distância do setor de fabricação, por meio de transportadoras de lona. Todos os processos desde o recebimento, a pré-separação, a paletização, a movimentação, a estocagem e a saída de produtos para o setor expedição é automático, assim como, o incremento e decremento de estoque. A seguir detalha-se o *input* do processo de expedição, posteriormente o processo de transformação, as principais não conformidades, e, finalmente, o *output* e as respectivas desvios que ocorrem na atividade.

### 4.2.1 O processo de expedição

O *input* do processo de expedição é caracterizado pelas caixas de produto acabado enviadas do setor de fabricação são identificadas pelo seu código de barras que fornece a informação quanto ao turno que fabricou (horário), o setor (máquina) e a marca (*SKU- Stock Keeping Unit*). A representação gráfica do código de barras é feito abaixo, na figura 5:



**Figura 5:** Modelo de composição do código de barras utilizado: 013633

Fonte: Elaborado pelo autor (2007)

Conforme pode ser verificado na figura 5, os algarismos 013633 são representados pelo conjunto de código de barras pretas com os respectivos espaçamentos brancos e tem como objetivo a identificação dos seguintes dados gerenciais, a seguir:

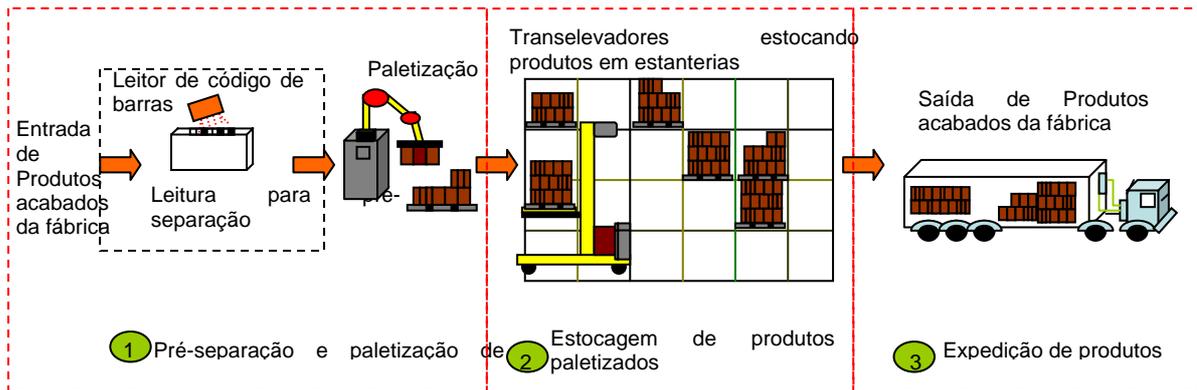
01 – Turno que fabricou o produto

36 – Setor da fábrica que produziu o produto.

33 – Marca do produto no sistema – SKU – *Stock Keeping Unit*.

A captação do código de barras é feito por varreduras dos feixes de luz dos *scanners* (leitores de código de barras) que enviam seus dados a um gerenciador de estoque – PCS (*Putway Control System*) que é responsável controlar todo o estoque de produto nos depósitos e enviar sinais para movimentos dos equipamentos.

O processo de transformação – transferência de posse do setor de produção para o setor de Logística de Distribuição – é realizado após a verificação de conformidade do código de barras no sistema, sendo que cada caixa de cada marca de produto acabado é pré-separada e descarregadas automaticamente para os robôs realizarem as paletizações para a formação das Unidades de Carga – UC. Este processo pode ser visualizado pela figura 6, a seguir:



**Figura 6:** Visão geral setor expedição de produtos acabados com uso da tecnologia de código de barras  
 Fonte: Elaborado pelo autor (2007)

Todo este processo exposto na figura 6 é automático e controlado pelo sistema PCS ou gerenciador de estoque. A marca do produto, que está no código de barras da caixa, é indexada ao código que se encontra no palete, formando o que se chama de unidade completa de carga. O inventário criado para estes paletes contém a data de entrada nos depósitos (não é data de fabricação), a quantidade, a marca, o setor, a hora que foi movimentada para o depósito e o número do inventário que é único para esta unidade no sistema. A seguir expõe-se as maiores não conformidades identificadas nesta etapa.

#### 4.2.1.1 As principais não-conformidades

As caixas enviadas do setor de saída da fábrica (item 4.1.1) apesar de estar impresso o código de barras às vezes apresentam irregularidades que impactam a operação do setor expedição, geram riscos fiscais, comprometem a apuração do inventário, erro de embarque, falta de produtos para atender o mercado e comprometimento da imagem da empresa. O percentual de tendência de erros aumenta com o uso de etiquetas ribbons com colocação manual quando há problemas com as impressoras de código de barras. A lista abaixo mostra uma série de problemas que poderão ocorrer quanto aos recebimentos de caixas no setor da expedição.

- Código impresso pela *Inkjet* (impressora) ou etiqueta *ribbon* fora de posição de alcance de leitura do *scanner* – o código não foi impresso na posição correta durante o processo de impressão na fábrica, o que poderá ocasionar erro de leitura do *scanner* e conseqüentemente as caixas são rejeitadas pelo sistema;
- Código impresso pela *Inkjet* (impressora) ou etiqueta *ribbon* com falhas e ou borrado na barras – o código foi impresso na posição certa da caixa ou posicionada corretamente permitindo uma leitura dentro da área de leitura do *scanner*, mas as barras que formam o código não está com a quantidade correta (total 19 barras para formação do código) ou estão ilegíveis para leitura do *scanner*;
- O código impresso pela impressora *Inkjet* ou a etiqueta *Ribbon* não corresponde com o cadastro no sistema: o código foi impresso no local correto e sem falhas, porém ele não corresponde com o código que o sistema aguarda para que seja lido ou até mesmo não se encontra cadastrado;
- Código não existe na caixa. Neste caso não foi impresso pela impressora *Inkjet* ou não foi colado o *ribbon* com código de barras, ou seja, há ausência de código de barras;
- Descrição da marca errada em relação ao código ou em relação ao cadastro no sistema. Neste caso deverá se aberta à caixa para verificação do conteúdo.

Neste contexto, expõe-se os seguintes dados sobre o número de não-conformidades encontradas no setor de expedição, na figura 7:

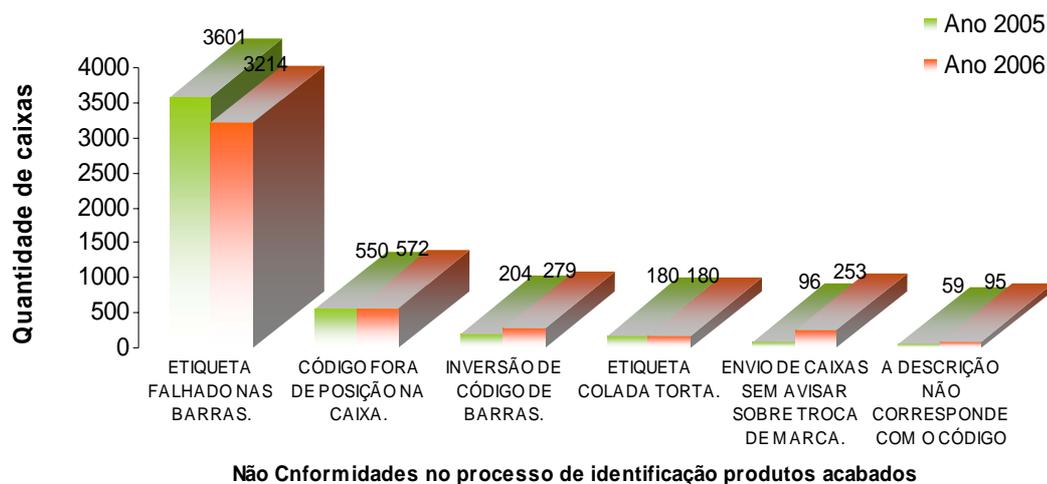


Figura 7: Não conformidades com códigos de caixa de produto acabado recebido na expedição  
 Fonte: Pesquisa de Campo (2007)

De acordo com a figura 8, a não conformidade com maior ocorrência bem como mais expressiva diante das demais é a impressão com falhas no código de barras, representando mais de 3.000 eventos em 2007.

Devido às caixas serem transportadas por sistemas de correias transportadoras e embora estas serem alinhadas em diversos pontos durante o seu trajeto até a expedição para que o feixe do *scanner* esteja na direção do código, não se conseguiu ter um ponto de leitura ótimo e com velocidade ideal de varredura do scanner após as saídas destas caixas da fábrica, por isto que muitas vezes as falhas cometidas em relação aos códigos de barras são filtrados pela expedição e não no setor de produção. A seguir maiores detalhes do *output* do processo de expedição.

#### 4.2.2 O embarque

A expedição possui 07 docas para carga e descarga dotadas de estações de trabalho (*Workstation*), ou seja, terminais conectados ao servidor do gerenciador controlador de estoque PCS que disponibiliza ao conferente de estoques informações, movimentações, posicionamentos, datas e quantidade de cada marca em estoque nos depósitos.

O carregamento das unidades de carga nas carretas é feito através de comandos via *Workstation* (estações de trabalho) do sistema gerenciador de estoque que envia comando para que o transelevador inicie operações automáticas de pegar (*pick*) e deixar (*drop*) unidades de cargas nos cais de carregamento. O conferente de cargas solicita a unidade paletizada conforme o pedido enviado pela logística na OE – Ordem de Embarque.

As caixas retiradas da unidade são expostas em uma transportadora de lona que levam estas caixas até as carretas. Anexa a transportadora tem-se um contador digital de caixas embarcas em uma impressora que imprime o número do embarque. Neste sentido, expõe-se a seguir na figura 8 a quantidade de não conformidades que geraram os erros de embarque no ano 2005 e 2006.

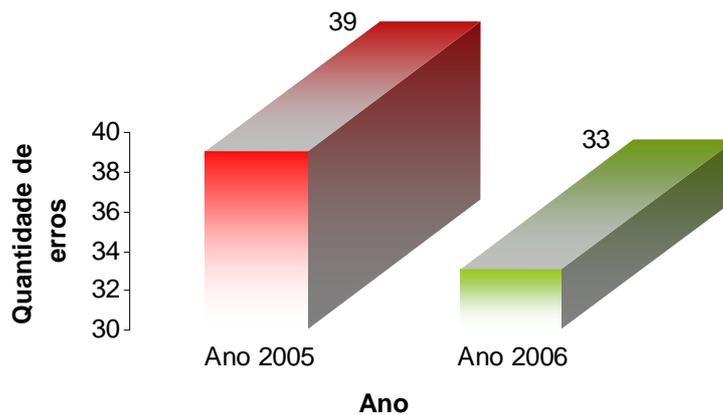


Figura 8: Quantidade de não conformidades que geraram os erros de embarque no ano 2005 e 2006  
 Fonte: Empresa

Ainda de acordo com a figura 8, maiores detalhes referentes a essas não conformidades:

- *Embarcou pelo sistema, mas não fisicamente*: O conferente deu baixa do produto no sistema, mas não colocou as caixas na carretas para serem expedidas. Em média são embarcadas 1550 caixas em carretas tipo sider onde no final do carregamento marcas são otimizadas (acrescentadas a mais conforme critérios pré-estabelecidos pela logística) para completar a carga na carreta. Como o contador digital só conta às unidades de caixas sem criticá-las a probabilidade de erros é iminente;
- *Erro na emissão de nota fiscal em relação ao embarcado fisicamente*: O SKU – *Stock Keeping Unit* dos produtos embarcados na carreta é diferente do que está descrito na nota fiscal de transferência. O sistema não possui meios de criticar e ou apresentar eletronicamente o que foi fisicamente embarcado;
- *Identificou o produto errado*: O conferente solicita o produto no sistema diferente ao que foi pedido na OE (Ordem de Embarque) pela logística. Devido ao grande número de SKU's segmentados pela estratégia de marketing, os produtos possuem pequenas alterações nas suas descrições trazendo grande confusões ao conferente e levando ao erro. Como não existe, durante o processo de embarque, algum sistema que critica a marca e sim somente a quantidade embarcada o erro não é detectado para evitar a não conformidade;

Numa outra análise, realizou-se o levantamento de dados referentes ao número de caixas expedidas de forma errônea, a seguir na figura 9:

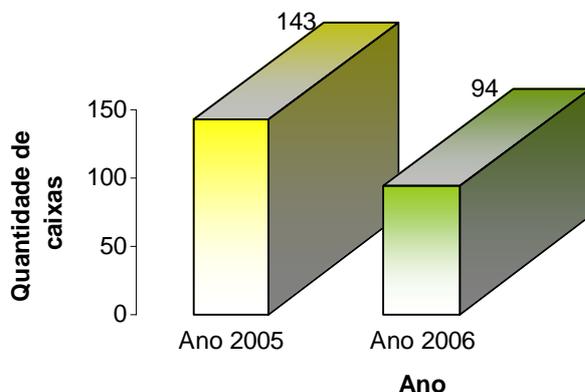


Figura 9: Quantidade de caixas de produto acabado enviadas erradas ano 2005 e 2006.  
 Fonte: Empresa

A seguir maiores detalhes referentes à essas não conformidades:

- *Embarcou caixas a menos ou a mais do que foi pedido:* A quantidade solicitada na OE (Ordem de Embarque) é diferente do que foi embarcado na carreta. Isto acontece devido falta de um sistema que possa criticar não somente a quantidade de cada produto embarcado, mas também qual o produto que foi embarcado. Como o sistema é dotado somente por um contador digital que tem a função de contar caixas e não *SKU* de produtos embarcados, o conferente acaba não percebendo a falta ou excesso que são mascaradas pelas otimizações de cargas.
- *Embarcou uma quantidade de caixas a menos ou a mais devido à quantidade de produto por caixa:* Como a expedição embarca caixas e estas possuem variações de volumes dentro da mesma em virtude do produto ou segmentação deste. As variações de volume não são criticadas durante o embarque, pois não existe nenhum sistema para este fim. Este tipo de erro tem se tornado comum e de difícil controle devido ao grande número de segmentações existentes para atender as necessidades de mercado que se tem tornado uma tendência atual.
- *Embarcou a mais ou a menos e não alterou o pedido:* Neste caso o pedido passado pela logística não pode ser atendido devido à falta de estoque que às vezes ainda se encontra em produção, mas diante de um tempo para realizar o embarque não se conseguiu fechar uma pequena parte do pedido. Neste momento o conferente pode alterar o pedido e otimizar o embarque com outro produto. Como na há um sistema interligado informando o que foi fisicamente embarcado com o que foi pedido e baixado no estoque, a probabilidade de alterações não serem computadas para emissão correta das notas fiscais se torna evidente, visto que as alterações nas OE (Ordens de Embarque) são feitas manualmente;

A conferência de produtos estocados temporariamente nas docas é feita visualmente e anotados em planilhas para depois serem confirmadas e se for necessária corrigidas no sistema PCS sistema controlador de estoque. A seguir maiores detalhes do fechamento diário para apuração de estoque.

### **4.3 Fechamento diário para apuração de estoque**

Diariamente a expedição é responsável em fazer o fechamento de produção e apuração contábil das caixas de produtos que foram produzidas pela fábrica, produtos que foram expedidos no dia, produtos inibidos para consumo, produtos existentes em estoques, produtos reprocessados e demais produtos comprados de terceiros para redistribuição.

Como *input*, todas as informações de estoques são repassadas para áreas importantes da empresa que necessitam destas informações como engenharia industrial, logística, gerência de fábrica, área de programação de produção (área de apoio) que depende da informação para dar baixa em matéria prima e passar informações à contabilidade e custos matriz, entre outros.

Em média, o tempo para executar o fechamento é de 3 horas e meia. Se houver uma não conformidade durante os processos anteriores ao fechamento o tempo para se fazer o fechamento poderá durar várias horas, gerando perda de tempo que gera o acúmulo de rotinas e procedimentos requeridos pela função do conferente de estoques.

Todas as informações são coletadas via sistema informação gerencial da expedição que lê os dados no sistema PCS. Um dos principais dados que alimentam o gerenciador de estoque vêm do sistema de leitura de código de barras, executadas pelos *scanners* e entrada manual no sistema como é o caso dos produtos de terceiros. A qualidade dos dados capturados pelo *scanner* no código de barras é de suma importância para acuracidade dos estoques e garantir que informações seguras sejam repassadas a áreas estratégicas da empresa.

A seguir expõe-se algumas não conformidades levantadas durante o processo de fechamento e apuração de estoques:

- *A baixa indevida de caixas nas ordens de embarque*: O produto foi baixado do estoque e não foi embarcado ou foi movimentado para outro lugar como docas ou mesmo retornado para estoque sem nenhum registro que possa levar a um rastreamento mais rápido;
- *Erro na contagem de docas*: Como alguns produtos de baixo giro são baixados em docas (estocados temporariamente na área de embarque) e podem ser movimentadas manualmente, pode ocorrer erro, pois parte do registro destas movimentações são em planilhas preenchidas manualmente o que facilita o erro, pois a contagem e identificação do produto são visuais;
- *Produto registrado errado na entrada ou expedição de produtos*: Ocorre quando uma certa contagem ou identificação de produtos, que pode ser automática via scanners ou entrada via docas, ocorre de maneira errada dificultando o rastreamento para fechamento de produção.

#### **4.4 Análise do panorama**

A aplicação da tecnologia *RFID/EPC* como complemento a tecnologia código de barras aplicados nas caixas de produtos acabados já existente poderá reduzir as não conformidades apresentadas com os produtos que chegam da fábrica, na apuração dos estoques e expedição de produtos.

Os resultados apurados confirmam que a aplicação de um novo sistema de caixas com *RFID/EPC* pode trazer um controle mais eficaz quanto ao recebimento de produtos, apuração nos estoques e expedição de produtos acabados para centros de distribuição e depósitos de vendas, conforme visto a seguir nos seguintes tópicos:

##### **4.4.1 Quanto ao processo de saída da fábrica**

Com uma nova arquitetura de sistema com *RFID/EPC* as caixas que forem produzidas nos setores da fábrica podem ser “lidas” pelas antenas de rádio frequência já na saída da fábrica e fornecer dados via rede de computadores (*online*) e a todo momento que se queira (*fulltime*) para os sistemas o que atualmente não se consegue devido as limitações de informações e a complexidade para identificação de produtos.

Com a aplicação do *RFID/EPC* não é necessário que os produtos sejam movimentados, pois as etiquetas *EPC* possuem antenas que permitem que as caixas possam ser “lidas” em qualquer parte da expedição que estejam estocados devido às antenas do *RFID* que possam ser distribuídas pelo depósito.

##### **4.4.2 Quanto ao tempo de montagem de cargas**

Teria-se também uma redução de tempo de montagem de cargas, pois a confirmação de contagem quanto o tipo de produto que esta sendo entregue pelos transelevadores (que está sendo embarcado) seria mais precisa dando maior condição ao conferente de otimizar mais rapidamente a carga com muito menos erro de contagem e identificação, atendendo mais precisamente aos pedidos de Logística, visto que produtos podem sofrer misturas de caixas em uma unidade devidas falhas de cadastros de código de barras e identificações durante o processo na entrada da expedição. Poderia evitar que cargas já montadas sejam enviadas para destinos errados.

O controle poderia ser pela portaria de entrada e saída de cargas onde as antenas que irão ler os transponders confirmariam a carga com a carreta reduzindo o risco fiscal, risco de perda de vendas, custo transporte de retorno, imagem da empresa e redução de produtos para rotas diferentes ao planejado.

As movimentações de caixas de produto acabado nas docas de expedição e recebimento de cargas poderão facilmente ser rastreada, facilitando a localização e identificação correta do produto em qualquer ambiente da expedição evitando que quantidade de produtos e marcas erradas possam ser embarcadas para destinos não pré-estabelecidos pela logística de distribuição.

Como a conferência de produtos pré-estocados nas docas para serem disponibilizadas para o embarque é feita visualmente e anotada em planilhas impressas para que posteriormente estas informações possam ser digitadas no sistema de fechamento diário, existe a possibilidade de uma não conformidade por falha no durante o preenchimento da planilha ou identificação do produto.

Com a aplicação do RFID/EPC nas caixas reduziria estas não conformidades, pois a coleta de informações seria eletrônica, através de um coletor leitor da estiqueta. As mesmas informações seriam descarregadas para o sistema controlador de estoque também eletronicamente, visto que o coletor permite conexão com o sistema, via rádio ou via sistema.

#### **4.4.3 Quanto ao controle dos níveis de estoque**

Com a aplicação do *RFID/EPC* melhora o grau de acuracidade e rapidez de resposta em um sistema de grande complexidade como é o sistema da expedição, visto que o estoque de produto acabado é de maior valor agregado, para distribuição em todo o Brasil, se concentra neste setor da fábrica da empresa. Teria-se um nível de confiabilidade muito maior do que possui atualmente e com certeza uma melhor tomada de decisão dos gestores visto que o volume produzido atualmente é baixo e quantidade de mix é grande – *SKU*'s segmentados.

### **5. Conclusão**

Este trabalho teve como objetivo demonstrar como as novas tecnologias podem auxiliar num processo logístico de uma fábrica de cigarros. Para tanto, (i) reconheceu os principais insumos e recursos para a movimentação e identificação das caixas para o processo de expedição e, concomitantemente, (ii) analisou-se os principais indicadores da área de expedição; (iii) apontou as deficiências do sistema atual com o uso somente de código de barras para identificação de produtos originados da fábrica.

Quanto aos resultados apurados, estes confirmam que os erros ocorridos com a utilização da tecnologia atual são bastante expressivos, quanto às quantidades e volumes movimentados.

Os fatos acima explicitados corroboram a hipótese de que a aplicação de um novo sistema de caixas com *RFID/EPC* como complemento ao sistema de código de barras existentes pode trazer um controle mais eficaz, melhorar o nível de serviço prestado pelo setor aos centros de distribuição e depósitos de vendas da empresa.

Como limitação do estudo, trata-se de realizado durante um determinado período (transversal), sem avaliar o impacto financeiro que a falta ou o erro, e adicionalmente, qual é o impacto na percepção do cliente quanto à escolha por outra marca de produto. Ratifica-se também que as propostas oriundas são fundamentas na literatura, portanto, com as opiniões e posicionamentos destes autores.

Concomitantemente, uma pesquisa quantitativa sobre os custos relativos à implantação, operacionalização e estabelecimento de metas de produtividade é necessária para identificar as razões econômicas e pressupostos para viabilização do projeto.

### **6. Referência Bibliográfica**

BALLOU, R. H. **Logística empresarial**: transportes, administração de materiais e distribuição física. São Paulo: Atlas, 1993.

BOWERSOX, D. J. ; CLOSS; D. J. **Logística empresarial: o processo de integração da cadeia de suprimento**. São Paulo: Atlas, 2001.

DN Automação. Testes **com o Código Eletrônico de Produto (EPC) avançam no país**. Disponível em: <<http://www.dnautomacao.com.br/noticia.asp?codNoticia=896> >. Acesso em: 22 ago. 2007.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 3. ed. – São Paulo: Atlas, 1999.

GS1 Brasil. **EPC – Código Eletrônico do Produto**. Disponível em: <<http://www.gs1brasil.org.br/main.jsp?lumChannelId=FF8080810CB59FEC010CB5B2394C0342> > . Acesso 04 ago. 2007.

MAIA, L.C.C.; TEIXEIRA, T.R.B.A. **Diagnóstico da Utilização da Telemática em Varejos Supermercadas: um estudo multi-casos**. In: XXVI ENEGEP – Fortaleza, CE, Brasil, 2006. Disponível em: <<http://www.publicacoes.abepro.org.br/>>. Acesso em: 31 maio 2009.

NAZÁRIO, P. **A Importância de Sistemas de Informação para a Competitividade Logística**. Disponível em: <<http://www.centrodelogistica.org/new/fs-public.htm>> . Acesso em: 08 Jul. de 2007.

NAFAL, K. **RFID a caminho da integração**. In: GUIALOG. Nov. 2004. Disponível em: <<http://www.guialog.com.br/>>. Acesso em: 28 jul. 2007.

NETO, L. V.. **A dimensão estratégica da logística e da tecnologia da informação como diferencial competitivo** - disponível em: <[http://www.fabavi.br/revista/artigos/v.3\\_n.1\\_Artigo\\_3.doc](http://www.fabavi.br/revista/artigos/v.3_n.1_Artigo_3.doc)>. Acesso em: 02 jul. 2007.

PRADO, N. R. S. A.; PEREIRA, N. A.; POLITANO, P. R.. **Dificuldades para a adoção de RFID nas operações de uma cadeia de suprimentos**. In XXVI ENEGEP, Fortaleza, Disponível em: <<http://publicacoes.apebro.org.br/>>. Acesso em: 31 maio 2009.

SCHERER, F. L. ; DIDONET, S. R. ; LARA, J. E. . Considerações sobre a utilização de etiquetas inteligentes no varejo. In: VII SEMEAD - Seminários em Administração, 2004, São Paulo. **Anais**. São Paulo : Faculdade de Econômica, Administração e Contabilidade / USP, 2004. Disponível em: <<http://www.ead.fea.usp.br/Semead/7semead>>. Acesso em: 31 maio 2009.

YIN, Robert K. **Estudo de caso: planejamento e métodos**. 2. ed. Porto Alegre: Bookman. 2004.

WEIS, S. A. **Security and privacy in Radio-Frequency Identification Devices**. 2003. Thesis (Master) – Department of Electrical Engineering and Computer Science, Massachusetts Institute Of Technology. Disponível em: <<http://groups.csail.mit.edu/cis/theses/weis-masters.pdf>>. Acesso em: 31 maio 2009.