



SPOLM 2007

ISSN 2175-6295

Rio de Janeiro- Brasil, 08 e 09 novembro de 2007.

TECNOLOGIA NA CADEIA PRODUTIVA BOVINA INTERNACIONAL: O USO DO RFID NA RASTREABILIDADE DA CARNE BOVINA

Priscilla Cristina Cabral Ribeiro

Universidade Federal de São Carlos/DEP/PPGEP

priscilla@dep.ufscar.br

Universidade Federal de Ouro Preto UFOP – Escola de Minas – DEPRO – Campus Morro do
Cruzeiro – Bauxita – Ouro Preto, Minas Gerais – CEP 35400-000

priscilla@depro.em.ufop.br

Annibal José Scavarda

School of Management, Royal Melbourne Institute of Technology University - Building 108,
Level 16, 239 Bourke Street Vic 3001 AUSTRALIA

annibal@rdc.puc-rio.br

Mário Otávio Batalha

Universidade Federal de São Carlos – Departamento de Engenharia de Produção - Rod.

Washington Luís - Km 235 - São Carlos, São Paulo – Brasil - CEP: 13565-905

dmob@power.ufscar.br

Resumo

O artigo tem por objetivo apresentar a Identificação por Rádio Freqüência (Radio Frequency Identification - RFID) para rastreabilidade da cadeia produtiva internacional de carne bovina, seu histórico, uso, vantagens e desvantagens. Atualmente, com as exigências cada vez maiores do mercado externo, os países exportadores tiveram de intensificar o controle de qualidade do produto ao longo da cadeia produtiva. As barreiras não tarifárias que se originaram da vaca louca e da febre aftosa, que têm afetado os países importadores (como a Inglaterra, em 2001) e os principais exportadores (como o Brasil, em 2005), têm se intensificado cada vez mais. Sendo assim, as tecnologias de rastreabilidade que podem estar auxiliando no controle sanitário e de qualidade dos produtos ao possibilitar maior visibilidade da cadeia produtiva. Este trabalho terá sua continuidade, tanto em revisão bibliográfica quanto em pesquisa de campo.

Palavras-chave: Tecnologia da informação, cadeia produtiva bovina, rastreabilidade, RFID.

Abstract

The paper aims to present the trace by RFID technology in international meat chain, its history, use, advantages and disadvantages. Nowadays, the external market inquires a lot and the countries that export need to intensify the quality control in their chains. The barriers that exist are about animals sanity as cow diseases (Bovine Spongiform Encephalopathy - BSE and foot and mouth disease). The main exporters (as Brazil, in 2005) have been intensified quality control and traceability. Because of this, the technologies of traceability help in sanity

control and quality control of products. They turn possible a better visibility in this chain. This paper will continue in literature review and practice research.

Keywords: Information Technology, meat chain, traceability, RFID.

Introdução

A rastreabilidade pode ser entendida como “a capacidade de detectar a origem e de seguir o rastro de um gênero alimentício, de um alimento para animais, de um animal produtor de gêneros alimentícios ou de uma substância, destinados a serem incorporados a gêneros alimentícios ou em alimentos para animais, ou com probabilidade de o ser, ao longo de toda fase de produção, transformação e distribuição.” (REG (EC) n^o 178 de 2002, art. 3)

Uma tecnologia muito utilizada para isto, principalmente nas fazendas e varejo é a Identificação por Rádio Frequência (*Radio Frequency Identification* - RFID). Quanto à cadeia bovina, o controle sanitário do produto pode ser realizado através da rastreabilidade pela tecnologia comentada cima, a RFID, pois esta tem como função o rastreamento de produtos, desde sua origem até o consumidor. A RFID é um método de identificação única usando ondas de rádio, o seu funcionamento ocorre com um leitor se comunicando com uma etiqueta, que possui informação digital em um microchip. Entretanto, existem formas de etiqueta RFID sem o chip, que usam material para refletir de volta a parte das ondas de rádio direcionadas pelas antenas a elas (SCHERER, DIDONET, LARA, 2004).

1. Método de pesquisa

O objetivo do artigo é descrever o uso de tecnologias de informação para rastreabilidade na cadeia de carne bovina no mundo, destacando os principais lugares: Estados Unidos, Canadá, Austrália, Japão e Europa. A pesquisa envolverá o desenvolvimento do tema rastreabilidade na cadeia produtiva internacional da carne bovina, destacando a RFID.

Quanto à abordagem da pesquisa utilizada no artigo, esta pode ser classificada como qualitativa e envolve o estudo de como estão os países atualmente em relação ao uso de Tecnologias de Informação. A escolha dos países para o artigo se originou de uma pesquisa realizada por um dos autores, verificando quais estariam com maior destaque em seus respectivos continentes no uso da RFID, em artigos de pesquisadores acadêmicos e consultores. Além disso, era necessário, também, que todos tivessem a mesma discussão quanto aos tópicos em destaque, contexto e legislação, que apresentassem iniciativas concretas do uso da referida tecnologia e que possuíssem em seus países iniciativas de uso em algum elo da cadeia produtiva bovina. O período de pesquisa foi de outubro de 2006 a fevereiro de 2007.

2. Base conceitual

2.1. Cadeia Produtiva Bovina (CPB)

Segundo Schiefer (2002), o setor de carne é caracterizado por um número de especificidades que: 1) põe pressão no setor para implementar conceitos de gerenciamento integrado em ambos níveis simultaneamente, tanto no nível da empresa, quanto no nível da cadeia,; 2) faz a implementação dos conceitos de gerenciamento difíceis de realizar.

Algumas especificidades que poderiam ser unidas ao setor de carnes e que são, também, parcialmente de relevância para o setor de alimentos, incluem:

- sensibilidade dos mercados em relação às reações dos consumidores;
- diversidade organizacional nas empresas que cobrem uma esfera de pequenas fazendas familiares até grandes indústrias multinacionais, que produzem em larga escala.
- diversidade em indicadores de desempenho ambientais, que são sempre relacionados a diferentes tipos de organizações e não podem ser sempre adequados para todos tipos de organizações em uma cadeia de suprimentos.

- foco em processos de multi-estágio de expectativas de consumidores e da sociedade que reforçam iniciativas de coordenação de processos e, se não são medidas até o produto final, o estabelecimento de cadeia garante o sistema;
- deficiências de conhecimento quanto à interdependência entre aspectos de qualidade e meio ambiente, que criam problemas de tributação e podem ter grandes consequências (como o caso da vaca louca).

Este setor tem, segundo Costa, Zanine e Lírio (2005), as etapas: insumos, criação de animais, comercialização/engorda, frigoríficos, varejo e consumidor final. A integração dos agentes desta cadeia nessas etapas é dificultada por os produtores rurais não se integrarem à agroindústria. Este problema causa outros mais sérios, como a ocorrência de doenças, como a febre aftosa, que causa prejuízos desde os produtores até os setores de transportes e embalagem, reduzindo a rentabilidade grande parte da cadeia.

Nesta cadeia produtiva uma outra questão que tem sido preocupante é a ecológica e, neste caso, no Brasil, esta cadeia pode ser acusada de devastação ecológica e desrespeito a legislação trabalhista e correr o risco de ser excluída dos mercados mais exigentes (TOURRAND et al, In CHAPUIS et al, 2005, p. 127).

Neste artigo os aspectos a serem discutidos sobre esta cadeia produtiva serão aqueles relacionados à rastreabilidade da carne e as tecnologias envolvidas neste processo.

2.1.1. Produção, exportação e consumo

Há, atualmente, no rebanho bovino mundial cerca de 1,340 milhões de cabeças e sua evolução apresenta significativa estabilidade, tendo crescido apenas 0,26 % em dez anos, de acordo com dados da Organização para a Alimentação e a Agricultura (*Food and Agriculture Organization of the United Nations* - FAO) (BUAINAIN e BATALHA, 2006).

Segundo os mesmos autores, a produção de carne no mundo cresceu, significativamente, entre 1995 e 2005, com um aumento de 57 para 63 milhões de toneladas no período.

Contudo, os maiores rebanhos por si só não caracterizam o melhor desempenho em produção de carne bovina. Destaca-se que tomados individualmente, apenas treze dos vinte países que possuem os maiores rebanhos estão entre os vinte maiores produtores de carne em 2004 e nove países em 2005.

Quanto ao comportamento das exportações, as vendas brasileiras ao exterior de carne bovina apresentaram um crescimento médio significativo de 25% a.a. até 2005 e as exportações estadunidenses apresentaram uma queda acentuada com um decréscimo médio de 8,65% como decorrência da eclosão da doença da vaca louca, (*Bovine Spongiform Encephalopathy* - BSE) em 2002.

Tabela 1 - Resumo das exportações de países selecionados - carne bovina e de vitelo (1000 toneladas métricas).

Exportações	2001	2002	2003	2004	2005p	2006f
Brasil	748	881	1,175	1,628	1,800	1,800
Austrália	1.399	1.366	1.264	1.394	1.470	1.480
Argentina	169	348	386	623	680	720
Índia	370	417	439	499	620	675
Canadá	575	610	384	559	615	640
Nova Zelândia	496	486	558	606	575	615
Uruguai	145	262	325	410	460	470
Estados Unidos	1.029	1.110	1.142	209	285	290
UE-25	502	485	388	358	250	220
Republica Popular da China	60	44	43	61	75	90
Outros	179	266	236	151	122	138
Total	5.672	6.275	6.340	6.498	6.952	7.138

Notas: (1) UE inclui dados dos 25 estados membros para todos os anos.
(2) Os dados incluem búfalos.
(3) A partir de 2003 até 2006 a Colômbia, a Costa Rica, a Republica Dominicana, El Salvador, Honduras, Nicarágua e Venezuela estão
(4) p = preliminar; f = previsto.

Fonte: Adaptado de Beef and Veal Summary Selected Countries - USDA, 2006 (In: BUAINAIN E BATALHA, 2006).

No item consumo, observa-se que o único país a apresentar forte queda de consumo individual é a Argentina, seguindo de forma menos acentuada o Brasil. Depreende-se que isso possa estar associado aos preços mais competitivos do mercado mundial que induziram ao crescimento das exportações, elevando os preços internos e retraindo a demanda interna.

Um outro aspecto a ser verificado relaciona-se a possível mudança no perfil de consumo, que poderia estar induzindo uma perda de mercado das carnes bovinas para outros tipos de carnes. Segundo Buainain e Batalha (2006), não há modificações significativas nos hábitos de consumo, em termos mundiais, podendo haver, outrossim, compensações periódicas e localizadas, em função de questões de sanidade animal. As carnes vermelhas não têm uma mudança significativa de perfil de consumo.

As carnes vermelhas não têm uma mudança significativa de perfil de consumo. Nota-se um ligeiro crescimento no consumo da carne de frango, mas como na análise individual de consumo *per capita* dos principais países, com exceção da Argentina e Brasil, não se observa queda no consumo de carne bovina *per capita*, não se trata, de maneira geral, de mudança de perfil de consumo. Ao contrário, dadas às expectativas criadas em relação à gripe aviária, em curto prazo, pode-se ter até uma mudança de perfil de consumo com melhores perspectivas para as carnes vermelhas (BUAINAIN E BATALHA, 2006).

2.1.2. Segurança Alimentar e Rastreabilidade

De acordo com a ISO Quality Standards, rastreabilidade é definida como “a habilidade para rastrear a história, aplicação ou localização de uma entidade que significa informações gravadas” (ISO 8402:1994, In FOLINAS, MANIKAS E MANOS, 2006, p. 623).

No setor de carne bovina, segundo Felício (2001), rastreabilidade é acompanhar o trajeto de indivíduos, serviços ou veículos. Para a EAN International, entidade criada em 1977 para gerir um sistema global de identificação e comunicação para produtos, serviços e locais, na União Européia, ao se tratar do tema rastreabilidade, deve-se separar os conceitos de acompanhamento (*tracking*) do conceito de rastreamento (*tracing*):

- acompanhamento: é a capacidade de seguir o trajeto do produto ou serviço, a fim de verificar, rotineiramente, a perda de validade, o controle de estoques e a logística.
- rastreamento: é a capacidade de identificar a origem de um lote ou de um produto, para fins de *recall* e investigação de reclamação.

Na união da rastreabilidade com o controle e segurança alimentar na cadeia da carne bovina, pode-se utilizar brincos e colar de plástico, etiquetas com códigos de barras, marcação a ferro quente e a ferro frio com tinta spray e placas de alumínio para identificação noturna, para estudos de comportamento do animal (MACHADO e NANTES, 2004).

Para a identificação eletrônica, tem-se a telemetria que, com implantes eletrônicos, acionados a distância, emitem um sinal eletromagnético com a numeração do animal. Este sinal é recebido por um sistema de computação que confere rápida e inquestionavelmente a presença do animal naquele rebanho por rádio frequência. Como esses aparelhos ficam na carcaça do animal, são considerados como aditivos, portanto podem ser regidos por uma legislação especial que tem dificultado a utilização desse processo (PIRES, 2002).

Para esta identificação com implantes subcutâneos ou intra rumenais, existe uma metodologia, com alguns cuidados e normas de utilização, como segue:

- o *transponder* deverá ser recoberto por substância biocompatível e que não deixe resíduo na carne, sendo resistente a quedas e impactos cotidianos;
- deve ser potente o suficiente para ser 'lido' até uma distância de 1,5 metro e o animal em velocidade compatível com marcha acelerada (40 km/h);
- deve ser de fácil implante e que também não migre pelo corpo do animal (fundo de saco da prega umbilical);
- os *transponders* devem ser do tipo somente para leitura ou programável uma única vez, a fim de impedir a alteração dos números;
- devem ser ISO compatíveis, tanto *transponders* quanto leitoras, sendo lidos por qualquer leitora, independente da marca ou modelo (PIRES, 2002, p. 2).

Como esses aparelhos ficam na carcaça do animal, são considerados como aditivos, portanto podem ser regidos por uma legislação especial que tem dificultado a utilização desse processo.

No caso específico da carne bovina, com o diagnóstico da BSE em março de 1996, a posterior hipótese de relação entre esta doença do gado e da doença de Creutzfeld-Jacob (CJD2), como uma nova variação de distúrbio similar em seres humanos, a rastreabilidade tornou-se foco tanto para produtores, quanto para consumidores no mundo inteiro. (WIEMERS, 2000 In PIRES, 2002) Em 2001 houve o mesmo caso na Inglaterra e até 2005 o Brasil possuía suspeita de focos de febre aftosa no Paraná.

Todas estas doenças impactam negativamente nos mercados, levando os países, em conjunto com associações e demais instituições a investirem em novas tecnologias de rastreabilidade, como será visto adiante, neste artigo.

2.2. TI: o uso da RFID

A RFID é uma tecnologia de identificação automática com habilitação para comunicação sem fio (leitura e escrita sem contato direto) (AL-MOUSAWI, 2004:6).

No gerenciamento de propriedades rurais, na alimentação automática e no registro de dados, como identificação eletrônica, a RFID tem sido utilizado desde os anos 70. A primeira geração dos *transponders* (que é a etiqueta que faz parte do conjunto da tecnologia RFID) tinha como apresentação caixas pretas eletrônicas, anexadas em colares, que eram colocados no pescoço dos animais. A segunda geração de *transponders* veio com a miniaturização da eletrônica, permitindo o desenvolvimento de microchips muito pequenos, que puderam ser injetados sob a pele, além de possibilitarem a redução de custos. A terceira geração de *transponders*, em desenvolvimento, inclui, além de todas as possibilidades anteriores, a leitura e gravação, objetivando armazenar o histórico de vida do animal e a tecnologia dos sensores, monitorando a saúde e o desempenho do animal (MACHADO e NANTES, 2004).

Esta tecnologia é usada em gerenciamento de cadeia de suprimentos para rastrear o movimento de mercadorias pelo mundo todo e para controle do inventário. No varejo, o RFID permite relacionar os produtos com informações pessoais dos consumidores, facilitando seu rastreamento e vigilância. Caso essas informações pudessem ser relacionadas a cartões de

crédito, telefone celular, informações bancárias, poder-se-ia ter um perfil completo sobre hábitos de compra, preferências pessoais, movimentos e gastos pessoais.

2.2.1. RFID: conceito, uso atual, benefícios e dificuldades

Wyld (2006) cita três elementos necessários para a RFID trabalhar, que são: etiquetas, leitores e um software para unir os componentes da tecnologia para um sistema de processamento de informação amplo. O funcionamento ocorre desta forma: o leitor envia um sinal de rádio e a etiqueta responde com sua própria identificação; o leitor, então, converte as ondas de rádio retornadas de uma etiqueta com informações que podem ser passadas em um sistema de processamento de informação para filtrar, categorizar, analisar e disponibilizar ação, baseada na identificação da informação.

As etiquetas RFID são únicas e específicas, portanto, identificam com facilidade o produto, animal ou pessoa (TAILLIEU, 2006). Segundo Gutierrez, Monteiro Filha e Neves (2005), as etiquetas podem ser classificadas como ativas ou passivas. As primeiras têm fonte interna de energia que as alimenta, já as segundas, não. Por as etiquetas passivas possuírem preço bem inferior em relação às etiquetas ativas, espera-se sua adoção em maior escala, no curto prazo.

Malone (2004) apresenta uma terceira categoria de etiquetas, as semi-passivas, onde a RFID possui um sensor que a habilita a rastrear o ambiente, monitorá-lo. Como a etiqueta ativa, esta possui uma bateria, que auxilia em duas funções, de ter esse sensor e de estender a leitura das etiquetas. Essa etiqueta permite preencher uma lacuna, de monitorar a localização e a condição do item. Os sensores podem ser equipados de uma ampla variedade de condições, incluindo: altitude, pressão, proximidade, choque, vibração, velocidade e temperatura.

Gutierrez, Monteiro Filha e Neves (2005) classificam, também, as etiquetas como: somente leitura, quando elas são gravadas uma só vez e que sua leitura pode ocorrer múltiplas vezes; e de leitura e gravação, onde os dados podem ser gravados e lidos múltiplas vezes. Deve-se lembrar que as etiquetas de somente leitura possuem capacidade de armazenamento de dados limitada a pouco mais que a identificação do objeto, ficando as demais informações sobre o objeto, depositadas em bancos de dados do sistema.

Quanto à frequência, podem ser quatro, cada qual com suas propriedades, tendo várias razões para serem usadas em aplicações específicas. Elas podem ser de baixa, 100-500kHz (no mundo inteiro mais comum 125-134 kHz), alta (13.56 MHz), ultra alta (UHF, 400-1000MHz, mas tipicamente 850-950MHz) e *microwave*, 2.4-6.0 GHz (tipicamente 2.45 GHz ou 5.8 GHz). As diferenças estão baseadas nas distâncias de leitura entre a etiqueta e o leitor, sendo esta determinada por cinco variáveis: a frequência que é usada, o poder de rastreamento disponível para o leitor, o poder de rastreamento da etiqueta, o tamanho do leitor e das antenas da etiqueta e as condições ambientais e estruturais.

Existem três componentes essenciais que combinam com a forma de uma etiqueta de RFID: o chip, a antena e a embalagem que os contem. A etiqueta da RFID é como se fosse o coração do circuito integrado (IC), que contem a identificação única da informação sobre o objeto para o qual ela está anexada. Um dos identificadores, porém não o único, que pode ser usado para identificar o item unicamente com a etiqueta RFID é o EPC. O IC é anexado a uma antena pequena, que é mais comumente chamada de pequeno anel de arame. O terceiro elemento é a embalagem, como se fosse um laço em que a etiqueta e o IC ficam protegidos. Esta 'embalagem' pode ser de várias formas e tamanhos, dependendo da aplicação específica. De fato, a RFID pode ter várias formas: etiquetas pequenas, chaves ou chaveiro, relógios, cartões, discos e moedas, com uma parte de metal entre a etiqueta e o item para reduzir a interferência e melhorar a leitura e *transponders* de vidro (que podem ser implantados sob a pele de animais e seres humanos) (WYLD, 2006).

Na comparação entre a RFID e o código de barras, enquanto este é o código de produto universal (*Universal Product Code* – UPC) e tem sido onipresente e disponível a várias aplicações e eficiências, ele identifica, somente, um objeto como continuação de uma

classe particular, categorias ou tipo. Diante disso, pode-se observar que a dificuldade de responder questões tais como: “onde um item em particular foi fabricado?; em que condição foi produzido?; quando foi produzido?; quando o produto expirará?” (WYLD, 2006, p. 158).

Para Taillieu (2006), diferente dos códigos de barra que identificam todos os produtos e são lidos por feixe de luz, as etiquetas RFID identificam as embalagens individualmente, em todos os lugares do mundo como único e diferente e usam ondas de rádio, que podem ser lidas por etiquetas RFID através de uma carteira, bolsos e até mesmo veículos. Além disso, não é necessária mira perfeita para a leitura no caso da etiqueta da RFID, ela pode ser lida por meio de materiais não-metálicos, muitas podem ser lidas simultaneamente, são resistentes a determinadas temperaturas e outros fatores externos, podem ser lidas e reprogramadas até 300.000 vezes até ser recolocada (DEJONG, 1998 In KÄRKKÄINEN, 2003). Quando são utilizadas em containers recicláveis, as mesmas etiquetas podem ser usadas várias vezes.

Em relação aos benefícios do uso da RFID, estes são: possibilidade de leitura livre de erros a uma distância de 0,8 m, enquanto o animal se movimenta com velocidade de 4 m/s; facilidade de leitura, identificação simultânea, capacidade de armazenamento, baixo tempo de resposta, transporte de informação, confiabilidade, transporte da informação, confiabilidade durabilidade, dificuldade de falsificação.

As dificuldades da RFID estão relacionadas a questões éticas, como, por exemplo, o consumidor participar, involuntariamente, de pesquisa de hábito de compras, problemas como objetivos criminosos de detectar o valor dos bens usados no momento em que o consumidor passar próximo a uma leitora. Isso pode ocorrer, também, com passaportes, como ações de terroristas, por exemplo.

Para assegurar que estes problemas não ocorram, a EPCGlobal, que é a instituição que determina os padrões das etiquetas, recomenda que os dados contidos nas etiquetas sejam apagados quando o produto for adquirido. Para isto, as etiquetas inteligentes são constituídas de memória EEPROM (plaqueta de memória que possui dados que podem ser alterados, mas que não são perdidos ao se desligar o equipamento, ou seja, mantem os dados, diferente das tecnologias antecessoras), que são apagáveis eletricamente. Além disso, para que somente pessoas autorizadas tenham acesso às informações contidas nas etiquetas, estão sendo elaboradas especificações e criptografia para as etiquetas.

O EPC é o código designado para ser único, onde a informação do item é reservada. Existem quatro elementos que complementam a capacidade de 96-bit, elas são: o leitor, o fabricante do EPC, o produto e o número de série. A estrutura de dados do EPC pode gerar 33 trilhões de combinações únicas diferentes, que segundo a pesquisadora da Universidade de Cambridge, Helen Duce, poderiam etiquetar todos os átomos do universo. A estrutura de EPC esboça seis classes de etiquetas (WYLD, 2006).

Há ainda outros problemas que podem existir, relacionados à presença de água ou metal, que podem fazer com que a taxa de leitura decline. Isto ocorre porque líquidos absorvem as ondas de rádio e os metais as refletem. Produtos como frutas, cerveja e vinho podem ter mais problemas com as etiquetas, mas não significa afirmar que não podem ser etiquetados com a tecnologia RFID.

Os custos também são fatores impeditivos, os preços das etiquetas variam de US\$ 0,50 a US\$ 150,00, dependendo das funções embutidas. Contudo, de acordo com Gutierrez, Monteiro Filha e Neves (2005), o custo total de implementação é compensado por ganhos em produtividade e reduções de perdas associadas ao processo a ser acompanhado. Esse custo possui duas partes distintas: uma fixa, em que se tem investimentos em leitores, *middleware*, consultoria, mudanças de processo, treinamento, integração, adaptação de sistemas e infraestrutura de TI. A outra parte é a variável formada por licenciamento de padrões, serviços de provedores e, principalmente, pelas etiquetas. As vendas estão em torno de 37 milhões de dólares em todo o mundo. Se considerar todos os equipamentos, elas são 2,9 bilhões em 2005, com 600 milhões de etiquetas vendidas e, em 2016, 26 bilhões de dólares. Estima-se que, em 2013, o número de etiquetas subirá para 3,6 bilhões (SAYER, 2006).

2.2.2. Padrões

O EPC Global é o único padrão para os usuários, como por exemplo, as redes varejistas Wal-Mart e Metro usam o EPC. Entretanto, o padrão EPC se aplica somente a frequências consideradas baixas, menos de 1 MHz, de 868MHz.

Há alguns padrões específicos, para algumas aplicações, como os cartões inteligentes e de identificação animal, que requerem criptografia para manter a transferência de informações segura. Existem alguns padrões nesta forma, como rastreamento de mercadorias, com High Frequency (HF) ou Ultra High Frequency (UHF) *transponders*. (<http://www.rfidjournal.com>)

Como instituições ligadas aos padrões, tem-se: International Organization for Standardization (ISO), Electronic Product Code (EPC) e a European Telecommunications Standards Institute (ETSI). Em julho de 2005 foi criada a *Radioactive Software Foundation*, no Canadá, com o objetivo de desenvolver uma série de aplicações em *software* aberto para sistemas RFID, obedecendo aos padrões EPC.

3. Uso de RFID na Cadeia Produtiva Bovina no Mundo (principais países)

Nesta sessão, serão estudados o histórico e contexto em que a tecnologia surgiu em cada país ou continente (motivos, iniciativas, interesses, etc), a legislação e a relação da RFID com a Resposta Eficiente ao Consumidor (*Efficient Consumer Response - ECR*).

3.1. Estados Unidos

3.1.1. Contexto

A descoberta de uma vaca em uma cidade dos EUA com a doença denominada popularmente como 'vaca louca' (BSE), gerou no início de 2003 um grande interesse na tecnologia RFID para rastrear o gado e outros rebanhos no país.

Em outubro de 2004, o Food and Drug Administration (FDA) aprovou o primeiro chip RFID para ser implantado em seres humanos. Estes chips podem unir informação pessoal de saúde, cartão de crédito pessoal e informações bancárias, senhas e códigos especiais ou qualquer outra informação sobre um indivíduo (TAILLIEU, 2006).

Entretanto, a tecnologia está envolvida no setor de carne onde grande número de produtos poderia ser feito de forma mais uniforme e focada nos atributos desejados pelos consumidores, já que pode-se resolver estes problemas de segurança alimentar, mas elevar seu custo de produção que não será compensado pela redução do consumo (TRONSTAD e UNTERSCHULTZ, 2005).

3.1.2. Legislação

Foi criado um Ato em 2003 contra a invasão de privacidade percebida pelos consumidores em relação ao uso da RFID pelos varejistas, o *Right to Know Act of 2003*. Esses consumidores se uniram e criaram uma entidade denominada de *Consumers against Supermarket Privacy Invasion and Numbering* (CASPIAN) e rascunharam este Ato, que busca aperfeiçoar o Programa Legítimo de Etiqueta e Embalagem e o Ato relacionado à Cosmética e Etiquetagem Errônea, além do Ato Federal de Administração do Alcool. (Artigo 15, Capítulos 36 e 94). Contudo, a legislação não tem sido baseada no ato proposto pelo CASPIAN, ela tem sido endereçada a uma privacidade concebida por um conjunto de requerimentos:

- "aviso: as etiquetas que são visíveis em tamanho, localização e impressões contrastantes devem estar em produtos que contêm etiquetas RFID com um cuidado para que a etiqueta possa transmitir uma informação de identificação única para o leitor antes e depois da compra;

- limitação do uso: negócios são proibidos vindos de: 1) combinação ou união de informações pessoais que não sejam públicas, com uma etiqueta RFID com informações de identificação além do que é requerido para uma administração de estoques; 2) revelar tais

informações para um terceiro que não seja afiliado; 3) usar uma etiqueta RFID para identificar um indivíduo;

- educação: requerer à Comissão Federal de Comércio o estabelecimento de padrões apropriados para negócios para seguir e proteger informações pessoais individuais e publicar documentos para educar o público sobre a tecnologia RFID” (IBRAHIM, 2005).

Ao perseguir o rastro de perdas de informações nos EUA, vinte e três estados têm promulgado “o dever da notificação”, legislação onde a empresa que coleta informação pessoal deve notificar os indivíduos sobre um compromisso potencial algum daquela informação. Existem doze estados onde há alguma forma de legislação a respeito do uso da tecnologia RFID. Eles objetivam criar um grupo para estudar a RFID em Maryland para proibir o governo de obrigar as pessoas a terem um chip desta tecnologia sob suas peles em Wisconsin, Dakota do Sul e New Hampshire.

3.2. Canadá

3.2.1. Contexto

No Canadá foi feita uma pesquisa entre os altos executivos dos 30 maiores varejos do país e obteve-se estes resultados:

- 93% dos entrevistados acreditam que a RFID impactará seus negócios;
- 47% estão prontos para implementar um sistema de rastreabilidade com RFID na sua empresa, com metade deles pretendendo fazê-lo nos próximos dois anos e 29% nos dois anos seguintes;
- 71% são pró-ativos quando considerada a implantação de uma RFID.

Assim como em outras pesquisas, metade dos entrevistados respondeu que o maior obstáculo é o custo. Quanto aos padrões, eles não são considerados como obstáculos, dada a falta de padrões em quase todos os estudos como este. Talvez este seja um indicador para os que implementam RFID no Canadá, para que eles vejam as ratificações do ECPGlobal da segunda geração dos padrões como algo mais próximo e mais seguro, concluindo que os obstáculos aos padrões devem ser removidos (<http://www.rfidupdate.com/articles/index.php?id=645>).

Em dezembro de 2001, John Manley que era o primeiro ministro do Canadá, junto com Tom Ridge, Diretor de Segurança dos EUA fizeram um acordo denominado de Declaração dos 30 pontos da Fronteira Inteligente. Nesta declaração os países participantes se comprometiam a criar um novo regime para a América do Norte. O plano incluía, entre outras coisas, a promessa de introduzir cartões de identificação por rádio frequência, identificadores biométricos na documentação (marcadores de DNA, identificação por retina, impressão digital), cartões permanentes, listas de pessoas impedidas de voar e de renovar seus passaportes, legislação anti-terrorista, entre outras determinações. O problema deste acordo é que, para a população, soou como algo ditatorial, sem a participação pública. Contudo, independente do aspecto político, foi o início de um suporte governamental para o uso da tecnologia de rádio frequência, conhecida atualmente como RFID (<http://www.globalresearch.ca/index.php?context=viewArticle&code=FOG20060120&articleId=1762>).

3.2.2. Legislação

O que pode estar impedindo que esta discussão quanto à privacidade do consumidor seja mais claramente discutida está relacionada aos resultados que a implantação da RFID representa. A Associação de Marketing Canadense estima que 480 mil empregos, que geram 51 bilhões de dólares canadenses em vendas, anualmente, estão envolvidos na coleta desta informação, analisando a base de dados do consumidor e intermediando essa troca de informação (TAILLIEU, 2006).

Para maior proteção do consumidor e para permitir uma convivência melhor entre a tecnologia e a ética, o país possui o *Personal Information Protection and Electronic*

Documents Act (PIPEDA), que norteia a coleta, uso e desdobramento da informação pessoal junto a empresas em atividades comerciais. Porém, não há uma anuência com relação às leis, como, por exemplo, os varejistas que atuam na Internet, que não estão de acordo com o PIPEDA. Isto leva ao uso de informações dos consumidores de certa forma que os proprietários da mesma não concordam.

3.3. União Européia (UE)

3.3.1. Contexto

Com os escândalos relacionados à segurança do alimento, como a crise da vaca louca, em vários países da Europa, a RFID foi necessária no Reino Unido. O primeiro caso de vaca louca identificado foi publicado em novembro de 1986. Inicialmente, os casos cresceram rapidamente, atingindo seu ápice em 1992, com 36.681 animais infectados. Após este crescimento preocupante, houve um declínio rápido para 7.751 casos em 1996. Em setembro de 1996 foi criado o *Scottish Borders TAG (Traceability and Assurance Group)*, uma iniciativa para os fazendeiros seguirem, com total rastreabilidade e segurança (CALDER e MARR, 1998).

Em janeiro de 2000, a Comissão Européia esboçou princípios novos e radicais para segurança alimentar e poucos meses depois especificou estes princípios em uma proposta para novas regras de higiene e segurança alimentar. Estas regras (dentre várias) colocam que segurança alimentar é a primeira responsabilidade dos produtores de alimentos. Unida a esta responsabilidade, é obrigação para operadores de alimentos que não sejam os primeiros da cadeia produtiva a implementarem o sistema *Hazard Analysis and Critical Control (HACCP)* e para os produtores, implementarem os Códigos de Práticas de Boa Higiene específicos para cada setor (MEUWISSEN, VELTHUIS, HOGEVEEN e HUIRNE, 2003). Esses problemas relacionados à saúde animal adicionados ao cancelamento dos subsídios aos produtores após 2005 levaram a mudanças, também, no hábito do consumidor, que de 1980 a 2002 teve um decréscimo do consumo da carne bovina per capita, de 20,9 kg para 16,6 kg, com concentração no poder de mercado, com 75% de carne fresca sendo vendida pelos varejistas (COX e CHICKSAND, 2005, p. 648).

No final de outubro de 2004, os ministros dos países membros da União Européia aceitaram o uso dos passaportes biométricos e os primeiros seriam emitidos em menos de dois anos. Eles são dotados de um chip RFID que, além da identificação do portador (nome, filiação, data e país de nascimento etc) contém, inicialmente, sua foto digitalizada e dados faciais. Até 2007, o chip conterá também a impressão digital digitalizada (parece pleonasma, mas não é; leia de novo). Isto ocorreu porque para o cidadão entrar nos EUA isento de um visto, terá de possuir este tipo de passaporte digitalizado.

3.3.2. Legislação

A União Européia tem explorado formas de proteger a privacidade de cidadãos com atenção às informações pessoais, usando a RFID. A união criou um grupo de trabalho que em meados de janeiro publicou sua primeira tributação, o *Working Document 105* (SULLIVAN, 2005). O documento tem uma variedade de aplicação em vários setores de negócios, incluindo saúde, varejo, farmacêutico e de logística. Estes setores podem focar a atenção para as suas necessidades e para companhia cumprir com as principais diretivas da UE, independente de se usar informações pessoais na tecnologia de rastreabilidade. Ele guia, também, os produtores das etiquetas, leitores e aplicações da RFID tão bem quanto os produtores de padrões de características da tecnologia e sua responsabilidade para desenvolver a tecnologia aliada a privacidade.

O referido grupo de trabalho enfatiza que existe uma necessidade para uma pesquisa adicional e um desenvolvimento em resultados relacionados a criptografia, que protege a informação pessoal nas etiquetas. Isto permite que a etiqueta não possa relacionar os dados do consumidor com o produto que ele comprou. Caso a etiqueta fique permanentemente afixada

à peça, o grupo afirma que deveria existir uma forma do consumidor deletar a informação escrita na etiqueta RFID ou cortá-la fora. Para passaportes e outros documentos de identificação que não podem ser alterados, o grupo sugere que se use uma autenticação padronizada vinda da ISO, que fará criptografia da informação e tornará indisponível para as pessoas sem esta autorização.

3.4. Austrália

3.4.1. Contexto

Em 1996, 25 fazendas tiveram problemas com a detecção de níveis excessivos de uma substância tóxica e, após este evento, a etiqueta passou a ter uma regulamentação, a *National Vendor Declaration* (NVD), onde haveria algumas questões de segurança junto ao proprietário dos animais.

A mais recente atualização dos esforços de identificação na Austrália ocorreu com a implementação do *National Livestock Identification System* (NLIS). Este é um sistema de identificação permanente e permite que um animal individual seja rastreado desde seu nascimento na propriedade até sua destinação a um frigorífico.

Cada transação pela qual o animal passa é registrada, onde a informação e estes registros criam uma história dos movimentos de cada animal, desenvolvendo uma base de dados eletrônica para facilitar a rastreabilidade individual. A base de dados central é mantida pela *Meat&Livestock Austrália* (MLA), um serviço privado fundado pela indústria a partir de arrecadações dos produtores de gado vindas de cada transação dos animais, contendo os dados de todos animais, individualmente, de todo o país.

Os benefícios segundo Tonsor e Schroeder (2004) incluem tratamentos médicos, informação do crescimento do animal, informações de desempenho da pastagem, movimento dos animais, dados de compra e venda e a troca de informação sobre a carcaça. Estes benefícios podem ser alcançados por aqueles que investem mais em tecnologia da informação e softwares apropriados de vendas, equipamento de leitura de RFID, escalas de peso, conexão de internet, além do acesso a web provido junto ao MLA, tendo informações pertencentes ao gado.

3.4.2. Legislação

O Senado australiano aprovou uma lei de passaportes rígida para o uso de biométrica facial e para a RFID, tanto quanto para a troca de dados. De acordo com o Ministro das Relações Exteriores, Alexander Downer, a legislação – planejada para ser efetivada em 1 de julho de 2005 – proveria um suporte ao governo para combater as fraudes de identidades falsas. Contudo, enquanto o governo federal afirma que com esta legislação o povo estará mais protegido, os democratas e advogados privados discordam. Eles questionam a questão da segurança e afirmam que a única função da etiqueta inteligente é localizar a pessoa (<http://www.zdnet.com.au/news/security/0,2000061744,39180464,00.htm> In IBRAHIM, 2005).

3.5. Japão

3.5.1. Contexto

Com problemas relacionados a doenças como a vaca louca, além de uma série de escândalos, a confiança dos consumidores japoneses foi afetada quanto à segurança de seu alimento fornecido. O governo japonês tem respondido junto à implementação de uma série de novas regulamentações e criando uma Comissão nova, de Segurança do Alimento. A indústria de alimentos tem respondido com programas de seguro, para reduzir a ansiedade do consumidor sobre a segurança do alimento e tudo o que se relaciona a este item.

Muitos destes programas de seguros e destas novas regulamentações são baseados, em parte, em sistemas de rastreabilidade. Contudo, tentativas que requerem rastreabilidade de

carne importadas têm falido. Apesar disso, muitos especialistas acreditam que rastreabilidade terá uma função importante no gado japonês e na indústria de carne (CLEMENS, 2003, p. 1).

3.5.2. Legislação

Em julho de 2002 foi sancionada uma lei relacionada a uma contramedida especial à vaca louca. A lei requer uma rastreabilidade para o gado desde a fazenda até a instalação de beneficiamento. Em um sistema regulado junto ao governo japonês, cada vaca é identificada com uma etiqueta na orelha, com um número de identificação. Os produtores devem submeter informação de cada animal, a respeito de sua data de nascimento, sexo, raça, nome e endereço do proprietário, data e localização da fecundação e data do abate. Estas informações são inseridas dentro do registro de família do rebanho doméstico.

Em junho de 2003, a legislação japonesa aprovada requeria rastreabilidade desde a fazenda até o varejista. Sob a nova lei, processadores, distribuidores e varejistas já em 2004 requeriam informações desde o frigorífico até o varejista. A lei inclui partes da carne, mas exclui partes como vísceras, acompanhamentos, produtos processados e etc. Atacadistas e varejistas podem prover de informação junto a animais individuais ou lotes. Existirão penalidades para os que não cumprirem as determinações das regulamentações. O governo auxiliará as empresas (com baixas taxas de juros para financiamentos e créditos) cobrindo o custo do computador e as tecnologias da etiqueta requeridas para implantar o sistema.

No mesmo período, o Ministério da Agricultura, Floresta e Pesca anunciou um novo Padrão Japonês de Agricultura (JAS), que consiste em um programa de certificação de rastreabilidade de carne importada. Para se ter esta certificação, o exportador deverá estar hábil para prover todas as mesmas informações demandadas junto a Lei relacionada às Contramedidas à vaca louca, já descrita acima, adicionando os nomes de todos alimentos e remédios usados na produção do animal. O JAS é voluntário, a carne doméstica é também elegível para a certificação se seu produtor tiver as informações de fornecedores de alimentos e fármacos. Esta certificação já era esperada para o ano de 2004.

4. Síntese Geral

Em relação a motivos para a implantação, organização, investimentos, pessoas ou entidades de apoio ou tecnologia, pode-se observar para os principais países que utilizam as etiquetas ou RFID estas variáveis na Tabela 2:

Tabela 2 - Principais países usuários da RFID.

Países	Contexto	Motivo	Entidades “mobilizadoras”	Legislação
EUA	Década 30-70 – uso militar (Guerra) Década 70-hoje – uso militar e civil.	Vaca louca – 2003 Controle de entrada de estrangeiros - 2005	Varejistas - estímulo a montante da cadeia	Right to know Act/ 2003 e CASPIAN – privacidade dos consumidores
Canadá	2003 – doença 2006 – Wal-Mart, projeto-piloto semelhante aos EUA.	Custo alto para fazendeiros e problemas com códigos de barra – jan 2005	Academia – estudos Governo – apoio financeiro e técnico (Agência Canadense de Identificação do Gado) Consumidor – acesso a sua privacidade	Ato Federal da Proteção da Informação Pessoal e Documentos Eletrônicos (PIPEDA)
Europa	Problemas com a doença da vaca	Rastreamento – Holanda - 1987	ISO – normatização. Governo, empresas	<i>Working Document</i> 105, entre outras

	louca - 2001		– iniciativas	sobre varredura de informações.
Austrália	25 fazendas tiveram problemas com a detecção de níveis excessivos de uma substância tóxica - 1996	Gerenciamento e rastreabilidade ótimos - <i>National Livestock Identification System – NLIS Property Identification Code Meat&Livestock Austrália (MLA)*</i>	The IDTechEx Knowledgebase Empresa privada* Produtores governo	<i>National Vendor Declaration – NVD</i>
Japão	Problemas com a doença da vaca louca Comissão nova, de Segurança do Alimento	Perda de credibilidade da indústria de alimentos frente aos consumidores. Padrão Japonês de Agricultura (JAS)#	Indústria Governo#	Leis – 2002 e 2003

Fonte: elaborada pela própria autora.

5. Conclusão

Diante de todas as discussões, pode-se concluir que a cadeia produtiva bovina tem grande importância no comércio de alguns países deve ser mantida para que o sustento destas economias. Entretanto, para a continuidade deste comércio, das vendas aos demais países, os principais exportadores têm uma demanda dos importadores quanto a um maior e melhor controle de qualidade dos produtos advindos de carne bovina e a mesma in natura.

Para este controle, têm sido utilizados alguns recursos nas fazendas, como brincos identificadores do gado entre outros. Porém, estes brincos não são suficientes para o rastreamento total das características dos animais e do transporte destas informações pela cadeia de suprimentos.

Com o objetivo de se rastrear estes animais, de obter-se informações mais detalhadas a seu respeito, de forma individual e não em lotes, utiliza-se a RFID. Esta tecnologia da informação permite que a informação passe pela cadeia de suprimentos através dos chips instalados nas etiquetas, onde estão contidas as informações do gado, desde seu nascimento até o seu abate, controlando a qualidade do fim da cadeia até o seu primeiro agente.

Nos países pesquisados pôde-se observar que aqueles que ainda não o utilizam, estão em processo de implantação, seja por motivos de segurança nacional (EUA), seja por motivos comerciais (Canadá). No caso dos objetivos comerciais, a rede Wal-Mart tem estimulado esta iniciativa por parte de seus fornecedores, colocando como uma condição para que os mesmos continuem desempenhando seus papéis.

Esta implantação tem como estímulo o acesso a informações detalhadas e o fato de as etiquetas serem mais resistentes, em comparação com os códigos de barra. As vantagens são inúmeras, mas há também desvantagens, como a questão do custo - que ainda tem sido discutido junto aos aspectos técnicos, do uso de etiquetas passivas ou ativas, de frequência, dos demais equipamentos necessários para sua implantação - os problemas com a privacidade do consumidor e o desemprego que poderá ser elevado com a substituição de pessoas que trabalham em pontos de venda nos supermercados (os ‘caixas’) por equipamentos de leitura.

As questões técnicas também estão relacionadas aos padrões, em que prevalece os da EPCGlobal, da ISO, para o uso e aplicação da tecnologia. Contudo, esta discussão ainda permanecerá por um tempo, já que deve haver uma unificação de alguns padrões e também para os países em desenvolvimento como o Brasil, em que se segue o primeiro padrão, o EPCGlobal, mas que deveria ter um padrão para a realidade brasileira.

A tecnologia pode ser útil para rastreamento de informações, como comportamento dos consumidores, de suas compras, mas esta coleta de informação pode ser avaliada como uma invasão às informações pessoais do consumidor. Além disso, esta rastreabilidade e conseqüente acesso a estas informações podem ser utilizados de forma ilícita, constituindo-se em crimes com aspectos terroristas, em casos extremos.

Após estas reflexões, pode-se concluir que a tecnologia RFID ainda tem muitos assuntos que a cercam como temas de muitas pesquisas e que não foram esgotados neste trabalho. É um tema muito rico, na medida em que apresenta de forma muito clara, aspectos positivos e negativos, demandando análises cuidadosas para a decisão de seu uso ou não ou de seu uso limitado. Esta possibilidade torna muito atraente o tema, pois descrição, identificação de pontos críticos e sua posterior análise e avaliação são passos de toda pesquisa.

6. Referências Bibliográficas

- AL-MOUSAWI, H. *Performance and reliability of Radio Frequency Identification (RFID): theoretical evaluation and practical testing in relation to requirement from use in Abu Dhabi Sewerage*. Directorate Masters Thesis in Information and Communication Technology. Agder University College, Faculty of Engineering and Science, Norway, Grimstad, June, 2004.
- BUAINAIN, A. M. e BATALHA, M. O. *Análise da Competitividade das Cadeias Agroindustriais Brasileiras*. Projeto MAPA/IICA. UFSCar/Unicamp, março, 2006.
- CALDER, R. e MARR, P. *Insights from industry. A beef producer initiative in traceability: Scottish Borders TAG*. Supply Chain Management. v.3, n.3, pp. 123-126, 1998. MCB University Press.
- CHAPUIS, R. P. *A cadeia produtiva da carne: uma ferramenta para monitorar as dinâmicas nas frentes pioneiras na Amazônia brasileira?* Cadernos de Ciência & Tecnologia. Brasília, v.22, n.1, pp. 125-138. jan/abril, 2005.
- CLEMENS, R.. *Meat traceability in Japan*. Review Paper (IAR 9:4:4:4-5). Agricultural marketing resource center. Center for Agricultural and Rural Development. November 2003. Iowa State University. Ames, Iowa, EUA.
- COX, A. e CHICKSAND, D. *The limits of lean management thinking: multiple retailers and food and farming supply chains*. European Management Journal. V.23, n.6, pp.648-662, december, 2005.
- COSTA SILVA, C., ZANINE, A. de M., LÍRIO, V. S. *Análise do desempenho brasileiro no mercado internacional de carne*. Revista Eletrônica de Veterinária REVET. v. vi, n.11, nov 2005.
- FELICIO, P. E. de. *Rastreabilidade aplicada à carne bovina*. In: W.R.S. Mattos et al. (Org.). *A Produção Animal na Visão dos Brasileiros*. 1a. ed. Piracicaba: FEALQ, v.Único, pp. 294-301, 2001.
- FOLINAS, D., MANIKAS, I. e MANOS, B. *Traceability data management for food chains*. British Food Journal. v.108, n.8, pp.622-633, 2006.
- GUTIERREZ, R. M. V., FILHA, D. C. M., NEVES, M. E. T. M. S.. *Complexo eletrônico: identificação digital por radiofrequência*. Complexo Eletrônico. BNDES Setorial, Rio de Janeiro, n.22, pp.29-70, set. 2005.
- HSI, S, SEMPER, R, BRUNETTE, W, REA, A e BORRIELLO G. *RFID enhances visitors' museum experience at the Exploratorium*. Communications of the ACM. V.48, Issue 9, September 2005, Special issue: RFID: tagging the world. pp.60 – 65. ACM Press, New York, NY, USA.

IBRAHIM, T. *A Study of RFID Privacy & Security*. Term Project – Fall 2005. Department of Computer Science and Computer Engineering. University of Arkansas, Fayetteville. 2005.

KÄRKKÄINEN, M. *Increasing efficiency in the supply chain for short shelf life goods using RFID tagging*. International Journal of Retail&Distribution Management. V.31, n.10. pp. 529-536, 2003.

MACHADO, J. G. de C. F. e NANTES, J. F. D. *Identificação eletrônica de animais por rádio-freqüência (RFID): perspectivas de uso na pecuária de corte*. Revista Brasileira de Agrocomputação, v.2, n.1, pp.29-36, jun. 2004. Ponta Grossa, PR, DEINFO/UEPG.

MALONE, R. *Sensing the future*. Inbound Logistics, v. 24, n.12, pp.18-19, 2004.

MEUWISSEN, M. P. M., VELTHUIS, A. G. J., HOGEVEEN, H. e HUIRNE, R. B. M. *Traceability and certification in meat supply chains*. Agricultural Economics Association of Georgia. Journal of Agribusiness, 21, 2 (fall 2003), pp.167-181. 2003.

PIRES, P. P. *Identificação e gerenciamento eletrônicos de bovinos*. I Conferência Virtual Global sobre Produção Orgânica de Bovinos de corte. 02 de setembro a 15 de outubro de 2002. Embrapa.

PIROPO, B. *Governo americano convoca a indústria para criação de documentos dotados de chips*. Histórico de Notícias. Tecnologia RFID. Tecnologia - Passaporte biométrico. Disponível em http://www.cgi.unicamp.br/zope/database/divulgacao/BDEXPIRADOS/NUH_135/NUH_135.html?historico=1&voltar=1. Acesso em 19/12/2006.

SAYER, P. *European Commission to launch public inquiry into RFID. Will examine privacy and security issues raised by use of radio tags*. March 09, 2006. Disponível em <http://www.computerworld.com/softwaretopics/erp/story/0,10801,109365,00.html>. Acesso em 04 de janeiro de 2007.

SCHERER, F. L., DIDONET, S. R., LARA, J. E. *Considerações Sobre a Utilização de Etiquetas Inteligentes no Varejo*. VII SEMEAD – FEA/USP. São Paulo: 2004.

SCHIEFER, G. *Environmental control for process improvement and process efficiency in supply chain management – the case of the meat chain*. International Journal of production economics. 78, pp.197-206, 2002.

SULLIVAN, L. *The European Union Works Out RFID Privacy Legislation*. Fevereiro, 2005. Disponível em <http://informationweek.com/story/showArticle.jhtml?articleID=59301363> Acesso em 20 de dezembro de 2006.

TAILLIEU, M. *Radio Frequency Identification and the Need to Protect Personal Information*. Disponível em <http://www.parl.gc.ca/Infoparl/english/issue.htm?param=179&art=1213> Acesso em 16/01/2007.

TONSOR, G. T. e SCHROEDER, T.C.. *Australia's livestock identification systems: implications for United States Programs*. Agosto de 2004. Disponível em http://agmanager.net/events/risk_profit/2004/Schroeder.pdf Acesso em setembro de 2006

TRONSTAD, R. e UNTERSCHULTZ, J. *Looking beyond value-based pricing of beef in North América*. Supply Chain Management: an International Journal 10 de março de 2005, pp.214-222.

WYLD, D. C. *RFID 101: the next big thing for management*. Management Research News, v.29, n.4, 2006.

<http://www.foodqualitynews.com/news/ng.asp?n=60851-rfid-meat-eu>

<http://www.rfidlowdown.com/retailers/index.html> Acesso em 05/01/2007.

<http://www.answers.com/topic/radio-frequency-identification> Acesso em 05/01/2007.

<http://www.rfidupdate.com/articles/index.php?id=645> Acesso em 05/01/2007.

<http://www.globalresearch.ca/index.php?context=viewArticle&code=FOG20060120&articleId=1762> Acesso em 16/01/2007.

http://www.eanbrasil.org.br/html/contentManagement/files/Biblioteca/EPC_RFID_2005.pdf Acesso em 16/01/2007.