

FARN

TÂMARA VALESKA CALAÇA G. VIEIRA DE MELO
FARN
FACULDADE NATALENSE PARA O DESENVOLVIMENTO
DO RIO GRANDE DO NORTE

O IMPACTO DA TECNOLOGIA RFID NA LOGÍSTICA: O CASO DO GRUPO PÃO
TÂMARA VALESKA CALAÇA G. VIEIRA DE MELO

O IMPACTO DA TECNOLOGIA RFID NA LOGÍSTICA: O CASO DO GRUPO PÃO
DE AÇÚCAR

Orientador
Professora Fátima Abrantes Figueiredo da Rocha, MSc.

NATAL
2008

11.02.08
BIBLIOTECA
FARN
11.02.08

Catálogo na Publicação – Biblioteca da FARN
Setor de Processos Técnicos

Melo, Tâmara Valeska Calaça Gonçalves Vieira de
O impacto da tecnologia RFID na logística: o caso do Grupo Pão de
Açúcar / Tâmara Valeska Calaça Gonçalves Vieira de Melo. – Natal: FARN,
2008.
70f.

Orientador: Fabrícia Abrantes Figueiredo da Rocha (Msc.)
Monografia (Bacharelado em Administração de Empresas) – Faculdade
Natalense para o Desenvolvimento do Rio Grande do Norte.

1. Logística – Monografia. 2. Setor Varejista – Monografia. 3. Tecnologia
Radio Frequency Identification (RFID) – Monografia. 4. Grupo Pão de Açúcar
– Monografia I. Título.

RN/FARN/BC

CDU 658.78

TÂMARA VALESKA CALAÇA G. VIEIRA DE MELO

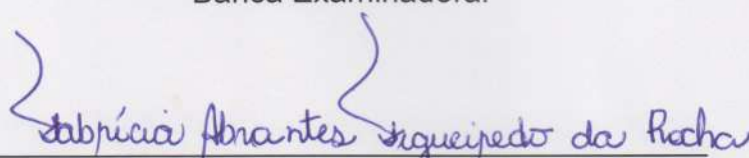
O IMPACTO DA TECNOLOGIA RFID NA LOGÍSTICA: O CASO DO GRUPO PÃO
DE AÇÚCAR

Data da aprovação: 09 / 12 / 08

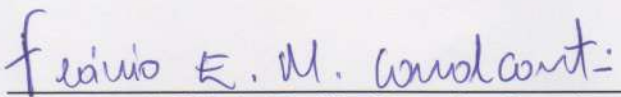
Nota: _____

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado como requisito parcial à
obtenção da graduação em
Administração, pela Faculdade Natalense
para o Desenvolvimento do Rio Grande do
Norte (FARN).

Banca Examinadora:


Professora Fabrícia Abrantes Figueiredo da Rocha

Orientador


Prof. Flávio Emílio Monteiro Cavalcanti

Prof. Marcílio Rodrigues de Oliveira



AGRADECIMENTOS

A Deus acima de todas as coisas.

A minha mãe por exercer este papel intensamente e pelo amor profundo.

Ao meu Pai pela perseverança, apoio e dedicação.

Ao meu esposo pela companhia, amor e motivação.

A Fabrícia Abrantes pela orientação, confiança, amizade e conhecimento.

A todos aqueles que participaram de alguma forma da minha vida acadêmica e contribuíram para meu crescimento profissional.

Palavras-Chaves: RFID, Radio Frequency Identification, Tecnologia, Logística.

RESUMO

O presente trabalho teve como propósito analisar as principais concepções e alternativas da tecnologia Radio Frequency Identification (RFID) nos processos logísticos e no setor varejista, considerando como parâmetro de análise a realidade vivenciada pelo Grupo Pão de Açúcar. Com a capacidade de identificar dados através de frequências de rádio, essa tecnologia proporciona ao setor logístico a oportunidade de obter informações importantes dos materiais envolvidos no fluxo contínuo de produtos entre as empresas. Também chamada de Etiqueta Inteligente, a RFID é composta por um chip, que depois de anexada ao produto, tem como propósito contrair e liberar informações de cada um deles envolvidos nos processos. De forma sintética, permitirá que o setor varejista identifique todas as compras realizadas pelos seus clientes de maneira instantânea, nos checkouts, através da identificação dos dados, contidos no chip, pela rádio-frequência. Com isso, o operador de caixa não terá a necessidade de registrar produtos por unidade: a finalização das compras acontecerá imediatamente, apenas aproximando o leitor das etiquetas, nos materiais adquiridos pelos clientes. Logo, proporcionará uma agilização dos pagamentos nos caixas, reduzindo consideravelmente as filas de clientes em espera, bem como, eliminará a ocorrência de erros na contabilização das unidades. Nesse contexto, o presente trabalho foi estruturado como uma pesquisa qualitativa. Em virtude da RFID se evidenciar como uma Tecnologia de Informação ainda nova em suas aplicabilidades no mercado brasileiro, e ainda não muito explorado e sistematizado por livros, esse trabalho objetivou realizar uma pesquisa de natureza exploratória. A técnica de coleta de dados teve como base análises bibliográficas fazendo uso das considerações de RFID apresentadas por Coronado (2007), Fahl (2005) e Quental (2006) apanhando como base teórica suas citações e seus projetos sobre o assunto. Após os estudos realizados, verificaram-se as vantagens e desvantagens de se aplicar RFID no setor varejista. Concluiu-se que esta tecnologia conseguirá proporcionar melhorias no atendimento de clientes e avanço dos processos logísticos, os quais serão ainda mais eficientes, após a elaboração de projetos de padronização dos dados processados pelo RFID, favorecendo para que várias empresas percebam os benefícios proporcionados por ela e numa redução de seus custos de implantação. Por fim, esta pesquisa teve como objetivo geral analisar o impacto da RFID na logística, considerando a experiência vivenciada por uma loja do Grupo Pão de Açúcar. Teve ainda como objetivos específicos analisar a aplicabilidade desta solução nos processos logísticos, avaliar o que a identificação de dados por rádio frequência proporciona no varejo e verificar os benefícios e as barreiras, diante da implantação dessa tecnologia.

Palavras-Chaves: RFID. Radio Frequency Identification. Tecnologia. Logística.

ABSTRACT

The present work had the purpose of analyzing the main concepts and alternatives of the Radio Frequency Identification (RFID) technology in logistic processes and in retail sector, considering as analysis parameter the reality lived deeply by the Pão de Açúcar Group. With the capability to identify data through radio frequencies, RFID provides the logistic sector with the opportunity to get important information of the materials involved in the continuous flow of products between companies. Also called Intelligent Label, RFID is composed for one chip, that after connection to the product it has function of information storage and transmission. With a simple way, this device will allow the retail sector to identify all the products acquired for customers momentarily at the checkouts, through radio frequency identification of data inside the chip. Because of that, the box operator will not have to register products for unit: the finish of purchases will happen immediately, only with an approach to those products to the reader of labels present on its packing or body. This action will provide to a speed up of the payments processes, it will reduce the queues, as well as, it will eliminate the occurrence of errors in accounting of the units. In this context, the present work was structuralized as a qualitative research. As RFID is still a new Information Technology in the Brazilian market, with few applications, not very explored and systemized by the literature yet, this research had an exploratory nature. The technique of data collection was based on bibliographical analyses, taking in account the considerations about RFID presented by Coronado (2007), Fahl (2005) and Quental (2006). Their citations and their projects about this subject were used as the main theoretical base. After the studies, the advantages and disadvantages of RFID application in the retail sector was established. It was concluded that this technology will be able to improve the customer attendance and to result in advances in the logistic processes, which will be more efficient after the elaboration of standardization projects of the data processed in the RFID, making several companies realize its benefits, and leading to a reduction of its implantation costs. Finally, the research had the general objective to analyze the RFID impact in the logistic area, considering the experience lived by a Pão de Açúcar Group store. It still had the specific objective of analyzing the applicability of this solution in logistic processes, to evaluate what the radio frequency data identification provides on retail, and to verify the benefits and the barriers encountered in the implantation of this technology.

Keywords: RFID. Radio Frequency Identification. Technology. Logistic.

1. INTRODUÇÃO.....	08
1.1 Contextualização do Problema.....	08
1.2 Caracterização da Pesquisa.....	10
1.3 Objetivos.....	11
1.3.1 Objetivo Geral.....	11
1.3.2 Objetivos Específicos.....	11
1.4 Justificativa.....	12
2. REFERENCIAL TEÓRICO.....	14
2.1 Definições Gerais da Logística.....	14
2.1.1 Objetivos e responsabilidades da Logística Integrada.....	17
2.2 Estrutura Organizacional da Logística.....	20
2.3 Cadeia de Suprimento.....	23
2.4 Tecnologia de Informação aplicada a Logística.....	25
2.5 Sistemas de Gerenciamento de Armazéns.....	26
2.5.1 Etapas para Implantação do WMS em empresas.....	27
2.5.2 Barreiras para a implantação do WMS.....	29
2.5.3 RFID e WMS.....	30
2.6 Radio Frequency Identification (RFID)	31
2.6.1 Apresentando a Tecnologia RFID.....	31
2.6.2 Benefícios da solução RFID.....	36
2.6.3 Projeto para Implantação da RFID.....	41
2.6.4 Barreiras para a implantação da RFID.....	45
3. METODOLOGIA.....	48
3.1 Tipo de Pesquisa.....	48
3.2 Área de Abrangência.....	48
3.3 Técnica de Coleta de Dados.....	49
3.4 Técnica de Tratamento de Dados.....	49
4. RESULTADOS DO TRABALHO.....	50
4.1 Diagnóstico Situacional.....	50
4.1.1 Grupo Pão de Açúcar.....	50
4.1.1.1 Identificando soluções mais eficazes.....	51
4.1.1.2 Projeto RFID no Shopping Iguatemi.....	54
4.1.1.3 Centro de Processamento de Dados.....	60
4.1.1.4 Barreiras na Implantação da Solução RFID.....	60
4.2 Análise dos Resultados.....	62
5. CONCLUSÃO.....	65
REFERÊNCIAS.....	67

1. INTRODUÇÃO

1.1. CONTEXTUALIZAÇÃO DO PROBLEMA

A Logística vem sendo considerada à última fronteira das organizações, não muito explorada na área tecnológica. Até 1950, praticava apenas atividades operacionais, não apresentando, ainda, uma visão de integração. Nesse período, pôde-se enfatizar que suas atividades desempenhadas tinham diferentes áreas de responsabilidade. Conforme afirma Ballou (1993, p. 28), "o transporte era encontrado freqüentemente sob o comando gerencial da produção; os estoques eram responsabilidade de marketing, finanças ou produção; e o processamento de pedidos era controlado por finanças ou vendas". Devido a isso, existiam conflitos de responsabilidades entre os setores para as atividades que, na verdade, deveriam integrar os subsistemas da Logística.

Entre 1950 e 1970, a Logística Empresarial demonstrou um período de desenvolvimento, mediante o aumento de uma visão mais conceitual das doutrinas e métodos logísticos. Todavia, sua utilização era vagarosa: as empresas não davam à devida importância na área de distribuição, demonstrando estarem muito mais preocupadas na compra e comercialização, ao invés do controle de custo e na distribuição física de mercadorias.

Assim, de 1970 a 1990 as doutrinas e práticas logísticas foram conduzidas com maior vigor. O controle de custos, produtividade e controle de qualidade se tornaram um campo de maior importância para as empresas, à medida que tentava obter maior competitividade nos comércios nacionais e internacionais. No Brasil, de forma mais específica, a Logística passou a existir no princípio da década de 80, imediatamente após a expansão da Tecnologia de Informação, porém focando somente as modalidades de transporte e armazenamento, assim como na logística mundial.

Nos anos 90, a Logística já evidenciava a administração, movimentação, armazenagem e distribuição física de materiais. Segundo Christopher apud Collar (2006).

No início de 1991, o campo militar demonstrou a importância da logística nas suas atividades. Prevendo a Guerra do Golfo, os Estados Unidos e seus aliados tiveram que deslocar grandes quantidades de materiais a grandes distâncias, em questão de meses. Meio milhão de pessoas e mais de meio milhão de materiais e suprimentos precisaram ser transportados através de 12.000 quilômetros por via aérea, e 2,3 milhões de toneladas de equipamentos transportados por mar.

Nesse contexto, os conceitos e métodos de Logística, nos tempos atuais, estão sendo utilizados com bastante sucesso, pois têm também como foco a Tecnologia da Informação, o planejamento, controle, finanças e serviços com os clientes, além da distribuição física de materiais. Fica evidente, que na cadeia de suprimento o grande desafio para as organizações é aumentar a eficiência e reduzir os custos, através da disponibilidade dos produtos no momento certo e no local desejado, com o menor custo de operação, sem perdas de eficiências e qualidades destes materiais.

Deste modo, existem várias definições para a Logística; uma das mais sintetizadas diz que "é a arte de comprar, receber, armazenar, separar, expedir, transportar e entregar o produto/serviço certo, na hora certa, no lugar certo, ao menor custo possível" (WIKIPÉDIA, 2008). Todas essas tarefas necessitam de tempo, pessoas e recursos para que sejam realizadas. Para as atividades de compra é preciso ter informação da quantidade e do período que se devem comprar determinados produtos que estão faltando no estoque. Para isso, é essencial a realização de conferências de quantidade de produtos, periodicamente. A atividade de recebimento, no entanto, se responsabiliza pela conferência dos materiais, destinados à empresa, minuciosamente em relação a suas quantidades e a qualidades. Na armazenagem, as instalações do armazém devem proporcionar a movimentação rápida e fácil de suprimentos desde o recebimento até a expedição. Ao expedir materiais, a empresa efetua as entregas de seus produtos, estando intimamente ligada à movimentação e transporte. Nesse contexto, é indispensável obter a informação da quantidade que foi expedida e transportada para outras empresas, precisando, dessa forma, da contagem de todas as mercadorias. Portanto, as empresas estão investindo consideravelmente em novas tecnologias, visando assegurar a eficiência dos processos na cadeia logística.

Objetivando promover a agilização dos processos logísticos, foram realizadas implantações do sistema de identificação de dados por rádio-freqüência (RFID). De forma sintética, esta tecnologia permitirá que o comprador já saiba o

quanto deve pedir de produtos, sem a necessidade de conferência humana, pois a RFID será capaz de armazenar dados enviados por transmissores que lhe informará o quanto de produtos já foram vendidos pela empresa. A identificação por rádio frequência responderá a sinais de rádio de um transmissor e enviará de volta informações quanto a sua localização e identificação, apenas com a utilização de um micro chip que enviará sinais para as antenas receptoras, que capturam os dados e os retransmitem para leitoras especiais. Por outro lado, proporcionará também que a empresa receba o produto sem conferir sua quantidade unidade a unidade, realizando a conferência através de um leitor especial, que irá informar a quantidade de produtos que estão sendo recebidos, de uma só vez. Como também, a expedição apresentará um controle mais preciso, repercutindo na maior segurança do transporte, mediante as informações que a mercadoria irá conter, entre outros processos que essa tecnologia irá agregar às organizações.

Logo, visando os benefícios advindos com o uso da RFID, algumas empresas brasileiras já estão utilizando esta solução em seus processos, porém de forma limitada devido ao custo de implantação.

Diante dos aspectos apresentados e verificando o grau de importância que a tecnologia RFID vai proporcionar à Logística, este projeto fornece informações direcionadas a promover um entendimento desta solução, evidenciando como simplificará e gerará mais segurança nos processos logísticos. Deste modo, se torna oportuno o questionamento: qual é o impacto que esta tecnologia proporciona nos processos logísticos, considerando a realidade vivenciada pelo Grupo Pão de Açúcar?

1.2. CARACTERIZAÇÃO DA PESQUISA

Esta pesquisa, de natureza qualitativa, tem como finalidade avaliar e caracterizar a tecnologia RFID (Radio Frequency Identification), também conhecida como “Etiquetas Inteligentes”, no cenário empresarial, com ênfase à realidade brasileira. Assim, considerando ser uma solução na área logística e que se encontra em desenvolvimento, caracteriza-se como uma pesquisa de natureza exploratória.

- Analisar a aplicabilidade da RFID nos processos logísticos;

Para a sua realização, foram considerados levantamentos bibliográficos, referentes ao tema, a partir de livros, jornais, revistas e Internet.

Com o propósito de um diagnóstico teórico e prático, o desenvolvimento dessa pesquisa pode ser desmembrado em dois momentos. O primeiro constituiu de uma análise teórica, na qual foi explorada a importância das etiquetas inteligentes nas operações logísticas desde o recebimento dos materiais até a sua exposição no varejo, destacando também, o que ela beneficia em cada uma dessas operações e as possíveis desvantagens em sua utilização. No segundo momento, foi analisada a utilização deste sistema em uma empresa brasileira, mais especificamente o Grupo Pão de Açúcar (GPD), com o objetivo de obter conhecimentos de suas características em um caso real e a necessidade de se criar uma cultura mais forte no desenvolvimento de tecnologias eficientes nos procedimentos logísticos, observando suas vantagens para a sociedade e para as organizações.

Com isso, a RFID proporcionou que este projeto tivesse como foco a verificação do impacto desta tecnologia na logística, considerando a realidade brasileira, verificando o porquê e se esta tecnologia realmente é importante para as empresas.

1.3. OBJETIVOS

1.3.1. Objetivo Geral

Analisar o impacto da RFID na logística, considerando a realidade vivenciada por uma loja do Grupo Pão de Açúcar.

1.3.2. Objetivos Específicos

Para se chegar à pretensão geral estabelecida se fez necessário:

- Analisar a aplicabilidade da RFID nos processos logísticos;

- Avaliar o que a RFID vai proporcionar no varejo;
- Verificar os benefícios e as barreiras das etiquetas inteligentes na logística;
- Identificar a aplicação da RFID no Grupo Pão de Açúcar.

1.4. JUSTIFICATIVA

A presente pesquisa foi estruturada a partir da necessidade se tomar conhecimento das aplicabilidades do sistema de identificação de dados por rádio-freqüência na cadeia de logística, assim como os benefícios e as barreiras existentes para sua utilização. Apesar de ser desenvolvida desde a década de 40, esta tecnologia é um instrumento de identificação que se torna completamente inovador, por poder exercer funções que nessa época esse sistema não conseguia realizar, por não ter uma infra-estrutura adequada para essas novas operações que a RFID pratica no momento.

A RFID vem sendo muito estudada em tempos atuais, por suas diversas funcionalidades e por proporcionar maior eficiência e produtividade nos processos logísticos, desde a linha de produção até a entrega do produto na loja. Dessa forma, esta pesquisa proporcionou um melhor entendimento, por parte do leitor, das funcionalidades que as etiquetas inteligentes proporcionam na área de logística, e os motivos pelo qual ela vem sendo tanto utilizada em empresas, focando a realidade brasileira. Pois, o sistema de identificação de dados por rádio-freqüência já vem proporcionando vantagens competitivas, tanto em empresas internacionais, quanto, em empresas brasileiras que já se utiliza dela para agilizar e controlar seus processos, desde a recepção de mercadorias até suas exposições nas lojas. Há anos as organizações procuram desse tipo de tecnologia para diminuir custo, agilizar seus processos e fidelizar seus clientes. Através da RFID as empresas vão conseguir o que se tanto procurou. Pode-se observar isso, nas longas filas de supermercado, na qual, as etiqueta inteligentes poderão rastrear toda mercadoria que o cliente colocou no carrinho de compras instantaneamente, sem precisar rastrear os produtos de um por um, e consecutivamente proporcionando maior agilidade e diminuindo as filas de espera.

2. REFER Deste modo, as etiquetas inteligentes estão revolucionando a logística mundial, por oferecer soluções inovadoras na cadeia de logística, por proporcionar vantagens competitivas, mas também, por ser funcional em outros processos além área logística.

Visando um maior aperfeiçoamento da tecnologia RFID nos processos logísticos e para que se possa desenvolvê-las e estendê-las em projetos futuros, esta monografia foi tomada como base de conhecimento e aprofundamento das aplicabilidades e o impacto que as etiquetas inteligentes estão trazendo e irão proporcionar no momento atual e no futuro, como benefícios na revolução da tecnologia na logística mundial.

2.1. DEFINIÇÕES GERAIS DA LOGÍSTICA

A Logística, como já citada na contextualização da problemática no capítulo de introdução, foi mais acentuada a partir da década de 50, após a Segunda Guerra Mundial, quando passou a ser considerada uma atividade operacional dentro das organizações. Assim como, a logística é subdividida em diversos setores empresariais, a exemplo da área de Produção, até as atividades de distribuição e vendas. A logística é responsável por garantir a eficiência e a redução de custos, além de garantir a entrega dos produtos no prazo e no local correto. A logística é uma atividade essencial para o sucesso de qualquer empresa, pois garante a eficiência e a redução de custos, além de garantir a entrega dos produtos no prazo e no local correto.

Portanto, pode-se dizer que, em seu princípio, a Logística era considerada apenas como a área que realizava atividades de distribuição física de produtos e transporte de mercadorias, diferente do que se vê atualmente, pois está presente em diversas áreas das organizações, como, vendas, marketing, atendimento ao cliente, distribuição física de mercadorias, linha de produção, armazenagem entre outras áreas operacionais das empresas.

Observa-se, portanto, que em toda evolução e desenvolvimento da Logística, foram relatadas diversas teorias e definições sobre suas atividades. Nesse contexto, de acordo com a *Council of Logistics Management* apud Silva (2003):

2. REFERENCIAL TEÓRICO

Esta etapa da pesquisa tem a finalidade de apresentar uma revisão bibliográfica acerca da Logística, destacando seus objetivos e responsabilidades, mas evidenciando o seu relacionamento com a Tecnologia RFID. Assim, considerando o caráter exploratório do estudo, destacam-se a importância da consolidação dos conceitos, aplicabilidades, etapas de implantação e benefícios e barreiras ao uso dessa tecnologia, pois constituirá a base do diagnóstico situacional.

2.1. DEFINIÇÕES GERAIS DA LOGÍSTICA

A Logística, como já citada na contextualização da problemática motivadora da pesquisa, foi mais evidenciada a partir da década de 50, após a Segunda Guerra Mundial, exercendo apenas atividades operacionais dentro das organizações. Assim como, apresentou-se subordinada a diversos setores empresariais, a exemplo da área de Produção, até se desenvolver e adquirir doutrinas e práticas capazes de justificar a sua atuação como área independente, face às vantagens competitivas que poderia estar agregando, bem como o seu impacto junto aos resultados financeiros.

Portanto, pode-se dizer que, em seu princípio, a Logística era considerada apenas como a área que realizava atividades de distribuição física de produtos e transporte de mercadoria, diferente do que se vê atualmente, pois está presente entre diversas áreas das organizações, como, venda marketing, atendimento ao cliente, distribuição física de mercadorias, linha de produção, armazéns, entre outras áreas prioritárias das empresas.

Observa-se, com isso, que em toda evolução e desenvolvimento da Logística, foram relatadas diversas teorias e definições sobre suas atividades. Nesse contexto, de acordo com a *Council of Logistics Management* apud Silva (2003):

Logística é o processo de planejamento, implementação e controle do fluxo eficiente e economicamente eficaz de matérias-primas, estoque em processo, produtos acabados e informações relativas desde o ponto de origem até o de consumo, com o propósito de atender às exigências dos clientes.

Averigua-se que na época que foi publicada esta definição pela *Council of Logistics Management*, a Logística ainda era um pouco primária para as atividades que ela exerce no momento, por abordar apenas o controle de fluxos e armazenamento de materiais desde sua produção até sua exposição ao cliente.

Como forma de se adequar aos tempos atuais existiu uma modificação da teoria citada acima, introduzindo o conceito de *Supply Chain Management*: "É a parte do processo de *Supply Chain* que planeja, implementa e controla, eficientemente, o fluxo e armazenagem de bens, serviços e informações do ponto de origem ao ponto de consumo de forma a atender às necessidades dos Clientes" (*Council of Supply Chain Management Professionals*, 2008).

Verifica-se que além da visão sobre o fluxo de materiais, foram acrescentados a importância da informação e os serviços realizados pela Logística, além do conceito de *Supply Chain Management*, que se denota como a integração de processo de negociação das empresas, desde o cliente final até os fornecedores primários. Neste direcionamento, torna-se oportuno ressaltar a presença da parceria, ou seja, tem-se a busca constante por um relacionamento de longo prazo, no qual se tem uma troca de benefícios, caracterizando a presença da negociação ganha-ganha.

No entanto, a Logística pode ser definida com mais abrangência das atividades em que realiza. Ferreira apud Coronado (2007, p. 71) a conceitua considerando do Francês, como a parte da arte da guerra que abrange o planejamento da realização de:

- projeto e desenvolvimento; obtenção, armazenamento, transporte, distribuição, reparação, manutenção e evacuação de material (para fins operativos ou administrativos);
- recrutamento, incorporação, instrução e adestramento, designação, transporte, bem-estar, evacuação, hospitalização e desligamento de pessoal;
- aquisição ou construção, reparação, manutenção e operação de instalações e acessórios destinados a ajudar o desempenho de qualquer função militar;
- contrato ou prestação de serviços.

Fica evidente, que a conceituação da Logística acima destacada impõe um nível de detalhamento que permite caracterizar a sua complexidade: definir um processo capaz de promover um fluxo de informação e de materiais sem atropelos é o seu objetivo maior. Para tanto, o fator controle torna-se prioritário.

A Logística está integralmente envolvida com diversas funções: armazenamento, distribuição, controle, transporte, abastecimento, produção, montagem, fornecimento, instalação, estocagem, entre outros, na qual contribui com informações necessárias, para cada uma delas, desde o ponto de origem dos materiais até seu ponto de consumo.

Essa visão já abrange um contexto de Logística Integrada, isto é, aquela que agrupa diversas atividades de uma empresa, fornecendo fluxo de informação e de materiais na produção e distribuição dos produtos até os consumidores finais.

Para (Bowersox; Closs, 2001, p. 44) o conceito de Logística Integrada pode ser definida conforme a figura 1.



Figura 1: A integração logística

Fonte: Modificado de Bowersox; Closs, (2001, p. 44)

Diante da ilustração exposta, os mesmos ressaltam que:

As informações recebidas de clientes e sobre eles fluem pela empresa na forma de atividades de vendas, previsões e pedidos. As informações são filtradas em planos específicos de compras e de produção. No momento do suprimento de produtos e materiais, é iniciado o fluxo de bens de valor agregado que resulta, por fim, na transferência de propriedade de produtos acabados aos clientes. Assim o processo tem duas: fluxo de materiais e fluxo de informação. (BOWERSOX; CLOSS, 2001, p. 43).

Verifica-se assim, que a Logística integrada não só trabalha com a movimentação de materiais nas organizações, ela tem como principal objetivo

exercer o fluxo de informações na empresa internamente, entre seus colaboradores, e externamente, entre seus clientes e fornecedores.

Outro fator importante, é que a Logística integrada não se restringe apenas a organizações com fins lucrativos ou indústrias, ela também pode ser utilizada em organizações públicas, empresas varejistas e atacadistas, entre outros setores em que pode oferecer um fluxo de informação necessário para cada área de atuação.

Identifica-se assim, que a Logística Integrada conecta a organização aos seus clientes e fornecedores, através do fluxo de materiais, movimentando e armazenando os materiais e produtos acabados e fluxo de informações, obtendo todas as informações necessárias nessas atividades de movimentação.

Diante das conceituações iniciais da Logística e considerando o foco da pesquisa, se faz necessário destacar seus objetivos e responsabilidades.

2.1.1. Objetivos e responsabilidades da Logística Integrada

Como já definido, a Logística encontra-se relacionada com a disponibilidade de matérias-primas, produtos semi-acabados e estoques de produtos acabados, no local de interesse, de modo que se consiga o menor custo possível nas operações, porém aplicando qualidade e atingindo todas as necessidades dos clientes.

Analisando esse contexto, fica evidente que a Logística possui objetivos e responsabilidades para realizar suas atividades. Estes, por sua vez, estão relacionados com as atividades de informação, estoques, transporte, depósitos, movimentação de materiais e processamentos de pedidos.

O fluxo de informações é determinante para as operações Logísticas realizadas nas empresas, podendo abranger solicitações de clientes, necessidades materiais em estoques, programação de atividades realizadas no depósito, documentação de transporte e faturamentos. Além de beneficiar na redução de estoque na proporção que diminui as incertezas de demanda e maximiza a flexibilidade e disponibilidade de informação.

De acordo com (Bowersox; Closs, 2001, p. 176):

Os sistemas de informações logísticas são a interligação das atividades logísticas para criar um processo integrado. A integração baseia-se em quatro níveis de funcionalidade: sistemas transacionais, controle gerencial, análise de decisão e planejamento estratégico.

Deste modo, observa-se que as informações abrangem todos os setores ligados a Logística, desde a produção do produto até sua expedição e transporte. Essas funcionalidades dos sistemas de informação logísticas demonstram suas atividades desde os processos básicos como pedidos e expedição, como também a avaliação de desempenho, apoio para tomada de decisão, até o desenvolvimento e aperfeiçoamento das estratégias Logísticas.

Nesse contexto, o fluxo de informações proporciona à área de Logística a adequação das atividades que apóiam desde as operações básicas das empresas até o planejamento estratégico. Verifica-se assim, que essas informações são de extrema importância, pois proporcionam um aumento de produtividade por agilizar os processos e ajudar na tomada de decisão em uma melhor competitividade para empresas que valorizam esses procedimentos.

Outro objetivo importante para a Logística, consiste na administração de estoques, que pode ser definida como a quantidade de materiais que são armazenados em um determinado depósito ou que possa estar em processo de produção. O departamento de Logística tem como função administrar o planejamento, manutenção, controle e organização dos estoques presentes na empresa.

Segundo Bowersox e Closs (2001, p. 225) "A manutenção de estoque implica riscos de investimentos e de possibilidade de obsolescência".

O setor de Logística deve realizar procedimentos, no qual sejam verificadas as prioridades de investimentos, realizando um controle adequado para que o estoque não se torne obsoleto. Por outro lado, devem ser evitados riscos de avarias e roubos, que podem acontecer nos estoques, caso estes não sejam bem controlados e organizados, através de práticas manuais ou automatizadas.

Porém, de acordo com Bowersox e Closs (2001, p. 226), há empresas que preferem não trabalhar com estoques, realizando a exposição dos produtos sob encomenda. "A política de estoques ideal seria aquela decorrente da fabricação de produtos conforme as especificações de clientes, após a colocação de pedidos".

Essa política não necessita da disposição de materiais ou de produtos-acabados em estoques, pois os produtos são fabricados através da antecipação de vendas futuras. No entanto, esses procedimentos devem ser bem administrados pela cadeia de Logística e nem sempre são possíveis de serem desempenhados.

O controle de estoque é uma prática rotineira dentro das organizações, que devem contar com uma política adequada e disciplinada, capaz de executar, de forma eficaz, o controle da movimentação, armazenagem e disposição de materiais, assim como sua organização e manutenção.

A área de transporte também é considerada como responsabilidade dos profissionais de Logística. Apresenta como função principal a movimentação e armazenagem de materiais. Logo, é uma atividade necessária para prover o deslocamento dos produtos desde a fase inicial do processo de fabricação até a sua fase seguinte, incluindo o fluxo destes até o consumidor final.

No entanto, essa movimentação utiliza recursos financeiros e ambientais. Por isso, devem ser administrados de forma organizada, para que seja realizada somente quando houver a necessidade de deslocamento. Os recursos financeiros são necessários à medida que existem despesas internas para se sustentar uma frota própria, ou gastos externos, se a organização preferir que o transporte de seus materiais seja realizado por empresas terceirizadas contratadas.

Além disso, nos relatos de Bowersox; Closs (2001, p. 279) os recursos ambientais também são bastante utilizados pelo setor de transporte: "o transporte causa danos ambientais em consequência de engarrafamentos, poluição do ar e poluição sonora".

Nesse contexto, os profissionais de Logística devem ser capacitados para conseguir fornecer um transporte seguro e de qualidade, com custos baixos. Isto evidencia a necessidade de desenvolver um planejamento da atividade, com uma avaliação contínua dos resultados obtidos, com a finalidade de poder identificar as mudanças viáveis, objetivando conseguir a qualidade no processo, repercutindo na satisfação do cliente.

Outro objetivo do departamento de transporte consiste na estocagem de produtos: ela é responsável pelo depósito adequado de mercadoria enquanto estão sendo transportadas. No veículo de transporte são disponibilizadas as armazenagens temporárias de produtos, dessa maneira, entender suas

características se torna essencial, pois ao longo deste deslocamento a qualidade dos produtos deve ser preservada, ou seja, deve ser assegurada a sua integridade.

Entre os objetivos e responsabilidade da Logística, faz-se necessário ressaltar, também, a importância de processamento de pedidos, que está vinculada diretamente com a satisfação do cliente.

Nesse direcionamento, o processamento de pedidos tem como objetivo entregar o produto certo ao cliente certo e no tempo determinado para essa entrega. Por isso, deve-se estar atenta a característica de cada pedido que apresentam mudanças de acordo com os produtos ou serviço disponíveis na organização. Para Bertaglia (2003, p. 185), "Os produtos orientados para bens de consumo apresentam variações em relação aos pedidos ou ordens voltados para a indústria automotiva".

Verifica-se assim, que os tempos de negociações e entregas de cada material variam de acordo com a especialidade de cada produto.

Para que se alcance uma melhor eficiência no processo de pedidos, é necessário que as organizações invistam em tecnologia de ponta, em que se consiga uma interligação e comunicação com clientes mais adequadamente.

Diante dos fatos apresentados, fica claro, que cada vez mais os clientes exigem que as empresas busquem mais comprometimento em relação à entrega de seus produtos no momento em que foi determinado pela mesma, alcançando assim satisfazer a cada um deles.

Portanto, empresas que trabalham com tecnologias que disponibiliza, de forma adequada, o tempo de entrega de cada produto e de maneira a qual se consiga segmentar as características de cada produto ou serviços, podem alcançar um nível elevado de eficiência e eficácia, proporcionando assim uma clientela mais satisfeita com suas atuações.

2.2. ESTRUTURA ORGANIZACIONAL DA LOGÍSTICA

A estrutura organizacional tem como função fornecer a disposição e organização dos relacionamentos dos níveis hierárquicos e o fluxo de informações indispensáveis de uma organização. Logo, é de extrema importância para as empresas, pois favorece uma melhoria de comunicação entre os setores, além de

tornar mais eficiente o fluxo de informação, otimizar os processos e proporcionar um melhor “custo x benefício”.

A estrutura organizacional tradicional dificulta bastante a execução de qualquer procedimento inter-funcional, pois divide os papéis de autoridade e de responsabilidade por cada área de responsabilidades. Deste modo, a estruturação tradicional de uma organização tem um enfoque funcional: cada componente da empresa é responsável por uma determinada função; não existe integração entre essas áreas funcionais.

Uma abordagem mais moderna para as organizações consiste em trabalhar com estruturas que facilitam integração e a cooperação entre as áreas que compõem a empresa, praticando o compartilhamento de desejos e objetivos da mesma.

No setor de Logística, existem várias estruturas organizacionais além da estrutura tradicional, com o propósito de envolver uma integração maior entre os setores. A figura 2 demonstra a estrutura tradicional da Logística.

Diante da figura apresentada, observa-se que a integração entre os setores da Logística se tornaria viável diante de agrupamento de funções, nesse caso: Finanças, Manufatura e Marketing. Desse modo, não se verifica uma integração total entre todos os setores, ela se encontra apenas em cada grupo gerencial.

No entanto, na área de Logística, uma estrutura organizacional integrada e cooperativa proporciona agilidade nos processos, redução de incerteza através do compartilhamento de informação e experiência de cada setor, facilitando para uma melhor tomada de decisão.

Para Dornier et al. (2000, p. 688) “A cooperação logística ampliada entre cliente e fornecedor requer que as funções estejam envolvidas mais profundamente com as funções de seus parceiros que em relacionamento tradicionais”.

Nesse contexto, uma estrutura organizacional essencial para a área de Logística se denota pelo compartilhamento de informação e cooperação entre os setores empresariais e também entre seus parceiros, isto é, uma relação de parceria entre o fabricante e o distribuidor.

A figura 3 fornece a cooperação funcional entre diferentes áreas:

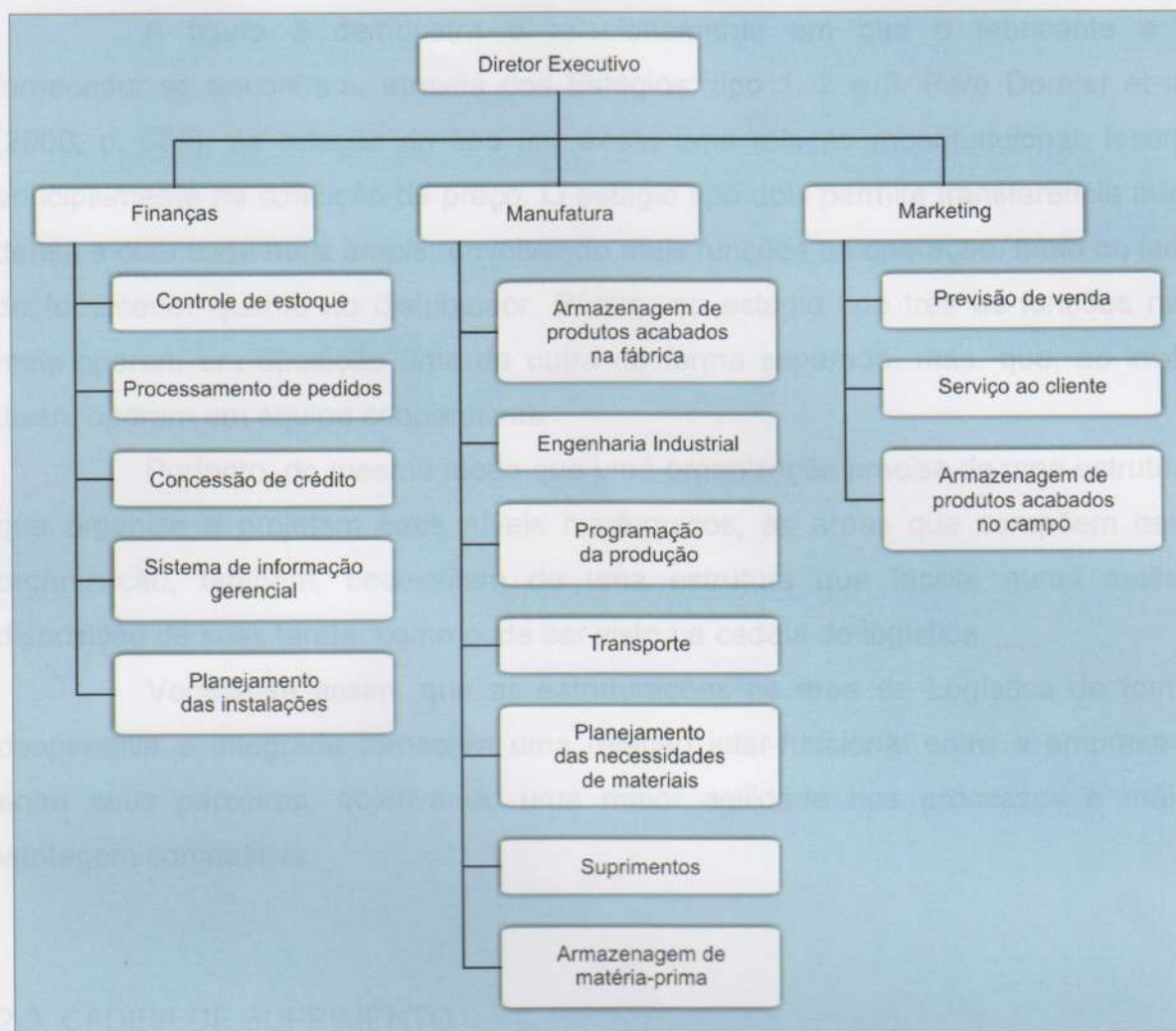


Figura 2: Organização tradicional de funções relacionadas à logística.
 Fonte: Modificado de Bowersox ; Closs (2001, p. 504).

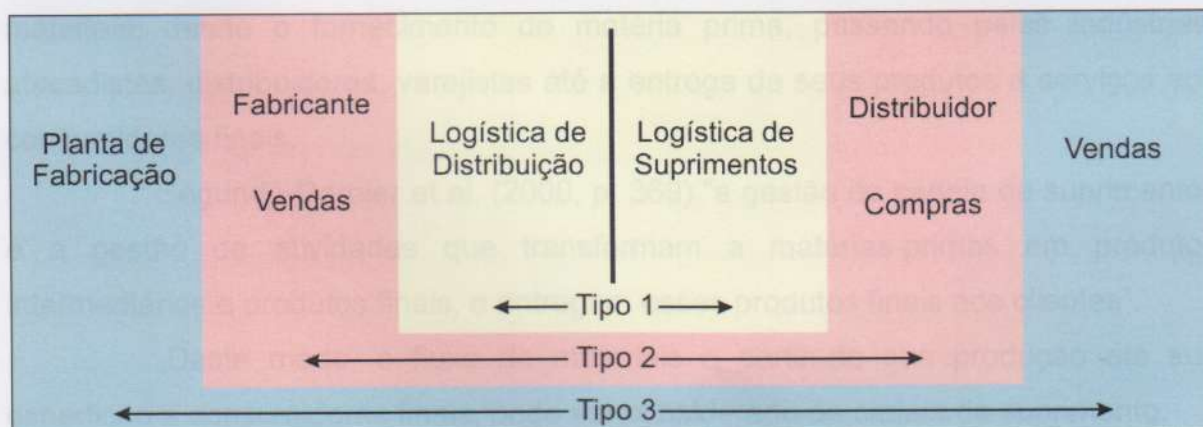


Figura 3: Implicações organizacionais de diferentes tipos de operação.
 Fonte: Modificado de Dornier et al. (2000, p. 689).

A figura 3 demonstra o relacionamento em que o fabricante e o fornecedor se encontram, através dos Estágios: tipo 1, 2 e 3. Para Dornier et al. (2000, p. 689), na relação do tipo um existe uma relação monofuncional, focada principalmente na condição de preço. O estágio tipo dois permite transferência mais densa e com base mais ampla, envolvendo mais funções na operação, tanto no lado do fornecedor quanto no distribuidor. Porém, no estágio tipo três as funções não mais operam em oposição uma da outra de forma separada, mas, que, ao invés disso, operam em equipe cooperativas.

Portanto, do mesmo modo que uma organização precisa de uma estrutura que organize e projete seus níveis hierárquicos, as áreas que compõem essa organização, também, necessitam de uma estrutura que facilite numa melhor disposição de suas tarefa, como pode ser visto na cadeia de logística.

Verifica-se assim, que as estruturações na área de Logística de forma cooperativa e integrada fornecerá uma relação inter-funcional entre a empresa e entre seus parceiros, objetivando uma maior agilidade nos processos e maior vantagem competitiva.

Figura 4: Cadeia de suprimento típica.
Fonte: Modificado de Dornier (2001, p. 39).

2.3. CADEIA DE SUPRIMENTO

O gerenciamento da Cadeia de Suprimento se baseia na disposição de materiais, desde o fornecimento de matéria prima, passando pelas indústrias, atacadistas, distribuidores, varejistas até a entrega de seus produtos e serviços aos consumidores finais.

Segundo Dornier et al. (2000, p. 369) “a gestão da cadeia de suprimentos é a gestão de atividades que transformam a matérias-primas em produtos intermediários e produtos finais, e entregam esses produtos finais aos clientes”.

Deste modo, o fluxo de materiais a partir de sua produção até sua expedição a consumidores finais, pode ser considerado de cadeia de suprimento.

A figura 4 demonstra um exemplo de cadeia de suprimento.

Supply Chain Management (SCM), que se expressa, em português, como Gerenciamento da Cadeia de Suprimento.

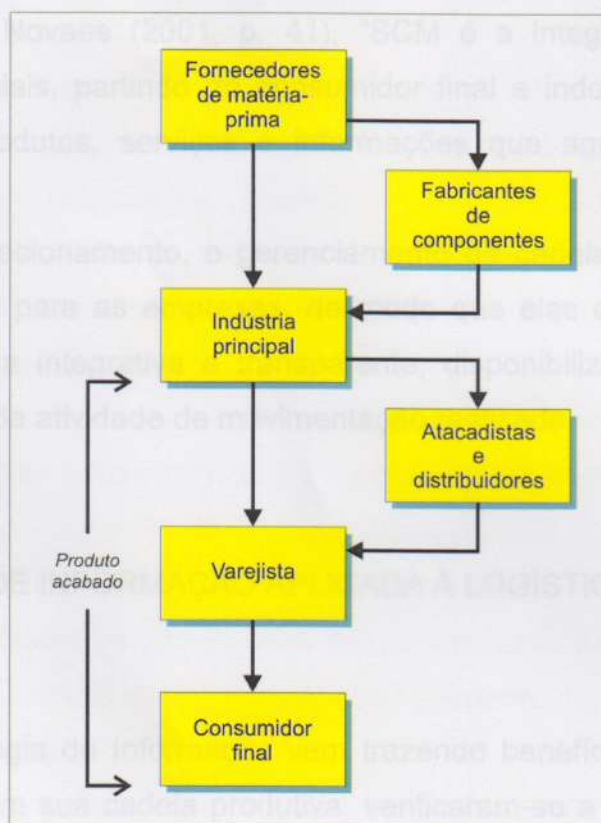


Figura 4: Cadeia de suprimento típica.
Fonte: Modificado de Novaes (2001, p. 39).

Observando a figura 4, verifica-se que nesta cadeia de suprimento os fornecedores entregam a matéria-prima aos fabricantes de componentes ou diretamente a Indústria principal. A partir disso, a indústria realiza a fabricação dos produtos e os entrega aos varejistas, podendo passar ou não aos atacadistas ou distribuidores. E os varejistas, consecutivamente, têm a função de entregar o produto ao consumidor final. Assim, o fluxo de materiais pode variar de acordo com a necessidade de distribuição de produtos.

Porém, é fundamental que toda cadeia produtiva, que participa do fluxo de materiais, se mobilize de uma maneira integrativa. Para isso, existe uma necessidade de implantação de sistemas de informação eficazes e bem estruturados, que sejam interligados entre os diversos parceiros da cadeia de suprimento, de maneira a qual se disponha de transparência nos processos.

Esse modelo de integração na cadeia de suprimento é designado de *Supply Chain Management* (SCM), que se expressa, em português, como: Gerenciamento da Cadeia de Suprimento.

Segundo Novaes (2001, p. 41), "SCM é a integração dos processos industriais e comerciais, partindo do consumidor final e indo até os fornecedores iniciais, gerando produtos, serviços e informações que agreguem valor para o cliente".

Nesse direcionamento, o gerenciamento da cadeia de suprimento é de extrema importância para as empresas, de modo que elas o utilizem no fluxo de materiais de maneira integrativa e transparente, disponibilizando de informações necessárias para cada atividade de movimentação realizada.

2.4. TECNOLOGIA DE INFORMAÇÃO APLICADA À LOGÍSTICA

A Tecnologia de Informação vem trazendo benefícios significantes para área de Logística. Em sua cadeia produtiva, verificaram-se a necessidade do fluxo contínuo de informações entre a cadeia de suprimento, com o propósito de diminuir o tempo de entrega de produtos, assim como, seus níveis de estoque.

De acordo com Coronado (2007, p. 15), "O tempo gasto pelos gestores varejistas, atacadistas e industriais no atendimento e no gerenciamento dos pedidos está sendo substituído pela tecnologia da informação eletrônica, liberando-os para decisões de caráter estratégico".

Identifica-se que a Tecnologia da Informação, nesse caso, reduz o tempo de atendimento ao cliente contribuindo o gerenciamento de pedidos. Assim, com a aplicabilidade da tecnologia nesta área tem-se a otimização dos processos, possibilitando conquistar eficácia.

Segundo Parente apud Coronado (2007, p. 15):

Algumas das ferramentas tecnológicas que vêm provocando maior impacto no varejo são: código de barras, leitoras óticas, EDI, reposição contínua, sofisticados sistemas logísticos, transferência eletrônica de fundos, planogramas computadorizados, etiquetas eletrônicas, sistema para previsão de vendas e sistemas de gerenciamento de banco de dados, para possibilitar melhor relacionamento com os clientes.

Torna-se claro, com isso, que existe uma quantidade elevada de tecnologias que proporcionam a Logística um fluxo de informação adequado e que torna possível um relacionamento mais eficaz com os clientes.

Dentre as tecnologias citadas, vale ressaltar a *Electronic Data Interchange* (EDI), que pode proporcionar a permissão de arquivos em qualquer formato automaticamente e de forma mais segura entre a própria empresa ou entre seus fornecedores e clientes.

Porém, entre as ferramentas tecnológicas de informação mais modernas nesse momento e eficaz para Logística e para o atendimento da demanda da cadeia de suprimento, encontra-se a *Warehouse Management System* (WMS) que é considerado como um software no qual apresenta a melhor alternativa de rota para as entregas planejadas pelas empresas, e também a *Radio Frequency Identification* (RFID) que pode substituir o código de barras futuramente e que proporcionará uma revolução tecnológica na Logística moderna.

Verifica-se assim, que a Tecnologia de Informação torna-se um procedimento essencial para a Logística, no qual vai garantir a otimização dos seus processos, através de informações adequadas e ágeis em toda cadeia de suprimento.

2.5. SISTEMA DE GERENCIAMENTO DE ARMAZÉNS (WMS)

A Tecnologia de Informação vem trazendo soluções significativas no mercado Logístico Mundial. O *Warehouse Management Systems* (WMS), que se denota como um sistema de gerenciamento de armazéns vem ganhando espaço na cadeia Logística por oferecer eficientes formas de gerenciar informações nos armazéns/ centro de distribuição.

O WMS pode ser considerado como um conjunto de hardware, software e equipamentos periféricos que fornecem um controle e gerenciamento no espaço físico do armazém, e também em seus estoques, equipamentos e mão-de-obra.

Segundo Banzato (1998, p. 7):

Em linhas gerais, um WMS é um sistema de Gestão (software), que melhora a operacionalidade da Armazenagem, através do eficiente gerenciamento de informações e dos recursos do mesmo. As informações utilizadas podem ser provenientes de empresas transportadoras, da produção, do sistema corporativo (ERP), dos clientes e fornecedores, entre outros. O WMS utiliza estas informações para receber, inspecionar, estocar, separar, embalar e expedir mercadorias da melhor forma possível.

O sistema de gerenciamento de armazéns pode ser considerado como um sistema central que gerencia as informações nas operações realizadas nos armazéns e centros de distribuições.

Ele pode ser visto no suporte de recebimento de mercadorias, na estocagem, na separação de pedidos e entre outros vários processos que se encontram no armazém.

Devido a isso, o WMS se torna muito importante para as empresas que desejam automatizar seus armazéns, provocando atividades eficientes e produtivas.

O recebimento de mercadorias no armazém pode ser gratificado pelo WMS, na geração de etiquetas de recebimento e estocagem, no recebimento de produtos que não esteja cadastrado, nas identificações de eventuais erros de digitação, na identificação do número do lote e data de validade, entre outros.

Na estocagem, o WMS realiza um diagnóstico do mais favorável método de estocagem, levando em consideração a localidade do armazém, os tipos de equipamentos que são utilizados por ele, o melhor momento de processos de estocagem, entre outros fatores fundamentais para o mesmo.

Na separação de pedidos, o WMS beneficia na redução do tempo gasto pelo operador de pedidos para a separação dos mesmos. O sistema reconhece onde está cada produto ou lote e fornece ao operador a melhor forma de se chegar ao produto. Dessa forma, o WMS colabora na agilização dos processos e no aumento da produtividade.

2.5.1. Etapas para Implantação do WMS em empresas

Para realizar a implantação do WMS em empresas, é necessários que haja um aspecto integrado, pois o WMS deve atender todos os envolvidos na cadeia de abastecimento.

No procedimento de implantação de WMS nas empresas, pode-se identificar algumas etapas para a sua realização. Banzato (1998) demonstra que as empresas devem passar por algumas etapas, para que possa ser desenvolvida a implantação de WMS.

Na primeira etapa, Banzato (1998) ressalta a importância de se observar às estratégias definidas pela empresa, para que o sistema WMS atenda as necessidades operacionais que foram desenvolvidas através da estratégia.

O segundo passo, por sua vez, é de identificar o plano diretor de Logística da empresa, para que se possam verificar os reais objetivos e metas da empresa de curto, médio e longo prazo, para que se entenda a real necessidade de implantação do WMS e sua viabilidade na solução da mesma.

A terceira etapa é a identificação através de uma análise de viabilidade de uma solução WMS na organização, observando o seu custo-benefício, mas também considerando os parâmetros quantitativos e qualitativos.

Após a análise de viabilidade, as equipes de consultores, analistas e especialistas que a empresa dispõe, verificam as soluções que o sistema proporcionará a empresa em cada processo desejado, de maneira que o sistema se adapte a empresa.

Porém, após a equipe responsável da empresa apresentar as soluções WMS, ela deverá conduzir alguns passos para a conscientização da solução, como: definir um responsável pelo processo de conscientização da solução, para se consiga vender a idéia a alta gerência da empresa, e ainda, pesquisar soluções existentes em outras empresas, planejar e especificar a solução WMS, entre outros passos importantes para essa etapa de implantação.

Após esses passos, é que a empresa deve buscar fornecedores do sistema WMS, baseado em seus critérios e objetivos. E, consecutivamente, avaliar o melhor sistema WMS que deve ser implantado pela empresa, coligada com a seleção do melhor fornecedor que apresentará a melhor solução.

Deste modo, é preciso cuidado na implantação do sistema WMS nas empresas. Elas precisam estar preparadas para receber os sistemas, de modo que se verifiquem com cuidado suas reais necessidades, para que se consiga implantar um sistema viável na mesma.

2.5.2. Barreiras para a implantação do WMS

Diante de tantos benefícios que a WMS pode oferecer a área de Logística, como: na redução da carga de trabalho, na maior precisão das informações, no aumento de produtividade, na redução de custos e desperdícios, em armazéns, assim como, em estocagens de materiais, na separação de pedidos, entre outros processos Logísticos, ele também, pode oferecer barreiras ao longo de seu projeto de implantação.

A solução WMS tem uma importância significativa para as empresas. Porém, existem várias barreiras que ainda podem ser visualizadas em sua implantação. Um dos maiores problemas apresentados pelo WMS são os seus custos de implantação, que ainda se encontram elevados, atualmente, assim como, a sua manutenção.

O sistema WMS, também, apresenta complexidade e precisa que toda a organização esteja ciente de sua implantação. Cada setor da empresa deve identificar suas reais necessidades do sistema, para que ele seja viável para os respectivos setores, observando as oportunidades de melhorias de seus processos.

Outra barreira que pode ser apresentada na implantação do WMS são os procedimentos que a empresa deve realizar, para que seus funcionários se adaptem ao novo sistema, que podem apresentar dificuldades, caso os funcionários não forem bem treinados e informados sobre o sistema.

O WMS também pode apresentar incompatibilidade com a tecnologia que já está instalada na empresa, havendo necessidade de interfaces para a adaptação das mesmas.

A escolha do fornecedor, também, pode ser considerado obstáculos para o projeto de implantação do WMS. A escolha de qual o fornecedor que oferecerá a melhor solução para a real necessidade da empresa, merece atenção. Por isso, é importante que se tenha uma avaliação precisa de cada fornecedor que oferece o WMS para a empresa.

Portanto, além de seus benefícios, é preciso que as empresas também identifiquem as barreiras que poderão ocorrer na implantação do WMS, em seu estabelecimento. A identificação do custo de implantação e manutenção do WMS deve ser bem analisada, para que o projeto não deixe de ser realizado. Assim como,

a importância de treinamento aos funcionários, para que eles se adaptem da melhor forma possível. Como também, a escolha do fornecedor que deve ser bem analisada para que apresente soluções compatíveis com a necessidade da empresa. Segundo Banzato (1998, p. 42):

2.5.3. RFID e WMS

O WMS, conforme visualizado, é um sistema que gerencia as atividades relacionadas a um centro de distribuição ou em armazéns que possibilita gerenciar, de modo eficiente, as atividades de recebimento, movimentação, armazenagem, separação e carregamento de mercadorias. Nesse direcionamento, todo esse gerenciamento e acompanhamento, dos processos logísticos citados, são viabilizados em várias formas a partir da identificação de dados, conectados a uma rede de Rádio Frequência, que permitem acompanhar cada processo logístico em tempo, praticamente, instantâneo.

A identificação de dados por rádio frequência pode ser realizada através das etiquetas inteligentes ou tag, que armazenam informações e a transmitem através dos rádios identificadores, chamados de RFID ou *Radio Frequency Identification*.

Observa-se dessa forma, que o sistema WMS pode agir conjuntamente com a RFID, para que se consigam agilizar ainda mais os processos logísticos, e fornecer soluções cabíveis as empresas para as suas reduções de custo operacionais.

Na estocagem, por exemplo, pode ser visualizada a relação do RFID com o WMS, conforme Banzato (1998, p. 42):

2.5.1. Apresentando a Tecnologia RFID

A confirmação de estocagem por radiofrequência, o operador conduz o item ao endereço indicado pela etiqueta ou relatório e faz a leitura do endereço na etiqueta do produto e do dígito verificador do lugar. Caso correto, o WMS aceita e disponibiliza o saldo da localização.

Verifica-se assim, que enquanto a radiofrequência facilita a leitura das etiquetas anexadas aos produtos estocados, a WMS por sua vez, recebe essas informações para depois disponibilizar a localização deles.

Segundo Banzato (1998, p. 42):

A confirmação de estocagem pode ser feita também através da radiofrequência dirigida, onde o WMS mostra na tela de radiofrequência, que acompanha o operador onde o produto deve ser retirado e qual a quantidade e o endereço para onde deve ser lavado.

Nesse contexto, observa-se que a WMS pode adquirir mais eficiência se for conduzido com a RFID, que lhe fornece informações precisas e em tempo real, possibilitando a agilidade nas áreas logísticas que a WMS opera, assim como atua nos estoques, citados por Banzato.

Portanto, verificando a eficácia que o WMS pode oferecer a Logística, assim como a importância do RFID nas empresas, é significativo ressaltar as aplicabilidades e vantagens competitivas, que a RFID pode proporcionar nos processos logísticos na qual se dispõe.

2.6. RADIO FREQUENCY IDENTIFICATION (RFID)

Este capítulo tem como fundamento principal difundir o uso da RFID, objeto de estudo desta monografia, em processos logísticos, apresentando sua definição, benefícios e barreiras existentes na sua implantação, assim como sua aplicabilidade, principalmente dentro da cadeia de suprimento.

2.6.1. Apresentando a Tecnologia RFID

Diante de inúmeras tecnologias existentes para facilitar a área de Logística em sua cadeia de suprimento, a RFID se denota como um sistema de identificação de dados por rádio-frequência, que se destaca por oferecer armazenamento de

informações e a leitura de produtos, sem a proximidade do leitor. Também conhecida como etiquetas inteligentes, se comporta como um transmissor de informações. Essas, por sua vez, são transmitidas a partir de ondas eletromagnéticas, com determinada frequência, não havendo, contudo, a necessidade de fio (wireless), nem também que essas etiquetas estejam no campo de visão de um operador.

Porém, apesar da *Radio Frequency Identification* ser evidenciada como a revolução do momento para a área de Logística, esta tecnologia já foi descoberta desde a década de 30. Segundo Barthel apud Coronado (2007, p.57):

Desde sua origem, em 1935, a partir de um dispositivo para identificar aviões aliados e inimigos, a RFID tem evoluído constantemente ao longo dos anos. As aplicações atuais incluem identificação e controle de animais, acesso a prédios e pedágios, entre outras.

Observa-se que a RFID não é nenhuma novidade, e já está muito disseminada atualmente em vários processos. Ela pode ser vista na pecuária, no qual o chip armazena informações fixadas na orelha do animal, sobre peso, vacinação, alimentação e informações da genética do animal. Assim como em diversos setores, como identificação de cães, alarmes de carros, sistemas anti-sequestro e anti-furto em lojas de departamento, em pedágios, entre outros exemplos, que a RFID pode proporcionar como melhoria em diversos processos.

Nesse direcionamento, assim como a RFID faz parte dos processos de diversos setores, no momento, ela é retomada como um suporte de extrema importância para a área de logística, no qual ainda não existia.

As informações compostas nas etiquetas inteligentes são rastreadas através de antenas e transmitidas para sua rede acessível, essas chamadas de *Electronic Product Code* (EPC) ou Código Eletrônico de Produtos. Para isso, as etiquetas eletrônicas dispõem de um "chip" também chamado de circuito integrado, dotado de memória, que é fixado ou embutido no produto, como o intuito de identificar e armazenar todas as suas informações e funcionalidades, de modo seguro.

As etiquetas inteligentes, nesse contexto, estão sendo consideradas como o substituto do código de barras por identificar produtos sem que o leitor esteja próximo dela, de modo que possibilita a contagem de itens instantaneamente, como

no carrinho de supermercado, sem a necessidade de passar o produto um a um, assim como, nos estoques, no recebimento de mercadoria, o que demonstra uma melhoria da eficiência e produtividade de processos, tanto nesses casos quanto em outros procedimentos logísticos. Entre as façanhas que as etiquetas inteligentes podem armazenar em sua memória, pode-se destacar, tanto data de fabricação e validade dos produtos, quantos seus pesos e suas quantidades existentes, onde quer que eles estejam.

O sistema de identificação de dados por rádio-frequência, na cadeia de suprimento, desse modo, consegue permitir o rastreamento de mercadorias e produtos desde sua fabricação até a sua chegada ao consumidor final, dispondo com isso de informações seguras e importantes para com toda essa cadeia. A figura 5 apresenta o fluxo de informação que as etiquetas inteligentes possibilitam.



Figura 5: Fluxo de Informação - RFID
Fonte: Bonsor (2008)

Observa-se na figura 5, que o chip é anexado à mercadoria, possibilitando sua rastreabilidade em todo o processo da cadeia de suprimento, através da comunicação via rádio sem fio. Identifica-se também, que as informações postas no produto são identificadas e transmitidas para a sua rede acessível.

As informações podem ser inseridas nas tags, nos períodos de fabricação ou não de produtos, e podem ser por sua vez, atualizadas a qualquer momento da movimentação do produto em toda sua cadeia de suprimento.

Para que esse fluxo de informação seja realizado, a RFID dispõe de quatro componentes básicos, identificados abaixo:

- **Transponder:** este se refere à etiqueta inteligente ou *tag*. Dotada internamente de um chip (circuito integrado), tem como papel principal receber informações e armazená-la com segurança, com o propósito de ser identificada automaticamente, a partir de cada necessidade. Com isso, para serem identificados ou rastreados, nos produtos ou objetos são fixadas essas etiquetas inteligentes;

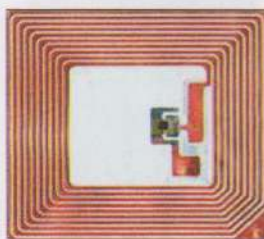


Figura 6: Etiqueta inteligente.
Fonte: Fahl (2005, p. 20)

- **Transceiver:** conhecido como o leitor das informações transmitidas pelas etiquetas inteligentes, tem como objetivo principal recebê-las e decodificá-las;



Figura 7: Leitor de RFID (IV7, Intermec)
Fonte: Lima (2006, p. 14)

- **Antena:** fixada ao Transceiver, obtém comunicação com a *tag* e envia as informações recebidas a este leitor;



Figura 8: Antena
Fonte: Lima (2006, p. 8)

- **Middleware:** tem como função principal realizar a interface entre o hardware e os elementos de software do RFID.

Verifica-se, assim, que a RFID gera informação a partir da comunicação entre estes componentes, que possibilitam armazenar, transmitir e identificar dados nos processos logísticos.

Deste modo, a RFID dispõe de informações inteligentes e seguras que possibilitam vários benefícios para a cadeia de logística.

2.6.2. Benefícios da solução RFID

Após ser possível observar, que as etiquetas inteligentes podem armazenar informações de extrema importância para a mercadoria, em seu chip, e que podem ser atualizadas mesmo na movimentação ao longo da cadeia de suprimento, identifica-se que ela apresenta diversos benefícios para com toda essa cadeia.

Dentre os diversos benefícios possíveis que podem ser identificados com a aplicação da RFID na cadeia de Logística, é fundamental ressaltar sua importância em toda sua cadeia de suprimento, tanto em seu gerenciamento de estoque, quanto no seu gerenciamento de armazém, de transporte, de roubos e avarias, assim como no seu comportamento com o varejo.

a) **Gerenciamento de Estoques:** a RFID pode aprimorar o gerenciamento de estoques em diversos pontos, a partir do momento em que ela pode ser identificada, mesmo se o conferente estiver numa certa distância das mercadorias. Fica possível, com isso, beneficiar diversos processos que são imprescindíveis no estoque. Entre esses benefícios, pode-se perceber, com a aplicação das etiquetas nas mercadorias situadas no estoque, um acréscimo no giro dos mesmos, pois as entradas e saídas de mercadorias ficarão mais ágeis, por serem identificadas de forma instantânea. Nesse contexto, a RFID pode beneficiar, além do acréscimo de giro do estoque, outros processos, como:

- Diminuição de desperdícios;
- Aprimoramento da administração do FIFO (First in First Out) e LIFO (Last in First Out);
- Precisão nas informações de armazenamento;
- Aprimoramento no reabastecimento dos estoques;
- Diminuição da necessidade de espaço físico;
- Redução dos níveis de estoque;
- Conferência instantânea dos estoques.

O reabastecimento dos estoques apresenta bastante dificuldade, por as empresas não apresentarem um sistema que fornece informação sobre a ausência de produtos em seus espaços físicos e de quanto se precisa para reabastecer. Com a RFID os estoques vão ser monitorados, e, partir do momento, que a prateleira identificar a ausência de produto no mesmo, a RFID fornecerá informação, para que

os produtos sejam recolocados de forma contínua, para que não exista a falta desses determinados produtos nas prateleiras. Com isso, se perceberá a diminuição do espaço físico, por haver os estoques apenas quando é preciso e a redução dos níveis do estoque, pelo fato de o produto só ser recolocado de acordo com a necessidade de demanda.

Deste modo, diante dos benefícios que as etiquetas inteligentes podem fornecer ao gerenciamento de estoque é possível observar, com isso, que ela diminui consideravelmente os custos operacionais de estoque, assim como seu capital de giro e consecutivamente aumenta a sua receita.

b) **Gerenciamento do Armazém:** a tecnologia RFID consegue apoiar, também, o gerenciamento de armazéns, contribuindo para uma melhor produtividade e eficácia nos processos realizados no mesmo. Ela fornece estrutura no recebimento de mercadorias, assim como na sua coleta, separação e na sua expedição ao depósito.

Na separação de pedidos, a RFID pode oferecer suporte de forma mais eficiente do que o utilizado com o código de barras, podendo agilizar os procedimentos de identificação de pedidos e consecutivamente agilizar a expedição dos produtos separados. O leitor da etiqueta é capaz identificar a lista de separação, de acordo com a estrutura de pedidos da organização, e automaticamente informar ao operador do processo, quais as mercadorias que devem ser separadas. Qualquer erro de separação será verificado pela RFID e fornecido ao operador. Com isso, haverá um melhor controle do processo e a verificação de se a separação esta sendo realizada de forma correta.

Dessa maneira, verifica-se que a RFID contribui para toda sobrevivência do armazém, por isso está sendo exigida por diversas indústrias que trabalham nesse ramo.

Entre os diversos benefícios operacionais que a *Radio Frequency* proporciona a logística em seus armazéns, Fahl (2005, p. 37), cita alguns dele:

- Redução de mão-de-obra para áreas chaves de processos;
- Eliminação de contagem física (inventário);
- Aumento da precisão dos inventários, redução dos custos de reserva de estoque;
- Otimização dos tempos de execução dos processos;
- Otimização da utilização de ativos;
- Maior produtividade para fornecedores, empresas e transportadores.

Desta forma, pode-se enfocar a importância do RFID no inventário físico da empresa, que se denota como a contabilização de todos os itens encontrados no armazém, depósito, fábrica, entre outros, com o propósito de se identificar se os dados de unidades de produtos do sistema da empresa se encontram de acordo com as unidades físicas atual. Como no inventário se conta os itens de um a um, a RFID, por sua vez, aumentará a velocidade do mesmo, por conseguir identificar o produto de forma instantânea, e consecutivamente favorecerá para um melhor controle da contagem de forma mais segura.

Nesse contexto, identifica-se que a RFID além de dá suporte aos processos realizados nos armazéns, ela contribui para o aumento da produtividade e assim, conseqüentemente, com a redução dos custos de operação e otimizando os recursos financeiros.

c) **Gerenciamento de Transporte:** no gerenciamento de transporte, a RFID dá um suporte elevado em seu planejamento. Com ela, é possível identificar, a partir da identificação de dados por rádio frequência, maior agilidade dos transportadores nos processos de carregamento e recebimento das cargas e produtos, proporcionando também na redução da quantidade de divergência entre os produtos movimentados pelos varejistas e fabricantes.

Verifica-se também, que as etiquetas inteligentes podem oferecer uma série de benefícios operacionais no gerenciamento de transporte, como:

- Crescimento da produtividade no recebimento de produtos, assim como entre seus carregamento e descarregamento;

- Redução do custo com o transporte por haver, também, uma redução do nível de estoque;

- Diminuição do prazo de entrega de produtos, pelo aumento da produtividade;

- Redução das divergências no faturamento da empresa.

Nos centros de distribuição e unidades fabris de empresas, há um controle nos procedimentos de entrada de caminhões e veículos de transporte de cargas, com o propósito de monitorar todos os procedimentos desses veículos. Dentro deles é realizado processos de pesagem, assim como de verificação contínua de entrada e saída dos veículos. Para tanto, é preciso que os veículos sejam monitorados em todas as etapas em que se encontram nos centros, o que

causa muita demora de liberação do veículo, assim como no aparecimento de filas, pelo fato de todo esse processo ser realizado de forma manual.

Com a RFID, esse processo se tornará mais ágil e controlado, pelo fato de que todos os caminhões conterão, por sua vez, etiquetas que proporcionará a informação de todos os dados do motorista em todos os pontos de controle, sem a necessidade de verificar um por um, diminuindo consideravelmente as filas e o tempo de espera.

Nesse contexto, a RFID pode proporcionar ao gerenciamento de transporte, além dos operacionais, benefícios financeiros, pois com o aumento da produtividade e com a agilidade de transporte, é possível identificar uma redução dos custos operacionais, assim como na diminuição dos custos da mão de obra, redução dos investimentos com ativos e, conseqüentemente, uma otimização no uso dos recursos financeiros.

d) **Roubos/Avarias:** como já foram visto, as etiquetas inteligentes armazenam uma pequena quantidade de dados em que é possível serem identificadas através da leitura pelas antenas receptoras sem que os produtos estejam muito próximos dessas antenas. Com isso, se no produto, palete ou carga forem anexadas ou embutidas essas etiquetas, os fabricantes conseguiram apresentar menos falhas nos processos administrativos, assim como, os varejistas averiguarão uma redução dos níveis de roubo de seus produtos. É oportuno identificar, com isso, que a RFID consegue obter um melhor gerenciamento no monitoramento de anti-furto, de forma mais eficiente.

Segundo Fhal (2005, p. 39), a RFID proporciona alguns benefícios no gerenciamento de avarias e roubos:

- Redução de bonificações e descontos resultantes da redução do número de reclamações por perdas;
- Incremento adicional no volume de vendas como resultado da disponibilidade de estoque no ponto de venda;
- Acuracidade (foco em perdas e não em estoques)
- Melhor capacidade de identificação de histórico do produto (foco em roubo e troca), Rastreabilidade;
- Melhor eficiência do que o processo atual;
- Possibilidade de estender o gerenciamento de perdas a um número maior de produtos;
- Eliminação de dispositivos anti-furto no ponto de vendas.

Conforme a possibilidade de rastreamento que a RFID dispõe, será mais fácil de identificar possíveis roubos que poderão acontecer, por identificar o chip via

rádio, assim como, com a diminuição das perdas de produto, a partir do momento que é possível verificar onde o produto se encontra no momento em que se o procura.

Nesse direcionamento, com a redução das avarias e roubos pela aplicação da RFID, ela obtém um impacto financeiro considerável, otimizando os recursos utilizados por esse, assim como, reduzindo o custo da mão de obra, aumentando as vendas e proporcionando uma melhor margem de lucros.

d) **Tecnologia no Varejo:** a tecnologia RFID vem sendo bastante considerada no mercado varejista mundial, na área de logística, pela agilidade que ela proporciona no recebimento de produtos, assim como, na possibilidade de monitoramento deles, desde a sua fabricação, até a suas entregas ao consumidor final.

Além dos benefícios logísticos que as etiquetas inteligentes proporcionaram ao varejo, Coronado (2007, p. 60), reconhece suas ações efetivas em marketing e fidelidade:

- **gestão de mercadorias** – fábrica: conhecimento das características dos produtos – segmento, qualidade, prazo de validade, margem de lucro, data de entrega etc. -, da sua origem, fábrica, alcançando o centro de distribuição com o fluxo de informações *on line* entre indústria e varejo.
- **depósito:** as tomadas de decisões de gerenciamento de estoque são otimizadas por se ter um inventário atualizado *on line*;
- **distribuição às lojas:** *picking* simplificado e preciso, com maior agilidade na logística;
- **lojas:** informações em tempo real, inventários otimizados, gerenciamento de estoque da loja e gôndola, eliminação dos gargalos – redução do tempo da chegada da mercadoria à gôndola-, gerenciamento da rotatividade e controle de perdas;
- **gôndola:** com leitor de radiofrequência capturando os dados dos produtos expostos, o varejo poderá eliminar gargalos de estoques, gerenciar os produtos por categorias e eliminar redução de furto;
- **checkout:** objetivo de tornar a compra uma atividade agradável ao cliente, sem a necessidade de se retirarem todos os produtos do carrinho para apurar o resultado da compra;
- **cliente na loja:** será identificado pela loja, no *check-in*, oferecendo-lhe o cartão de crédito do estabelecimento, fidelizando-o para que todas as suas compras sejam debitadas automaticamente, de maneira que não precise enfrentar fila para executar o pagamento.

Além dos benefícios logísticos que a RFID pode oferecer na cadeia varejista, ela também dará suporte no atendimento aos clientes, proporcionando a satisfação do cliente, ao lhe oferecer informações variadas sobre o produto no qual

está comprando e ao verificar de forma instantânea suas compras ao passar o carrinho de compras no check out.

No entanto, no varejo, de acordo com Coronado (2007, p.60):

Para obter o máximo de aproveitamento da nova tecnologia, o varejo terá de investir em um sistema de gerenciamento integrado com dispositivos de leitura em diversos pontos, como entrada de mercadorias, estoques dos CDs, entrada nas lojas, estoque das lojas, gôndolas e muitos *checkouts*.

Com isso, muitas empresas, atualmente, já preservam parte de seu orçamento em Tecnologia de Informação para investir na aplicação da RFID de forma estruturada, para absorver um sistema de gerenciamento integrado em todas suas tarefas.

Diante disso, verifica-se que a tecnologia RFID proporciona uma grande eficiência em toda sua cadeia de suprimento. Ela fornece além dos benefícios operacionais, benefícios financeiro, apesar de proporcionar um grande investimento ela, ao mesmo tempo, oferecerá para as empresas uma redução de custos consideráveis, por conseguir agilizar os processos, eliminar gargalos, controlar as perdas e eliminar os furtos.

2.6.3. Projeto para Implantação da RFID

Conforme observado, um dos setores que mais se beneficiará em ampla grandeza com a adoção da tecnologia de identificação de dados por rádio frequência, de forma padronizada, é o setor logístico.

Muitas empresas se encontram na busca da melhor oportunidade para implantar a RFID em seus processos. No entanto, em virtude dos altos custos, os projetos de implantação da RFID, em empresas brasileiras, ainda se encontram bastante vagarosos e, em alguns deles, apresentam falhas. Para Quental (2006, p. 86) "A abordagem mais eficaz para a implantação de RFID na cadeia de suprimentos é a elaboração de um projeto piloto".

A elaboração de um projeto piloto pode identificar a viabilidade da aplicação da RFID nas empresas em sua cadeia de suprimento, de modo que, não apresentem falhas e resistência de seus funcionários.

Quental (2006) aborda como etapas de implantação do projeto de RFID nas empresas, cinco procedimentos:

- Criar uma equipe multidisciplinar;
- Treinar a equipe;
- Identificar problemas e oportunidades;
- Definir o escopo do projeto;
- Projeto piloto.

Deste modo, as etapas de implantação de projeto relacionadas à RFID em empresas, levará as considerações de Quental (2006) sobre a mesma.

Para Quental (2006, p. 86), "Um projeto de RFID não envolve apenas uma área: a área operacional, técnica e gerencial devem estar comprometidas com o resultado do projeto, caso contrário o sucesso estará comprometido".

Diante disso, a criação de uma equipe multidisciplinar é determinante para as empresas, de modo que, essas não se restrinjam a apenas uma de suas áreas, mas sim, no envolvimento de toda sua cadeia: operacional, tática e gerencial.

O mesmo aborda a importância de se contratar uma equipe de consultoria de confiança, que vão implantar o projeto de RFID nas empresas. Do mesmo modo que, é importante a participação de pessoas-chaves em cada área envolvida, assim como, a presença de gerentes responsáveis pela implantação e pela operação de cada setor.

Instituindo uma visão única de todo projeto, após criar uma equipe multidisciplinar, é importante observar quais serão os benefícios da implantação do RFID nas empresas, assim como suas barreiras.

"Definir uma agenda de reuniões periódicas durante a execução do projeto e eventos para a integração de todos os integrantes da equipe é um modo de conseguir criar uma equipe motivada e unida para um projeto de RFID". (Quental - 2006, p. 88).

No mesmo direcionamento, Quental (2006) observa a importância do compartilhamento de toda a informação a respeito da utilização da RFID, como o propósito de que todos que fazem parte da empresa compreendam como as ações devem ser tomadas e as possíveis dificuldades que serão encontradas.

A primeira dificuldade a ser enfrentada é a de conseguir encontrar uma linguagem que seja entendida por todos e que não seja tão técnica a ponto de apenas os técnicos entenderem e tão gerencial que não seja passível de implementação pelos técnicos. (Quental - 2006, p. 88).

Para tanto, demonstra a importância do treinamento das equipes multidisciplinares e a de transferência de conhecimento, com o propósito de que a empresa não necessite, por um longo tempo, da contribuição de consultores que participaram das ações de implantação da RFID na organização.

Após o treinamento de equipes, com o propósito de se participar ativamente da competitividade do mercado, é importante identificar os problemas e as oportunidades da empresa, antes da implantação propriamente dita do projeto de RFID, para que se identifique a real causa do problema. Para isso, é importante que a empresa tenha noção do cenário atual que se encontra nas áreas envolvidas no projeto de implantação da tecnologia, para que se consiga alcançar os objetivos da implantação.

Identificar problemas e oportunidades da implantação de RFID é de extrema importância para o sucesso do projeto, esta fase geralmente já está pré-definida ou com metas pré-acordadas, pois foram estes argumentos (ou problemas) que levaram a empresa a pensar em começar um projeto de implantação de RFID na cadeia de suprimentos. (Quental - 2006, p. 88).

Deste modo, é importante que se tenha uma avaliação baseada em critérios, a passo de que toda empresa, em parceria com todos participantes dela, estude os possíveis impactos que a adoção da tecnologia RFID a proporcionará, no intuito de avaliar onde a RFID apresentará a resolução dos presentes problemas encontrados nos processos, assim como, o locais que apresentarão resistência à tecnologia, identificando os objetivos que devem ser alcançados.

Assim, a definição do escopo do projeto deve ser realizada após os três itens defendidos por Quental (2006): Criar uma equipe multidisciplinar, treinar equipes e identificar os problemas e oportunidades.

Por escopo entenda-se como a tecnologia será implantada, quais sistemas estarão envolvidos, que processos estarão sendo mudados, quais integrações serão necessárias e o roteiro de trabalho a ser seguido desde a construção da estrutura até a manutenção da mesma. (Quental 2006, p. 90).

Neste direcionamento, se a definição do escopo do projeto não for bem delineada, não será possível identificar sua viabilidade de implantação. O conhecimento do foco do projeto, também, é de extrema importância, na definição do escopo, com o intuito de se identificar o retorno esperado pela implantação do projeto.

Para que não se tenha a implantação da RFID de forma inviável ou com falha, o planejamento de todos os procedimentos necessários para a implantação da RFID, é essencial desde a definição inicial do piloto do projeto.

Segundo Quental (2006, p. 91), definir o escopo do projeto, em resumo, é:

- estudar o processo que será automatizado com foco no negócio e não na tecnologia;
- levantar a arquitetura atual e integrá-la com o processo e com a tecnologia de RFID;
- definir a nível de rastreamento que o processo irá suportar (itens, caixas, pallets , etc.);
- permitir que a solução seja capaz de tratar a grande quantidade de dados que serão gerados e problemas de gerenciamento com a utilização de um middleware apropriado;

Depois que essas etapas forem realizadas, pode-se começar à definição de todo o projeto piloto. Porém, é necessário que todos os responsáveis por esse projeto o acompanhem de forma intensa.

Apesar de ainda ser um projeto piloto, os responsáveis por ele, devem levar em conta o ambiente de instalação do mesmo. Segundo Quental (2006, p. 92):

O ambiente onde o projeto piloto será instalado deverá ser a infra-estrutura final e não um ambiente de homologação, pois só no ambiente definitivo é que poderão ser medidas as respostas do sistema de forma a permitir acompanhar o comportamento da nova solução do ponto de vista de seu usuário final. Aquilo que for percebido como de significativa relevância passa a ser analisado para efetiva correção e ajuste.

Baseado nesses dados, o projeto piloto tem a finalidade de averiguar os impactos possíveis que a tecnologia RFID acarretará nas áreas instaladas. Por isso que é necessário este projeto antes da implantação final da RFID na empresa cliente. É após a análise do piloto do projeto que será possível identificar os pontos fortes e fracos do mesmo.

Deste modo, é necessário que os consultores da RFID, revisem os seus projetos regularmente, de modo que não se interrompa os processos introdutórios da RFID na empresa contratada.

Para Quental (2006, p. 95), a fase de implantação deve ser analisada em quatro aspectos:

1. Orientação ao usuário: o nível de satisfação do usuário sempre deve ser levado em conta;
2. Excelência operacional: o processo deve aumentar a eficiência e efetividade do processo reduzindo custos e ineficiências;
3. Orientação futura: o projeto deve levar em conta a evolução da tecnologia e do negócio, deve ser planejado para atender a futuras demandas;
4. Contribuição para o negócio: deve ser o elo entre o planejamento e a execução, deve possibilitar uma maior visibilidade de toda a cadeia.

Após apresentado o projeto piloto é que a empresas e os responsáveis por esse projeto vão averiguar as virtudes e falhas do mesmo, para assim, fornecer a adequação e se iniciar o projeto final da RFID na organização.

Portanto, através dos dados expostos, as etapas de implantação de RFID nas empresas deve-se ser criteriosas e detalhadas, com o propósito de se evidenciar a sua viabilidade em cada setor da empresa e de se elaborar um projeto mais seguro e rentável, favorecendo a participação competitiva do mercado da empresa.

2.6.4. Barreiras para a implantação da RFID

Conforme visto, as etiquetas inteligentes trarão bastantes benefícios na cadeia Logística. Apesar disso, por ser uma tecnologia em que sua aplicabilidade, na Logística, consiste em novidade no mercado brasileiro, ainda se compõe de algumas falhas e de barreiras para sua implantação.

Uma das principais barreiras de implantação do projeto RFID em empresas brasileiras, ainda é o seu custo elevado. De acordo com Morita apud Coronado (2007), em sua comparação com o preço do código de barras, que é praticamente zero, ressalta que a etiqueta inteligente custa entre US\$ 0,20 (vinte centavos de dólares) e US\$ 0,50 (cinquenta centavos de dólares).

Nesse contexto, encontra-se entre os obstáculos para o aumento da sua aplicação em empresas. Por isso, há uma necessidade de se calcular os investimentos de forma planejada e de se identificar os benefícios que a empresa terá, no momento, com a adoção da RFID.

Fahl (2005, p. 59) demonstra alguns desafios e barreiras que as empresas poderão apresentar com a implantação de RFID, no seu ambiente interno.

- Rever os processos de gerenciamento de estoques como um todo;
- Barreira cultural de compartilhamento de informações (varejo e indústria);
- Necessidade de mobilizar toda a organização para viabilizar o projeto;
- Quebra de resistências aos novos processos;
- Concorrências com outras iniciativas;
- Treinamento;
- Integração entre os sistemas corporativos existentes;
- Confiabilidade dos sistemas de informação;
- Back up em caso problema;
- Investimentos em equipamentos, software, leitores, etc.;
- Mudança de embalagem;
- Coexistência de tecnologias novas (smart tag) e atuais (código de barras);
- Integração dos sistemas: manufatura, marketing, logística, administração de cadastro e catálogos, etc.

Verifica-se, assim, que a implantação da RFID não é simples, apesar de apresentar uma parcela significativa de benefício, apresenta também suas barreiras e desafios que podem ser ou não solucionados.

Em virtude que as empresas trabalham com pessoas em seus processos, pode haver uma resistência significativa entre esses integrantes, tanto no fato da mudança que a utilização da RFID apresentará, quanto na possibilidade de redução da intervenção humana nos procedimentos de recebimento, expedição e armazenagem de materiais. Para tanto, identifica-se a necessidade de treinamento e de informação contínua sobre a proposta da implantação e o que ela proporcionará para empresa e seus funcionários.

Fahl (2005, p. 60) observa, também, os desafios e barreiras que as empresas poderão apresentar, com a aplicabilidade da RFID em seu contexto, no ambiente externo:

- Custo do chip e leitores deve ser baixo para viabilizar a utilização;
- Atender aos requisitos da legislação da indústria;
- Necessidade da criação de Catálogos Eletrônicos padronizados;
- Regulamentação das frequências pelo governo (Anatel, Anvisa, Cetesb);
- Questões ambientais: Como reciclar, descartar?;
- Selecionar que informação pode ser disponibilizada na colaboração com parceiros;

3. METODOLOGIA

- Relacionamentos Sindicais (no caso de redução de mão-de-obra);
- Nível de colaboração entre parceiros;
- Falta de padrões;
- Potenciais conflitos com o direito do consumidor (privacidade);
- Coexistência de tecnologias novas (smart tag) e atuais (código de barras) entre parceiros.

Além das barreiras internamente enfrentadas pela empresa, há obstáculos enfrentados também externamente. A falta de padronização das frequências se encontra como uma das principais barreiras acompanhadas pela RFID. Por não haver padronização, alguns processos podem ser falhos e inadequados para sua aplicabilidade.

Outro aspecto importante é a possível falta de privacidade que o consumidor poderá entender, quando as etiquetas inteligentes forem utilizadas como finalidade de rastrear os produtos, adquiridos por eles, desde a sua origem até o consumidor final.

Porém, segundo Hodges apud Rosa (2006, p. 36) “são inúmeros os desafios tecnológicos e as barreiras existentes que devem ser superados para o sucesso da implantação da tecnologia de RFID”.

Portanto, apesar da tecnologia RFID apresentar desafios e barreiras em sua implantação, esses, por sua vez, devem ser analisados, mas ao mesmo tempo superados, na medida em que sua aplicabilidade, de forma planejada e correta, acarretará gigantescas vantagens para as organizações, ao passo de superar os obstáculos encontrados em seu trajeto.

3.2. ÁREA DE ABRANGÊNCIA

A área de abrangência da pesquisa consistiu de Logística, envolvendo diretamente os subsistemas de transporte, estoque e armazenagem.

De maneira mais clara, como a temática central consistiu na Tecnologia RFID, e esta se destina à identificação dos produtos, a análise contemplará o fluxo

3. METODOLOGIA

Esta etapa da pesquisa tem a finalidade de apresentar a metodologia na qual foi seguida. Mais precisamente teve a determinação do tipo de pesquisa e da área de abrangência, além das técnicas de coleta e tratamento de dados.

3.1. TIPO DE PESQUISA

Este trabalho tem como finalidade expor ao leitor a aplicabilidade da tecnologia RFID, evidenciando suas barreiras e desvantagem no setor logístico, desde o recebimento mercadoria até a sua expedição. Logo, por caracterizar-se como um assunto ainda não muito explorado e sistematizado por livros, encontrou-se como uma pesquisa de natureza exploratória, baseado em critérios proposto por Vergara (1998).

De acordo com Vergara (1998, p. 45), "A investigação exploratória é realizada em área na qual há pouco conhecimento acumulado e sistematizado por sua natureza de sondagem, não comporta hipóteses que, todavia, poderão surgir durante ou ao final da pesquisa".

Diante disso, denotou-se como um estudo empírico, realizado através da exploração de pesquisas científicas. Assim, o trabalho proposto aponta essa pesquisa exploratória consistindo como o mais aconselhado para estudo, sobretudo devido à escassa informação sobre a temática avaliada.

3.2. ÁREA DE ABRANGÊNCIA

A área de abrangência da pesquisa consistiu da Logística, envolvendo diretamente os subsistemas de transporte, estoque e armazenagem.

De maneira mais clara, como a temática central consistiu na Tecnologia RFID, e esta se destinam a identificação dos produtos, a análise contemplará o fluxo

do produto, ou seja, diante do recebimento da mercadoria, quando da conferência e movimentação deste para o depósito; movimentação dos itens para posterior reabastecimento das frentes de loja ou mesmo expedição para o cliente final; além do controle efetivo que se tem a partir da saída dos produtos para a determinação dos momentos oportunos para prover o reabastecimento.

Assim, a pesquisa contemplou-se, sobretudo, o controle que a área de Logística poderá ter mediante o uso da Tecnologia RFID.

3.3. TÉCNICA DE COLETA DE DADOS

A técnica de coleta de dados, apresentada nesta pesquisa, teve como base análises bibliográficas. De acordo com Oliveira (1998, p.119): "A pesquisa bibliográfica tem por finalidade conhecer diferentes formas de contribuição científica que se realizaram sobre determinado assunto ou fenômeno".

Nesse direcionamento, como a tecnologia RFID ainda dispõe de poucos instrumentos de coleta de dados, o levantamento bibliográfico permitiu o encontro de diversas informações, com o propósito de averiguar a existência e aplicabilidades do objeto da pesquisa para aplicá-la no presente projeto.

3.4. TÉCNICA DE TRATAMENTO DE DADOS

Diante dos dados levantados, foram utilizadas as considerações de RFID apresentados por Coronado (2007), Fahl (2005) e Quental (2006) apanhando como base suas citações e seus projetos sobre o assunto.

4. RESULTADOS DO TRABALHO

4.1. DIAGNÓSTICO SITUACIONAL

A Tecnologia *RFID* (*Radio Frequency Identification*) vem sendo referenciada como uma solução capaz de transmitir às empresas vantagens estratégicas significativas, mediante a redução de custos, associada ao controle mais preciso dos estoques, e melhoria dos processos organizacionais, imprimindo maior segurança na movimentação e distribuição dos itens. Logo, apesar desta se demonstrar, em termos de aplicabilidade, com mais ênfase em empresas internacionais, no Brasil já existem organizações que vislumbraram sua importância e, assim, desenvolveram um projeto de implementação e implantação, a exemplo do Grupo Pão de Açúcar, Casas Bahia e UNILEVER.

Neste direcionamento, com o propósito de demonstrar a realidade da aplicação *RFID* numa empresa, demonstrar-se-á nesta pesquisa uma análise acerca das etapas e resultados vivenciados pelo Grupo Pão de Açúcar, observando, sobretudo, os fatores, as vantagens e desvantagens da empresa em aplicar as etiquetas inteligentes no varejo brasileiro.

4.1.1. Grupo Pão de Açúcar

O Grupo Pão de Açúcar vem se destacando na promoção de melhoria contínua em seus processos logísticos, através de tecnologias inovadoras, disposta a proporcionar ao mercado consumidor agilidade e conforto em seus atendimentos. Caracteriza-se assim, por buscar soluções e promover o pioneirismo em suas 549 lojas difundidas em quatorze estados brasileiros.

Com sessenta anos de história, foi criado em 7 de setembro de 1948, como uma doceira chamada Pão de Açúcar, pelo Português Valentim Santos Diniz. Onze anos após a primeira doceira, investiu no desenvolvimento de seu primeiro

supermercado ao lado da mesma. Em meados da década de sessenta, já possuía mais de 60 lojas situadas em 17 cidades do Estado de São Paulo.

Caracterizada como pioneira em suas administrações, trouxe para o Brasil na década de 70 um tipo de loja ainda não explorado no mercado brasileiro, os hipermercados. Com esse novo conceito, atuou, ainda na década de setenta em diversos países e estados brasileiros. Ainda assim, diversificou suas atividades estendendo-se a diversas áreas economia, como: turismo, restaurantes, agropecuária, reflorestamento, pesca, avicultura, veículos e comércio exterior.

Já nos anos 80, diversificaram-se em diversos formatos de lojas varejistas, como supermercado, hipermercados, mercearia e lojas de departamento. Porém, na década de 90, com um novo conceito mercadológico, fechou algumas lojas que não os trouxeram lucros. No entanto, se expande através da inauguração de novas lojas, além de aquisição e arrendamento de lojas e redes.

O Grupo Pão de Açúcar também se destacou por ser pioneira em comércio eletrônico através de seu delivery, bem como lançando no ano de 1998 o primeiro supermercado do mundo voltado para a área educacional, o Pão de Açúcar Kids. Além de ser participante assídua na comunidade em que atua, investindo em programas sociais, culturais e esportivos.

No século 21 o Grupo, com conceito de multiformato, administra quatro divisões os supermercados Pão de Açúcar e Comprebem Barateiro, os hipermercados Extra e as lojas de eletroeletrônico Extra Eletro.

No ano de 2006, Cássio Casseb se torna presidente do Grupo Pão de Açúcar, que chega ao total de 63 mil funcionários.

Verifica-se assim, que o Grupo desde seus primeiros anos de atuação, foi voltado para seu crescimento no mercado consumidor, além de sempre estar inovando em seus conceitos através do pioneirismo em diversos ramos do mercado brasileiro.

4.1.1.1. Identificando soluções mais eficazes

Na busca pelo pioneirismo em soluções mais eficazes dos sistemas logísticos em que atua e na preocupação em desenvolver e consolidar parceria com

fornecedores e clientes, como forma de agilizar os processos e de melhor atendê-los, identificou em suas pesquisas a excelência em tecnologia do RFID em toda a sua cadeia. Assim, como, de fato, estes resultados podem ocorrer?

Na verdade, o Grupo Pão de Açúcar, em seus estudos, visionou os benefícios que a tecnologia RFID poderia proporcionar de modo uniforme aos seus variados negócios. Dentre estes, os mais relevantes podem ser destacados:

- Acompanhamento do ciclo dos pedidos: através das etiquetas inteligentes, o responsável pelo ciclo de pedidos terá a possibilidade de identificar onde cada produto pode ser encontrado. Isto permitirá a obtenção de informações de cada gôndola que o produto estiver exposto, assim como, se ele já foi retirado da mesma para a venda. Assim, observando que o produto não está mais no local, o responsável pelo ciclo de pedidos verificará a falta de produto e encaminhará mais produto para aquela gôndola, promovendo um fluxo contínuo de materiais, ou seja, um abastecimento eficaz, seguindo o modelo just in time.

- Realização de inventário em tempo real: com a utilização da RFID, o inventário físico do armazém poderá ser realizado de forma instantânea, sem a necessidade de conferência de cada produto por vez, obtendo, dessa forma, melhor controle e segurança nas informações de quantidade de produtos.

- Aumento do controle de ativos e de roubos: ao armazenar dados do produto, a RFID poderá ser identificada pelas antenas receptoras a uma determinada distância. Logo, isto acarretará um controle acerca dos itens, de maneira que estes não sejam levados dos estabelecimentos de vendas, sem que tenham passado pelo checkout.

- Controle dos danos aos paletes e mercadorias: no projeto piloto para implantação do RFID no mercado, o Grupo junto com a CHEP, realizou testes que envolveram aproximadamente 1000 paletes, observando seu fluxo desde a cadeia que inclui o andamento do produto ao sair da indústria até sua chegada ao centro de distribuição do varejista, todavia não foram contemplados os ponto de venda.

Segundo Ossamu (2005), para compartilhar as informações das operações que envolvem o controle na entrega e transporte de paletes, estudados com e sem mercadorias, foi criado um aplicativo com a finalidade de receber os dados processados mediante a leitura da etiqueta e distribuí-los simultaneamente aos bancos de dados das empresas envolvidas.

- Planejamento mais simplificado da demanda de produtos: ao perceber que o produto não se encontra mais na gôndola ou no seu estoque, haverá uma agilidade em planejar a quantidade de produtos necessários para fazer o reabastecimento dos mesmos.

- Diminuição de perdas de mercadorias: sua redução será possibilitada mediante a obtenção de um acompanhamento do produto desde seu recebimento até sua expedição;

- Aumento da eficiência das operações organizacionais: a RFID possibilita a agilidade dos processos logísticos de empresas. No momento em que ela pode ser identificada desde o processo produtivo do produto até sua venda, ela pode proporcionar agilidade em toda essa cadeia. Como no recebimento e expedição, em que as mercadorias podem ser identificadas instantaneamente, descartando a necessidade de conferência individual de cada malote dos produtos pedidos pela empresa.

Para um melhor embasamento dessas informações, o Grupo Pão de Açúcar¹, por sua vez, organizou pesquisas no ano 2005 com a Companhia Brasileira de Distribuição (CBD), formada pelo Grupo Pão de Açúcar, Gillette, Procter&gamble, e CHEP.

Com o objetivo de avaliar e obter conhecimentos da aplicabilidade das etiquetas inteligentes na cadeia de suprimentos do varejo do País, teve como propósito desenvolver a utilização do RFID, enfocando a administração de acordo com as considerações, análises e padrões das instituições que estão comprometidas nas pesquisas e desenvolvimento da tecnologia RFID no mercado mundial, como o Epcglobal, Movimento ECR e a GS1.

As pesquisas, deste modo, permitiram avaliar as vantagens e desvantagens do uso da RFID, possibilitando ao Grupo definir as estratégias de direção a serem seguidas por toda cadeia de suprimentos e a concretização aplicação da etiqueta inteligente no Brasil.

Dessa forma, diante da temática estabelecida para a pesquisa ter-se-á, a seguir, o detalhamento do projeto RFID desenvolvido e implantado no Grupo Pão de Açúcar, para que se possam entender as etapas integrantes e os resultados e barreiras que foram verificadas durante a sua execução/funcionamento.

4.1.1.2. Projeto RFID no Shopping Iguatemi

Portanto, conforme já apresentando, após os estudos realizados, a solução RFID foi aderida pelo Grupo Pão de Açúcar por ela proporcionar o aprimoramento dos processos logísticos nos centros de distribuição e na rede varejista. Para tanto, o GPD abriu uma nova loja-conceito, que dispõe de diversos recursos de Tecnologia de Informação, sobretudo a RFID, no âmbito da loja.

Inaugurada em agosto de 2007, a nova unidade do Grupo, se localiza no Shopping Iguatemi, nos jardins, em São Paulo. Distribuída em 940m² de área de vendas, apresenta-se como uma das mais sofisticadas da capital, por apresentar diversas inovações tecnológicas. Pode-se dizer que esta decisão permitiu a rotulação do Supermercado mais inovador do país.

Deste modo, o investimento para viabilizar a implantação de soluções tecnológicas, na loja, consumiu na ordem de R\$ 8 milhões para o Grupo, porém obteve a participação e parceria entre os fornecedores de tecnologias e investidores.

De acordo com Caetano (2007), para a implantação de soluções tecnológicas no Grupo, participaram treze empresas de tecnologia a Microsoft, IBM, Unisys, Bematech/Gemco, Megamidia, Intermeq, RR Etiquetas, Cisco, Itaotec, SoftwareExpress, VirtualGate, Vertigo e CA. A aquisição dessas soluções foi dividida. O Pão de Açúcar realizou o investimento de R\$ 4 milhões na reforma da loja e seus fornecedores, por sua vez, mais R\$ 4 milhões na infra-estrutura de Tecnologia de Informação.

O grande diferencial divulgado pela empresa, com a adesão de novas tecnologias, consiste na simplificação da vida do consumidor na hora de comprar os seus produtos.

Nas pesquisas realizadas verificou-se também que o Grupo preza pela simplicidade e viabilidade da aplicação das tecnologias disponibilizada na loja Iguatemi. O Pão de Açúcar¹ montou um grupo de estudos com o propósito de entender quais eram as tecnologias aplicáveis ao nível varejista que, efetivamente, conseguisse garantir um nível de excelência de serviço ao seu consumidor e que, paralelamente, agregasse valor ao negócio.

¹ http://www.grupopaodeacucar.com.br/imprensa/default_area.asp?idNoticia=4301&cod_area=0

Todavia, a tecnologia RFID apenas pode ser encontrada na adega de vinhos do supermercado e em alguns carrinhos de compra, com o propósito de primeiramente testar a relação dos consumidores com o produto.

Na adega, todas as 365 garrafas de diversos vinhos são identificadas pelas tags, que trazem informações precisas ao consumidor sobre preço, região de origem das uvas, seus tipos, produtores de cada uma delas, além de alimentação com as quais combinam cada vinho. Para tanto, todas essas informações serão disponibilizadas de forma que o cliente apenas precise colocar a garrafa de vinho, mesmo dentro do carrinho, próxima ao leitor de RFID que se encontra instalado no quiosque da seção. A figura 9 exhibe uma visão do atendimento prestado pelo funcionário mediante o conceito da tecnologia RFID.



Figura 9: Funcionário dá explicações sobre vinhos.

Fonte: Iskandarian (2007)

Porém, para diminuir as entraves da tecnologia, com vidro e líquido, a garrafa é acoplada por um acrílico, onde é anexada a etiqueta inteligente.

Quando o cliente, por sua vez, chegar ao checkout, os chips da RFID acopladas aos vinhos, também permitem que o caixa leia seus valores à distância, sem a necessidade dos clientes tirá-los do carrinho.

Verifica-se com isso, que a solução RFID aumenta a agilidade dos processos através da identificação instantânea dos valores dos vinhos, dispensando a verificação de produto por produto, reduzindo o tempo do atendimento e o tempo de fila de espera.

A solução RFID aplicada no Supermercado recebeu, por sua vez, a parceria com as empresas Microsoft, IBM e RR Etiquetas, uma de suas parceiras nos investimentos realizados na loja.

Além da RFID, podem ser encontradas, na loja, diversas tecnologias eficientes, que no acompanhamento com outras tecnologias e com a própria RFID, favorece o aprimoramento dos processos do supermercado.

O Grupo¹ desperta que o conjunto dessas tecnologias são novidades oferecidas para seus clientes, através das tecnologias da Intermec, Cisco e Toledo, que beneficia na redução de filas, também, na liquidação de débitos por celular, na aplicação de carrinhos de compra inteligente, na localização eletrônica de produtos, na mobilidade, na telefonia IP e nas balanças interativas.

Entre as diversas tecnologias, podem ser encontrados na loja cinco carrinhos de compras, chamados de carrinhos PSA (Personal Shopper Assistant) ou carrinhos inteligentes. Utilizando tecnologias como WiFi, Bluetooth e RFID, equipadas pela Microsoft, Gemco e Intermec, os carrinhos inteligentes que, por sua vez, são confeccionados em plástico reciclado, são equipados por uma tela LCD e um teclado virtual, para que o cliente escreva o produto que procura. Assim, os clientes que obtêm o cartão de relacionamento, terão a possibilidade de encontrar produtos que contém na loja através de um mapa exposto na tela do carrinho. A figura 10 demonstra o carrinho PSA existente na loja para os clientes realizarem suas compras.



Figura 10: carrinho PSA

Fonte: Filipe Araújo apud Dantas (2007)

¹ http://www.grupopaodeacucar.com.br/imprensa/default_area.asp?idNoticia=4301&cod_area=0

Para tanto, os carrinhos possuem um recurso de navegação, na qual ajuda ao comprador encontrar o produto que procura, através da conexão WiFi, na qual consulta no banco de dados do computador onde o produto pode estar localizado e o demonstra através do mapa.

O computador a bordo encontrado nos carrinhos também é equipado com um leitor de código de barras, que permitem que os produtos adicionados ao carrinho, sejam contabilizados automaticamente para os clientes.

A partir do momento que o cliente chega ao caixa de pagamentos das compras, o leitor RFID identifica o carrinho e o terminal procura no banco de dados as informações sobre as compras dos clientes, através disso a nota das respectivas compras são emitidas automaticamente, sem a necessidade de retirar do carrinho os produtos adquiridos.

De acordo com Caetano (2007), duas etiquetas inteligentes se encontram instaladas no carrinho e no caixa, deste modo, elas tem a responsabilidade de transmitir as informações do carrinho ao sistema de cobrança da loja, sem a necessidade de intervenção do operador.

Além disso, os funcionários da loja poderão finalizar as compras de seus clientes sem que ele tenha a obrigação de se direcionar aos caixas.

Segundo Horta (2007), os carrinhos de compra da loja Iguatemi são equipados com um aparelho de *self scanning*, com *Bluetooth*, que tem a possibilidade de se afastar do carrinho por até dez metros de distância. Com isso, em época de festas e de movimentos sazonais, o supermercado contará com atendentes que concluirão as compras com scanners móveis, sem que o cliente tenha que se conduzir ao caixa.

A rede Pão de Açúcar² também implementou na loja recursos tecnológicos no *checkout* com leitores bióticos de última geração (*Speed Scanning*). Com isso, as esteiras dos caixas são apropriadas para ler as etiquetas inteligentes e os códigos de barras dos produtos em movimentação, colaborando para que o pagamento de compras seja momentâneo e seguro. Além disso, essa solução também recompõe os códigos e barras que apresentam danos.

Para tanto, o balcão de cada caixa contém dois monitores da IBM (*Customer Screen*). Nesse novo formato², um dos equipamentos ficará em torno do operador de caixa, utilizando a tecnologia "*touch screen*", proporcionando o aceleração de até 30% ao atendimento ao cliente. Já o segundo monitor ficará

² <http://www.sosni.com.br/html/modules.php?name=News&file=article&sid=3001>

voltado para os clientes, facilitando o acompanhamento da operação de entrada de compras pelo caixa.

Além de diversas tecnologias implantadas e distribuídas nas áreas de interesse, como a do computador de bordo nos carrinho de compra, as etiquetas inteligentes se encontram como uma das mais promissoras e simplificadoras de processos, apresentando maior agilidade no atendimento, conforto para os clientes e redução dos índices de furto. A figura 11 evidencia as tecnologias utilizadas pelo Pão de Açúcar no Shopping Iguatemi.

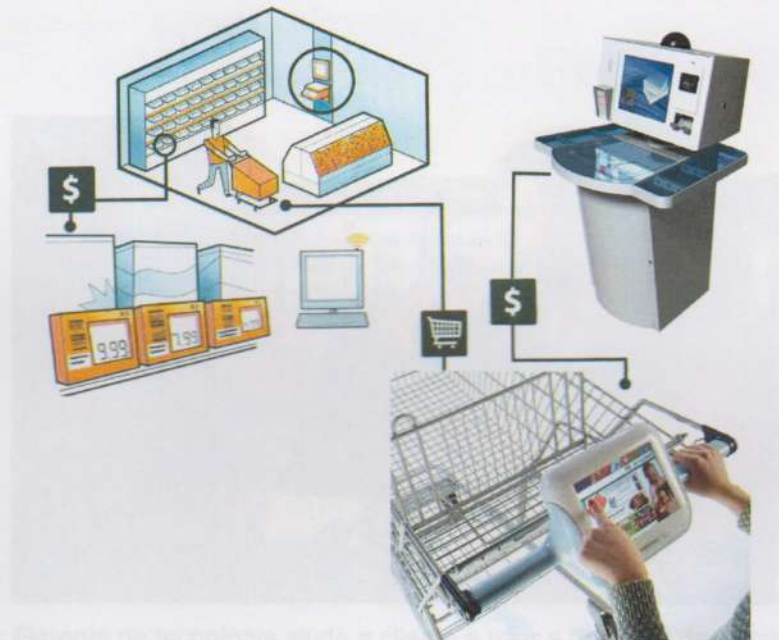


Figura 11: demonstração das tecnologias utilizadas na loja Pão de Açúcar Iguatemi.

Fonte: modificado de o futuro já chegou (2007, p. 20-21)

Encontra-se também na loja, um sistema de etiquetas eletrônicas que informa os preços dos produtos e poderá ser identificada nas prateleiras de produtos para a venda do supermercado. Através de uma rede sem fio, é permitido alterar todos os preços expostos nas prateleiras em apenas três minutos, garantindo simplicidade e agilidade nas trocas de preços e promoções, com eliminação de papel.

As etiquetas eletrônicas de preços são deste modo, fornecidas pela Unisys, que garantem 100% de precisão entre os valores das prateleiras e os

registrados no caixa, através de um sistema desenvolvido pela Gemco. Dessa forma, extinguindo todo o papel antes usado pelo varejo nessa operação. As ocorrências de preços em desacordo, nesse direcionamento, diminuirão, garantindo uma maior agilidade no processo, pois o funcionário da loja não precisará realizar a troca de etiquetas manualmente, entrar com a carga (PLU), realizar a impressão e substituí-las em gôndula².

A loja, também, dispõe de balanças digitais que permitem ao cliente ao pesar a fruta, informações importantes como valores nutricionais e sugestões de receitas, que podem ser impressas instantaneamente. A Figura 12 exhibe a balança digital utilizada no supermercado.



Figura 12: Gerente de tecnologia ajuda a cliente a usar a "balança de frutas exóticas".

Fonte: Iskandarian (2007)

Dalmazo (2007) argumenta que a balança digital é um terminal de auto-atendimento, possuindo tela *touch screen*, teclado e apresentando tecnologia Wi-Fi. Essa tecnologia possibilita vendas cruzadas e a consulta de 40 frutas cadastradas no banco SQL Server, da Microsoft, possibilitando que os clientes consultem as frutas desejadas, assim como, as receitas que levam as respectivas frutas.

O propósito é fazer com que o cliente consiga pesar frutas sem a assistência dos colaboradores da empresa. Cada balança possui botões com os nomes das iguarias, necessitando apenas que o consumidor coloque o produto na balança e aperte o botão correlativo ao produto.

² <http://www.sosni.com.br/html/modules.php?name=News&file=article&sid=3001>

4.1.1.3. Centro de Processamento de Dados

Para poder viabilizar a solução RFID se faz necessário o apoio de um Centro de Processamento de Dados (CPD), que deverá estar interligado aos equipamentos do supermercado, como os computadores a bordo dos carrinhos de compras. Os mesmos têm um sistema de localização na qual fornece auxílio ao consumidor para encontrar os produtos interessados, como também, tem o propósito de controlar dados como os preços de cada produto, podendo mudá-los caso for necessário, assim como, realizando a verificação dos que estão sendo mais vendidos, e suas disposições nos estoques.

Segundo *o futuro já chegou* (2007, p. 20-21), o centro de processamento de dados do Grupo Pão de Açúcar:

Está conectado aos equipamentos do supermercado e controla os dados, como preços, produtos que mais vendem, informações sobre estoque, entre outros. Também controla os caixas, o computador atrelado aos carrinhos e as etiquetas inteligentes. Assim, quando é necessário mudar o preço de um produto basta entrar no computador e fazê-lo com poucos cliques.

4.1.1.4. Barreiras na implantação da solução RFID

Existem ainda muitas barreiras a serem contornadas para que os processos da identificação de dados por rádio frequência sejam realizados por completo.

Com a existência um grande percentual de produtos que não possuem ainda as tags, um funcionário do Supermercado Pão de Açúcar precisa acompanhar cada consumidor que estiver com o carrinho que contém computador de bordo, para passar o scanner sobre o código de barras dos produtos que ainda não possuem as etiquetas.

Além disso, dificuldades foram encontradas nos estudos realizados pelo grupo com a empresa CHEP, em seus testes envolvendo 1000 paletes. Houve,

nesses testes, a presença de interferência em leituras das antenas nos chips instalados nos paletes, pela utilização de alguns materiais como: metal, gel, nos centros de distribuição, através de docas metálicas. Porém, foram realizados testes na qual foi adaptado à distância entre as antenas e o reposicionamento das etiquetas nos paletes, com o propósito da leitura ser realizada sem outras interferências.

Outros problemas encontrados, na adesão do RFID na loja-conceito do Iguatemi, foram as interferências por causa dos vidros e metais da loja. Docas metálicas, líquidos e gel atrapalharam a leitura de dados, para serem contornados, as antenas de captação de sinal precisaram ser reposicionadas.

Dalmazo (2007) relata que o executivo do Grupo admite que ainda haja alguns empecilhos na tecnologia RFID, por ela funcionar via rádio, em virtude da maioria do setor varejista obter barreiras de vidro e metal em lojas, entre outras limitações existentes nele.

De acordo com Santos apud Prescott (2007), o maior desafio para aplicação da solução RFID na loja, foi propiciar a integração entre todos seus parceiros e entre as diferentes soluções tecnológicas existente na loja. Para tanto, com o propósito de se certificar de que tudo estivesse de acordo para inauguração oficial do supermercado, foram deslocados, na fase final do projeto, apenas da área de tecnologia 20 pessoas em período integral.

Observa-se com isso, que o maior problema da solução RFID está na padronização dos dados que são abordados de forma diferente entre a rede varejista e na falta de estruturação de um padrão de cadastro para os produtos, dificultando investimentos dos fabricantes na adesão do RFID em seus produtos.

A falta de padronização, nesse contexto, pode ser considerada como um desafio para empresas brasileiras e para o próprio Pão de Açúcar na aplicação de RFID em toda sua loja. No Brasil, ainda não há uma definição legal quanto à padronização desta tecnologia. Porém, seu uso para identificação de produtos tem sido avaliada através de um padrão global chamado de EPC (Eletronic Product Code), Código Eletrônico do Produto, na qual existem empresas internacionais que defendem essa regularização da RFID, como a GS1 e EPCglobal.

Segundo Czapski (2008, p. 17):

O EPC permite automatizar a identificação do produto e uma série de outros processos, agilizando a cadeia e dando-lhe ainda maior transparência, na medida em que facilita o rastreamento de insumos e mercadorias desde o planejamento do produto até o trajeto físico ao longo da cadeia de produção.

Os preços das etiquetas inteligentes, também, ainda se destacam como uma grande barreira para sua aplicabilidade no varejo e para empresas que pretendem adotar essa solução, embora os preços delas tenham diminuído a longo desses anos.

Entretanto, os custos das etiquetas inteligentes dependem de seu tipo e do método de encapsulamento. De acordo com *Quais os componentes básicos da RFID?* (2008, p. 93), “a transformação da etiqueta em um formato adequado para fixação a um produto ou ativo pode alterar consideravelmente o custo básico”.

Ainda que ultimamente, os preços desta tecnologia estejam competitivos, de maneira que, possam substituir até mesmo códigos de barras em produtos, para produtos de baixo valor, esta transferência de código para etiqueta inteligente não se mostra vantajosa. Em virtude disso, a tendência é que esta transferência seja primeiramente aplicada em produtos de maior valor, como no caso do Grupo Pão de Açúcar, que apenas colocou etiquetas inteligentes em seus vinhos.

4.2. ANÁLISE DOS RESULTADOS

A identificação de dados por rádio frequência, como demonstrada, se estabelece como uma das principais soluções de Tecnologia de Informação para o aprimoramento dos processos logísticos. Capaz de identificar dados através de frequência de rádio, proporciona ao setor logístico a oportunidade de obter informações importantes dos materiais envolvidos no fluxo contínuo de produtos entre as empresas.

Verificando que a pesquisa visou identificar a aplicabilidade da RFID nos processos logísticos, sobretudo no varejo, foi possível demonstrar, após os estudos realizados com o Grupo Pão de Açúcar, as vantagens e desvantagens de se aplicar

RFID nesse setor, de forma exploratória, em seu supermercado situado em São Paulo.

As informações, dos produtos que contém RFID, em tempo real, assim como, um inventário otimizado dos mesmos, gerenciamento da adega de vinhos ainda como gerenciamento da sua rotatividade e controle de suas perdas. Realização de compras de maneira mais agradável aos clientes, sem que tenham a necessidade de se retirarem todos os produtos do carrinho para identificar o resultado da compra. Fidelização dos clientes que contém o cartão da loja com o intuito de que todas as suas compras sejam debitadas automaticamente, de maneira que não precise enfrentar fila para executar o pagamento. Agilidades nos procedimentos aplicados na loja e melhoria no atendimento aos clientes. Todos esses benefícios se sobressaíram como as vantagens proporcionadas por essa tecnologia.

Alto investimento para aplicação da tecnologia RFID no supermercado, necessidade de parceria entre todos seus fornecedores e a falta de padronização brasileira do sistema, considerou-se como barreiras para a sua aplicação em todas suas mercadorias.

Com isso, uma das barreiras mais observada pelo estudo foi a falta de um padrão específico para a identificação de dados por rádio frequência, no âmbito brasileiro, que se encontra como um dos empecilhos mais consideráveis para sua aplicação nos procedimentos logísticos de indústrias e no varejo.

Como não existe uma uniformização de dados, assim como é realizado nos códigos de barras, muitas empresas fabricantes ainda não dispõem as etiquetas inteligentes em seus produtos, impedindo que o setor varejista os comprem já com os chips instalados neles. Isso acarreta também nos preços ainda elevados dos chips, o que dificulta sua aplicação em produtos de baixo valor.

Observou-se, com isso, que uma das dificuldades mais presentes na solução RFID está na padronização de seus dados, que são abordados de forma distinta entre a rede varejista e na ausência de estruturação de um padrão de registro para os produtos, dificultando investimentos dos fabricantes na adesão do RFID em seus produtos.

Como ainda não existe, no Brasil, uma definição legal quanto à padronização desta tecnologia, a deficiência na uniformização desses dados das etiquetas inteligentes, nesse direcionamento, pode ser considerada como um dos

principais desafios para o Pão de Açúcar e para empresas brasileiras na aplicação de RFID em seus supermercados. Apesar da identificação de produtos estarem sendo avaliadas através de um padrão global, o EPC, na qual existem empresas internacionais que defendem essa regularização da RFID, como a GS1 e EPCglobal, um padrão brasileiro seria uma das melhores formas de se expandir no Brasil a utilização da RFID na cadeia de logística brasileira. Dessa forma, os custos para sua implantação poderiam reduzir consideravelmente, assim como, o valor unitário de cada etiqueta.

A utilização da RFID no varejo ainda provoca uma cadeia de questionamentos em relação ao seu custo do investimento, que ainda é visto como muito elevado pelas empresas, ainda como, a indefinição de seu retorno e das consequências éticas de seu emprego, entre outros aspectos.

Nesse contexto, a cadeia de benefícios com a solução RFID será mais explorada. Com um padrão brasileiro, mais empresas iram apostar na sua credibilidade, consecutivamente, os custo de implantação reduziriam, assim como da etiquetas. Com os custos mais baixos, mais empresas iriam se utilizar dessa tecnologia, mais empresas aplicando-as, benefícios esperados pelos clientes serão realizados. Com isso, as empresas além de melhorarem a agilidade de seus processos, poderão proporcionar satisfação de seus clientes ao atender suas necessidades.

Desse modo, a parceria entre empresas fabricantes e varejistas será o marco principal para que outras empresas se utilizem desta tecnologia e incentivem a padronização legal da RFID no Brasil. Assim como, o supermercado Pão de Açúcar, pioneiro na solução RFID no setor varejista brasileiro, vai servir como espelho para que outras empresas identifiquem as vantagens de se implantar essa tecnologia nos seus estabelecimentos.

Portanto, a RFID vai proporcionar melhor atendimento aos clientes e melhoria dos processos logísticos, de forma mais eficiente, após se elaborar um projeto de padronização dos dados identificados no RFID, favorecendo para que várias empresas percebam os benefícios proporcionados por ela e na redução dos seus custos, consideravelmente.

5. CONCLUSÃO

Mediante as considerações supracitadas pela pesquisa, foi possível observar o impacto da tecnologia RFID em seus procedimentos logísticos e na cadeia varejista, identificando as vantagens e barreiras proporcionadas pela sua utilização.

Observou-se que essa tecnologia consegue armazenar e disponibilizar informações importantes, desde a fabricação de produtos até sua entrega aos clientes, promovendo agilização e melhoria contínua do fluxo de materiais pelas empresas.

O Pão de Açúcar, empresa relatada nesta monografia, vem desenvolvendo projetos utilizando a identificação por rádio frequência em diversas aplicações desde 2005, e para o varejo se representa como pioneira na implantação dessa tecnologia no mercado brasileiro.

Identificou-se assim, de que forma o Supermercado Pão de Açúcar Iguatemi se utiliza da RFID nos seus processos. Neste contexto, foi observado que o supermercado opera com a solução RFID apenas em dois casos: na adega de vinhos e nos carrinhos inteligentes, com o propósito de se testar primeiramente a adaptação de seus clientes com os produtos. Foi analisado, desse modo, que a utilização de RFID nesses processos facilita a vida do consumidor e a da própria empresa, apresentando vantagens consideráveis com sua utilização.

Porém, foram observadas também algumas barreiras para a solução RFID ser implantada nas empresas. Analisou-se que a ausência de um padrão específico para esta solução, no âmbito brasileiro, impossibilita que muitas delas apostem na aplicação da RFID em seus procedimentos. Isso contribui para que diversos fabricantes ainda não apliquem em seus produtos as etiquetas inteligentes, impossibilitando que o mercado varejista já obtenha as mercadorias adquiridas com esta tecnologia.

Percebeu-se, também, que algumas empresas já incentivam esta padronização, todavia no Supermercado Pão de Açúcar só foram observadas suas parcerias entre as empresas de tecnologias e não uma forma de incentivo para a uniformização dos dados da RFID.

Portanto, verificou-se que o Pão de Açúcar se dará como um representante para que outras empresas do setor varejista consigam observar as vantagens e as desvantagens de se implantar a *Radio Frequency Identification* em seus estabelecimentos. Contudo, observa-se que a parceria entre empresas fabricantes e varejistas se dará como o marco principal para que outras organizações se utilizem desta tecnologia e incentivem a padronização legal da RFID no Brasil.

BERTAGLIA, Paulo Roberto. *Logística e gerenciamento da cadeia de suprimentos*. São Paulo: Saraiva, 2003.

BONSOR, K. Como funciona a etiqueta RFID. Disponível em: <http://eletronica.hsw-uni.com.br/etiqueta-rfid2.htm>. Acesso em: 10 abr. 2008.

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

CAETANO, Rodrigo. Pão de Açúcar se prepara para implementar RFID até 2010. Disponível em: http://www.derechosreunidos.com.br/coluna/coluna-exclusiva/etiqueta-rfid?from_info_inbox=17&info=14933&id=5. Acesso em: 11 set. 2008.

COLLA, Jolia E. *Evolução da Logística*. Disponível em: http://www.administradores.com.br/artigos/evolucao_da_logistica/12603/. Acesso em: 11 mar. 2008.

CORONADO, Osmar. *Logística integrada: Modelo de Gestão*. São Paulo: Atlas, 2007.

COUNCIL of supply chain management professionals. Supply Chain Management and Logistics Management Definitions. Disponível em: <http://scmp.org/aboutscmp/definitions/definitions.asp>. Acesso em: 04 jun. 2008.

CZAPSKI, Cláudio. RFID traz agilidade e transparência à cadeia logística. *Revista Logística movimentação e armazenagem de materiais*. São Paulo, n. 211, p. 16-17, abril 2008.

DALMAZO, Lúcia. Pão de Açúcar tem Wi-Fi e etiqueta inteligente. Disponível em: <http://www.vsb.com.br/topico.php?id=94975>. Acesso em: 6 out. 2008.

REFERÊNCIAS

BALLOU, Ronald H. **Logística Empresarial: Transporte, administração de materiais, distribuição Física**. São Paulo: Atlas, 1993.

BANZATO, Eduardo. **WMS Sistema de Gerenciamento de Armazéns**. São Paulo: IMAM, 1998.

BERTAGLIA, Paulo Roberto. **Logística e gerenciamento da cadeia de abastecimento**. São Paulo: Saraiva 2003.

BONSOR, K. **Como funciona a etiqueta RFID**. Disponível em: <http://eletronicos.hsw.uol.com.br/etiqueta-rfid2.htm>. Acesso em: 10 abr. 2008.

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

CAETANO, Rodrigo. **Pão de Açúcar se prepara para implementar RFID até 2010**. Disponível em: http://www.decisionreport.com.br/publique/cgi/cgilua.exe/sys/start.htm?from_info_in dex=17&inoid=1486&sid=5 Acesso em: 11 set. 2008.

COLLA, Júlio E. **Evolução da Logística**. Disponível em: http://www.administradores.com.br/artigos/evolucao_da_logistica/12882/. Acesso em: 11 mar. 2008.

CORONADO, Osmar. **Logística Integrada: Modelo de Gestão**. São Paulo: Atlas, 2007.

COUNCIL of supply chain management professionals. Supply Chain Management and Logistics Management Definitions. Disponível em: <http://cscmp.org/aboutcscmp/definitions/definitions.asp>. Acesso em: 04 jun. 2008.

CZAPSKI, Cláudio. **RFID traz agilidade e transparência à cadeia logística**. Revista Logística movimentação e armazenagem de materiais, São Paulo, n. 211, p. 16-17, abril. 2008.

DALMAZO, Luiza. **Pão de Açúcar tem Wi-Fi e etiqueta inteligente**. Disponível em: <http://www.via6.com/topico.php?tid=94975> > Acesso em: 6 out. 2008.

DALMAZO, Luiza. **Pão de Açúcar leva o RFID para a ponta do varejo**. Disponível em: < <http://cio.uol.com.br/tecnologia/2007/08/16/idgnoticia.2007-08-16.1696720068/> >. Acesso em: 6 out. 2008.

DANTAS, Vera. **Carrinho de supermercado agora tem GPS**. Disponível em: <http://www.estadao.com.br/tecnologia/not_tec38403,0.htm > Acesso em: 7 out. 2008.

DORNIER, Philippe-Pierre. et al. **Logística e operações Globais**. São Paulo: Atlas, 2000.

FAHL, C. R. **Um estudo sobre a viabilidade de implantação de etiquetas inteligentes como vantagem competitiva em um Centro de Distribuição**. Campinas, 2005. Disponível em: <<http://www.ipep.edu.br/TCC/Monografia%20IPEP.pdf>>. Acesso em: 15 mai. 2008.

GRUPO Pão de Açúcar inaugura loja diferenciada. Disponível em: < <http://www.sosni.com.br/html/modules.php?name=News&file=article&sid=3001> > Acesso em: 11 set. 2008.

HORTA, Joana. **Nova loja do Pão de Açúcar será vitrine tecnológica para o varejo**. Disponível em: < <http://www.itweb.com.br/noticias/index.asp?cod=41588> > Acesso em: 6 out. 2008.

ISKANDARIAN, Carolina. **Supermercado 'high-tech' atrai clientes**. Disponível em: <<http://g1.globo.com/Noticias/SaoPaulo/0,,MUL93385-5605,00.html>> Acesso em: 7 out. 2008.

LIMA, L. F. **A Tecnologia de RFID no padrão EPC e soluções para implementação desta Tecnologia em empilhadeiras**. São Paulo, 2006. Disponível em: <http://www.mbis.pucsp.br/monografias/Monografia_-_Levi_Ferreira.pdf>. Acesso em: 2 jun. 2008.

NOVAES, Antônio Galvão. **Logística e gerenciamento da cadeia de distribuição: Estratégia, Operação e Avaliação**. Rio de Janeiro: Campus, 2001.

O FUTURO já chegou. Revista Pequenas Empresas Grandes Negócios, São Paulo, n.226, p. 20-21, novembro. 2007.

OLIVEIRA, Sílvio Luiz. **Tratado de Metodologia científica**. São Paulo: Pioneira, 1998.

OSSAMU, Carlos. **HP surfa nas ondas do RFID**. São Paulo 2005. Disponível em <<http://www.cartadelogistica.com.br/website/text.asp?txtCode=8525&txtDate=20050525000000>> Acesso em: 11 de set. 2008.

PÃO de Açúcar Iguatemi. Disponível em: <http://www.grupopaodeacucar.com.br/imprensa/default_area.asp?idNoticia=6728&cod_area=0> Acesso em: 11 set. 2008.

PRIMEIRO teste no Brasil é finalizado e agrada empresas envolvidas. São Paulo, 2005. Disponível em: <http://www.grupopaodeacucar.com.br/imprensa/default_area.asp?idNoticia=4301&cod_area=0> Acesso em: 11 set. 2008.

PRESCOTT, Roberta. **Loja-conceito do Pão de Açúcar consome R\$ 8 milhões**. Disponível em: <<http://www.itweb.com.br/noticias/index.asp?cod=41650>> Acesso em: 6 out. 2008.

QUAIS os componentes básicos da RFID? . Revista Logística movimentação e armazenagem de materiais, São Paulo, n. 213, p. 96, junho. 2008.

QUENTAL, A. J. **Adoção e implantação de RFID, uma visão gerencial da cadeia de suprimentos**. São Paulo, 2006. Disponível em: <[http://www.mbis.pucsp.br/monografias/Monografia - Antonio Quental.pdf](http://www.mbis.pucsp.br/monografias/Monografia_-_Antonio_Quental.pdf)>. Acesso em: 2 jun. 2008.

ROSA, L. A. **Aplicação do RFID na Cadeia Logística**. Disponível em <<http://www.pece.org.br/cursos/TI/monografias/MBA-MONO-LuizRosa.pdf>>. Acesso em: 15 mai. 2008.

SILVA, Z. F. **A Utilização do Supply Chain Management no Gerenciamento Logístico no Brasil**. Disponível em: <<http://www.guialog.com.br/ARTIGO430.htm>>. Acesso em: 04 jun. 2008.

SPOSITO, Rosa. **Banco do Brasil adota RFID no inventário**. Disponível em: <<http://info.abril.com.br/aberto/infonews/092007/28092007-14.shl>>. Acesso em: 28 fev. 2008.

SPOSITO, Rosa. **O RFID vai para as ruas**. Disponível em: <<http://info.abril.com.br/aberto/infonews/012008/03012008-6.shl>>. Acesso em: 28 fev. 2008.

VERGARA, S. C. **Projeto e relatórios de pesquisa em administração**. 2ª ed. São Paulo: Atlas, 1998.

WIKIPÉDIA. **Logística**. Disponível em: <<http://pt.wikipedia.org/wiki/Logistica>>. Acesso em: 03 mar. 2008.