

# Estudo para o fomento do uso de Etiquetas Inteligentes nos Setores de Comércio e Serviços Logísticos

**Volume 1**

Análise comparativa sobre experiências internacionais



Ministério do  
Desenvolvimento, Indústria  
e Comércio Exterior



**Dilma Rousseff**  
**Presidenta**

**MDIC – Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior**

Mauro Borges – Ministro Interino do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior

Ricardo Schaefer – Secretário Executivo

Nelson Akio Fujimoto – Secretário de Comércio e Serviços Substituto

Edna de Souza Cesetti – Diretora de Políticas de Comércio e Serviços

Douglas Finardi Ferreira – Coordenador-Geral de Mercado Doméstico

Gislaine Mendes de Souza Fragassi – Chefe de Serviço

Euler Rodrigues e Paulo Shizuo Fukuya – Analistas de Comércio Exterior

Lucidio Bicalho Barbosa – Analista Técnico Administrativo

Amanda Assunção, Brunna Ramidoff e Laura Dias – Estagiárias

**ABDI – Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial**

Mauro Borges - Presidente

Maria Luisa Campos Machado Leal – Diretora

Otávio Silva Camargo – Diretor

Lúcia Maria Pereira Ervilha – Chefe de Gabinete

Carla Maria Naves Ferreira – Gerente de Projetos

Claudionel Campos Leite – Coordenador de Projetos

Cynthia Araújo Nascimento Mattos – Coordenadora de Projetos

Ricardo Gonzaga Martins Araujo – Especialista

Antonio Carlos Tafuri – Especialista

Fernanda Bocorny Messias – Analista Sênior

Adriana Pereira Torres – Assistente de Projetos

Willian Cecílio de Souza – Assistente de Projetos

Tatiana Faria Ramos – Prestadora de Serviços INOVA

Albert Edmélio Viana Costa – Estagiário

Oswaldo Buarim Silva – Gerente de Comunicação

Andreia Tavares Pinheiro – Prestadora de Serviços INOVA

Juliano Batalha – Prestador de Serviços CDN

## Agradecimentos

Agradecemos ao Ministério das Relações Exteriores (MRE), por meio da Divisão de Inteligência Comercial – Departamento de Promoção Comercial e Investimento, pela estreita colaboração no levantamento de informações do panorama internacional, reconhecendo e ressaltando a competência e o comprometimento das Embaixadas brasileiras nos países selecionados – Alemanha, Coréia do Sul, Estados Unidos, Japão e Reino Unido – em prol do atendimento às questões elencadas no roteiro dos principais aspectos comuns que foram estudados em cada caso.

Agradecemos também às demais instituições públicas, privadas e empresas participantes das Oficinas pelo engajamento, motivação e compartilhamento de suas experiências e por suas enriquecedoras contribuições nos debates. Os representantes de cada instituição que participaram das Oficinas estão destacados no anexo no volume 2 do Estudo.

## APRESENTAÇÃO

O Plano Brasil Maior (PBM) – política industrial, tecnológica, de serviços e de comércio exterior do Governo Federal – possui como foco a inovação e o adensamento produtivo do parque industrial brasileiro, objetivando ganhos de competitividade.

Com esse foco, a Agenda Estratégica Setorial de Comércio, Serviços e Serviços Logísticos (Bloco V do PBM), cuja coordenação está a cargo da Secretaria de Comércio e Serviços do Ministério do Desenvolvimento Indústria e Comércio Exterior (SCS–MDIC), estabeleceu uma medida para a elaboração de um estudo para o fomento do uso de Etiquetas Inteligentes nos setores de comércio e serviços logísticos (transporte, armazenagem, distribuição).

Trata-se de um esforço abrangente, integrado e coordenado para fortalecer e alavancar a competitividade da indústria nacional nos mercados interno e externo, incluindo uma agenda estratégica para serviços e logística, com ênfase no emprego de novas tecnologias. Com o objetivo de cumprir a medida estabelecida no PBM, a Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial (ABDI) desenvolveu ao longo de 2014, sob demanda da SCS–MDIC, o **Estudo para o fomento do uso de Etiquetas Inteligentes nos Setores de Comércio e Serviços Logísticos**.

O estudo busca conhecer as experiências internacionais, bem como as iniciativas brasileiras já empreendidas pelo Governo e setor privado, consolidando recomendações para subsidiar a definição de estratégias e medidas de políticas públicas que venham a estimular o uso de Etiquetas Inteligentes nos setores de comércio e serviços logísticos no Brasil.

A metodologia estruturada pela ABDI para desenvolvimento do estudo baseou-se, além de pesquisas em fontes secundárias, na articulação e mobilização de atores-chaves para respostas aos questionários e, principalmente, discussão em oficinas de trabalho. Em síntese, a metodologia aplicada abrange pesquisa via web e consultas/questionários submetidos às instituições internacionais, com apoio do Ministério das Relações Exteriores (MRE), e às instituições públicas e privadas que também contribuíram apresentando suas experiências nas diversas oficinas e reuniões técnicas.

O Estudo para o fomento do uso de Etiquetas Inteligentes nos Setores de Comércio e Serviços Logísticos é composto por dois volumes:

- **Volume 1: Análise comparativa sobre experiências internacionais** – trata do mapeamento e análise (*benchmark*) do uso de etiquetas inteligentes na Alemanha, Coréia do Sul, Estados Unidos, Japão e Reino Unido.
- **Volume 2: Experiências no Brasil** – trata da avaliação das diversas experiências relatadas nas oficinas por entidades públicas e privadas. Analisa, para cada caso, as vantagens, desvantagens, aplicações e impactos, sob o ponto de vista das cadeias produtivas de equipamentos e serviços. Inclui, ainda, análises sobre os instrumentos de financiamentos, de apoio técnico e de regulação.

Assim, o Estudo busca não somente nivelar o conhecimento do governo e do setor privado acerca das tecnologias e padrões de uso (aplicações) de etiquetas inteligentes nos setores de comércio e serviços logísticos, mas principalmente:

- identificar o uso de etiquetas inteligentes, no mundo e no Brasil;
- analisar, à luz das experiências e tendências internacionais, o potencial de uso e de produção de etiquetas inteligentes no País, tanto nos aspectos técnicos quanto nos aspectos político–econômicos; e
- listar recomendações para a formulação de políticas públicas.

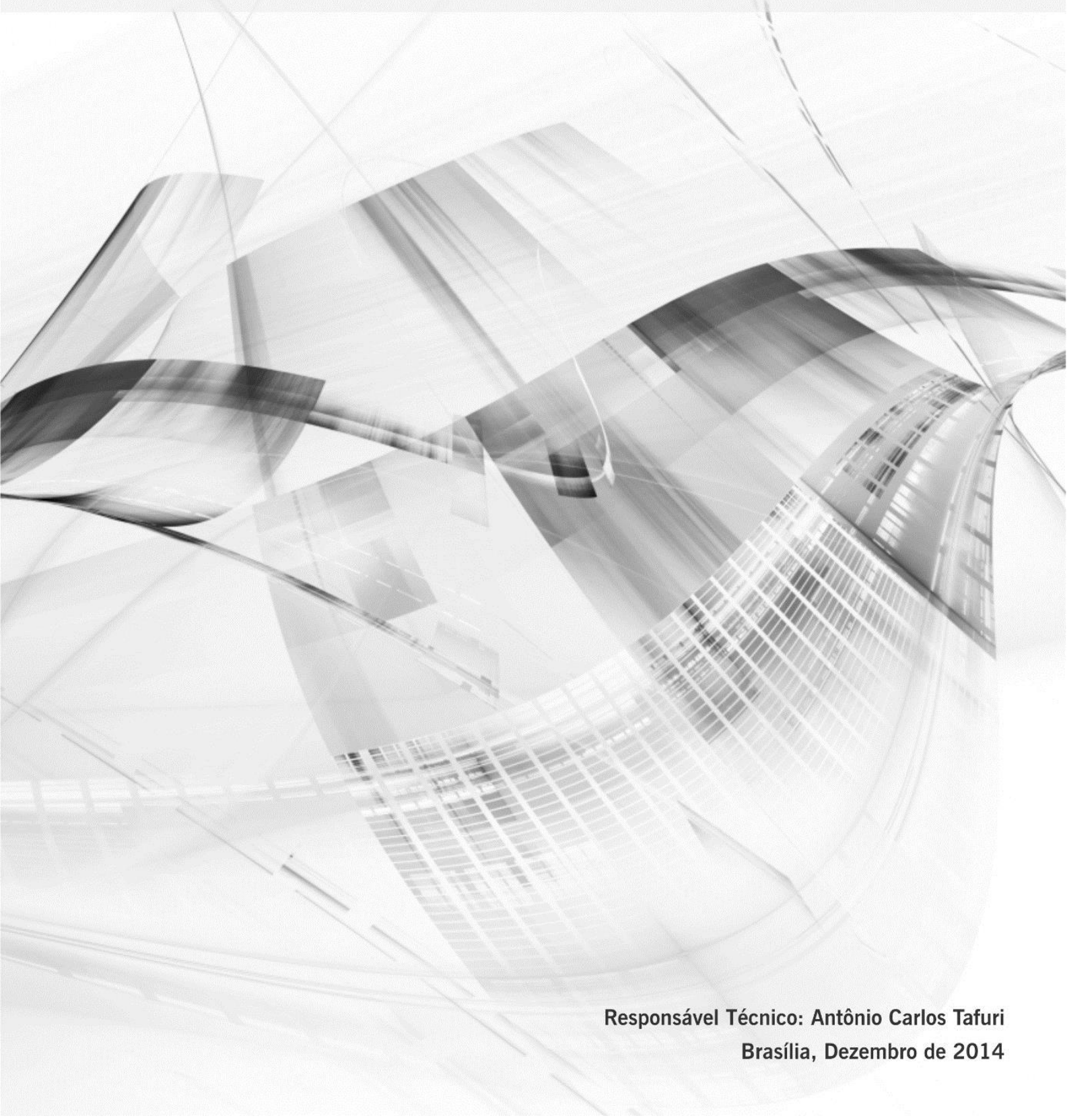
Boa leitura!



# **Estudo para o fomento do uso de Etiquetas Inteligentes nos Setores de Comércio e Serviços Logísticos**

## **Volume 1**

Análise comparativa sobre experiências internacionais



**Responsável Técnico: Antônio Carlos Tafuri**  
**Brasília, Dezembro de 2014**

## SUMÁRIO

METODOLOGIA .....	8
INTRODUÇÃO .....	11
O USO DE ETIQUETAS INTELIGENTES NO MUNDO .....	15
O USO DE ETIQUETAS INTELIGENTES PARA IDENTIFICAÇÃO, RASTREAMENTO E AUTENTICAÇÃO DE MERCADORIAS NO BRASIL.....	18
CARACTERIZAÇÃO DAS INICIATIVAS INTERNACIONAIS: ALEMANHA, COREIA DO SUL, ESTADOS UNIDOS, JAPÃO E REINO UNIDO.....	38
CONSIDERAÇÕES GERAIS SOBRE AS INICIATIVAS INTERNACIONAIS DIAGNOSTICADAS .....	98
CONCLUSÃO .....	104
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	106
ANEXO .....	111

## METODOLOGIA

O Plano Brasil Maior (PBM) – política industrial, tecnológica, de serviços e de comércio exterior para o período de 2011 a 2014 – tem como foco o estímulo à inovação e à produção nacional para alavancar a competitividade da indústria nos mercados interno e externo, e integra vários ministérios e órgãos do Governo Federal cujas iniciativas, programas e instrumentos se somam num esforço integrado e abrangente de geração de emprego e renda em benefício do povo brasileiro.

O PBM é o instrumento para enfrentar o desafio de fortalecer a competitividade da indústria nacional. Agregar valor por meio de inovação tecnológica, defender a indústria e o mercado interno e desonerar e promover as exportações são suas bandeiras. Formular as políticas e as medidas para o sucesso nesses campos é um passo fundamental do processo.

As lideranças dos órgãos envolvidos (MDIC, BNDES, Inmetro, Inpi, Suframa, ABDI e Apex-Brasil) estão comprometidas com o Brasil e com esse projeto. Hoje, mais do que nunca, sabe-se que fazer política industrial significa promover financiamento, investimento, inovação e comércio exterior, bem como olhar para a propriedade intelectual, qualidade industrial e desenvolvimento regional.

O PBM, entre suas diversas medidas, prevê a elaboração de estudo para implementação de sistema inteligente para identificação e rastreamento de mercadoria nos setores do comércio e de serviços logísticos no Brasil.

A **Análise comparativa sobre experiências internacionais** (benchmark internacional) é parte integrante de um estudo mais amplo no sentido de identificar padrões tecnológicos aplicáveis ao uso de etiquetas inteligentes para os setores de comércio e de setores logísticos, contendo diagnóstico comparativo entre as diversas tecnologias existentes no mundo e uma pesquisa sobre as políticas públicas implantadas em países selecionados – Alemanha, Coreia do Sul, Estados Unidos, Japão e Reino Unido.

De maneira complementar ao benchmark, está prevista a descrição do contexto econômico e logístico atual do mercado brasileiro para a utilização dessa tecnologia – **Experiências no Brasil**, que constitui o Volume 2 do **Estudo para o fomento do uso de Etiquetas Inteligentes nos Setores de Comércio e Serviços Logísticos**.

Em termos metodológicos para a elaboração do benchmark, foi proposto o seguinte roteiro dos principais aspectos comuns a serem estudados em cada caso internacional:



## ***Premissas***

1. Arcabouço institucional e governança de cada modelo
  - a. Contexto do país para o uso de etiquetas inteligentes.
  - b. Principais problemas a serem solucionados.
  - c. Objetivos geral e específicos do modelo.
  - d. Cadeias produtivas envolvidas e capacidade de suprimento do país.
  - e. Arcabouço e governança estabelecidos, identificando possíveis contrapartidas do governo (órgão ou instituição governamental).
2. Fatores críticos para o sucesso a curto, médio e longo prazo
  - a. Padrões/soluções tecnológicos adotados.

## ***Resultados Alcançados***

3. Ações realizadas: programas de incentivos, entidades envolvidas, setores contemplados, prós e contras
  - a. Medidas adotadas em cada país e seus impactos, tais como instrumentos de promoção produtiva e apoio a investimentos em inovação e capital fixo.
  - b. Principais desafios superados pelas empresas e pelos governos na adoção de etiquetas inteligentes.
4. Impactos a curto, médio e longo prazo
  - a. Fase de adaptação, aceitação pela indústria e comércio, custos envolvidos, formas de atuação (comando e controle, compulsório, etc.).
  - b. Encadeamento produtivo e gargalos para a produção no país.
  - c. Exemplos de utilização de etiquetas (RFID) inteligentes por setores e/ou empresas no país e que tenham potencial de ser replicados na realidade brasileira.

A responsabilidade pela elaboração deste estudo é da Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial (ABDI) em atendimento à solicitação da Secretaria de Comércio e Serviços (SCS), do Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior (MDIC), em cumprimento às medidas previstas do PBM para os setores do comércio e de serviços logísticos no Brasil.

Informações primárias acerca das aplicações de etiquetas inteligentes nos países selecionados – Alemanha, Coreia do Sul, Estados Unidos, Japão e Reino Unido – foram levantadas em estreita colaboração com o Ministério das Relações Exteriores (MRE), por meio da Divisão de Inteligência Comercial do Departamento de Promoção Comercial e Investimentos. Importante ressaltar e reconhecer, portanto, a competência e o comprometimento das embaixadas brasileiras nos respectivos países em prol do atendimento às questões elencadas no roteiro dos principais aspectos comuns a serem estudados em cada caso.

Demais instituições que contribuíram para o conteúdo do estudo: Brascol, CPA W. von Braun, GS1 Brasil, HP Brasil, Veiling Holambra.

## INTRODUÇÃO

A etiqueta inteligente<sup>1</sup> — nova ferramenta da automação — carrega informações completas do produto, viabiliza a chamada internet das coisas e possibilita a leitura dos dados por radiofrequência, em todos os elos da cadeia de suprimentos e em todos os mercados. Uma realidade cada vez mais próxima das empresas e dos consumidores.

Trata-se de um movimento irreversível e as etiquetas inteligentes estão cada vez mais espalhadas por todos os lados. Produtos, plantas, animais ou pessoas trocarão informações de como são, onde estiveram e o que fizeram. Por exemplo, são as etiquetas que acionam o alarme da porta de lojas quando um produto passa por ali, que permitem aos motoristas atravessar o pedágio sem parar e pagar só no final do mês, ou aos funcionários entrar na empresa apenas posicionando o crachá perto da catraca. Mas as aplicações são ainda mais ambiciosas: recuperar animais de estimação perdidos, eliminar filas de supermercados, além de entregar todas as informações dos consumidores para empresas interessadas.

A ideia de associar os produtos do mundo real com informações provenientes da internet não é nova. Já em 1998, ocorreu a descrição de um sistema para anexar informação a objetos do mundo real. Em 1999, essa ideia foi expandida para ligar itens a informações com o uso de etiquetas Radio Frequency Identification (RFID). Trata-se, portanto, de um conceito que vem sendo explorado para a identificação digital de produtos marcados individualmente no mundo real com etiquetas, a fim de procurar informações instantâneas ou mesmo dar início a uma ação específica em busca de informação.

O código visual, que é padrão em qualquer supermercado, constitui a forma mais comum de etiqueta. Os códigos visuais de uma dimensão (1D) são baratos e incorporados nos projetos de embalagens ou impressos nos rótulos. Apresentam a vantagem de serem decodificados por leitores a laser de baixo custo em detrimento de terem baixa capacidade de armazenamento de informação. O padrão de código de barras atual é o Universal Product Code (UPC), que foi adotado pela indústria em 1973.

A RFID é a tecnologia de etiqueta inteligente usada na indústria, mas em escala muito menor. Apesar de serem etiquetas consideravelmente mais caras, as suas aplicações na indústria são cada vez mais disseminadas. Empresas globais como Walmart e FedEx

---

<sup>1</sup> Etiquetas Inteligentes são etiquetas eletrônicas com um microchip instalado, colocadas nos produtos. Os produtos, por sua vez, podem ser rastreados por ondas de radiofrequência, utilizando uma resistência de metal ou carbono como antena. As etiquetas inteligentes são capazes de armazenar dados enviados por transmissores. Elas respondem a sinais de rádio de um transmissor e enviam de volta informações quanto a sua localização e identificação.

têm mudado drasticamente os processos de negócios com a introdução de identificação onipresente e à distância.

Entre as principais vantagens da tecnologia RFID pode-se destacar a rapidez, a precisão e a confiança na transmissão de dados; o elevado grau de controle e fiscalização, que aumenta a segurança e evita furtos, além de evitar falsificações de mercadorias; a possibilidade de leitura de muitas etiquetas de forma simultânea; a captação de ondas à distância; a identificação sem contato nem visão direta do produto, rastreabilidade de produtos (controle de inventário) e de informação (ciclo de vida), que acarretam uma melhoria nas operações de gerenciamento e controle; e a alta capacidade de memória, que propicia o armazenamento de todas as informações pertinentes<sup>2</sup>.

Há dois tipos de etiquetas de RFID: ativas e passivas<sup>3</sup>.

As etiquetas ativas são alimentadas por uma bateria interna e tipicamente são de escrita e leitura (read and write – R/W), o que significa que pode ser atribuída (reescrita ou modificada) uma nova informação. Duram no máximo dez anos, a depender de seu uso e condições operacionais, como temperatura e tipo de bateria.

As etiquetas passivas, por sua vez, não apresentam baterias e são ativadas pela fonte de energia externa gerada pelo leitor, o qual deve ter maior potência. Como consequência, os custos são menores, se comparados com as etiquetas ativas, e seu tempo de vida é superior, apesar do menor alcance e menor capacidade de armazenagem de dados.

Outra característica importante é que a transmissão de dados nas etiquetas ativas é mais rápida que nas passivas. Já as etiquetas passivas são do tipo read only (R/O), o que não permite a alteração do seu código memória. As passivas podem ser também do tipo R/W, quando não é permitido alterar o código da etiqueta, se ela estiver bloqueada. O trade-off está entre seus tamanhos, custos e tempo de vida.

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

Outro tipo de etiqueta que ganhou atenção da indústria e dos usuários nos últimos anos é a etiqueta de duas dimensões (2D). Ressalta-se, porém, que a etiqueta 2D em si não

---

<sup>2</sup> As etiquetas UHF passivas não possuem alta capacidade de memória. Geralmente as informações são armazenadas em Back Office, utilizando um ID da etiqueta como chave, ficando parte na tag e a maior parte em Back Office.

<sup>3</sup> Existem etiquetas RFID ativas UHF e passivas LF, HF e UHF, além das etiquetas semiativas (etiquetas com acoplamento passivo, mas com bateria assistida para processamento).

tem inteligência. É apenas etiqueta de papel impressa e não pode ser comparada com uma etiqueta RFID.

São exemplos de formatos de etiquetas 2D: Data Matriz, QR Code, Aztec.

O código 2D utiliza a mesma área útil do tipo 1D, ao oferecer expansão dos dados em duas direções, no entanto possibilita o armazenamento de um volume muito maior de informação. Enquanto um código de barras convencional (1D) codifica a informação numa só direção, a codificação 2D é ampliada com uma matriz de dados nas coordenadas X e Y. Para o código de barras standard, a única maneira de agregar mais informação é ampliar a longitude do código de barras, tornando-a muito mais difícil de ler. Além disso, requer um contraste muito alto (80% ou mais) para assegurar a leitura exata do código. Consequentemente, a impressão do código de barras deteriora-se com o tempo, até ser ilegível. A codificação 2D, por sua vez, pode incluir volume muito maior de informação. Para uma área específica, o código de barras pode conter 20 octetos de informação, enquanto a codificação 2D pode chegar a 2.000 octetos. Proporciona ainda um sistema de correção de erros e requer apenas um contraste de 20% para assegurar a leitura exata.

Há dois tipos de códigos 2D: o tipo pilha e o tipo matriz. O tipo pilha é derivado do Universal Product Code (UPC) e reconhecido como um código de barras ampliado em duas dimensões.

Um QR Code (abreviatura de quick response – resposta rápida) é um símbolo de código de barras matriz (bidimensional 2D) legível por leitores de código de barras específicos e celulares com câmera. O símbolo consiste em módulos pretos dispostos num padrão quadrado num fundo branco. A informação codificada pode ser texto, URL ou qualquer outra informação. Comum no Japão, onde foi criado por uma subsidiária da Toyota, a Denso-Wave, em 1994, o QR Code é um dos tipos mais populares de códigos de barras bidimensionais (Standard QR Code, figura 1 abaixo).



Figura 1: Standard QR Code (Fonte: QR Code Standardization).



O padrão japonês para QR Code – JIS X 0510 – foi disponibilizado em janeiro de 1999 e corresponde ao padrão internacional ISO/IEC 18004. O QR Code é aberto para uso e sua patente, registrada pela Denso-Wave, não é praticada.

A vantagem do QR Code sobre os demais códigos 2D está em possuir diversos marcadores de alinhamento que auxiliam e aumentam a velocidade de sua leitura em qualquer direção, em apresentar maior capacidade de armazenamento, em recuperar dados e em possibilitar redução de tamanho sem que haja perda no limite de armazenamento de dados.

## O USO DE ETIQUETAS INTELIGENTES NO MUNDO

O conceito da tecnologia RFID remonta a meados da década de 1940, na sequência do desenvolvimento tecnológico na década de 1930 e do desenvolvimento do radar durante a 2ª Guerra Mundial.

Na década de 1950, várias tecnologias relacionadas à tecnologia RFID foram desenvolvidas, como o sistema Identification Friend or Foe (IFF), que servia como uma metodologia de identificação de amigos ou inimigos nas aeronaves (um transponder de longo alcance).

Na década de 1970, o Departamento de Agricultura dos EUA estimulou o desenvolvimento de rastreamento de animais e o Departamento de Energia dos EUA promoveu o desenvolvimento de um sistema para rastrear materiais nucleares, que foi posto em prática em meados dos anos 1980.

Na década de 1980, a exploração comercial da RFID começou a aumentar, liderada inicialmente por pequenas empresas. Um aspecto importante para a evolução da tecnologia foi o desenvolvimento do computador pessoal (PC), facilitando o gerenciamento de dados. Considerando-se que a exploração de RFID foi um ponto comum em diferentes países, os principais interesses nos EUA foram as aplicações como controle de acesso de pessoas e transporte. Os países europeus, por sua vez, estavam interessados principalmente em sistemas de cobrança de postagens e aplicações industriais, bem como sistemas de curto alcance para o rastreamento de animais. As aplicações desenvolvidas até este ponto foram principalmente para operação em baixa frequência e ranges de alta frequência.

No início de 1990, surgiram as aplicações que operam em alta frequência. Esses sistemas atingiram um alcance de leitura superior e de transmissão de dados mais rápida do que os sistemas que operam em menor frequência. Os primeiros projetos-piloto começaram no setor de varejo para o rastreamento do consumidor e bens de consumo ao longo da cadeia de abastecimento. No entanto, devido ao baixo volume, esses sistemas eram caros. As atividades de normalização surgiram no final dos anos 1990. A Organização Internacional para Normalização (ISO) desenvolveu vários padrões no campo de RFID. Um exemplo é a ISO 18000, que define a interface de ar para diferentes frequências, isto é, como leitores e etiquetas de um sistema RFID devem se comunicar uns com os outros. Além disso, em 1999, o Auto-ID Center, no Instituto de Massachusetts Technology (MIT) foi criado para desenvolver uma arquitetura de padrão aberto para a criação de uma perfeita rede global de objetos físicos (Auto-ID Labs, 2006). Ele foi inicialmente financiado pelo European Article Numbering (EAN)

International and Industry. Os resultados das atividades de normalização incluem duas especificações de interface aérea, a Electronic Product Code (EPC), esquema de numeração, bem como uma arquitetura de rede.

Quanto à padronização, uma primeira harmonização foi implementada em 2006, quando um padrão ISO (ISO 18000-6) incluiu o Generation2 UHF Air Interface Protocol e, portanto, forneceu uma base tecnológica mais ampla para aplicação no domínio dos sistemas de RFID de baixo custo. Há um crescente interesse em aplicações RFID em diferentes setores, especialmente ao longo da cadeia de abastecimento. Varejistas importantes, tais como Walmart, Metro e Tesco, realizaram projetos-piloto e começaram a implementar a tecnologia entre 2003 e 2004. Outros setores, tais como a aviação, a logística e o setor farmacêutico, estão inseridos para uma implementação mais ampla da tecnologia RFID. Além disso, o setor público tem projetos importantes de implementação de RFID, por exemplo nas áreas de defesa, de saúde, nas emissões de passaportes e de carteiras de identidade.

No geral, a gama de diferentes aplicações está se ampliando em um ritmo rápido. No Quadro 1 é possível visualizar, de maneira ampla, as principais aplicações e volumes de tecnologias RFID:

**Tecnologias RFID: aplicações e volumes**

	Tipo de Tecnologia	Principais Opções	Maior Volume de Aplicação	Nº de Tags 2013
Aumento do custo ↓	Personalizado sem chip	Magnetismo, condutores impressos, transistores	Cupons promocionais, controle de acesso	dezenas de milhões
	RFID passivo	LF, HF, UHF	HF – cartão sem contato UHF – vestuário	bilhões
	RFID passivo assistido por bateria	HF, UHF. Melhora o desempenho ou sensoriamento	Logística (performance) Médica (sensoriamento)	centenas de milhares
	RFID ativo	1º Geração. Ponto a ponto 2º Geração. Sistemas de localização em tempo real RTLS 3º Geração. Mesh WSN	1º Geração. Clickers automotivos 2º Geração. Medicina e manufatura 3º Geração. Smart meters	dezenas de milhões

Quadro 1: Aplicações RFID (Fonte: IDTechEx).

Em termos de demanda de etiquetas inteligentes, é importante ressaltar o papel que os governos dos países representam, conforme ilustrado no Quadro 2.

### MAIORES COMPRAS SÃO FEITAS POR GOVERNOS

- Cartão ID Nacional Chinês: US\$6 bilhões (HF)
- ACS para New York/New Jersey EZ Pass: US\$500 milhões (UHF ativo) (em 2006, New Jersey Turnpike Authority gastou US\$28 milhões para substituir 1,1 milhão de etiquetas velhas de pedágio tipo EZ Pass, antes de suas baterias se esgotarem).
- Savi Technology para US Army: US\$285 milhões (433MHz ativa).
- Infraestrutura e-passaporte do Reino Unido e EUA: US\$30/65 milhões de dólares (HF).
- Leitores digitais aplicados a rios para US Army/Bvl Hidro: US\$45 milhões (LF).
- Chips Gaming Partners para cassinos de Macau, Filipinas: US\$8 milhões (HF).

E os **governos** estão por trás de outros grandes negócios por meio da criação de leis, por exemplo etiquetas para cães na Nova Zelândia, gado na Austrália e passaportes em 70 países.

No entanto, a adoção de RFID, sob a ótica de diferentes tipos de indústrias e regiões:

Empresa de RFID	Valor \$Milhão	Setor	Tipo	País
Affiliated Computer Services	500	New York: logística	UHF ativo	USA
Lockheed Martin	425	Militar (US Army)	Tags/sistemas ativos (433MHz)	USA
ERG	48	Trânsito de massa	Cartões/sistemas HF	Itália e Filipinas
Digital Angel	27	Pesca	Leitores (LF) de 10 metros de largura para detectar salmão em rios. Bonneville Power & US Army Corps of Engineers	USA
Odin Technology	15	Militar	Integração de Sistemas UHF	USA
UPM Raflatac	1, caminhando para 15	Trânsito de massa	Bilhetes (HF)	Rússia
Affiliated Computer Services	14	Trânsito de massa	Sistema de Cartão tipo HF de Marseilles	França
Cubic Transportation	12	Trânsito de massa	Extensão do sistema de cartão tipo HF – Washington	USA
Avery Dennison	10	Varejo	Etiquetas passivas tipo UHF Marks & Spencer	Reino Unido

Quadro 3: Compras Governamentais (Fonte: IDTechEx)

# O USO DE ETIQUETAS INTELIGENTES PARA IDENTIFICAÇÃO, RASTREAMENTO E AUTENTICAÇÃO DE MERCADORIAS NO BRASIL

## O projeto BRASIL-ID

Por meio de um acordo de cooperação técnica firmado em 2009 entre o Ministério da Ciência e Tecnologia, a Receita Federal e os estados da União, por intermédio de suas Secretarias de Fazenda, formalizou-se o início do Sistema de Identificação, Rastreamento e Autenticação de Mercadorias (Brasil-ID), que se baseia no emprego da tecnologia de identificação por radiofrequência (RFID) e outras acessórias integradas para modernizar a fiscalização de mercadorias no Brasil, por meio da identificação, rastreamento e autenticação de bens em produção e circulação pelo país.

O projeto é coordenado tecnicamente pelas Secretarias de Fazenda dos estados, por meio do Encontro Nacional dos Coordenadores e Administradores Tributários (Encat) e do Centro de Pesquisas Avançadas Wernher von Braun.

Além de padronizar a implementação de identificação por radiofrequência a ser utilizada em qualquer tipo de produto em circulação pelo país, prevê a estruturação de serviços de rastreamento e verificação de autenticidade de todo tipo de mercadoria que poderá ser desenvolvido pelos setores público e privado em atendimento às necessidades do mercado.

O projeto Brasil-ID tem o objetivo de desenvolver e implantar uma infraestrutura tecnológica de hardware e software que garanta a identificação, o rastreamento e a autenticação de mercadorias produzidas e em circulação pelo Brasil, com a utilização de chips RFID, visando a padronizar, unificar, interagir, integrar, simplificar, desburocratizar e acelerar o processo de produção, logística e fiscalização de mercadorias pelo país.

O contexto brasileiro para adoção do Brasil-ID:

- Existência no Brasil de crime associado com transporte de mercadorias profissionalmente orquestrado, chegando ao consumidor final pelos meios legais de venda.
- O roubo de mercadorias tem experimentado um crescimento exponencial nos últimos anos.



- De modo geral o custo associado com transporte está 25% maior do que deveria, e ainda existe um hiato de 45% para atender à necessidade.
- Aproximadamente 80% da circulação de riqueza no Brasil é realizada por via terrestre.
- Apenas três rodovias dão suporte a pelo menos 70% dessa riqueza.
- Os custos associados ao risco de transporte cresceram de 5% para quase 15% do faturamento bruto para empresas contribuintes nos últimos anos.
- Menos de 3% das empresas de seguros suportam as transportadoras diretamente.

Os objetivos específicos do projeto são:

- Racionalizar e agilizar, no âmbito do governo, os procedimentos de auditoria e fiscalização de tributos, mercadorias e prestação de serviços.
- Propiciar, no âmbito das empresas, a redução significativa de custos e a melhoria nos processos de produção, armazenagem, distribuição e logística.
- Propiciar, no âmbito do governo, maior controle da industrialização, comercialização, circulação de mercadorias e prestação de serviços, no intuito de reduzir significativamente a sonegação fiscal, o contrabando, o descaminho, a falsificação e o furto de mercadorias no país. Favorece, portanto, um ambiente de concorrência leal.
- Criar um sistema nacional de gestão do Brasil-ID (Back-Office) que interaja e se integre aos sistemas do governo e empresas, que poderão demandar ou prover recursos próprios.
- Especificar, analisar, projetar, dimensionar e desenvolver softwares básicos de gestão nacional e centralizada de dados e transações do Brasil-ID a ser gerenciados pelo governo por meio de uma entidade designada para tal.
- Desenvolver soluções de integração de sistemas (middleware) que possibilitarão incorporar, de maneira automática, os diversos sistemas de informação que irão interagir com os sistemas do Brasil-ID, tais como a interface de comunicação com os sistemas da Nota Fiscal Eletrônica. Além disso, o middleware (ou mediador) também suportará comunicação padronizada para integração de todos os Leitores de RFID e sistemas de comunicação associados que estarão distribuídos pelo território nacional.
- Especificar, projetar e implantar infraestrutura tecnológica para as Secretarias de Fazenda e Receita Federal para integração com o Brasil-ID.

- Especificar, projetar e desenvolver softwares especializados para a integração, gestão e geração de dados e controles inteligentes que garantam uma célere e eficaz fiscalização nos postos fiscais, comandos volantes e auditorias nas empresas a partir das interações ocorridas entre os sistemas estruturantes dos estados e o Brasil-ID.
- Regulamentar para todo o território nacional o uso da tecnologia RFID, com vistas a atender as demandas do segmento de governo e empresarial.
- Desenvolver sistemas de informação com interface web com diferentes níveis de permissão, de modo a garantir acessos restritos a diferentes tipos de informações.
- Adquirir, desenvolver e implementar toda a infraestrutura tecnológica para a completa operacionalização do Brasil-ID, o que inclui servidores, leitores de tags RFID, sensores e atuadores para os postos fiscais, dentre outros.

Ganhos esperados com a implementação do projeto:

- Combate à sonegação fiscal.
- Diminuição de custos:
  - Diminuição da burocracia.
  - Melhoria da infraestrutura de transportes.
  - Melhoria de processos logísticos.
- Fabricação, distribuição, venda e consumo.
- Diminuição de furto e roubo de mercadorias.
- Melhoria na logística do fisco e do contribuinte.
- Controle de fluxo de veículos em centros de operações.
- Automatização de processos nos postos fiscais de fronteiras.
- Conformidade no fluxo e rastreamento.
- Mercadoria/documento/transportador.
- Aumento da segurança nos transportes e na informação.

O Brasil-ID descreve a utilização de vários artefatos eletrônicos baseados em etiquetas e cartões RFID. Esses artefatos devem suportar um dos protocolos válidos dentro do âmbito do projeto, quais sejam:

- **Protocolo Artefato** – baseado no protocolo Gen2 com adição de comando de identificação seguro que utiliza criptografia AES128. Utilizado no Sistema Automático de Arrecadação de Pedágios e no Sistema Ponto a Ponto no estado de São Paulo. Deve ser utilizado para identificar veículos de transporte,

mercadorias, paletes e contêineres, valendo também para qualquer outra etiqueta que necessite ser lida em movimento normal de trânsito.

- **Protocolo SINIAV G0** – também baseado no protocolo Gen2 com adição de comandos seguros de identificação, leitura e escrita que utilizam criptografia AES128. Protocolo de comunicação do Sistema Nacional de Identificação Automática de Veículos, que poderá ser usado desde que não exista impedimento por parte do órgão responsável pela efetiva implantação e operação do SINIAV. Deve ser utilizado quando haja necessidade de leitura em movimento.
- **Protocolo P63 ou Protocolo Brasil-ID** – Para a identificação, rastreamento e autenticação de mercadorias em geral – excetuando-se o caso de veículos, bem como de leitura em condições de fluxo livre em velocidade. Considerado válido para as aplicações ao longo de toda a cadeia logística e fiscal dos produtos.
- **Protocolo ISO 14443 A ou B** – protocolo para os cartões RFID de frequência 13,56MHz. Único protocolo RFID de campo próximo utilizado no projeto Brasil-ID devido a sua capacidade maior de armazenamento de dados.

Os artefatos eletrônicos definidos para o Brasil-ID são:

- **Cartão de Documentos Fiscais Eletrônicos (CDF-e)** – utiliza os protocolos de campo próximos ISO 14443 A ou B. Armazena alguns dados relativos aos documentos fiscais.
- **Identificador de Veículo de Carga Eletrônico (IVC-e)** – será utilizado para identificar um veículo de carga e a vinculação da carga desse veículo aos documentos gravados em um CDF-e.
- **Lacre de Transporte de Carga Eletrônico (LTC-e)** – será utilizado para vincular a carga a um CDF-e e a um IVC-e.
- **Identificador de Embalagem de Transporte Eletrônico (IET-e)** – será utilizado para fins de identificação eletrônica de embalagens de transporte, retornáveis ou não, e vinculação ao CDF-e, ao IVC-e e opcionalmente ao LTC-e.
- **Identificador de Produto Eletrônico (IP-e)** – será utilizado para fins de identificação e autenticação de produtos e mercadorias.

O Brasil-ID é a implementação real e oficial da internet das coisas (IoT) no Brasil. Chips RFID com criptografia avançada AES128 podem ser embarcados nos produtos e paletes ou ainda lacrando cargas/contêineres – como uma extensão física da nota fiscal eletrônica, que provê automação de interesse logístico e fiscal para as empresas de toda a cadeia de suprimentos.

O Centro de Pesquisas Avançadas Wernher von Braun desenvolveu o primeiro circuito integrado que opera sem auxílio de baterias na faixa de 915MHz, que implementa o Protocolo P63 (Protocolo Brasil-ID) com segmento de memória acessado apenas com comandos seguros, que utilizam criptografia avançada AES128, válido para o Sistema de Identificação, Rastreamento e Autenticação de Mercadorias, o Brasil-ID. Esse circuito, quando acoplado a uma antena, torna-se um transponder passivo com criptografia AES para Logística, com custo menor que os transponders semiativos utilizados em Identificação Automática de Veículo (IAV).

O desenvolvimento dessa solução que utiliza o protocolo P63 serve hoje de referência para a nova norma internacional de evolução do padrão Gen2. O Centro von Braun tem assento no Comitê GS1/ISO internacional como representante oficial do Brasil (ABNT) e tem demonstrado essa solução oficialmente, no contexto internacional, para a estruturação das normas ISO 18000-63 e ISO 29167-10 (GS1 EPCglobal/ISO UHF Air Interface WG 04.2013, Orlando, FL – Gen2 v2.0 with ISO/IEC 29167-10 AES-128 CryptoSuite on passive platforms).

Linha do tempo (2009–2015) de implementação do Sistema de Identificação, Rastreamento e Autenticação de Mercadorias – Brasil-ID (Figura 2):

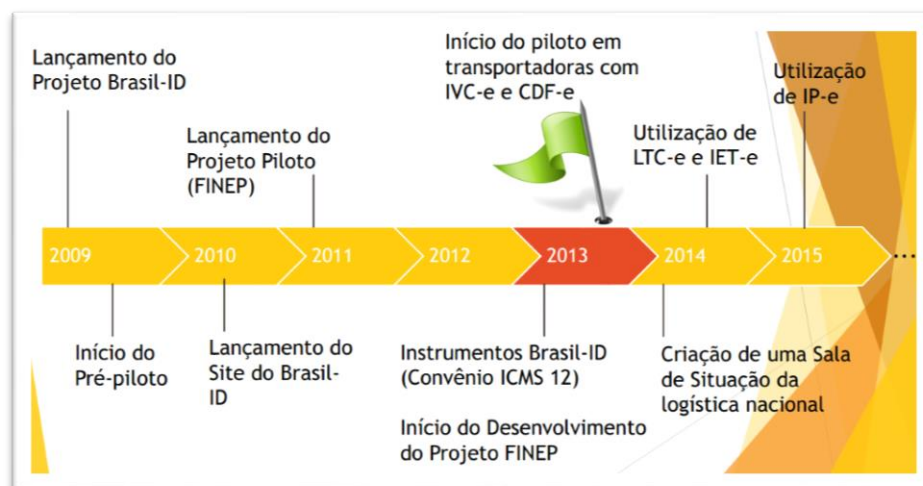


Figura 2: Linha do Tempo Brasil-ID (Fonte: Brasil-ID).

## Exemplos do emprego de etiquetas inteligentes no Brasil

Seguem alguns casos gerais do setor público e do setor privado que exemplificam e facilitam o entendimento sobre aplicações de etiquetas inteligentes no Brasil.

### *Setor Público: Força Aérea Brasileira e Exército*

#### *Força Aérea Brasileira (FAB): caso 1*

#### **FAB reduz de 3,5 dias, em média, para 3 horas o tempo para embarque de carga**

A Força Aérea Brasileira (FAB) realizou em dezembro de 2011 a modernização das operações do Centro Logístico da Aeronáutica (Celog), responsável por gerenciar a movimentação mensal de milhares de toneladas de materiais. Grande parte desses materiais circula entre a Comissão Aeronáutica Brasileira em Washington (Cabw), a Comissão Aeronáutica Brasileira em Londres (Cabe) e o Depósito da Aeronáutica no Rio de Janeiro (Darj).

Com o objetivo de gerar ganhos em agilidade e eficiência operacional, o Celog colocou em prática um projeto de automação de depósitos com o uso da tecnologia de identificação por radiofrequência (RFID). O projeto consistiu inicialmente na identificação, com a aplicação de etiquetas RFID, dos materiais expedidos pela Comissão Aeronáutica Brasileira em Washington e Londres e posterior recebimento no Depósito da Aeronáutica no Rio de Janeiro.

As leituras dos dados das etiquetas RFID são realizadas por meio de quatro estações de leitura configuradas como portais – duas delas na Comissão da Aeronáutica nos EUA, para expedição aérea e marítima dos materiais; e outras duas no Depósito de Abastecimento no Rio de Janeiro, para recebimento, armazenagem e expedição dos materiais para os postos do Correio Aéreo Nacional (CAN).

O uso da tecnologia RFID provocou uma melhora sensível no processo de manuseio de cargas. O embarque de materiais do exterior para o Brasil, que antes da adoção da tecnologia de radiofrequência podia demorar de três a quatro dias, passou a ser realizado em três horas.

Além disso, devido à complexidade dos materiais transportados, o processo de expedição costumava apresentar discrepâncias de 2% entre os registros documentados e a carga propriamente dita. Com a RFID, houve uma queda do índice de erros para 0,005%.

A tecnologia implantada no projeto, da Seal Tecnologia, permite a busca de materiais nas áreas de armazenamento das diversas localidades ou leitura de tags de materiais que não foram realizadas pelos Portais RFID, por meio de três Coletores de Dados RFID.



A Seal foi responsável pelo projeto de instalação, configuração, testes e ativação dos equipamentos de captura automática de dados (Portais RFID, Coletores de Dados e Impressoras). A empresa também customizou a integração desses equipamentos com o Sistema Integrado de Logística de Materiais e de Serviços (Siloms), o ERP da FAB, com o SealMiddleOne–Kairos. As etiquetas utilizadas para a identificação dos materiais têm o padrão EPC Classe 1 Gen 2.

Com a implantação da RFID, a Aeronáutica aumentou em 600% a produtividade da movimentação de materiais entre Washington, Londres, Rio de Janeiro e os postos CAN. O tempo de elaboração da documentação para a expedição dos materiais das comissões localizadas no exterior para o Brasil foi reduzido de três horas para um minuto. Como resultado, o recebimento de um contêiner de materiais no Darj foi reduzido de 8 horas para 45 minutos.

### ***Como funciona a operação***

O processo todo começa quando uma empresa fornecedora entrega um volume à FAB. Ele é identificado imediatamente com a etiqueta RFID e também pelo sistema, que avisa o Brasil sobre a chegada do produto. O sistema ERP (sistema de gestão) da FAB avisa o Brasil todo. O transporte é por contêiner, quando sai por navio, ou paletes, quando por avião. Toda a carga, independentemente do meio de transporte, passa pelo portal de RFID. Assim, o produto já é assinado eletronicamente pelo sistema e o dado é transmitido para o Brasil, informando inclusive qual avião está levando e o quê.

O tempo do processo reduziu-se brutalmente graças à tecnologia RFID. A pessoa pega um volume por empilhadeiras, passa por baixo de um portal no depósito e, somente com isso, já tem um manifesto de carga pronto. O tempo maior é para montar o palete.

No processo anterior era preciso fazer a leitura de tudo o que estava sendo entregue. Às vezes, entrava material sem código de barras. Agora, vem com assinatura eletrônica, já se sabe tudo o que há para chegar, como 300 volumes que passam de uma vez embaixo do portal, sem se exigir a contagem individual. O resultado foi a diminuição a quase zero na discrepância de dados. Quando o transporte é por contêiner, o descarregamento pode ser feito manualmente ou por empilhadeira.

Os ganhos maiores foram relativos à redução do tempo de embarque e à exatidão entre o volume de produtos despachados e o registro na documentação. O desafio para o uso das etiquetas de RFID está nos volumes que contam com reservatórios de metal ou metal em sua composição, que prejudica a identificação por radiofrequência, devido à interferência.

(Fonte: RFID JOURNAL BRASIL, 2011).

### ***Força Aérea Brasileira (FAB): caso 2***

A tecnologia RFID permitiu à FAB contabilizar automaticamente 1.045 itens de uniformes, distintivos e acessórios para 28 lojas. Reduziu o tempo de separação e entrega dos itens de quatro meses e meio para quinze dias. A instalação de um sistema orientado por leitura de etiquetas via radiofrequência fez parte da modernização de processos logísticos no centro de distribuição da SDAB – Subdiretoria de Abastecimento (Figura 3).

O projeto permite duplicar a capacidade de armazenagem do estoque e consequentemente diminuir 50% da área destinada ao armazenamento, trazendo economia ao espaço físico.

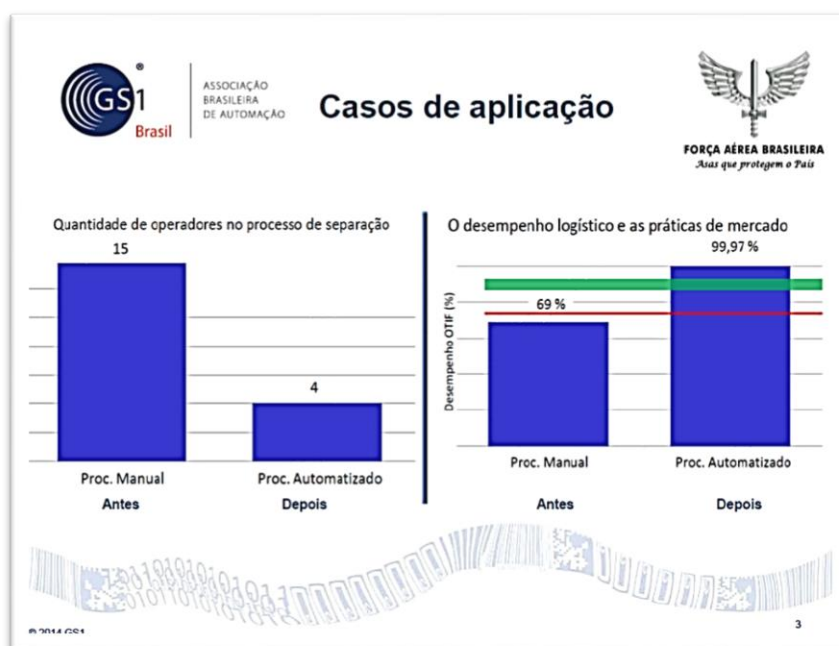


Figura 3: Utilização de tecnologia RFID pela FAB (Fonte: GS1 Brasil).

Figura 3: Utilização de tecnologia RFID pela FAB (Fonte: GS1 Brasil).

### Exército Brasileiro: caso 3

Como estratégia à automação de operações logísticas, o Exército Brasileiro optou por usar a tecnologia EPC/RFID com o objetivo de validar a viabilidade de aplicação da nova tecnologia, aprimorar o processo e as informações de rastreabilidade do processo de distribuição e aumentar a produtividade em operações da cadeia de suprimentos.

A tecnologia EPC/RFI aplicada às operações levou a uma transformação da cadeia de suprimentos do Exército, representando melhorias nas operações de estocagem e de envio e recebimento de materiais – 23% menos itens em estoque e recebimento/expedição aprimorados. (Fonte: GS1 Brasil – Cadeia de Abastecimento do Exército Brasileiro)



## Setor de Atacado, Varejo e Cooperativismo

### a. Memove (categoria: Lojas de Departamento)

A Memove surgiu para revolucionar o mercado de fashion retail brasileiro ao revelar uma nova forma de relacionamento para seu público, além de uma experiência de compra em ambiente agradável, democrático, aliado a tecnologias de ponta.

A utilização da tecnologia EPC/RFID pela Memove teve como objetivos: aumentar as vendas e a expansão de receita bruta, e aumentar a eficiência.

Os resultados alcançados pela Memove foram:

- Monitoramento rápido e eficaz da cadeia de suprimentos: a Memove sabe exatamente onde se encontram as peças do vestuário, a qualquer momento.
- Melhoria dos processos por meio da redução do tempo de processamento e aumento da qualidade: o processo de recebimento é 300% mais rápido com o sistema EPC/RFID utilizado do que antes.
- Redução dos custos logísticos.
- Redução do custo de mão de obra nos centros de distribuição.
- Redução de rupturas de estoque no ponto de venda com base na velocidade da reposição, resultando em uma acurácia de estoque de aproximadamente 100% com utilização do EPC/RFID no nível de item.
- Segurança e prevenção de perdas.
- Experiência ao consumidor no momento da compra.

(Fonte: GS1 Brasil 30 anos/case Memove)

### b. Veiling Holambra



A **Cooperativa Veiling Holambra** é o principal centro de comercialização de flores e plantas da América do Sul, responsável por cerca de 45% do mercado nacional. A **Veiling Holambra** concentra a produção de cerca de 400 fornecedores da macrorregião de Holambra e outras regiões produtoras. A força da **Veiling** deve-se à bem-sucedida parceria com fornecedores e clientes, que resulta em produtos e serviços reconhecidos em todo território nacional, USA e Europa.

Entre os aspectos que motivaram a adoção da RFID pela empresa, ressalta-se:

- 335 fornecedores.
- 500 clientes.
- 10 processos logísticos que envolvem o material retornável (material circulante).
- 4 milhões de itens movimentados mensalmente.

A implantação de tecnologia EPC/RFID pela **Veiling Holambra** teve como objetivos: (i) proporcionar maior confiabilidade aos processos; (ii) reduzir custos operacionais; (iii) automatizar processos; (iv) facilitar o processo de inventário; (v) aumentar a eficiência operacional da área logística; (vi) conferir maior controle dos materiais; (vii) evitar fraudes e erros; (viii) implementar a solução em toda cadeia.

Os principais resultados alcançados:

- Rastreabilidade dos ativos retornáveis em toda a cadeia.
- Redução em 40% do tempo gasto nas operações de logística reversa.
- Em caso de extravio ou dano permanente do ativo retornável, a partir da adoção da nova tecnologia há um controle rigoroso de itens sendo obrigatório o ressarcimento do custo total da peça à cooperativa; os valores podem variar de R\$4 (porta-vaso) a R\$450 (carrinho). Além disso, pode ser exigido o pagamento de uma taxa de aluguel diária de uso de cada ativo retornável, que tem por objetivo a cobertura de custos operacionais, como depreciação, mão de obra e impostos.

(Fontes: GS1 Brasil e Veiling Holambra)

### c. Rock Blue – Atacado Jeans

Com mais de 15 anos de atuação no segmento da indústria do jeans, a Rock Blue abastece lojas em todo o país com a fabricação e comercialização de vestuário no atacado.

Para melhorar o controle e a eficácia nos processos de entrada e saída de mercadorias, a empresa apostou na tecnologia de identificação por radiofrequência (RFID) e no EPC (Código Eletrônico de Produto), uma das soluções padronizadas pela Associação Brasileira de Automação–GS1 Brasil, entidade responsável pela padronização de processos logísticos e rastreabilidade. O grande benefício do projeto foi reduzir o prazo de entrega de pedidos a lojas de todo o país.

Objetivos da iniciativa:

- a) Reduzir erros no controle de estoques.
- b) Aumentar a eficiência.
- c) Otimizar processos e aumentar a produtividade.
- d) Desenvolver um piloto.

Resultados obtidos pela empresa:

- Melhoria dos processos por meio da redução do tempo de processamento e o aumento da qualidade: antes da adoção da nova tecnologia, a equipe da Rock Blue levava de dois a três dias para fazer o inventário em um processo no qual checava peça por peça. Agora, em apenas uma hora conta-se o estoque todo, um ganho de 96% de utilização do tempo e de alocação de pessoal.
- Redução de rupturas de estoque: acurácia de estoque de aproximadamente 100% com utilização do EPC/RFID no nível de item.
- Aumento de eficiência e redução de erros a um índice aproximado a zero.

(Fontes: GS1 Brasil e RFIDBr)

A **Brascol** é o maior atacadista e distribuidor de moda bebê e infantojuvenil do Brasil. Presente no mercado há mais de vinte anos, o Mega Atacado ainda oferece a seus clientes linhas exclusivas de enxoval para bebê, calçados infantis, moda íntima, moda praia, acessórios e perfumaria infantil.

A utilização da tecnologia EPC/RFID pela empresa visou oferecer agilidade no controle da informação, promover a segurança da informação e aperfeiçoar os processos de conferência e aumento de produtividade.

Os resultados alcançados:

- Segurança no histórico da informação.
- Segurança dos produtos físicos e redução de perdas e extravios.
- Melhoria do controle de estoques.
- Economia operacional.
- Experiência otimizada de atendimento aos clientes varejistas.
- Conferência de produtos no momento da venda 80% mais rápida que antes da implantação.
- Garantia da continuidade de compra devido ao seu controle contínuo pelo cliente varejista.
- Otimização de processos tais como recebimento de mercadorias dos fornecedores, logística interna, na separação para despacho.
- Atendimento de 100% de acordo com o que foi pedido (tanto na relação Brascol com fornecedores quanto com clientes).
- Redução substancial de volume de horas extras e trabalhos aos fins de semana, propiciando qualidade de vida aos funcionários.
- Redução de despesas e ajustes de custos de pessoal e de processos, melhorando a rentabilidade. (Fonte: GS1 Brasil).

### *Setor Agroindustrial*

#### **FLAMBOIÃ**

A Flamboiã é uma empresa especializada na criação, abate e comercialização de frangos inteiros e em cortes.

O piloto de aplicação da tecnologia EPC na cadeia de congelados da empresa apresenta as seguintes características (Figura 4):





ASSOCIAÇÃO  
BRASILEIRA  
DE AUTOMAÇÃO

## Piloto de aplicação



**Objetivos:**

1. Validar a aplicação da tecnologia EPC na cadeia de congelados
2. Disposição de informações sobre rastreabilidade
3. Maior visibilidade de estoques e operações
4. Melhoria nos processos de movimentação
5. Aumento da eficiência operacional na captura de informações no processo de expedição, recebimento e movimentação interna
6. Criação de ferramenta de gestão para medições de performance operacional e identificação de pontos crítico
7. Desenvolver um piloto

**Resultados:**

- **EPC pronto para aplicação em produtos resfriados e congelados**
  - Temperaturas de -40°C
  - Condensação e umidade
  - 100% de leitura de caixas e paletes em alta performance
- **Garantia de rastreabilidade e visibilidade das movimentações**
  - Transações atualizadas em tempo real no EPC-IS
  - Busca e localização do histórico de movimentações dos produtos
  - Integração entre sistemas de parceiros comerciais e fornecedores
- **Processos de identificação, expedição e recebimento de produtos com EPC/RFID são até 43 vezes mais eficientes**
  - EPC – Identificação instantânea
    - Flamboiã: Identificação com código de barras = 2 mim
    - Logimasters: Identificação no recebimento = 6 mim

[Mais informações](#)

12

Figura 4: Piloto de aplicação tecnologia EPC (Fonte: GS1 Brasil).

## Setores de Software e Hardware

### a. K&D Tecnologia fecha parceria com empresa alemã da área de RFID

A empresa gaúcha **Kieling & Dittrich (K&D) Tecnologia** acertou, em março de 2014, na Alemanha, uma parceria com a empresa **Deister Eletronic**, especializada no desenvolvimento de leitores de identificação por radiofrequência, a RFID. O contrato prevê que a companhia europeia comercialize os seus produtos no mundo com o software da K&D.

A empresa brasileira, em contrapartida, fará o mesmo no Brasil, nesse caso, com a utilização do hardware do player alemão.

O trabalho agora prevê a adaptação da solução nacional, como a tradução. O software de RFID da K&D foi desenvolvido para atender, especialmente, os mercados de óleo e gás e de controle de ativos. São segmentos, segundo Kieling, em que a facilidade da leitura dos itens pelo uso dessa tecnologia agiliza processos e diminui os riscos. No caso dos clientes de óleo e gás, a aplicação criada pela empresa permite a checagem de pontos da tubulação, inclusive se existe algum tipo de vazamento.

Isso acontece porque, ao contrário do código de barras, a RFID não exige um campo visual de leitura. Cada etiqueta possui um identificador único e dispõe de um chip para

armazenamento de informações do produto. Por meio de antenas, o leitor envia um sinal de onda de rádio com identificação de todas as etiquetas inteligentes ao alcance de leitura. A capacidade de leitura pode chegar a 1000 tags por segundo. Isso facilita ações como o gerenciamento de estoque de loja, rastreamento de bagagem, controle de ativo e na gestão de livrarias e documentos. Entre os clientes da **Kieling & Dittrich** está a Nestlé e a BSBios, de Passo Fundo (INTELOG, 2014).

#### a. Datacenter brasileiro reduz custos e perdas graças à RFID

Entre os grandes desafios de um datacenter está a sua capacidade de manter o controle sobre 100% dos seus ativos: servidores, componentes, racks, cabos, conectores, etc. Uma empresa desse segmento que conseguiu grandes resultados, transpondo essa grande barreira no controle de ativos, foi a **Alog Datacenters**, uma carrier neutral, ou seja, que se conecta a qualquer operadora de telefonia para atender às necessidades de seus mais de 1.400 clientes corporativos e com bases nas cidades de São Paulo, Rio de Janeiro e Tamboré. Para conquistar os resultados, a Alog adotou a solução de identificação por radiofrequência (RFID) da empresa fornecedora RF IDEas.

Análise Qualitativa de ROI			
Benefícios Tangíveis	sem RFID	com RFID	Redução Custo
Tempo médio para completar o inventário	45 minutos / rack	1 minuto / rack	98%
Tempo médio para atualização do repositório	20 minutos / rack	Instantâneo (tempo real)	100%
Quantidade de ativos perdidos/ roubados	0,25% / ano	0,05% / ano	80%
Tempo médio para encontrar um Ativo	45 minutos / ativo	5 minutos / ativo	89%

Quadro 4: Análise Qualitativa de ROI Alog Datacenters (Fonte: RFID Journal Brasil, 2013).

Os benefícios foram surpreendentes para a companhia, como costumam ser quando se implanta a tecnologia RFID. Entre os benefícios tangíveis, a Alog conseguiu reduzir o tempo médio para completar o inventário de 45 minutos por rack de servidores, sem RFID, para 1 minuto, com RFID: uma economia de 98% no prazo médio da operação. No tempo médio para atualização do repositório, a queda foi brutal. A operação sem RFID levava 20 minutos por rack, e agora passou a ser instantânea, em tempo real. Isto representa uma queda de 100% no tempo necessário para concluir o processo.

Números da Operação	
São Paulo / Tamboré – Fase 1	Rio de Janeiro – Fase 2
<b>2 Sites de DC</b> monitorados na fase 1	<b>+ 2 Sites de DC</b> até julho de 2013
<b>+ 9.000</b> Ativos de TI monitorados em tempo real	<b>+ 20,000</b> tags RFID para Racks e Ativos
<b>+ 1.100</b> Racks monitorados em tempo real	<b>+ 18</b> leitores RFID fixos (Portais)
<b>99,98%</b> disponibilidade do sistema RFID	<b>+ 5</b> leitores RFID portáteis
<b>19</b> leitores RFID fixos e portáteis	<b>+ 4</b> servidores blade dedicados com redundância

Quadro 5: Números da operação Alog Datacenters (Fonte: RFID Journal Brasil, 2013).

No que tange ao desaparecimento, furto ou perda de equipamentos, o índice caiu de 0,25% ao ano, sem RFID, para 0,05% ao ano, com RFID, uma redução de 80% e o tempo médio para encontrar um ativo dentro do datacenter foi diminuído de 45 minutos por ativo para 5 minutos, uma economia de tempo de 89%.

### *Setor de Logística*

#### **a. Energia solar alimenta sistema de RFID da Rumo Logística**

Para rastrear o deslocamento de toneladas de grãos e de açúcar a partir de cidades como Fernandópolis, no extremo Noroeste do Estado de São Paulo, até o Porto de Santos, a empresa Rumo Logística, do Grupo Cosan, decidiu utilizar uma solução baseada em tecnologia de identificação por radiofrequência (RFID) desenvolvida pela NEC Brasil.



Figura 5: Composições utilizadas pela Rumo Logística, do Grupo Cosan.

O desafio da Rumo Logística era bastante grande, já que a empresa gostaria de ter o controle total sobre a circulação de seus trens de carga que circulam pela rede ferroviária da América Latina Logística (ALL) em todo o interior do Estado de São Paulo, sabendo com exatidão a localização, o tipo de carga, a quantidade de produto e seu destino.

A Rumo Logística utiliza um sistema logístico multimodal para a exportação de açúcar e outros grãos sólidos. As instalações da empresa no Porto de Santos (SP) foram incorporadas com a fusão dos terminais de açúcar da Cosan Portuária e do Teaçú Armazéns Gerais, em 2008, que contam com uma capacidade de embarque anual de mais de 12 milhões de toneladas de açúcar e outros grãos, além de capacidade de armazenagem estática de 550 mil toneladas para produtos a granel e ensacados. O terminal da Rumo é considerado a maior instalação portuária especializada no embarque de açúcar em todo o mundo.

A solução implantada pela NEC para o rastreamento e gerenciamento do transporte ferroviário da Rumo Logística, com tecnologia RFID, tem como base um sistema integrado, que inclui o fornecimento de hardware, software e suporte para a operação. Foram implantadas tags de RFID em mais de 730 vagões para proporcionar maior visibilidade e aproveitamento dos recursos em toda a malha ferroviária. Os dispositivos remotos de leitura de dados, alimentados por energia solar, processam e transmitem as informações em tempo real, disponibilizando métricas precisas sobre a movimentação dos trens.

Com a consolidação do projeto, a equipe da Rumo passou a dispor de relatórios específicos sobre a movimentação da frota, com estatísticas detalhadas que definem questões de localização e horário de cada vagão. As respostas em tempo real tornam possível analisar desvios de processos, necessidade de manutenção em diversos pontos da malha ou dos trens, subutilização ou sobrecargas de trechos e horários, além de erros e atrasos, em tempo hábil para adotar medidas de correção eficientes.

Para suportar as condições extremas do transporte ferroviário, com poeira, umidade e vibração, a solução utiliza tags RFID passivas EPC Gen2 UHF, de 915MHz, da Intermec. Os pontos de leitura são autônomos e identificam a presença dos trens por meio de leitores Impinj Speedway Revolution, alimentados com energia elétrica proveniente de painéis solares, que também suportam a comunicação feita por telefonia celular até a sede da Rumo Logística, em Piracicaba (SP). A energia gerada pelos painéis é armazenada em baterias, para garantir a continuidade dos serviços mesmo quando a capacidade de geração fica abaixo do necessário, devido às condições climáticas.

Os gabinetes onde estão inseridos os leitores de RFID estão espalhados pela malha da ferrovia a quilômetros de distância uns dos outros. Segundo a Rumo, são pontos estratégicos escolhidos com base em necessidades específicas da empresa. Ao todo são seis pontos, de Fernandópolis a Santos. Os dados recolhidos pela solução permitem realizar a identificação dos vagões, o horário de passagem das composições e o sentido do deslocamento.

(Fonte: RFID JOURNAL BRASIL, 2013)

### *Setor Industrial*

#### **a. Indústria pesada adota solução de RFID e se livra da papelada para gerenciar cadeia de suprimentos**

Inovação é a palavra-chave da **Engenharia de Soluções (EBSE)** para adotar a tecnologia de identificação por radiofrequência (RFID – Radio Frequency Identification) em seu projeto para a gigante do setor de petróleo e gás SBM do Brasil, em projeto que se destina à Petrobras. “Não temos ainda números para dizer o quanto economizamos ou ganhamos em eficiência, porque o projeto é ainda muito recente”, diz Paulo Roberto Pereira Vallado, gerente executivo da Unidade de Serviços da EBSE. “O que já posso garantir é que nos livramos de um monte de papéis para controlar os nossos materiais na cadeia de suprimentos e isso também resultou em agilidade”.



Figura 6: Canteiro de obras da EBSE: indústria pesada controla materiais e equipamentos com RFID.

A EBSE contratou a Technotag, empresa que desenvolve, projeta e comercializa soluções móveis com o uso da RFID, depois de dois meses de discussão da proposta de automação da cadeia de suprimentos. “Queríamos que eles participassem da recepção de todos os produtos, até a hora que cada módulo fabricado sair para a

fabricação do navio”, segundo Vallado. A Technotag teria de armazenar o histórico de material e de equipamentos da obra, além dos dados sobre a manutenção das partes.

(Fonte: RFID JOURNAL BRASIL, 2011)

## b. Tecnologia



Hewlett-Packard

A **Hewlett-Packard (HP)** é uma empresa de tecnologia que opera em mais de 170 países em todo o mundo. Explora como a tecnologia e serviços podem ajudar as pessoas e empresas a conhecer seus problemas e desafios e compreender suas possibilidades, aspirações e sonhos. Aplica novas ideias e pensamentos à criação de experiências mais simples, valiosas e confiáveis com tecnologia, melhorando continuamente a forma como nossos clientes vivem e trabalham.

As principais razões que levaram a HP a adotar a tecnologia RFID: (i) atingir os requisitos do cliente Walmart relativos à tecnologia RFID por meio da etiquetagem de paletes e caixas (2003); (ii) melhorar a eficiência da cadeia de fornecimento por meio da redução do custo de mão-de-obra envolvida, aumento da velocidade das operações e fazendo as coisas melhores por meio do aumento da precisão na primeira passagem; e (iii) melhorar a coleta de dados. A evolução do emprego da tecnologia RFID na HP do Brasil pode ser visualizada a seguir:

### Linha do Tempo RFID HP Brasil

#### Principais fases

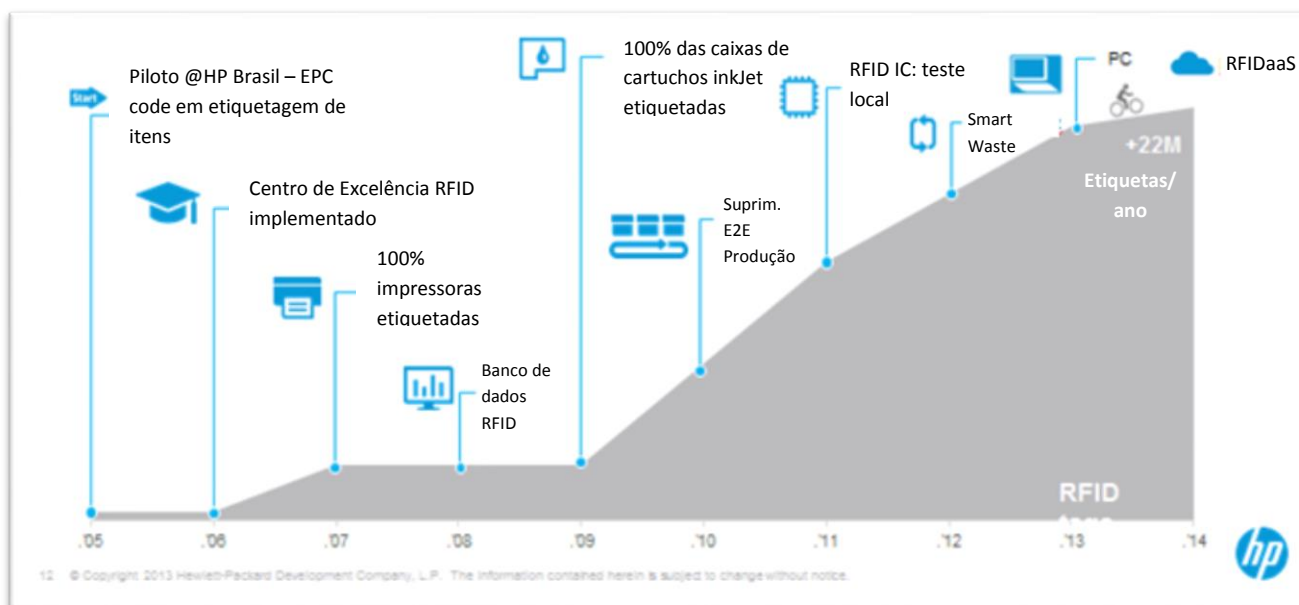


Figura 7: Linha do tempo RFID, HP Brasil (Fonte: HP do Brasil, 2014).



Os objetivos da aplicação da RFID na HP do Brasil: (i) aumentar a eficiência no controle de estoques; (ii) controlar os produtos de forma individual; (iii) controlar os tempos de produção, atrasos e gerar informações para melhoria de processos.

Entre os resultados obtidos, destaque para: (i) integridade física assegurada de conteúdo dos paletes; (ii) rastreabilidade, controle de FIFO (First in – First out) e tempo no estoque de produtos acabados; (iii) automação de processos internos de movimentação dos produtos.

Ademais, a aplicação da tecnologia RFID pela HP do Brasil tem auxiliado a empresa a atingir suas metas corporativas de sustentabilidade por garantir produtos de fontes confiáveis, oferecer controle ao longo da cadeia de fornecimento, melhorar a relação com os seus clientes quanto ao cumprimento de metas de sustentabilidade e proporcionar o fechamento do ciclo do produto.

No que diz respeito às expectativas da HP do Brasil para o uso da tecnologia RFID, é importante notar que há uma tendência de redução em curso relativa ao custo de etiquetas ao mesmo tempo em que surgem novas tecnologias e com performance superior, conforme figura 8 a seguir:

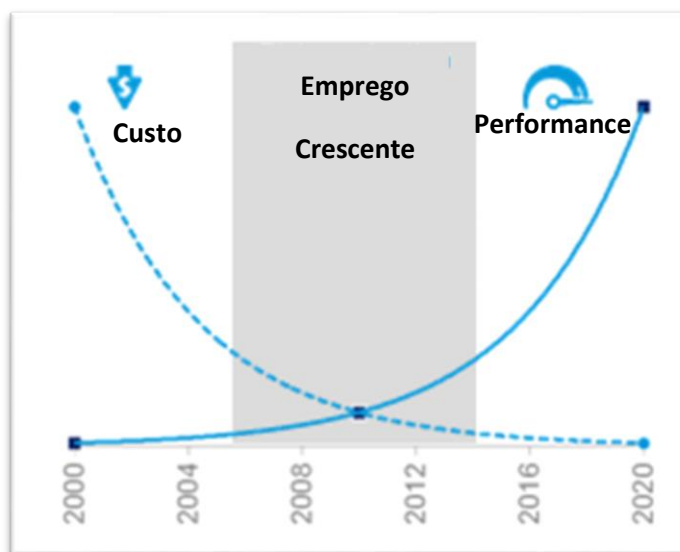


Figura 8: Emprego crescente de RFID (Fonte: HP do Brasil, 2014).



## CARACTERIZAÇÃO DAS INICIATIVAS INTERNACIONAIS: Alemanha, Coreia do Sul, Estados Unidos, Japão e Reino Unido

Mesmo com a crise econômica, o mercado de RFID tem crescido constantemente no mundo. Este crescimento se deve pela natureza diversa das suas aplicações tais como: localização, monitoramento e fluxo de ativos fixos e móveis; auditoria de inventário; controle de roubo; autenticação; sistemas de pagamento e exibição automática de informação.

Historicamente e hoje, os Governos têm impulsionado o uso de RFID para melhorar a eficiência (sistemas de trânsito), segurança (passaporte marcação) e proteger as indústrias (de marcação dos animais). Desde 2000, tem havido um forte impulso de usar RFID passiva para melhorar a visibilidade da cadeia de suprimentos, com uma vasta gama de investimentos em novas tecnologias RFID, novas normas e muita publicidade.

Existem diferentes taxas de crescimento para diferentes aplicações e muitos desafios. No total, a IDTechEx (empresa internacional em inteligência de mercado para tecnologias emergentes) identificou que aproximadamente 5,9 bilhões de etiquetas foram vendidas em 2013 contra 4,8 bilhões em 2012. O valor total de mercado de RFID para 2014 está previsto em US\$9,2 bilhões, enquanto em 2013 foi de US\$7,88 bilhões e em 2012 foi de US\$6,98 bilhões.

A tendência de utilização da tecnologia RFID (em bilhões) pode ser visualizada na figura 9:

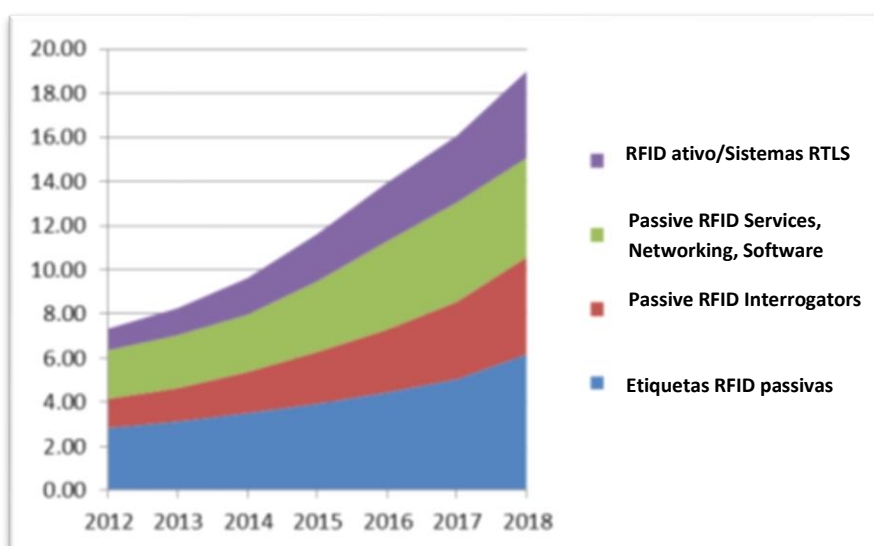


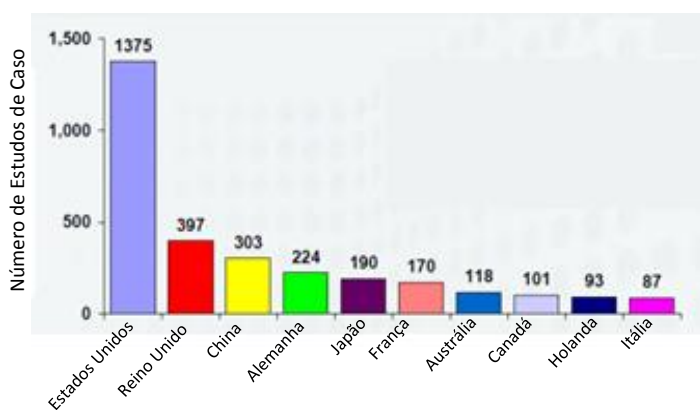
Figura 9: Dimensão do Mercado de RFID Market (Fonte: IDTechEx, 2014).

No que tange à utilização da tecnologia em termos de quantidade de estudos de casos, nota-se que, em primeiro lugar, os Estados Unidos da América (EUA) são o maior adotante com o maior número de casos de RFID em ação e as encomendas que são muitas vezes a maior do mundo por valor. São mais de 840 projetos registrados. O Reino Unido (UK) em segundo lugar em número de casos, não por investimento, em que a China, Coreia e Japão são concorrentes fortes.

O tamanho do mercado mundial da tecnologia RFID em 2010 pode ser visualizado na figura 10:

### ***DIMENSÃO TOTAL DO MERCADO***

- 2010 – US\$5,63 bilhões
  - Cartões: US\$2,36 bilhões; etiquetas/bilhetes: US\$3,06 bilhões.
  - Etiquetas passivas: US\$5,02 bilhões e Etiquetas Ativas: US\$0,61 bilhão



*EUA ainda têm o maior número de projetos de RFID, a China se move do sétimo ao terceiro lugar em um ano.*

Figura 10: Mercado total 2010 (Fonte: IDTechEx).

O potencial global para o número de etiquetas RFID instaladas anualmente em bilhões de dólares pode ser visualizado na figura 11:

Potencial Global		RFID LIDERANÇA
Área de Aplicação	Nº em Bilhões por ano	
Pecuária	1	Leste da Ásia/Europa
Médica (controle de sangue)	2	Europa/Estados Unidos
Bagagem Aérea/Frete	4	Estados Unidos/China
Paletes e Caixas	40	China/Japão/Estados Unidos
Medicamentos	50	Estados Unidos/Coreia
Livros	50	Japão
Postagens	650	Europa
Consumer Packaged Goods (CPG)	10.000	Europa/Japão/Estados Unidos

Figura 11: Potencial global de etiquetas RFID instaladas (Fonte: IDTechEx).

As descrições das experiências internacionais dos cinco países selecionados estão apresentadas a seguir.

## Alemanha

### Premissas

#### 1. Arcabouço institucional e governança do modelo alemão

##### a. Contexto do país para o uso de etiquetas inteligentes

Na Alemanha, as etiquetas inteligentes – tais como as tecnologias de código de barras (1D+2D) e de RFID – tornaram-se parte integrante de um contexto maior – a revolução industrial 4.0.

São tecnologias de base para a otimização, o planejamento e o controle de processos ao longo da cadeia de valor na indústria, comércio e serviços, onde a automação, a flexibilização e a integração horizontal e vertical ganham destaque por garantirem a competitividade em um mercado cada vez mais globalizado.

Especialmente para o país, com sua forte e sólida indústria, a revolução industrial 4.0 significa, no longo prazo, a grande chance de manter posição de liderança na competição global, também em relação aos mercados emergentes de rápido crescimento econômico.

A Alemanha foi uma das pioneiras na introdução de sistemas de RFID e é líder na Europa no uso da tecnologia e em pesquisas na área. Também no contexto internacional, a indústria alemã de RFID se mostra bastante competitiva, a concluir pela participação de empresas locais de grande e médio porte em significativos projetos dentro e fora do Continente Europeu. Bons exemplos são a empresa Infineon, fornecedora de chips para transponders nos passaportes americanos e a Mühlbauer, líder mundial de máquinas produtoras de inlay para RFID.

A competitividade internacional é favorecida por um mercado interno sólido e em expansão. Há grande variedade de produtos e soluções gerais e específicas para os diversos campos de atuação. Pode-se dizer que sistemas de identificação automática como os códigos de barras e os RFIDs se estabeleceram com sucesso em vários setores, principalmente no comércio, na indústria de consumo, na produção industrial, na logística de distribuição e de armazenamento. A estimativa é de que 80% do interesse por sistemas de RFID estejam relacionados à localização exata de um determinado objeto.

Pesquisa realizada em 2012 pela empresa PVA – uma das primeiras a implementar cartões inteligentes (smart cards) – em conjunto com a revista RFID imBlick, com 169 tomadores de decisão na área, revela que 2 em cada 3 especialistas esperam um crescimento constante do setor até 2015. Principalmente no campo de pagamento móvel, identificação de pessoas e de logística haveria potencial de crescimento. Vale mencionar que o setor de logística é um dos mais importantes pilares da economia alemã, com volume anual de negócios na casa dos bilhões e gerador de milhares de empregos diretos e indiretos.

Com respeito à utilização, foi desenvolvido, durante um projeto de pesquisa europeu, um modelo de referência CE-RFID que diferencia as várias áreas de utilização de etiquetas inteligentes em 8 categorias descritas a seguir.

- 1ª) Logistical Tracking & Tracing: rastreamento tanto de produtos como de embalagens.
- 2ª) Production, Monitoring and Maintenance: entre outras aplicações, para trabalhos de manutenção e conserto com ferramentas caras, as quais podem ser monitoradas.
- 3ª) Product Safety, Quality and Information.
- 4ª) Access-Control and Tracking & Tracing of Individuals.
- 5ª) Loyalty, Membership and Payment.
- 6ª) eHealthCare.

7ª) Sport, Leisure and Household: empréstimo de aparelhos para esporte, autofalantes que se identifiquem uns aos outros, etc.

8ª) Public Services: por exemplo, bueiros com etiquetas inteligentes que facilitem a manutenção e limpeza da canalização.

O estudo Metastudie RFID da universidade de Aachen (vide: [www.fir.rwth-aachen.de/cgi-bin/webdyn/buchanzdet.cgi?id=101](http://www.fir.rwth-aachen.de/cgi-bin/webdyn/buchanzdet.cgi?id=101)) é a publicação mais recente e abrangente sobre o status quo atual do mercado de etiquetas inteligentes.

Este estudo inclui outros conteúdos como: análise de aplicações práticas das subáreas do modelo de referência CE-RFID; classificação, enumeração e explicação dos benefícios potenciais; resumo das barreiras existentes para a implantação de RFID a partir de uma perspectiva tecnológica e organizacional, inclusão abrangente da literatura e estudos já realizados; resumos e análise dos resultados do estudo sobre o uso e aceitação, apreciação e análise sobre o desenvolvimento do mercado; resumo das previsões de mercado e as estimativas dos analistas; RFID: Explicação dos conhecimentos básicos sobre a tecnologia; breve visão geral e comparação com outras tecnologias de Auto-ID.

Importante notar que o referido estudo foi atualizado em 2013 devido ao dinamismo do setor e avanços na área de identificação de radiofrequências.

#### **b. Principais problemas a serem solucionados**

Do ponto de vista empresarial, três condições prévias teriam papel decisivo para o sucesso na implementação de projetos de RFID:

(1ª condição) Grau de aplicação da tecnologia de RFID ao longo da cadeia produtiva: com a aplicação da tecnologia ao longo da cadeia produtiva, os investimentos tornam-se mais rentáveis e quanto mais cedo se usam processos na produção com auxílio dessa tecnologia, mais rápida a rentabilidade.

(2ª condição) Precisão do software: não há solução padrão de baixo custo para RFID. Fabricantes, comerciantes e transportadores devem coordenar suas infraestruturas entre si, com o objetivo de integrar a nova tecnologia de forma eficiente nos processos e na infraestrutura de TI já existente.

(3ª condição) Distribuição de custos: os custos na utilização de sistemas de RFID afetam vários atores da cadeia produtiva. Para viabilizar um investimento é necessário um cálculo individual de custo/benefício. Este cálculo deverá contribuir para que produtores, comerciantes e transportadores distribuam as despesas de maneira correta entre si.

Observa-se que empresas de pequeno e médio porte ainda hesitam em adotar a tecnologia de RFID, seja por falta de conscientização das possibilidades técnicas, comerciais e econômicas que o sistema oferece, ou pelo trabalho relacionado à sua implementação ou por falta de conhecimento para aplicar a tecnologia em processos ou produtos.

### c. Objetivos gerais e específicos de cada modelo

Cada sistema RFID é composto por: Transponder – também conhecido como tag; leitor; e software para processamento de dados.

O elemento central é o Transponder. Estes se diferenciam em modelos de transponders ativos e passivos quanto à fonte de energia (com ou sem bateria) e forma de comunicação.

Os sistemas RFID diferenciam-se adicionalmente por:

- ✓ Flexibilidade (processo aberto versus fechado).
- ✓ Armazenamento de dados.
- ✓ Processamento de dados (tempo real versus batch/lote).
- ✓ Forma construtiva (ex.: folha, etiqueta inteligente, disco, chip, etc.).
- ✓ Capacidade de armazenamento (até 2kb; até 256kb).
- ✓ Fonte de abastecimento de energia (com/sem bateria).
- ✓ Características do armazenamento (Read-Only; Write-Once-read-Multiple, Read and Write).
- ✓ Radiofrequência (baixa frequência –BF– 125–135kHz; alta frequência –AF– 13,56MHz; ultra-alta frequência –UAF– 860–960MHz e 2,45GHz).
- ✓ Tecnologia de sensores integrada (ex.: sensores de temperatura).
- ✓ Alcance/autonomia de envio e leitura de dados.
- ✓ Princípio de funcionamento (acoplamento indutivo –BF, AF–; acoplamento backscatter – UAF).

Dado o dinamismo no desenvolvimento do setor e a integração progressiva do tema RFID no conceito geral da Indústria 4.0, não foram identificadas definições atuais na Alemanha de modelos de RFID que agrupassem os vários sistemas em grupos menores ou que discriminassem detalhadamente o objetivo de cada um. As estatísticas mais recentes indicam tendência crescente de utilização de sistemas UAF, de transponders passivos e de utilização de sistemas RFID em ambientes difíceis (metálicos).

#### **d. Cadeias produtivas envolvidas e capacidade de suprimento do país**

Setores envolvidos e com maior grau de disseminação na Alemanha: Indústria Automobilística, Indústria Alimentícia, Transportes, Setor Financeiro, Setor de Segurança, Comércio, Lazer, Lavanderias, Bibliotecas, Produção, Agricultura, Saúde, Aviação, Logística, Correios e Militar.

#### **e. Arcabouço e governança estabelecidos, identificando possíveis contrapartidas do governo (órgão ou instituição governamental)**

A organização internacional ISO é composta pelas agências nacionais de padronização. Estas representam fabricantes, usuários e agências regulatórias em cada país.

Global Standards 1 (GS1) é o resultado da amalgamação da Electronic Article Numbering Association (EAN) com a Uniform Code Council of the USA (UCC). GS1 desenvolve e publica padrões para numeração/codificação de artigos. GS1 é a autoridade para registro de sistemas numéricos utilizados na cadeia de abastecimento e na indústria de produtos de consumo.

O European Telecommunications Standards Institute (ETSI) é o instituto responsável pela disponibilização de frequências para aplicações RFID na Europa. As normas europeias têm o prefixo EN.

A Conference of European Postal & Telecommunications Administrations (CEPT) lida exclusivamente com assuntos regulatórios e soberanos e tem três comitês (um comitê na área postal e dois em telecomunicações):

- i. Committee for Postal Regulation (CERP): é o comitê relacionado a assuntos postais.
- ii. Electronic Communications Committee (ECC) e Committee for ITU Policy (COM-ITU): lidam com assuntos na área de telecomunicações.

A European Communications Office (ECO), com sede em Copenhagen, presta apoio às atividades do comitê e conduz estudos para estes e para a Comissão Europeia.

A International Standard Organisation/International Electrotechnical Commission (ISO/IEC) e o European Committee for Standardization (CEN) autorizaram o Instituto de Padronização dos Países Baixos, o NEN, a registrar as 33 agências de registro (Issuing Agencies – IA) existentes e seus códigos (Issuing Agency Codes – IAC).

Estava previsto que em 2014 esta tarefa passaria do NEN para a Association for Automatic Identification and Mobility (AIM), após a primeira ter rescindido seu contrato.



A lista das Issuing Agencies (IA) ainda pode ser encontrada na página do NEN (clicar em “Register”), via: [www.nen.nl/Normontwikkeling/Certificatieschemas-en-keurmerken/Schemabeheer/ISOIEC-15459.htm](http://www.nen.nl/Normontwikkeling/Certificatieschemas-en-keurmerken/Schemabeheer/ISOIEC-15459.htm).

A regulação alemã para o setor é feita pela Federal Network Agency for Electricity, Gas, Telecommunications, Post and Railway – Bundesnetzagentur.

## **2. Fatores críticos para o sucesso a curto, médio e longo prazo**

Na discussão pública, há um enfoque forte no tema da redução dos preços das etiquetas como fator determinante para o sucesso a curto, médio e longo prazo.

Especialistas citam, porém, outros fatores-chave que influenciam a relação custo/benefício e com isso a avaliação da rentabilidade da implantação de RFDI e sua aceitação: ambiente empresarial (nível de penetração de RFID na cadeia de valor agregado, precisão de ajuste do software, cálculo individual de receita versus custos e distribuição adequada dos custos na cadeia de entrega/serviço); tecnologia (poupança de energia, materiais recicláveis, produção a baixo custo, etc.) e política (harmonização das frequências, padronização de formatos de dados, interfaces aéreas e protocolos de comunicação).

### **a. Padrões/soluções tecnológicas adotadas**

Para a utilização da tecnologia de transponders existe uma série de padrões e especificações. À parte das características diferentes de cada sistema RFID, o esforço por padronizar a técnica tem apresentado um papel importante do ponto de vista tecnológico, sendo um padrão único à base essencial para a diminuição de custos dos componentes através da competição entre fabricantes.

Os padrões dividem-se em vários grupos: (1) padrões de radiofrequência; (2) de interface aérea; (3) de aplicação; (4) de rede EPC; (5) de recomendações de aplicação; (6) de gerenciamento de dados; (7) de metodologia de verificação; e (8) de cartão inteligente sem contato.

As normas e os padrões incluem tanto normas internacionais, como padrões ISO e EN (por exemplo: ISO 10375 Identificação de Containers, ISO 10536/14443/15693 ISO-Transponder cartões inteligentes sem contato), que tratam de especificações com relação à estrutura de códigos, compatibilidade, posição do transponder, metodologias de verificação ou segurança de dados; como padrões setoriais (ex.: EPC Class1Generation 2) como padrões nacionais orientados para a aplicação (ex.: VDI 4472 para sistemas de transponder para uso em cadeias de suprimento).

Neste contexto, devem ser mencionadas também as numerações padrão GS1. Por exemplo: a GS1 Germany GmbH (a associação alemã membro da Global Standards 1, organização que desenvolve e implementa padrões globais com a meta de otimização de logística) publicou em setembro de 2010 diretrizes para a fixação de etiquetas inteligentes em contêineres marítimos e aéreos assim como em paletas de madeira para a identificação clara e rastreabilidade sem erros de recipientes de transporte reutilizáveis. Como padrão técnico obrigatório para transponders na frequência UHF foi introduzido o EPCglobal UHF 1 Generation 2 Standards (Gen 2). Este padrão contém, entre outros, informações sobre estrutura e representação do Electronic Product Code (EPC) assim como especificações para a comunicação entre o transponder EPC e o dispositivo de leitura e gravador.

O Centro de Competência Europeia (EECC – European EPC Competence Center), na cidade de Neuss, apresenta em sua página na web ([www.eecc.info](http://www.eecc.info)) uma visão geral sobre soluções RFID certificadas (dispositivos de leitura, gravadores, dispositivos de mão, software).

A publicação mais abrangente e recente (2012) sobre o tema, padrões RFID atuais, tem o título RFID–Standartisierungim Überblick, Editora Beuth, ISBN 978–3–410–22171–5.

### ***Resultados Alcançados***

#### **3. Ações realizadas: programas de incentivos, entidades envolvidas, setores contemplados, prós e contras**

##### **a. Medidas adotadas e seus impactos, tais como instrumentos de promoção produtiva e apoio a investimentos em inovação e capital fixo**

#### **Projeto Smart.NRW**

O Centro de Competência EPC Europeu (EECC) mediu, em 2012, os transponders UHF disponíveis no mercado no âmbito do projeto de pesquisa Smart.NRW. O projeto examina as bases para o uso de identificação por radiofrequência (RFID) em embalagens de consumo e o uso de dados em tempo real RFID para otimizar a cadeia de suprimentos. As medições sobre a dependência do material de transponders foram publicados agora no contexto da publicação anual do UHF Tag Performance Survey (UTPS) da EECC. Os resultados mostram em detalhes as dependências entre produto, chip e design do transponder e leitor, abrindo o caminho para uma seleção de transponder totalmente automática. Este é o pré-requisito para a otimização da logística e da coordenação interempresas ao longo de toda a cadeia de valor no comércio desde fornecedores de embalagens até atacadistas. Desde janeiro de 2012, o projeto é

financiado pelo Europäischen Fonds für regionale Entwicklung – Fundo Europeu de Desenvolvimento Regional (EFRE) como parte do programa operacional para o estado de Renânia do Norte – Vestfália (NRW), Competitividade Regional e Emprego, 2007–2013. Promotor é o NRW Bank.

#### Projeto PRISMA

Como parte do projeto de pesquisa PRISMA, incentivado pelo Ministério Federal da Educação e Pesquisa (BMBF), com um volume de mais de 8 milhões de euros, foram desenvolvidos os primeiros protótipos de etiquetas RFID baseadas em polímeros e testados seu uso em cenários de aplicação selecionados. Os aspectos e vários resultados deste projeto são apresentados na publicação Gedruckte Polymer-RFID-Transponder – Erste Erfahrungen und Erkenntnisse aus dem Forschungsprojekt PRISMA, ISBN 978-3-89936-762-1.

#### Projeto MST-Smart-Label (2004 até 2009)

O Ministério Federal da Educação e Pesquisa (BMBF) fomentou até 2009 o projeto MST-Smart-Label com o objetivo de desenvolvimento de embalagens novas e inteligentes, com um total de 2,5 milhões de euros. Empresas como Philips Semiconductor (RFID), SMI Itzehoe (Microsistemas) e Alcan-Packaging Singen (Embalagens) participaram do projeto. A meta era diversificar o uso de etiquetas inteligentes, através, por exemplo, do armazenamento de preparações alimentícias que possam ser lidas por aparelhos domésticos. Não foi possível obter acesso a resultados mais detalhados sobre o projeto.

#### Technische Universität München – RFID für den Mittelstand

No projeto RFID nas PME na Baviera, através de criação de modelos de procedimento e de apoio a decisões, assim como o desenvolvimento de novos hardwares RFID adaptativos, PMEs são capacitadas a integrar a tecnologia RFID em seus próprios processos. Não foi possível obter detalhes sobre valores ou resultados do programa.

#### Projeto INTERREG IV A RAAS

É financiado pelo Fundo Europeu de Desenvolvimento Regional da União Europeia. Não foi possível obter detalhes sobre valores ou resultados do programa. Projeto para implementação de RFID em pequenas e médias empresas na região Rhein-maas-nord/Euregio Rhein-Waal.

## **b. Principais desafios superados pelas empresas e pelos governos na adoção de etiquetas inteligentes**

Além dos desafios do meio empresarial também nas áreas de tecnologia, política e na relação custo/benefício, existem obstáculos ainda não superados, que influenciam diretamente o sucesso comercial dos sistemas de RFID:

a) do ponto de vista tecnológico: consumo de energia, baixo custo de produção, velocidade do processamento de dados, erro de leitura.

b) do ponto de vista político: harmonização da frequência, padronização, proteção ambiental, proteção da saúde dos usuários, proteção e segurança de dados.

Um dos aspectos mais atuais na discussão pública tem sido a questão da proteção de dados. Aplicativos RFID são capazes de processar dados relacionados a pessoas específicas, quando estas carregam consigo algum produto com número de artigo RFID. Podem também monitorá-las. Em vista da dinâmica do desenvolvimento de soluções RFID e das possibilidades vinculadas a cada novo passo na evolução, ainda não foi criado um arcabouço legislativo direcionado especificamente às etiquetas inteligentes.

As leis que se aplicam até o momento são as referentes a como lidar com dados pessoais. Em especial o § 4º Abs. 1 BDSG, sobre a “admissibilidade da coleta, processamento e utilização de dados pessoais” e § 4º a Abs. 1, sobre o “consentimento” pelas partes envolvidas.

No momento do estabelecimento de uma ligação entre o banco de dados do fabricante e o do comerciante, e ao relacionar o número do produto comprado com os dados do consumidor eventualmente gravados numa etiqueta inteligente no cartão de cliente ou cartão de banco, possibilita-se analisar individualmente o perfil de comportamento de consumo, utilização, comportamento e movimento de cada indivíduo. No que diz respeito a etiquetas inteligentes, a novidade é que a transmissão de dados pode ocorrer sem que o cliente perceba.

Neste contexto, a Comissão Europeia iniciou no outono de 2011 com base nos pontos 8 e 9 da Recomendação RFID 2009/387/EG de 12 de maio de 2009, o desenvolvimento de um rótulo comum para RFID por parte das organizações europeias padronizadoras CEN, Cenelec e ETSI. O objetivo é visualizar melhor a presença de etiquetas inteligentes e aumentar a confiança em aplicativos RFID em toda a Europa.

No comércio, discute-se sobre os procedimentos para desativar etiquetas. As empresas apoiam a opção Opt-out-Option (a etiqueta só é desativada ao sair da loja se o cliente expressar proativamente ser este o seu desejo) e os órgãos de defesa do consumidor apoiam a opção Opt-in-Option (a etiqueta só não é desativada ao sair da loja se o cliente expressar proativamente ser este o seu desejo). A União Europeia, após um processo de consulta pública, advogou a favor da opção Opt-in-Option no ano 2011, sendo esta decisão juridicamente não vinculante.

Ainda que o mercado alemão de RFID registre constante crescimento, não se superaram todos os desafios para o uso em massa da tecnologia e tampouco se atingiu o crescimento previsto por institutos de pesquisa há alguns anos. A grande euforia relacionada ao tema, observada até 2009, deu lugar a uma visão mais objetiva do assunto. Questiona-se, por exemplo, sobre a real necessidade de substituir por completo sistemas que funcionam bem na prática, como o código de barras ou código data-matrix em alguns casos, por sistemas de RFID ou, se ao invés disso, as diferentes tecnologias não poderiam se complementar.

Muitos projetos-piloto não foram continuados por não atingirem uma massa crítica de participantes entre os distribuidores. Chegou-se à conclusão de que o melhor passo seria começar por empresas verticais (pois estas têm controle sobre toda a cadeia produtiva de um produto) e grandes fornecedores, antes de chegar às empresas médias.

#### **4. Impactos a curto, médio e longo prazo**

##### **a. Fase de adaptação, aceitação pela indústria e comércio, custos envolvidos, formas de atuação (comando e controle, compulsório, etc.)**

Uma abordagem interativa é a base para o sucesso sustentado na realização de projetos com a tecnologia RFID. Um estudo da Universidade Técnica de Berlim mostra que somente em torno de 50% das empresas que abordaram o desafio de um projeto-piloto com a tecnologia RFID tiveram sucesso com o projeto, tanto tecnicamente como economicamente.

Muitos dos problemas que surgem acerca dos benefícios da tecnologia RFID concentram-se sobre sua insuficiência ou a própria medição dos benefícios logrados. Outros obstáculos da tecnologia são a difícil integração de RFID na estrutura da informática já existente na empresa e a incorporação da tecnologia nova nos processos do dia a dia da empresa. Outros potenciais problemas são a falta de know-how nos níveis de gestão e de trabalho, a complexidade da tecnologia RFID e gastos além do orçamento. O último problema é de especial relevância para as pequenas e médias empresas.

## **Custos**

Os custos dos sistemas RFID são compostos pelos custos dos transponders, dos dispositivos de leitura e dos bancos de dados. À primeira vista, esses componentes não parecem representar um custo substancial. Contudo, um centro comercial, por exemplo, teria que colocar transponders em todos seus produtos. Neste caso, seriam provavelmente smart tags, que não são tão caros, mas em grande escala os preços ainda são bem mais altos que, por exemplo, o sistema de códigos de barras. Além disso, todos os investimentos nos smart tags são “perdidos”, pois trata-se de um produto descartável. Quanto aos dispositivos de leitura, seriam necessários muitos aparelhos individuais para todo o caminho previsto para o produto com o transponder. As caixas do centro comercial teriam que ser equipadas com tecnologia de leitura, sendo que, além disso, teriam que ser descartados os atuais sistemas na caixa. Para a integração do banco de dados do sistema RFID seriam necessários gastos adicionais e, pelo menos no início, seriam necessários especialistas para a implementação do sistema novo. Os trabalhadores que devem operar o sistema diariamente teriam que ser treinados e, na primeira fase de funcionamento do sistema novo, seriam necessários especialistas para solucionar eventuais falhas.

Os gastos para os transponders, especialmente nos sistemas abertos, são variáveis. Esses gastos podem, com uma margem grande, superar os gastos do resto do hardware e do software, afetando a rentabilidade financeira. Nos sistemas fechados, os gastos para os transponders não têm tanta importância. Os preços dos transponders estão em torno de poucos centavos de euro até 50 euros ou mais. Os gastos para os dispositivos de leitura, a tecnologia das antenas e a conexão para a rede são determinadas por vários fatores (nível de proteção, distância máxima de leitura, interfaces de comunicação). Dispositivos de leitura, úteis para uso industrial, estão disponíveis a partir de 300 euros. A middleware (software), dependendo também da complexidade do sistema, pode custar poucos euros ou bem mais que 100.000 euros.

## **b. Encadeamento produtivo e gargalos para a produção no país**

Existem publicações informativas de universidades, associações de classe, Coordinating European Efforts for Promoting the European RFID Value Chain (CE RFID) com orientações para o planejamento de projetos com a tecnologia RFID, oferecendo também informações sobre vantagens e desvantagens da tecnologia para avaliar se a tecnologia será compensadora ou não em um caso específico.

Aspectos importantes detectados dizem respeito às instruções concretas para as pessoas envolvidas, definição de etapas e os passos a executar. Além disso, é recomendável que todos os departamentos/segmentos organizatórios relevantes para o sucesso do projeto (logística, produção, informática, recursos humanos, gestão) sejam envolvidos adequadamente em todos os procedimentos.

### *Tarefas específicas:*

O desenho do sistema, contendo o desenvolvimento do hardware e do software e o desenho dos processos técnicos e comerciais, é um passo importante no caminho para um sistema da tecnologia RFID. A adaptação de processos técnicos, necessária para permitir um uso de boa qualidade da tecnologia RFID, em si, muitas vezes, já significa boa parte das vantagens de um sistema RFID. A realização da integração do hardware e do software dentro de um projeto nos processos e sistemas já existentes representa outra tarefa específica dentro de um projeto RFID. Sobretudo deve ser controlada a rentabilidade da implementação de um sistema RFID. Para esse fim, as potencialidades precisam ser definidas para logo serem controladas junto com os gastos do projeto. Outras tarefas específicas são: a gestão estruturada das exigências, a gestão dos parceiros do projeto e a gestão dos conhecimentos e da comunicação.

Em caso de cadeias de abastecimento, devem ser considerados aspectos operativos como, por exemplo, o processo de uniformização da tecnologia aplicada e dos formatos de dados. Outros assuntos importantes – como quem tem os direitos sobre os dados adquiridos ou a distribuição de gastos pela tecnologia RFID – terão que ser considerados em conjunto. A conclusão é que uma estratégia inclusiva é a base para uma gestão exitosa de projetos da tecnologia RFID.

A gestão integrativa junto às diversas tarefas mencionadas é necessária para uma realização com êxito. É importante analisar bem as diferentes áreas e também a interação entre essas áreas. O conhecimento das interfaces e dependências das tarefas do projeto, tanto como da própria tecnologia RFID, são uma condição prévia importante para o sucesso.



- c. Exemplos de utilização de etiquetas (RFID) inteligentes por setores e/ou empresas na Alemanha e que tenham potencial de serem replicados na realidade brasileira

### *Casos gerais*

- Cadeias de abastecimento, para acompanhar os produtos ao longo dos seus ciclos de vida (RFID–Source–Tagging), com o objetivo de mostrar oportunidades de otimização.
- Logística de produção, produção industrial, gestão otimizada de contêineres, controle de acesso.
- Soluções track/trace para a indústria de processamento de alimentos, soluções track/trace para indústria farmacêutica e o setor de saúde.
- gestão dos resíduos, serviços de aluguel, certificados de autenticidade, zootécnica.
- Sistemas eletrônicos antiarranque para veículos com um transponder na chave, cartões de débito e crédito para pagamentos sem contato físico (ex.: Visa pay Wave), documentos de identidade, passaportes.
- Bibliotecas, para rastreamento de livros.
- Indústria têxtil, para identificação de produtos e redução de custos na logística.
- Identificação de doadores de sangue–aluguel de carros, car–sharing, acesso a transporte público, controle de acesso.
- Identificação de contêineres de lixo.
- Identificação de carros elétricos em postos de recarregamento.
- Carteira de habilitação.

## **Setor Varejista**

### ***a. Supermercado do futuro já funciona na Alemanha***

Atendimento rápido e eficiente garante ao lojista mais rotatividade de clientes e produtividade à empresa. Nem sempre isso é possível porque quase todas as operações do varejo tanto na retaguarda como na frente da loja ainda dependem da intervenção humana, com erros de manuseio, controle de gôndolas, reposição de estoques, transporte, etc.

Aos poucos essa realidade está mudando. O varejo do futuro trará muito mais rapidez e comodidade ao cliente, individualização e personalização no atendimento e, para o lojista, redução de custos, maior rotatividade nos estoques, mais eficiência na relação com fornecedores e integração da logística com sistemas de gestão.

Alguns exemplos de como vai funcionar essa automação podem ser vistos parcialmente em alguns supermercados e empresas de grande porte mundo afora. Um dos casos mais conhecidos e aonde a integração de sistemas chegou ao máximo, é o supermercado Extra, do grupo alemão Metro – um gigante do varejo, presente em 28 países.

Na pequena cidade de Rheinberg, no noroeste da Alemanha, foi aberta em 2003 a Future Store Extra, um conceito que utiliza a identificação de etiquetas por radiofrequência (RFID) e Personal Digital Assistants (PDAs) integrados às mercadorias, carrinhos de compras, gôndolas, estoques e fornecedores. Cada etiqueta – e elas podem ter vários formatos, desde rótulos adesivos até pulseiras de plástico – dispõe de uma antena e um chip com uma sequência de números que é transmitida para o computador via radiofrequência. Esses chips podem identificar qualquer tipo de mercadoria – de balas a contêineres transportados por navios –, o que vai permitir o controle de todos os itens, desde a hora em que eles saem de seu lugar ou país de origem até a colocação nos carrinhos dos clientes.

Desde que abriu a loja de seu supermercado do futuro ([www.future-store.org](http://www.future-store.org)) há dois anos, o grupo Metro identificou um aumento de 30% em sua base de clientes de Rheinberg. Uma prova de que os consumidores se acostumam rápido com as novidades é que 85% deles já utilizam as tecnologias oferecidas pelo Extra. Mesmo os clientes com idade acima de 60 anos não se intimidam na frente das balanças inteligentes que pesam e reconhecem o produto para o consumidor fazer o pagamento na saída.

No Extra alemão, todas as soluções de empresas como a IBM, Intel, SAP, Cisco, Microsoft, Oracle, Philips e Symbol foram integradas aos fornecedores Johnson & Johnson, Coca-Cola, DHL, Gillette, Procter & Gamble, entre outros, num ambiente real.

Na loja, o cliente pega um carrinho com um display comandado por um Personal Shopping Assistant (PSA). Esse display, além de escanear as etiquetas dos produtos, também é capaz de fazer a leitura das informações do cartão inteligente do consumidor, muito útil nas futuras compras, pois ajuda a pessoa a encontrar o que costuma adquirir com frequência e indicar onde as mercadorias se encontram. O mesmo cartão credita os pontos de fidelidade. O PSA do carrinho auxilia no subtotal das compras, pois todos os produtos com as etiquetas RFID foram escaneados ao serem colocados ali dentro, o que agiliza bastante o check-out.

Ao longo da loja existem os terminais informativos de mercadorias que trazem detalhes da fabricação, modos de preparo e até receitas. As etiquetas inteligentes permitem que os preços estejam sempre atualizados nas gôndolas, o que evita discrepâncias de valores entre as prateleiras e as máquinas de saída. No caixa, o consumidor pode pagar nessas máquinas automáticas com seu cartão de crédito ou do banco, ou pedir ajuda para a atendente totalizar com apenas um comando no display do carrinho. Esses self check-outs estão disponíveis em outras 40 lojas do grupo Metro e devem dobrar de número.

A tecnologia da loja do futuro permite a comunicação em tempo real por meio de radiofrequência (RFID), o que agiliza a reposição das gôndolas e dando baixa nos estoques por meio dos PDAs que os funcionários carregam. Sim, os funcionários devem permanecer (talvez em menor número) como elementos importantes para auxiliar clientes e a retaguarda, mesmo num ambiente em que a automação comanda o processo. Com essa rotatividade no estoque, os fabricantes podem programar suas áreas de produção e reduzir custos, além de aumentarem o controle de qualidade dos produtos, pois suas datas de validade serão monitoradas com mais regularidade. (Fonte: [www.fimdostempos.net/chip-mercado-alemanha.html](http://www.fimdostempos.net/chip-mercado-alemanha.html))

### ***Setor Industrial***

#### **b. Lufthansa Technik reduz em 80% o tempo para gestão de estoques**

A Lufthansa Technik Logistik Services GmbH, responsável por serviços de logística, que envolve armazenagem, transporte e fornecimento de material para a companhia aérea alemã Lufthansa, trabalha com insumos essenciais para a manutenção da frota aérea que são sensíveis ao tempo e devem ser verificados regularmente.

Toda semana os funcionários têm de verificar manualmente as etiquetas dos materiais armazenados dentro de vários armários, um processo demorado e que pode levar de três a cinco horas, portanto, propenso a erros, segundo Carsten Sowa, gerente do programa de RFID da Lufthansa Technik Logistik Services. Normalmente, um mecânico tem que checar o armário e rever cada item individualmente. Em muitos casos, as datas de vencimento eram difíceis de ver e os produtos acondicionados em prateleiras repletas de caixas eram difíceis de acessar. Frequentemente, os artigos próximos de expirar têm de ser descartados. Para piorar as coisas, alguns itens estavam rotulados incorretamente, tendo de ser obrigatoriamente removidos, uma vez que ninguém sabia exatamente quando iriam ter seu prazo de validade expirado (Figuras 15 e 16).



Figura 15: Verificação manual de etiquetas.

“Nós acabávamos jogando fora um monte de cola, fita adesiva e outros produtos que ainda estavam bons, porque eles iriam expirar em alguns dias e era impraticável mantê-los no armazém”, explica Sowa. “Nós também tivemos de pagar para uma empresa pegar latas de lixo cheias de produtos químicos e resíduos perigosos. Houve custos adicionais associados a alguns desses itens, pois são substâncias perigosas”.

Há dois anos, os gerentes da Lufthansa Technik Logistik Services decidiram buscar uma forma mais eficiente de administrar os suprimentos, incluindo materiais perigosos, e para cumprir com os requisitos de auditoria. “Verificar rótulos manualmente era extremamente demorado”, conclui Stromann.



Figura 16: Verificação manual de etiquetas.

Então, a Lufthansa Technik desenvolveu uma solução de identificação por radiofrequência que permite etiquetar e ler itens em armários, para que os funcionários saibam quais itens usar primeiro. Atualmente, na sede da empresa em Frankfurt, na Alemanha, um funcionário pode determinar facilmente quais produtos estão localizados dentro de um armário qualquer. O sistema, que tem aproximadamente uma taxa de precisão de 97%, ajudou a empresa a economizar 80% do tempo gasto para monitorar suprimentos. “Nós sabemos exatamente quando os materiais devem ser substituídos”, diz Stromann. “Nós cortamos custos e conseguimos uma abordagem muito mais sustentável”. (Fonte: RFID JOURNAL BRASIL, 2013).

## Coreia do Sul

### *Premissas*

#### 1. Arcabouço institucional e governança do modelo coreano

##### a. Contexto do país para o uso de etiquetas inteligentes

O Governo sul-coreano definiu RFID como um novo motor de crescimento para o país entre os anos de 2004 e 2006, tendo apoiado agressivamente o desenvolvimento da tecnologia. À época, RFID já havia se estabelecido como uma solução confiável para o rastreamento de rebanhos, pagamento de tarifas de transporte público, coleta de pedágios em estradas, controle de cargas e bagagens aéreas, além do uso nos serviços postais. Em 2005, o Governo decidiu financiar US\$30 milhões adicionais visando a desenvolver novas tecnologias-chave, executar projetos-piloto, e operar bancos de ensaio, já que havia previsão de rápido crescimento da demanda do mercado e as tecnologias mais avançadas estavam em alta demanda.

##### b. Objetivos e cadeias produtivas envolvidas e capacidade de suprimento do país

Uma vez que o objetivo primordial da política para RFID do Governo coreano era fomentar a produção nacional e exportar tecnologias, houve significativo investimento e apoio às empresas de RFID locais. O Governo também acompanhou o desenvolvimento de novos dispositivos e serviços relacionados, como etiquetas de identificação, leitores de etiquetas, soluções e software middleware, serviços com base em localização e outros aplicativos para comercializar a tecnologia de RFID.

**c. Arcabouço e governança estabelecidos, identificando possíveis contrapartidas do governo (órgão ou instituição governamental)**

O Electronic Technology Research Institute (ETRI) foi o principal instituto de pesquisa público a liderar a pesquisa em tecnologias de RFID no país.

A Associação Coreana para RFID/USN (Radio Frequency Identification/Ubiquitous Sensorial Network), fundada em 2004 para representar e apoiar a indústria de RFID/USN, teve seu nome alterado em 2014 para Associação Coreana de IoT. O projeto de cluster u-IT reuniu a cadeia de suprimentos RFID, tais como fabricação de RFID, embalagem piloto, instalações fabris e centros de testes no distrito de Song-do, na cidade de Incheon (Song-do RFID Research Center).

Os principais parceiros locais para o desenvolvimento de tecnologia RFID têm sido grandes empresas de eletrônicos como Samsung Electronics e LG Electronics, juntamente com prestadores de serviços de telecomunicações móveis, como SK Telecom e KT, capazes de oferecer soluções acessíveis e com tecnologia no estado da arte. Sua relativa falta de experiência em tecnologia de RFID, no entanto, levou a parcerias adicionais com empresas estrangeiras ou startups locais.

**2. Fatores críticos para o sucesso a curto, médio e longo prazo**

**a. Padrões/soluções tecnológicos adotadas**

Quando a tecnologia RFID foi introduzida pela primeira vez, no início dos anos 2000, as tags de rádio praticamente se limitavam a substituir os códigos de barras convencionais.

Posteriormente, houve grande investimento em RFID mais avançadas, especialmente voltadas para RFID móvel, que permite às pessoas portarem leitores de RFID em seus smartphones ou tablets, utilizando-os para as mais diversas aplicações disponíveis.

Em 2004, instituições coreanas dos setores público e privado, incluindo o ETRI, Samsung Electronics, LG Electronics e SK Telecom formaram o fórum Mobile RFID para discutir parcerias em pesquisa e modelos de negócios.

Além disso, como uma das estratégias de implantação comercial da tecnologia, a Coreia também sediou, a partir de 2004, conferências internacionais sobre padrões de RFID nas quais foram propostas novas tecnologias de RFID para padrões globais.

Neste contexto, o IoT/RFID World Congress 2014 ([www.iotevents.org/iotrfid-world-congress-2014](http://www.iotevents.org/iotrfid-world-congress-2014)) foi recentemente realizado em Seul, entre 5 e 7 de novembro.

Atualmente, a tecnologia de RFID, juntamente com a USN, é considerada parte dos serviços de convergência de TI integrados, ou seja, Internet das Coisas (IoT – Internet of Things). Tecnologias TI como identificação de objetos e tecnologia de consciência situacional em dispositivos inteligentes está sendo aplicada a indústrias variadas, tais como moda, transporte, equipamentos médicos, alimentos e outros. Seguindo a tendência, a pesquisa para fins comerciais é realizada visando seu uso em produtos que utilizam RFID/USN avançados.

### ***Resultados Alcançados***

#### **3. Ações realizadas: programas de incentivos, entidades envolvidas, setores contemplados, prós e contras**

##### **a. Principais desafios superados pelas empresas e pelos governos na adoção de etiquetas inteligentes**

Em termos de comercialização de RFID, seu custo representa um desafio, já que ainda é mais caro do que os códigos de barras convencionais.

Custos adicionais, como tags RFID e hardware devem ser compensados pelo melhor desempenho de aplicações RFID a produtos e serviços. Ou seja, de forma a aumentar a conveniência para o consumidor, as facilidades resultantes da implementação de sistemas de RFID são, na prática, mais relevantes que os custos.

#### **4. Impactos a curto, médio e longo prazo**

##### **a. Exemplos de utilização de etiquetas (RFID) inteligentes por setores e/ou empresas na Coreia do Sul e que tenham potencial de serem replicados na realidade brasileira**

Na Coreia do Sul, assim como em outros países, a tecnologia de RFID é utilizada principalmente no varejo, manufatura, distribuição, sistemas de transporte público e na pecuária.

Desde o forte impulso dado pelo governo local, foram financiados diversos programas–piloto de tecnologia de RFID em:

- Sistemas de controle de produto.
- Sistemas de munições militares.
- Sistemas nacionais de logística de exportação/importação.
- Sistemas de rastreamento de carne importada.
- Controle de rastreio de bagagem de aviação.
- Distribuição eficaz de cargas portuárias.

O setor privado tem adotado RFID no atacado, parquímetros, cartões de identificação integrados, identidade de pacientes e medicamentos, entre outros. Modelos de negócio bem-sucedidos incluem:

### **Caso 1**

A Pohang Iron and Steel Company (POSCO), quinta maior companhia siderúrgica do mundo, desenvolveu o primeiro sistema de RFID especializado em verificar o inventário de chapas de aço para navios, em parceria com a empresa de RFID Inpoesti.

As chapas de aço podem ser escaneadas automaticamente, para a obtenção de informações, assim que as etiquetas sejam aplicadas em suas superfícies, o que acarretará melhorias do sistema de gestão de inventário.

A POSCO planeja exportar o sistema para estaleiros de grande porte e outras grandes siderúrgicas mundiais.

### **Caso 2**

A SK Telecom, maior operadora de telefonia móvel da Coreia, desenvolveu, junto a seus parceiros Radiopulse e Ajantech, um cartão USIM com leitor RFID, que permite que telefones celulares sejam capazes de ler ultra-alta frequência (UHF) passiva, em conformidade com o padrão EPC Gen2 (ISO 18000-6C), e para servir como um substituto dos tradicionais interrogadores (leitores) fixos.

Esses telefones estão atualmente em uso em cinco empresas coreanas para rastrear garrafas de uísque, e também em empresas farmacêuticas, para gerenciar o estoque de medicamentos.

Um smartphone que contém um leitor de RFID, na forma de um cartão SIM, é mais leve, mais fácil e menos caro de usar do que a maioria dos outros leitores. Além disso, auxilia na confirmação da autenticidade das mercadorias.



## Estados Unidos da América

### *Premissas*

#### 1. Arcabouço institucional e governança do modelo estadunidense

##### a. Contexto do país para o uso de etiquetas inteligentes

A tecnologia de identificação por radiofrequência (RFID) foi inventada em 1948 e, desde então, passou por várias etapas de desenvolvimento. Nos anos 1950, a exploração da tecnologia RFID era limitada a experimentos de laboratório e o desenvolvimento da teoria e testes de campo ocorreu no decorrer da década de 1960. Na década seguinte, essas atividades se aprofundaram consideravelmente, tendo havido significativo aumento de pesquisa e desenvolvimento dessa tecnologia. As primeiras aplicações comerciais surgiram durante os anos 1980, mas foi somente nos anos 1990 que as tecnologias RFID se tornaram mais amplamente empregadas. Nos anos 2000, cresceu o uso de etiquetas inteligentes passivas na identificação, no rastreamento e no monitoramento de mercadorias e pessoas.

O termo etiquetas RFID é frequentemente utilizado para descrever não só a etiqueta, mas também cartões inteligentes. Quanto à faixa de frequência eletromagnética em que operam, podem ser classificadas em (1) etiquetas de baixa frequência (LF), na sigla em inglês (125kHz), com sinal de curto alcance (menos de 30 centímetros), adequados para penetrar substâncias não metálicas e ideais para escanear objetos com alto teor de água, tais como frutas; (2) etiquetas de alta frequência (HF) (13,56MHz), tipicamente utilizadas em aplicações que requerem leituras a distâncias inferiores a 1 metro, ideais para leitura de objetos feitos de metal, mas que também funcionam em objetos com alto teor de água (frutas, por exemplo); e (3) etiquetas de frequência ultra alta (UHF) (915MHz).

De acordo com estudo do RFID Research Center, da Universidade de Arkansas, sobre a utilização da tecnologia RFID no setor de varejo, publicado em janeiro de 2012, o enfoque durante os estágios iniciais de adoção de etiquetas inteligentes (2003–2006) era no uso das mesmas em paletes e caixas destinados a armazéns e centros de distribuição. Essa ênfase mudou em 2006 para a utilização individual das etiquetas no varejo (item-level retail), principalmente em artigos de vestuário. Nos três anos seguintes (2006–2009), a Universidade de Arkansas realizou uma série de estudos com o objetivo de examinar o uso das etiquetas em artigos de varejo, concluindo que a etiquetagem

deveria, de preferência, ocorrer na etapa de produção da cadeia de suprimento (CROMHOUT, D.; WILLIAMS, B.).

A adoção e o crescente uso de tecnologias RFID nos Estados Unidos se deram em contexto de maior preocupação do setor privado com ganhos de eficiência nas cadeias de suprimento (supply chains) e, do governo, com a segurança interna e controles de acesso de pessoas e fluxo de material para uso das forças armadas.

### **b. Principais problemas a serem solucionados**

Como o uso de RFID geralmente diz respeito à localização ou à identificação de usuários ou de objetos, os maiores riscos a serem evitados dizem respeito à segurança da tecnologia e à privacidade da informação envolvida.

De acordo com o estudo *Critical Success Factors and Challenges of Implementing RFID in Supply Chain Management*, publicado em fevereiro de 2012 no Journal of Supply Chain and Operations Management, os principais desafios à adoção mais abrangente de tecnologias de RFID são grau de maturidade da tecnologia, padronização da tecnologia em nível global (global standardization) e custo – no setor privado, o custo de implementação da tecnologia por grandes empresas em suas linhas de produção e abastecimento ainda é considerado alto, podendo custar entre US\$10 milhões e US\$20 milhões para uma fábrica de grande porte (ATTARAN, 2012).

O documento agrupa os desafios enfrentados pelas empresas nas seguintes categorias:

(a) Fundamental – Da perspectiva da cadeia de suprimento, fábrica ou armazém, a tecnologia de RFID tem limites em sua aplicação. Tem que haver incentivos para varejistas e fabricantes adotarem a tecnologia. O cálculo do retorno do investimento (ROI) nem sempre é evidente. Em última instância, a disposição de compradores e fornecedores em colaborar é essencial para promover o uso de RFID.

(b) Técnica – Entre os problemas de implementação de natureza técnica enumeram-se velocidade de leitura e pouca experiência da indústria com os novos sistemas e decisões conflitantes com relação à montagem de etiquetas de baixo custo. RFID é mais caro do que códigos de barra e podem ocorrer problemas quando as etiquetas são usadas em objetos metálicos. Para baixar o preço da etiqueta é necessário que seu tamanho seja reduzido. Contudo, a redução de tamanho pode acarretar custos de fabricação mais altos. Por fim, não raro as empresas carecem de quadros próprios com

conhecimento adequado para a implementação da tecnologia RFID e a contratação de consultores pode ser onerosa.

(c) Segurança – O fato de a RFID ser uma tecnologia wireless é motivo de grande preocupação para muitos usuários, os quais têm receio de que haja comprometimento da informação durante a transmissão e o armazenamento de dados (receiam, por exemplo, a possibilidade de espionagem industrial).

(d) Privacidade – O uso de tecnologia RFID poderia ter profundas implicações sociais. Sem salvaguardas, a tecnologia RFID tem o potencial de comprometer a privacidade do consumidor e ameaçar as liberdades civis. Grupos de defesa dos consumidores têm manifestado preocupação com a invasão de privacidade que poderá resultar da aplicação da tecnologia em larga escala.

### **c. Objetivos gerais e específicos de cada modelo/Cadeias produtivas envolvidas e capacidade de suprimento do país**

De modo geral, o objetivo da maioria dos sistemas de autoidentificação e captura de dados é aumentar a eficiência, reduzir erros de entrada de dados e liberar pessoal para executar funções de maior valor agregado, tais como o fornecimento de serviço ao cliente.

Mais especificamente, a adoção do uso de etiquetas inteligentes nos EUA visa à precisão no rastreamento e controle de objetos, pessoas e animais; aumento da eficiência nas linhas de produção e nas cadeias de suprimento, por meio do controle de estoques em tempo real; redução de desperdícios, verificações manuais e custos de manuseio de mercadorias e atividades logísticas; maior eficiência no uso de equipamentos e ferramentas; e aumento do faturamento em decorrência da diminuição ou eliminação de gargalos na cadeias de suprimento.

Cadeias produtivas envolvidas e capacidade de suprimento no país:

- (a) Setor de logística de transporte – controle de atividades de carregamentos e descarregamentos.
- (b) Cadeias de suprimento – coleta e transmissão de dados em tempo real referentes a todas as etapas, conferindo maior visibilidade à cadeia.
- (c) Indústria de vestuário – monitoramento do fluxo de mercadorias entre a fábrica e a loja (item-level visibility).
- (d) Pecuária – rastreamento e monitoramento de gado em toda a cadeia.

- (e) Indústria alimentícia – qualidade e segurança na cadeia de produção de alimentos.
- (f) Setor de saúde – monitoramento do movimento de pacientes e rastreamento de funcionários e equipamentos.
- (g) Indústria farmacêutica – ênfase no combate à pirataria.
- (h) Governo – órgãos do Governo Federal estão usando etiquetas inteligentes na gestão de cadeias de suprimento e gerência de estoques (Departamento de Defesa, por exemplo), e segurança interna e controle de acesso (Departamento de Segurança Interna: Alfândega; Departamento de Estado: documentos de viagem; e Departamento de Energia: monitoramento de material nuclear).

De acordo com Justin Patton, Diretor-Executivo do RFID Lab, da Universidade de Auburn, em Illinois, há dois fabricantes de chips, dezenas de fabricantes de middleware e leitoras e centenas de fabricantes de etiquetas de todos os tipos. Os principais fabricantes de sistemas RFID são as empresas Alien, Avery Dennison, Checkpoint, Impinj, Motorola, NXP, Smartrac, Tyco e Zebra. Segundo Patton, a capacidade de produção de etiquetas inteligentes do tipo inlay, a mais comum, é de aproximadamente três bilhões por ano e não há gargalos na produção.

#### **d. Arcabouço e governança estabelecidos, identificando possíveis contrapartidas do governo (órgão ou instituição governamental)**

Nos Estados Unidos, compete à Comissão Federal de Comunicações (FCC, na sigla em inglês) regulamentar os padrões de utilização da banda de radiofrequência, aos quais estão sujeitas as etiquetas de identificação por frequência de rádio (RFID). A regulamentação está consubstanciada no Código de Regulamentos Federais (Volume 47, Seção 15).

As principais organizações internacionais responsáveis pelo desenvolvimento de padrões para a tecnologia RFID são as seguintes: Organização Internacional para Normalização (ISO); GS1/EPCGlobal, entidade especializada em cadeias de suprimento; International Electrotechnical Commission (IEC) e JTC1 (parceria entre ISO e IEC).

No plano doméstico, as principais entidades que definem normas técnicas, padrões e regras concernentes à tecnologia RFID são: GS1-US/EPC-Global e American National Standards Institute. Estão também envolvidas em atividades relacionadas a RFID as seguintes organizações: Institute of Electrical and Electronic Engineers (IEEE), Association for Automatic Identification and Mobility (AIM), ASTM International

(anteriormente conhecida como American Society for Testing and Materials e National Institute of Standards and Technology, órgão ligado ao Departamento de Comércio norte-americano).

## **2. Fatores críticos para o sucesso a curto, médio e longo prazo**

Muitos fatores têm contribuído para o crescimento do mercado de etiquetas RFID. De acordo com especialistas no ramo, um dos principais é a possibilidade de redução de custos operacionais. Para citar apenas um exemplo, varejistas que utilizam tecnologia RFID conseguem redução de 11% a 18% nos custos incorridos no recebimento, estoque e perdas de mercadorias; diminuem a ocorrência de esgotamento de estoques (out-of-stock) em 9% a 14% e podem reduzir o atraso na cadeia logística em até 5%.

Outro fator que influencia a adoção da tecnologia são as exigências determinadas por grandes redes varejistas, como a Walmart, Macy's e outras, as quais prestigiam fornecedores que utilizam etiquetas RFID.

Com base em estudos realizados nos últimos dez anos, Mohsen Attaran, autor do estudo *Critical Success Factors and Challenges of Implementing RFID in Supply Chain Management*, identificou os seguintes dez fatores considerados críticos para adoção de tecnologias RFID em cadeias de suprimento (ATTARAN, 2012):

- Clara definição de demandas e benefícios com relação à tecnologia.
- Compromisso das lideranças corporativas.
- Planejamento e dimensionamento adequados do projeto.
- Benefícios mensuráveis (ROI, retorno do investimento, na sigla em inglês).
- Funding adequado.
- Parceria com fornecedores de RFID competentes.
- Possibilidade de integração da tecnologia RFID na arquitetura de TI existente.
- Determinação das práticas que devem ser incorporadas ao novo sistema.
- Gestão eficiente do projeto.
- Treinamento de funcionários para a operação eficaz do sistema.

### **a. Padrões/soluções tecnológicos adotadas**

A primeira norma de harmonização da tecnologia RFID (padrão ISO 18.000-6) foi estabelecida pela Organização Internacional de Normalização (ISO, na sigla em inglês). Com o objetivo de desenvolver normas técnicas internacionais para disciplinar o uso de etiquetas inteligentes de identificação, foi criado o comitê técnico ISO/IEC/JTC 1, numa

parceria entre a ISO e a Comissão Eletrotécnica Internacional. Este comitê definiu grupo de regras e técnicas de identificação e captura automática de dados denominado ISO/IEC JTC1/S 31.

A ISO 18000–6 é parâmetro internacional que disciplina a forma como etiquetas e leitores se comunicam na faixa de UHF. Atualmente, existem três versões: 18.000–6A, 18.000–6B e 18000–6C. Destas, a 18000–6C é, de longe, a mais usada. Trata-se, na verdade, do padrão GS1/EPC Global Class 1, Generation 2 UHF Air Interface Protocol Standard, mais conhecido como GS1/EPCGlobal Gen 2.

Desde que foi publicado pela primeira vez, em 2004, pela GS1 EPCglobal, o EPC (Electronic Product Code ou Código Eletrônico de Produtos) tem sido utilizado com sucesso para definir os requisitos físicos e lógicos dos leitores e etiquetas dos sistemas de identificação por radiofrequência (RFID), tornando-se o padrão de referência para a implementação de aplicações de frequência ultra alta (UHF), na faixa de 860MHz a 960MHz.

No final de 2013, foi anunciada uma versão atualizada do Gen2, desta feita denominado Gen2v2. A nova versão foi reforçada em resposta às necessidades da comunidade de usuários EPCglobal. O Gen2v2 apresenta, assim, uma série de características opcionais compatíveis com as anteriores, incluindo a função “Untraceable”, para garantir a privacidade de dados, restringir os privilégios de acesso e reduzir o alcance de leitura; suporte à autenticação criptográfica de etiquetas e leitores para verificar a identidade e origem, além de reduzir o risco de falsificação e acesso não autorizado; entre outras inovações.

Muitos dos requisitos de identificação para fornecedores, inclusive os do Departamento da Defesa dos EUA e os da cadeia de varejo Walmart, exigem o uso de tecnologia Gen2 EPC.

### ***Resultados Alcançados***

3. Ações realizadas: programas de incentivos, entidades envolvidas, setores contemplados, prós e contras
  - a. Medidas adotadas e seus impactos, tais como instrumentos de promoção produtiva e apoio a investimentos em inovação e capital fixo

As principais medidas identificadas são:

(a.1) Federal Research and Development (R&D) TaxCredit: Incentivo fiscal dos Estados Unidos criado em 1981, por meio do qual o contribuinte, pessoa física ou jurídica, é beneficiado com crédito fiscal que pode chegar a até 20% dos gastos com atividades de pesquisa e desenvolvimento, conforme critérios estabelecidos pela Receita Federal dos EUA (ver “Audit Techniques Guide: Credit for Increasing Research Activities”, disponível em [www.irs.gov/Businesses/Research-Credit](http://www.irs.gov/Businesses/Research-Credit)).

(a.2) Small Business Innovation Research (SBIR – Programa de Pesquisa e Inovação em Pequenos Negócios): Administrado pela Small Business Administration (SBA) e que tem financiado vários projetos de RFID encomendados pelo governo às PMEs. O programa busca incentivar pequenas e médias empresas a se engajarem em iniciativas de pesquisa e desenvolvimento (P&D) que tenham potencial para comercialização. Segundo a SBA, ao incluir pequenos negócios na dinâmica de P&D nacional, o programa estimula a inovação em alta tecnologia e a cultura empreendedora nacional, uma vez que permite conexão entre a pesquisa e as necessidades de desenvolvimento. Empresas como Symantec, Qualcomm, DaVinci e iRobot começaram suas atividades com fundos do SBIR.

(a.3) Enhanced Border Security Visa Entry Reform Act of 2002: Em resposta a potenciais ameaças após os ataques terroristas em setembro de 2001, o Congresso dos Estados Unidos aprovou legislação (Enhanced Border Security Visa Entry Reform Act of 2002) que estabelece novas exigências relativas à entrada de nacionais de 27 países (hoje são 37) nos EUA, em viagem de negócios ou lazer, ao abrigo do Visa Waiver Program. A referida lei é tida como um dos principais fatores que alavancaram a adoção do uso de chips de RFID na identificação de viajantes nos EUA e no resto do mundo.

(a.4) Walmart: Em abril de 2004, a rede norte-americana de varejo Walmart anunciou a implantação de um projeto-piloto pelo qual seus 100 principais fornecedores teriam que introduzir etiquetas inteligentes nas caixas e paletes destinados às lojas da rede. Embora a iniciativa não tenha sido amplamente implementada conforme originalmente pretendia a Walmart, em função dos altos custos incorridos pelos fornecedores e dificuldades técnicas de ambos os lados, a iniciativa foi essencial para aguçar o interesse na tecnologia RFID e continua a fazer parte do leque de ferramentas de gestão da cadeia de abastecimento da multinacional. Nesse sentido, e com o objetivo de melhor gerenciar os estoques de vestuário em suas lojas, de modo que haja sempre volume satisfatório de peças de todos os tamanhos em suas prateleiras, a Walmart começou, em 2010, a utilizar etiquetas RFID em peças individuais. A tecnologia foi adotada também pelas

redes Macy's, Bloomingdale's, Target, Khol's e outras redes de varejo com o mesmo propósito.

(a.5) Departamento de Defesa dos EUA (DoD): Desde 2005, o Departamento de Defesa dos EUA exige a utilização de etiqueta RFID em embalagens e paletes – e no caso de vestuário, em todas as peças – que passam por seus centros de distribuição, conforme disposto no regulamento de compras do DoD (DFARS 252.211–7006).

(a.6) Outras medidas que, de acordo com especialistas e representantes da indústria, deverão impulsionar a adoção de tecnologia RFID nos EUA são as legislações e regulamentos relativos à segurança da cadeia de alimentos (Food Safety Mordernization Act of 2011) e à segurança da cadeia de fármacos (Drug Supply Chain Security Act).

#### **4. Impactos a curto, médio e longo prazo**

##### **a. Fase de adaptação, aceitação pela indústria e comércio, custos envolvidos, formas de atuação (comando e controle, compulsório, etc.)**

Em seu estágio atual, pode-se dizer que a tecnologia RFDI está evoluindo de forma relativamente acelerada e sua aceitação é cada vez maior. Apesar da desaceleração do crescimento da economia norte-americana nos últimos seis anos, muitas companhias continuam implementado iniciativas de melhoria da cadeia de suprimento, num reconhecimento, segundo especialistas, de que há valor estratégico na otimização da performance da cadeia. Contudo, pode-se dizer, igualmente, que a fase de adaptação à nova tecnologia ainda não se concluiu.

O custo de implementação de um sistema de RFDI varia conforme o tipo de tecnologia, a extensão do projeto e o setor onde a tecnologia será aplicada. Assim, o custo pode variar entre milhares e dezenas de milhões de dólares.

As referidas decisões do Departamento de Defesa dos EUA, bem como de grandes redes de varejo, como a Walmart, em meados dos anos 2000, de exigir o uso de RFID, chamaram a atenção para os potenciais benefícios da tecnologia e contribuíram para definir um cenário de grandes oportunidades e retornos para todas as partes envolvidas. Inicialmente, as empresas fornecedoras aceitaram a nova política de uso compulsório para não perderem clientes considerados importantes. Numa fase inicial, os projetos-piloto implementados por aquelas organizações revelaram uma série de problemas, tais como a falta de maturidade da tecnologia, altos custos de implementação – as etiquetas são apenas uma parte da equação, pois o sistema RFID inclui também leitores e outros componentes necessários para o bom funcionamento da solução. Além disso, em



ramos onde a margem de lucro era baixa, as empresas não conseguiam vislumbrar o retorno de seu investimento na nova tecnologia.

#### **b. Encadeamento produtivo e gargalos para a produção no país**

No setor varejista, algumas das maiores empresas do ramo estão usando a tecnologia RFID para rastrear artigos de vestuário e calçados em suas lojas, tanto para assegurar estoques adequados nas prateleiras, como para reduzir perdas decorrentes de furtos. Além da Walmart, utilizam etiquetas inteligentes as redes American Apparel, Banana Republic, Kohl's, Macy's, entre outras.

#### **c. Exemplos de utilização de etiquetas (RFID) inteligentes por setores e/ou empresas nos Estados Unidos e que tenham potencial de serem replicados na realidade brasileira**

### ***Setor Industrial***

#### **a. RFID reduz desperdício na Delta Airlines**

A Delta Air Lines emprega tecnologia de identificação por radiofrequência (RFID) para melhorar a visibilidade dos geradores de oxigênio instalados dentro de suas aeronaves e, assim, reduzir o desperdício associado com o descarte e o tempo necessário para verificar as datas de expiração dos dispositivos. Cada gerador tem um período limitado de vida de 12 ou 15 anos, parte dos quais poderiam ser perdidos se os produtos ficassem em uma prateleira de estoque. Antes da adoção do sistema de RFID, a Delta estima que 15% do tempo de vida de seus geradores eram desperdiçados.

Além disso, quando os dispositivos são instalados na aeronave, requerem inspeções regulares para assegurar que não se aproximam da expiração da data de validade. Isto exige muito trabalho por parte dos funcionários designados para essa tarefa. Antes da adoção do sistema de RFID, os painéis tinham de ser abertos para as verificações de data do gerador de oxigênio, durante visitas de aviões à manutenção, o que fazia com que muitos geradores fossem descartados antes de atingir o seu prazo de validade. Isto prejudica a previsibilidade de troca dos equipamentos.

#### ***A Delta utiliza RFID em geradores de oxigênio de 100 aviões***

Rick Lewis, um dos analistas de negócios da Delta, passou cerca de um ano na pesquisa de soluções e outro ano no desenvolvimento com fornecedores das soluções selecionados. Ao realizar sua pesquisa, Lewis não só examinou a tecnologia utilizada, mas também se reuniu com a manutenção, TI, engenharia e outros departamentos dentro da Delta, para determinar o tipo de funcionalidade exigida. Ele falou sobre suas experiências durante uma sessão extra no RFID Journal LIVE! 2013, realizado em Orlando, na Flórida.

De acordo com Lewis, a compra desses itens com base no saldo de estoque médio mensal não reflete a demanda real de visitas programadas à manutenção. A empresa procurou saber quando os geradores estavam perto de expirar, a fim de que eles não fossem removidos e descartados prematuramente e também para reduzir a incidência de pedidos extras que resultassem em problemas com o número de geradores necessários para serem mantidos em estoque.

Em 2011, a empresa lançou um ensaio usando o software chamado RFID AeroCheck, projetado pela Technology Solutions e fornecido pela Aerospace Software Developments (ASD) Ltda. Etiquetas RFID EPC Gen 2 UHF da William Frick and Co. foram desenhadas de modo customizado para serem anexadas aos geradores de oxigênio de 10 aeronaves Boeing 757. A Delta havia determinado que o processo para verificar as datas de vencimento dos geradores de oxigênio durava cerca de oito horas-homem, para ler fisicamente a data de fabricação impressa nos dispositivos e, em seguida, calcular a data de validade de cada um. Com um leitor portátil Motorola MC9090G com o software RFID AeroCheck, a tag de cada gerador pode ser lida com gasto de tempo de apenas dois minutos, afirmou Lewis no LIVE! 2013.

Para inspecionar um avião, um funcionário aciona o software no leitor handheld e surge uma tela que exibe uma lista de todos os geradores de oxigênio instalados nos painéis acima dos assentos da aeronave. Quando as marcas são interrogadas, a lista é despovoada, de modo que tudo que um usuário vê são as exceções (geradores em falta ou expirados).

Graças à RFID, diz Lewis, para um Boeing 777 que tem dois corredores entre os assentos gastam-se apenas 45 segundos para verificar as datas de validade de todos os geradores de oxigênio. Aeronaves de corredor único podem ser verificadas em 30 segundos. A William Frick and Co. customizou as etiquetas feitas com inlays Alien Technology Squiggle, segundo David Trebacz, diretor de marketing da empresa. “As tags devem passar por testes ambientais específicos sobre inflamabilidade e tolerância a umidade e vibração”.

O software RFID AeroCheck interpreta os dados lidos e os relaciona com o número da etiqueta de identificação. O software não só reside no computador de mão, mas também roda no servidor back-end da companhia aérea. O software é projetado para rastrear até 32 tipos de equipamentos. Cada marca está ligada não só à descrição do objeto, mas também à sua localização, como o seu número do assento.

O sistema RFID entrou em operação em 2011, com a marcação de geradores de oxigênio nos aviões Boeing 757 da Delta Air Lines, em Atlanta. A Delta está atualmente desenvolvendo os procedimentos de manutenção para a aplicação de etiquetas RFID em uma variedade de diferentes geradores e itens. Como as aplicações para a tecnologia RFID na aviação estão aumentando, Lewis diz que as tags apropriadas serão desenvolvidas para uma ampla variedade de ativos.

(Fonte: <http://brasil.rfidjournal.com/estudos-de-caso/vision?10682>)

#### **b. Fábrica da Cessna amplia visibilidade com RFID**

A empresa de aviação Cessna Aircraft Co. foi fundada em 1927, o mesmo ano em que Charles Lindbergh sobrevoou todo o Oceano Atlântico. Desde então, a companhia de Wichita, Kansas, comercializou cerca de 193.500 aeronaves, mais do que qualquer outra empresa na história da aviação.

Como uma empresa que teve o seu início na construção de algo que muitos especialistas na época consideravam impossível, a Cessna nunca foi relutante em abraçar a inovação. A empresa agora entra na fase da identificação por radiofrequência (RFID), com a utilização de tecnologia de ponta para controlar as ferramentas de precisão empregadas em sua fábrica de Wichita, onde fabrica a fuselagem. “A capacidade destas ferramentas foi considerada como uma área crítica de oportunidade para nós”, diz Adam Blackford, Diretor de Engenharia de Processo da Cessna, que liderou a transição para a RFID.



Figura 17: Aeronave Cessna Citation.

Antes da introdução da tecnologia RFID, localizar as ferramentas adequadas para tarefas específicas realizadas no chão de fábrica era ineficiente. O sistema de RFID, que começou a operação completa em maio de 2012, permite que as ferramentas sejam localizadas em poucos minutos. Blackford diz que começou a trabalhar no projeto em 2010, em parceria com a Oat Systems, um Waltham, Massachusetts. “Estamos

acompanhando a localização de mais de 1.000 ferramentas de montagem, ocupando mais de 50.000 metros quadrados em nossa fábrica”, diz ele.

O projeto de pesquisa começou informalmente, diz Blackford. “Nós realmente só começamos a falar com os fornecedores de RFID para entender melhor a tecnologia, o que poderia fazer, o que não poderia fazer. Eu olhava para os nossos processos em busca de possíveis soluções”.

(Fonte: <http://brasil.rfidjournal.com/estudos-de-caso/vision?10289>)

#### **c. Mitsubishi Electric Automotive America cria parceria com a Midtronics**

A Mitsubishi Electric Automotive America, fabricante de autopeças, criou parceria com a Midtronics, empresa especializada em baterias, para adicionar funcionalidade a equipamentos de teste que seus clientes possam utilizar a fim de manter e consultar histórico eletrônico automatizado de manutenção e reparo de componentes do veículo. O sistema consiste de etiquetas de frequência ultra alta afixada no veículo para armazenar o histórico de manutenção de seu sistema elétrico e nos componentes fabricados pela Mitsubishi. As revendedoras frequentemente devolvem peças ao fabricante sob a alegação equivocada de que não funcionam, o que não raro resulta em despesas desnecessárias já que o problema é simplesmente de diagnóstico errôneo por parte das revendedoras.

#### **d. Boeing cria parceria com a Fujitsu**

A Boeing está testando uma solução de RFDI conhecida como Automated Identification Technology Retrofit Package, que será utilizada para aumentar a eficiência no manuseio de componentes durante processos de reparo, manutenção e inspeção. Desenvolvido em parceria com a Fujitsu, o sistema, que inclui hardware, middleware, software e integração, é exigido pelas companhias aéreas ou outros clientes para rastreamento dos componentes da aeronave. Estima-se que já foram identificados 33 usos para essa tecnologia na indústria aeronáutica.

#### **e. Michelin North America**

A Michelin North America está desenvolvendo e testando soluções que permitirão a inserção, em caráter permanente, de etiquetas inteligentes nos pneus fabricados pela empresa. Essas etiquetas funcionarão durante toda a vida útil do produto.

#### **f. Monsanto**

A multinacional Monsanto adotou solução RFDI com o objetivo de melhorar sua estratégia de reposição de estoque no varejo. Com a utilização de etiquetas inteligentes em cada um de seus produtos (item-level tagging), a cadeia de suprimento da empresa terá maior transparência, permitindo maior acuidade no controle de estoques e localização dos produtos em tempo real.

#### **g. Carrier United Technologies**

Em setembro de 2011, a empresa Carrier, líder do setor de equipamentos de ar-condicionado e refrigeração de alto padrão, utilizados inclusive no setor aeronáutico, adotou um sistema de RFDI com o objetivo de automatizar a verificação de componentes e embarque em ambiente de produção de alto volume, em alta velocidade. A solução permitiu a redução de erros nos carregamentos em caminhões em mais de 80% e elevou a produtividade das atividades de embarque em 33%.

### ***Setor Hospitalar e Saúde***

#### **h. Lar para vida assistida de idosos melhora em segurança**

O Light of Hearts Villa (Figura 18), instalação para vida assistida localizada em Ohio, nos Estados Unidos (EUA), oferece ambiente residencial para mais de 400 idosos. A instalação é copatrocinada pelas instituições Sisters of Charity of Cincinnati e Sisters of Charity Health System. Uma de suas principais prioridades é garantir a segurança permanente aos residentes idosos.

Desde que abriu, em 1989, os moradores que precisam de ajuda usam cordas para puxar alarmes instalados em áreas de estar e casas de banho, além de telefone fixo ou móvel, para pedir ajuda. “No entanto, em muitos casos, era difícil para os moradores chegar a esses locais, especialmente se tinham caído e estavam imóveis, diz Elizabeth Hickle, diretora-executiva da instalação”. “Quando um fio é acionado, ele dispara um alarme muito alto em toda a instalação, o que pode perturbar outros moradores”. O alarme sonoro e uma luz piscam do lado de fora do apartamento.



Figura 18: Light of Hearts Villa.

Assim, os gestores da Light of Hearts Villa passaram a procurar um método mais adequado de identificação de moradores que necessitam de serviços. Em 2013, a unidade implantou um sistema de localização em tempo real (RTLS) da Stanley Healthcare, fornecedora de produtos de segurança para o setor de saúde. A solução permite que os moradores peçam ajuda a partir de qualquer localização dentro do edifício de vários andares ou dos jardins, diz Hickle.

Os gestores da instalação sabiam que precisavam atualizar o sistema de comunicação existente com a enfermagem, diz Hickle. Em maio de 2012, começaram a trabalhar em estreita colaboração com o departamento de TI para determinar a melhor forma de atualizar a infraestrutura de comunicações. Juntos, selecionaram uma empresa local chamada Zenith Systems para instalar roteadores Wi-Fi em todo o estabelecimento.

Após a atualização da rede em meados de 2012, foram necessários mais seis meses para a administração do estabelecimento concluir a procura por uma empresa que pudesse fornecer um sistema de emergência sem fio. Os gerentes tinham vários critérios para a seleção, diz Hickle. Em primeiro lugar, queriam aumentar a segurança dos moradores, tanto dentro como fora de seus apartamentos e reduzir o número de alarmes sonoros. Outra exigência era alavancar o novo investimento no Wi-Fi em todo o estabelecimento. Finalmente, a organização buscou coletar dados sobre os tempos de resposta e os padrões de chamadas para melhorar ainda mais o seu desempenho e atendimento. “Quando um morador puxava o cabo de emergência, era impossível determinar o tempo de resposta dos funcionários”, explica Hickle.

(Fonte: RFID JOURNAL BRASIL, 2014)



## Setor Varejista

### i. Varejista de produtos esportivos controla estoque com RFID

O controle de estoque da empresa Mammoth Outdoor Sports, de Sierra Nevada, Califórnia, não é uma tarefa fácil, pois a empresa vende mercadorias em diversos locais. A empresa opera um depósito central de 30.000 metros quadrados, que atende suas três lojas de varejo e também exposições, onde vende seus produtos, e uma loja online. Para gerenciar seu inventário de vestuário, calçados, pranchas de snowboard, equipamento de esqui, equipamentos de camping e bicicletas em todos esses locais, a empresa utiliza um sistema único e centralizado com uma solução baseada em RFID, fornecida pela Truecount.

Em seu armazém da cidade de Bishop, a Mammoth tradicionalmente separa seu inventário em duas categorias: mercadorias vendidas nas lojas físicas ou em exposições e produtos vendidos online. Esta prática ajuda a garantir a organização, de acordo com a empresa, mas requer o armazenamento e gerenciamento rigoroso de estoque. “Nós queríamos saber o nosso inventário diariamente no armazém com mais precisão e também nas lojas de varejo, mas com flexibilidade”, diz Phil Hertzog, da Mammoth. Esta flexibilidade viria da gestão de todas as suas mercadorias de uma forma unificada, independente do ponto de revenda.

Hertzog também queria o sistema para reduzir o sumiço de produtos. Quando as mercadorias são movidas para vários locais, os produtos muitas vezes desaparecem e é difícil rastrear onde foi perdido. Hertzog esperava por uma solução que pudesse determinar mais rapidamente onde o inventário está localizado e quando desaparece um produto. A empresa começou a testar a tecnologia há um ano em todas as três lojas, além do armazém.

As tags RFID passivas EPC Gen 2 (modelo SC3001964), da Smartrac, são primeiro impressas e codificadas em uma impressora RFID RZ400, da Zebra Technologies, e depois são aplicadas a novos produtos que chegam ao armazém. Cada etiqueta de identificação está relacionada ao item de estoque (SKU) no software da Truecount, residente no servidor da Mammoth. A empresa solicitou tags para um total de 100.000 itens marcados até o fim de 2012, para os quais o sistema atualiza o status automaticamente.

Se um item é enviado para uma das lojas, sua tag é interrogada por um computador de mão com um leitor MC3090-Z, da Motorola Solutions, antes de ser carregado em um caminhão para o seu destino final. Um processo similar é usado para veículos de carga

indo para uma exposição, como um show de snowboard ou outro evento em que o varejista vende produtos.

(Fonte: RFID JOURNAL BRASIL, 2012)

### ***Setor de Transporte***

#### **j. Aplicações de Pedágio pré-pago E-Zpass**



O E-ZPass é um sistema de cobrança eletrônica de pedágio utilizado em quinze estados da Costa Leste dos EUA. Quando um automóvel munido de etiqueta inteligente E-ZPass se aproxima da praça de pedágio, as informações sobre a conta do usuário são transmitidas para uma base de dados central por meio de antenas instaladas em cada faixa; se houver crédito, o pedágio é deduzido da conta pré-paga do motorista. (Acesso: [www.e-zpassny.com/en/home/index.shtml#](http://www.e-zpassny.com/en/home/index.shtml#)).

## **Japão**

### ***Premissas***

#### **1. Arcabouço institucional e governança do modelo japonês**

##### **a. Contexto do país para o uso de etiquetas inteligentes**

O Japão foi protagonista no desenvolvimento do QR Code, muito difundido no país e no entorno asiático entre empresas e consumidores finais, para a codificação do endereço de sítio eletrônico (URL) e a sua leitura por meio de aplicativos instalados nos aparelhos celulares.

Atualmente, o símbolo GS1 DataMatrix, equivalente ao código nipônico, vem se tornando o padrão internacional da codificação bidimensional, principalmente para a identificação de produtos médico-hospitalares. É interessante notar que, no caso específico desse setor, o Japão curiosamente – ao contrário da tendência mundial – tem mantido o uso do código de barra linear.

Observa-se, no Japão, atenção crescente à necessidade de desenvolvimento de soluções seguras e confiáveis para sistemas de rastreabilidade e de administração de informação voltados para a cadeia de fornecimento em setores variados.



A realização dos Jogos Olímpicos de 2020, em Tóquio, também aumentará a importância das tecnologias de códigos lineares e bidimensionais e RFID, além de outras como a biometria.

Ademais, se, por um lado a ampla disseminação de smartphones e tablets e outras tecnologias portáteis habilita maior emprego e funcionalidades das etiquetas inteligentes, por outro, também requererá maiores investimentos especialmente voltados ao desenvolvimento de tecnologias de segurança e identificação automática.

Por fim, outro aspecto importante, induzido pela popularização de tais dispositivos portáteis, é o maior envolvimento do consumidor final. Cada vez mais os sistemas atuais de etiquetas concebidos para Business to Business (B2B) também levam em consideração aplicações ao relacionamento Business to Consumer (B2C), com atenção para novos hábitos e estilo de vida do consumidor.

#### **b. Principais problemas a serem solucionados e objetivos**

A Identificação por Radiofrequência (RFID) vem sendo utilizada no país há cerca de 30 anos. Importante no processo de automação fabril, a RFID passou a ser usada no setor automobilístico para identificação de peças nas fases de manufatura, montagem e inspeção. Posteriormente, foi também implementada nas áreas de eletrodomésticos e de automatização de escritórios, assim como nas indústrias de tela de cristal líquido, semicondutor e bateria.

Com a reforma da legislação japonesa que disciplina o uso do espectro eletromagnético, em 1998, a RFID foi amplamente difundida para uso em cartões de proximidade. O desenvolvimento de dispositivos baseados em banda de frequência ultraelevada (UHF) ampliou o uso da RFID para os setores de vestuário, logística e editorial.

#### **c. Cadeias produtivas envolvidas e capacidade de suprimento do país**

Conforme dados estatísticos da Associação Japonesa de Sistemas Automáticos de Identificação (Japan Automatic Identification Systems Association – Jaisa), o mercado japonês de equipamentos relacionados à identificação automática (leitoras, impressoras, etc.) foi estimado em ¥234 bilhões (ou US\$2,26 bilhões, na cotação atual) em 2008, ¥217 bilhões (US\$2,32 bilhões) em 2009, ¥220,5 bilhões (US\$2,51 bilhões) em 2010, ¥211,1 bilhões (US\$2,65 bilhões) em 2011, ¥229,7 bilhões (US\$2,88 bilhões) em 2012 e ¥224,6 bilhões (US\$2,3 bilhões) em 2013.

As projeções da entidade são de que os valores movimentados alcancem ¥238,5 bilhões (US\$2,19 bilhões ao câmbio atual) em 2014 e atinjam ¥400 bilhões (US\$3,7 bilhões ao câmbio atual) em 2020.

Com base no levantamento de dados de 2013, a JAISA estima que o mercado japonês de produtos relacionados somente à RFID seja de ¥36,5 bilhões (US\$373,9 milhões).

Tais etiquetas RFID são utilizadas principalmente nos seguintes setores: segurança com 16,4%; manufatura (automação fabril) com 15,5%; logística com 15,2%; transporte com 13,1%; biblioteca com 11,3%; e médico-hospitalar com 8,7%.

**d. Arcabouço e governança estabelecidos, identificando possíveis contrapartidas do governo (órgão ou instituição governamental)**

A Associação Japonesa de Sistemas Automáticos de Identificação (JAISA) é uma associação estabelecida em 23 de fevereiro de 1999 e ligada ao Ministério da Economia, Comércio e Indústria (METI) do Japão.

A JAISA tem como objetivo contribuir para a melhoria de eficiência e o avanço na distribuição de sistemas de identificação automáticos (Barcode, 2DSymbol, RFID, Biometrics, OCR) por meio de sua promoção e popularização além do apoio à pesquisa, planejamento e padronização.

Em sua estrutura organizacional há grupos de planejamento e gerenciamento de sistemas como o RFID Group e o Barcode Group.

**2. Fatores críticos para o sucesso a curto, médio e longo prazo**

**a. Padrões/soluções tecnológicos adotadas**

Segundo a Associação Japonesa de Sistemas Automáticos de Identificação (JAISA), entre os métodos atualmente empreendidos no Japão para a identificação automática com a utilização de etiquetas, destacam-se o Código de Barras (linear e bidimensional) e a Identificação por Radiofrequência (RFID).

Como padrão de identificação para o código de barra, verifica-se no país a adoção do Sistema GS1. O Sistema compreende códigos, como GS1 Databar, GS1 Databar Expanded e GS1-128, que possibilitam a identificação do número do código de barras do produto –Número Global de Item Comercial (GTIN) – em itens de tamanho reduzido difíceis de identificar tais como alimentos, remédios e cosméticos, além da opção de conter informações adicionais, como número de lote, peso e data de validade. A

codificação também permite a verificação do prazo para consumo de produtos perecíveis, assim como a concessão de descontos, no ato da venda.

Além dos padrões internacionais estabelecidos por entidades como Organização Internacional para Normalização (ISO), Comissão Eletrotécnica Internacional (IEC) e EPC Global, o Japão também tem normas relacionadas à segurança, à compatibilidade eletromagnética e ao meio ambiente.

### ***Resultados Alcançados***

3. **Ações realizadas: programas de incentivos, entidades envolvidas, setores contemplados, prós e contras**
  - a. **Medidas adotadas em cada país e seus impactos, tais como instrumentos de promoção produtiva e apoio a investimentos em inovação e capital fixo**

A pedido do Ministério da Economia, Comércio e Indústria (METI), o Instituto Japonês de Sistemas Logísticos (JILS) analisou casos de utilização de etiquetas RFID em cinco setores considerados os principais da cadeia logística do país, a saber:

- Eletrodomésticos.
- Automotivo.
- Editorial.
- Vestuário.
- Cosméticos.

#### ***(A) Setor de Eletrodomésticos***

Em 2005 foi estabelecido consórcio formado por fabricantes japoneses com o objetivo de avaliar a utilização de etiquetas eletrônicas, a contribuição dessa indústria para a definição de padrões internacionais e a elaboração de modelo de gerenciamento do ciclo de vida útil do produto.

Atualmente, com as atividades suspensas, o grupo de empresas definiu, em 2010, diretrizes para o uso de etiquetas eletrônicas, baseadas no guia da GS1 EPCglobal (Implementation Guide for the use of GS1 EPCglobal Standards in the Consumer Electronics Supply Chain).

<b><i>Caso Analisado</i></b>	<b><i>Empresa SONY</i></b>
Área da empresa	Produtos destinados ao mercado europeu
Volume	2 milhões de unidades anuais
Objetivo	Controle de rastreabilidade e verificação de autenticidade em todas as fases do ciclo de vida útil (produção, distribuição, consumo e descarte)
Norma aplicada	ISO/IEC18000–63 em banda de UHF
Formato	Séries ISO1736X
Produtos	TV, DVD, computador, etc.

***Vantagens obtidas:***

- Garantia de elevado nível de rastreabilidade do produto, reciclagem apropriada e redução de efeitos ambientais.
- Controle eficiente de devolução de produtos defeituosos e dificuldade de circulação de imitações.
- Diminuição de custos de produção.
- Melhora de eficiência de serviços pós-venda.
- Aperfeiçoamento do gerenciamento de informações de vendas.
- Aprimoramento do controle de estoque.
- Redução de erros humanos.
- Economia de tempo e redução de custo na preparação, entrega e recebimento do produto.

***Dificuldades observadas:***

- Absorção de custos relacionados ao uso de etiquetas RFID.
- Reparo e reemissão de etiquetas.
- Proteção de dados contidos nas etiquetas.
- Segurança da rede.
- Problemas de compatibilidade.
- Dificuldades relacionadas à chave de identificação – Número Global de Localização (GLN) do destinatário da carga.

### ***(B) Setor Automotivo***

Na indústria automobilística, a utilização de RFID teve início no país em meados da década 1980, principalmente para administração de linhas de produção.

No início dos anos 2000, a Associação da Indústria de Autopeças do Japão (Japia) organizou as atividades de elaboração de padrões de uso de RFID, com o estabelecimento da JAIF B-21 Global Radio Frequency Identification.

<b><i>Caso Analisado</i></b>	<b><i>A pedido, o nome da empresa não foi divulgado</i></b>
Local	1 fábrica
Volume	Desconhecido
Objetivo	Obtenção de benefícios da RFID para a gestão de embalagens retornáveis (RTI)
Norma aplicada	ISO/IEC18000-63 em banda de UHF
Formato	ISO/IEC15459 e Séries ISO1736X

#### ***Vantagens obtidas***

Automatização da gestão de embalagens retornáveis (RTI) movimentadas em sua cadeia de fornecedores, que permitiria a redução de tempo e o custo das operações logísticas.

#### ***Dificuldades observadas***

A montadora japonesa pretende introduzir a RFID para gestão de RTI em unidade fabril na China. No entanto, a empresa não pretende seguir as diretrizes estabelecidas pela JAPIA, mas fazer uso de padrão próprio. É possível que haja a ocorrência de problemas de leitura da RFID quando for efetuada fora do ambiente da empresa, como, por exemplo, a existência de duplicidade de códigos. Há riscos também de atraso, falha ou queda do sistema.

### ***(C) Setor Editorial***

Na indústria editorial, a implementação da RFID ocorre em três vertentes: etiquetagem na origem (editora), rotulagem em livrarias e empresas de distribuição e rotulagem em bibliotecas.

Em 2012, discussões mantidas por empresas e entidades do setor para a introdução da tecnologia levaram aos códigos Serialized Global Trade Identification (SGTIN) e Global Individual Asset Identifier (GIAI) como candidatos ao padrão no país.

(i) Editora Shogakukan

<i>Caso Analisado</i>	<b>Editora Shogakukan</b>
Volume	2 milhões de unidades
Objetivo	Melhora de eficiência logística com a introdução de RFID em substituição ao código de barra
Norma aplicada	ISO/IEC18000–63 em banda de UHF
Formato	Código EPC recomendado pela Comissão de Pesquisa da Organização Japonesa de Editoras para o Desenvolvimento da Infraestrutura de Informação (JPO)

***Vantagens obtidas:***

- Redução dos altos índices atuais de devolução e descarte.
- Diminuição dos custos logísticos.
- Reajuste de margem das editoras e melhora da eficiência e esforço de vendas.
- Redução de custos de armazenagem, reparação e estoque, de forma a melhorar o planejamento produtivo.

***Dificuldades observadas:***

- Ausência de normas internacionais para identificar o produto destinado somente à locação, o que força o uso de codificação própria.
- Testes realizados levaram a produtos com mesmo código, mas com títulos diferentes.
- Com o uso do mesmo código para venda e locação, a identificação somente do produto para locação com a codificação GIAI não se justifica.
- Os obstáculos constatados forçaram a empresa a adiar o uso das etiquetas RFID.

(ii) Locadora Tsutaya

<i>Caso Analisado</i>	<b>Locadora Tsutaya</b>
Local	1 loja
Volume	Cerca de 800 mil unidades (livros, CD e DVD)
Objetivo	Controle logístico de livros estrangeiros desde os centros de distribuição, que recebem os produtos do exterior, até as prateleiras das lojas
Norma aplicada	ISO/IEC18000–63 em banda de UHF
Formato	Não há padrão específico tanto ISO como EPC

***Vantagens obtidas:***

- Redução substancial de custos logísticos.
- Melhora da eficiência na gestão de custos e vendas.
- Aprimoramento do controle de devolução de produtos.
- Fortalecimento do sistema de pesquisa, de forma a não perder a “oportunidade de venda”.

***Dificuldades observadas:***

- Tratamento de casos de produtos de difícil leitura.
- Compatibilidade de informações entre os sistemas de código de barra e RFID.
- Definição de código padrão para as etiquetas RFID.

(iii) Biblioteca e Museu de Hibiya

<i>Caso Analisado</i>	<b>Biblioteca e Museu de Hibiya</b>
Local	1 unidade
Volume	Cerca de 180 mil unidades para empréstimo ao público em geral
Objetivo	Aumento de eficiência na gestão de controle de inventário
Norma aplicada	ISO/IEC18000–63 em banda de UHF
Formato	ISO28560

***Vantagens obtidas:***

- Introdução de sistema automático de empréstimo e devolução, com a eliminação de fila de espera no atendimento de balcão.

#### ***Dificuldades observadas:***

- Não há ainda parâmetro de avaliação para o uso de etiquetas RFID a longo prazo, que, no caso de bibliotecas, o tempo de vida útil requerido é de 10 anos.
- A gravação de informações de usuários na etiqueta requer medidas de segurança contra o vazamento de dados pessoais.

#### ***(D) Setor de Vestuário***

A implementação de RFID no setor avança rapidamente. Em 2010, a ITS International, do Grupo Flander, iniciou a etiquetagem em todos os seus itens. A partir de 2012, grandes empresas como United Arrows e Beams iniciaram a introdução do sistema de forma experimental.

#### ***Casos analisados:***

- Flandre, 10 lojas, 4 milhões de itens por ano.
- Oneward Holdings, 3 lojas.
- Beams, 10 lojas, cerca de 10 mil itens por loja.
- United Arrows, 5 lojas, 8 milhões de itens por ano.

<b><i>Casos Analisados</i></b>	<b><i>Flandre, Oneward Holdings, Beams, United Arrows</i></b>
Objetivo	Aumento de eficiência do controle de estoque, verificação, recebimento e despacho de mercadorias, além de facilitação de vendas e prevenção de furtos
Norma aplicada	ISO/IEC18000–63 em banda de UHF
Formato	GS1 EPCglobal, Serialized Global Trade Identification (SGTIN) para itens individuais e Serial Shipping Container Code (SSCC) para embalagens/caixas de itens

#### ***Vantagens obtidas:***

- Redução significativa de tempo para controle de estoque, com diminuição da taxa de perda.

#### ***Dificuldades observadas:***

- Não foi possível observar problemas operacionais nas lojas, mas o aumento da entrada de outros estabelecimentos, também usuários de etiquetas RFID, nas proximidades requer atenção.



– As lojas que atualmente adotam a tecnologia de RFID procuram inutilizar a etiqueta no momento da venda (kill tag). No entanto, novas empresas estudam também a opção de gravação de registro de “venda consumada”, o que faz com que o rótulo permaneça ativo. Como ainda não há padronização internacional para esses casos, existe a possibilidade de adoção de especificações próprias por cada empresa, o que poderia se tornar um problema no setor.

### ***(E) Setor de Cosméticos***

Atualmente, a Associação da Indústria de Cosméticos do Japão (JCIA) analisa a introdução de RFID no setor. Ainda não há registro de empresas que implementaram o sistema de RFID em banda de UHF.

No caso em que os varejistas desse setor solicitem aos fabricantes o uso de etiquetas RFID, a questão de rateio de custos torna-se tema central. A relação entre custo e benefício fica comprometida no caso de produtos mais baratos. Artigos de apenas alguns dólares necessitariam de investimento variável entre centavos e um dólar para a etiquetagem.

Além de preocupações com política de privacidade e medidas ambientais para descarte do produto, há também outros obstáculos relacionados à embalagem de cosméticos. Muitos artigos são de tamanho reduzido, o que pode dificultar a etiquetagem. A forte concorrência no setor faz com que os fabricantes invistam no design dos produtos, assim o rótulo não pode comprometer o seu aspecto visual.

É possível também a adoção de padrões distintos por parte de varejistas e fabricantes, o que pode dificultar a implementação da tecnologia de identificação por radiofrequência no setor de cosméticos.

## **4. Impactos a curto, médio e longo prazo**

### **a. Padrões em uso: detalhamento por setor**

Dentre os setores analisados pelo Instituto Japonês de Sistemas Logísticos (Jils), a adoção de normas ISO ou EPC não constitui empecilho nas indústrias de eletrodomésticos e automotiva. No entanto, fabricantes do setor automobilístico analisam a introdução de codificação própria para a gestão de embalagens retornáveis (Returnable Transport Items – RTI) em suas fábricas no exterior.

Na indústria de publicações, já se verifica a aplicação de normas EPC no caso de editoras e de normas ISO em bibliotecas. Algumas livrarias e bibliotecas optam ainda por codificações próprias.

No mercado de vestuário, por sua vez, a Associação das Indústrias de Vestuário e Moda do Japão (Jafic) incentiva a adoção da norma EPC, embora algumas lojas optem por códigos próprios. No setor de cosméticos, ainda não se verifica o uso de RFID em banda de UHF, mas a Associação da Indústria de Cosméticos do Japão (JCIA) estimula o uso da norma EPC.

A seguir, descrevem-se as normas em uso, ou em análise, nos setores objeto do levantamento conduzido pelo Jils:

#### (A) Setor de Eletrodomésticos

Norma de transmissão (em banda de UHF)	ISO18000-63/EPCglobal C1G2 Código de identificação (UII – Unique Item Identifier)
Item	DI(25S)/EPC SGTIN
Embalagem	DI(25S)/EPC SGTIN
Unidade de transporte	DI(J, 1J, 2J, 3J, 4J)/EPC SSCC
Item de transporte retornável (RTI)	DI(25B)/EPC GRAI Formato de registro na etiqueta RFID
Item	ISO17367/EPC(TDS)
Embalagem	ISO17366/EPC(TDS)
Unidade de transporte	ISO17365/EPC(TDS)
Item de transporte retornável (RTI)	ISO17364/EPC(TDS)

#### (B) Setor Automotivo

Norma de transmissão (em banda de UHF)	ISO18000-63/EPCglobal C1G2 Código de identificação (UII – Unique Item Identifier)
Item	DI(25S)/EPC SGTIN
Embalagem	DI(25S)/EPC SGTIN
Unidade de transporte	DI(J, 1J, 2J, 3J, 4J)/EPC SSCC
Item de transporte retornável (RTI)	DI(25B)/EPC GRAI Formato de registro na etiqueta RFID
Item	ISO17367/EPC(TDS)
Embalagem	ISO17366/EPC(TDS)
Unidade de transporte	ISO17365/EPC(TDS)
Item de transporte retornável (RTI)	ISO17364/EPC(TDS)

### (C) Setor Editorial

Norma de transmissão (em banda de UHF)	ISO18000-63/EPCglobal C1G2 Código de identificação (UII – Unique Item Identifier)
Item	ISO28560-4/ISBN(EPC SGTIN)
Embalagem	ainda não analisado
Unidade de transporte	ainda não analisado
Item de transporte retornável (RTI)	ainda não analisado Formato de registro na etiqueta RFID
Item	ISO15962/EPC(TDS)
Embalagem	ainda não analisado
Unidade de transporte	ainda não analisado
Item de transporte retornável (RTI)	ainda não analisado

### (D) Setor de Vestuário

Norma de transmissão (em banda de UHF)	ISO18000-63/EPCglobal C1G2 Código de identificação (UII – Unique Item Identifier)
Item	EPC SGTIN – Embalagem: EPC SGTIN
Unidade de transporte	EPC SSCC
Item de transporte retornável (RTI)	EPC GRAI Formato de registro na etiqueta RFID
Item	EPC(TDS)
Embalagem	EPC(TDS)
Unidade de transporte	EPC(TDS)
Item de transporte retornável (RTI)	EPC(TDS)

## (E) Setor de Cosméticos

Norma de transmissão (em banda de UHF)	ISO18000-63/EPCglobal C1G2 Código de identificação (UII – Unique Item Identifier)
Item	tendência para adoção de EPC SGTIN
Embalagem	tendência para adoção de EPC SGTIN ou SSCC
Unidade de transporte	tendência para adoção de EPC SSCC
Item de transporte retornável (RTI)	ainda não analisado Formato de registro na etiqueta RFID
Item	EPC(TDS)
Embalagem	EPC(TDS)
Unidade de transporte	EPC(TDS)
Item de transporte retornável (RTI)	EPC(TDS)

### b. Encadeamento produtivo e gargalos para a produção no país

Conforme o levantamento conduzido pelo Jils, destacam-se a seguir os sete desafios principais para ampliar a utilização da tecnologia de RFID no Japão:

- (a) Custo de introdução: Elaboração de modelo de absorção de custos e aprovação dos acionistas.
- (b) Nível de precisão de leitura: Artíficos para posicionamento e forma de colagem da etiqueta RFID.
- (c) Segurança: Prevenção de falsificação de etiquetas, desenvolvimento de tecnologia de proteção de dados e desativação da etiqueta no ato da venda (kill tag).
- (d) Treinamento e conscientização periódica de usuários, fornecedores e integradoras de sistemas (Sier): Racionalização das estruturas do país para impor a adaptação aos padrões internacionais.
- (e) Compatibilidade com o código de barra: Estabelecimento de padrão internacional relacionado ao código de barra, como forma de backup da RFID (normas ISO 15394, 22742 e 28219).
- (f) Middleware: Desenvolvimento de middleware a preço acessível capaz de distinguir diferentes tecnologias e padrões de identificação automática entre o hardware (leitoras e impressoras) e o software (aplicações existentes).

(g) Elaboração ou revisão de padrões internacionais: Definição de padrões e especificações internacionais para codificação da etiqueta RFID ao longo da cadeia logística (livrarias, centros de distribuição, etc.).

De acordo com a Jils, entre eles as questões prioritárias seriam o treinamento e conscientização de usuários, fornecedores e integradoras de sistemas e o desenvolvimento de middleware.

## **Reino Unido**

### *Premissas*

#### **1. Arcabouço institucional e governança do modelo no Reino Unido**

##### **a. Contexto do país para o uso de etiquetas inteligentes**

RFIDs foram inventadas em 1948 durante a 2ª Guerra Mundial, por meio de sistemas de radares. Entre as décadas de 1970 e 1980, intensificou-se a pesquisa na tecnologia RFID; e, entre os anos 1980 e 1990, a tecnologia começou a ser aplicada comercialmente. Antes do ano 2000, surgiram os primeiros padrões de qualidade e, no século 21, a tecnologia continuou a progredir e passou a combinar-se com tecnologias como GPS, Bluetooth, Wi-Fi e RF.

O Reino Unido está entre os países europeus líderes no desenvolvimento da tecnologia RFID. Atualmente, tem histórico de mais de 255 projetos na área. Desde 2007, o Reino Unido tem regulado em nível nacional a banda UHF (865,6–867,6MHz 2Werp e técnica LBT). A tecnologia é utilizada em serviços públicos e de infraestrutura (cartões-transporte e passaportes, por exemplo).

##### **b. Principais problemas a serem solucionados**

Os principais problemas identificados são: custo; tempo de investimento; idade e complexidade da tecnologia; capacitação dos usuários quando da adoção da tecnologia; falta de uniformidade de padrões de operação e de regulamentação entre países; vulnerabilidade para interferência; colisão de etiquetas; e vírus de RFID.

### **c. Objetivo do modelo**

As principais categorias de RFID utilizadas no Reino Unido são: (1) EAS (Eletronic Article Surveillance); (2) PDC (Portable Data Capture System); (3) Networked Systems; e (4) Positioning Systems.

### **d. Cadeias produtivas envolvidas e capacidade de suprimento do país**

Os principais usuários de RFID identificados são: indústria; setores de saúde, esporte, lazer, segurança; agricultura e natureza; setor de defesa e emergência; logística; entretenimento e eventos; governo; setor de educação; construção civil e engenharia; ciências e tecnologia de informação (TI).

### **e. Arcabouço e governança estabelecidos, identificando possíveis contrapartidas do governo (órgão ou instituição governamental)**

Na União Europeia, o European Telecommunications Standards Institute (ETSI) define as regras, regulações e diretrizes para a tecnologia RFID. No Reino Unido, a agência reguladora do setor de comunicações é denominada Office of Communications (OFCOM). Diversas organizações estabelecem padrões para a tecnologia RFID, que é utilizada em diversas áreas. Nesse contexto, organizações que pretendem desenvolver sistema que será utilizado em diversos países precisam estar atentas a este fato. Padrões elétricos e de protocolo relacionados à troca de informações entre etiquetas e leitores são regulados pelos padrões definidos e publicados pelo International Standard Organisation (ISO) e pela European Committee for Standardisation (CEN) na Europa.

## **2. Fatores críticos para o sucesso a curto, médio e longo prazo**

### **a. Padrões/soluções tecnológicos adotadas**

Os padrões de RFID são criados para assegurar que os produtos operem entre diferentes entidades (comércio, governo, etc.); para fornecer diretrizes através das quais se desenvolvam interoperabilidade e complementaridade; para aumentar o escopo da aplicação da tecnologia em diferentes mercados e consequentemente aumentar a competição e diminuir o preço da tecnologia; e para aumentar a confiança no uso de novas tecnologias.

Muitos sistemas RFID têm seu padrão categorizado como “cartões de identificação” ou “circuito de cartões sem contato integrado”. Existem padrões específicos da tecnologia RFID para a identificação de pneus, rodas, contêineres para frete e até mesmo animais. Todas essas categorias de padrões devem ser consideradas e aderidas quando um produto é criado, tal como uma etiqueta RFID ou um leitor RFID.

Vale ressaltar que muitos produtos são reconhecidos por mais de um padrão.

O número e o uso de padrões de RFID entre a indústria são bastante complexos, uma vez que envolvem diversas organizações e estão em processo de desenvolvimento. Padrões foram desenvolvidos para cobrir quatro áreas de uso e aplicação de RFID: (1) padrões de interface aérea – definem como o leitor e a etiqueta se comunicam entre si; (2) padrões de conteúdo e codificação – esquemas numéricos; (3) padrões de conformidade – fornecem instruções de como um aparelho deve ser avaliado para assegurar conformidade com o padrão; e (4) padrões de interoperabilidade entre aparelhos e sistemas de RFID.

As principais organizações internacionais responsáveis pelo estabelecimento dos padrões de RFID são:

- IEC – International Electrotechnical Commission.
- ISO – International Standards Organisation.
- GS1 – EPCglobal (inclui AIM UK).
- JTC 1 – (parceria entre ISO e IEC).

As principais organizações responsáveis pelo estabelecimento de padrões de radiofrequência são:

- ETSI – European Telecommunications Standards Institute.
- ERO – European Radio Communications Office.
- FCC – United States Federal Communications Commission.

ISOs e padrões de RFID são fornecidos pelo The United Kingdom Accreditation Service Air Interface Standards. Frequências de RFID são reguladas pela família Air Interface ISO 18000–RFID e um conjunto de padrões foi lançado em setembro de 2004: ISO 18000–1 – Generic Parameters for the Air Interface.

As frequências aceitas são:

- ISO 18000–2 – para frequências abaixo de 135kHz.
- ISO 18000–3 – para 13,56MHz.
- ISO 18000–4 – para 2,45GHz.
- ISO 18000–6 – entre 860 e 960MHz.

## *Resultados Alcançados*

### **3. Ações realizadas: programas de incentivos, entidades envolvidas, setores contemplados, prós e contras**

#### **a. Medidas adotadas no Reino Unido e seus impactos, tais como instrumentos de promoção produtiva e apoio a investimentos em inovação e capital fixo**

As principais medidas identificadas são:

- O projeto RFID–ROI–SME coordenou oito projetos–piloto de uso da tecnologia RFID em seis países europeus em diferentes setores – construção, logística, embalagens, plásticos, rastreamento, vestuário, e–ticketing e segurança – entre 2010 e 2012. O projeto teve como objetivo aumentar a adoção da tecnologia RFID entre pequenas e médias empresas (PME), criando oportunidades para empresas que oferecem soluções inovadoras de RFID. O objetivo do projeto foi demonstrar os benefícios tangíveis do uso da tecnologia RFID entre diversos setores. O RFID–ROI–SME foi financiado pelo ICT Policy Support Programme (ICT PSP), como parte do Competitiveness and Innovation Programme da União Europeia.
- O projeto ASPIRE RFID, realizado entre 2009 e 2011, visou ao desenvolvimento e à promoção de middleware que fosse open–source, leve, compatível com padrões, escalável, de acordo com a legislação sobre privacidade e integrado, assim como de outras ferramentas necessárias para o desenvolvimento, a implementação e o uso de aplicativos de tecnologia RFID, bem como aplicativos de tecnologia de sensor.
- O projeto RACE Network RFID foi desenvolvido entre 2009 e 2012 e buscou aumentar o interesse pela tecnologia RFID na Europa por meio de estabelecimento de uma plataforma para todos os atores europeus interessados no desenvolvimento e no uso da tecnologia RFID. Entre as organizações britânicas envolvidas no projeto, encontram–se a Universidade de Manchester e o Alternative Investment Market (AIM).
- O projeto RFID4SME, implementado entre 2006 e 2009, por meio de parceria entre institutos de pesquisa na Europa que buscaram ajudar PMEs a entender os benefícios e riscos associados ao uso da tecnologia RFID.
- O projeto F2F RFID (Farm to Fork) ocorreu entre 2010 e 2013 e objetivou apresentar para empresas do setor alimentício o que é necessário em termos de tecnologia, capacitação e administração de processos para a implementação da tecnologia RFID, de modo que seu uso crie valor para o negócio.



#### **b. Principais desafios superados pelas empresas e pelos governos na adoção de etiquetas inteligentes**

O projeto RFID–ROI–SME teve como objetivo amadurecer desenvolvimentos tecnológicos, assim como profissionais qualificados. Buscou alinhar o desenvolvimento da tecnologia RFID com as necessidades das PMEs. O setor de alimentos apresentou grande potencial de retorno do investimento na tecnologia RFID, que demonstrou originar retornos por meio das seguintes operações: autenticação da origem dos alimentos e consequente aumento da confiança do consumidor; diminuição de custos e otimização dos custos logísticos; e aumento da qualidade dos produtos que chegam ao consumidor. Todavia, é difícil para PMEs obter retornos pelo uso da tecnologia RFID, uma vez que, diferentemente de grandes varejistas, PMEs não detêm controle sobre a totalidade do processo comercial. Nesse contexto, é difícil para PMEs implementarem a tecnologia.

#### **4. Impactos a curto, médio e longo prazo**

- (1) RFID chips começaram a ser utilizados em todos os passaportes britânicos, a partir de 2009.
- (2) Cartões de transporte em Londres (maior exemplo de utilização em larga escala da tecnologia RFID).
- (3) Cartões para estudantes emitidos por universidades.
- (4) Cartões de transporte para o sistema público na cidade de Nottingham.
- (5) Cartões para aluguel de bicicletas em Londres, pelo London Bike Hire Scheme, lançado em 2010.
- (6) Sistema de pagamento de pedágio eletrônico na Irlanda.
- (7) Sistema de informações sobre o tráfego atual nas rodovias britânicas.
- (8) Sistema de pagamento durante festivais de música.
- (9) Sistema de recompensa pela reciclagem de lixo.
- (10) Sistema de monitoramento de uso de equipamento por profissionais qualificados.
- (11) Sistema de empréstimo de livros em bibliotecas.
- (12) Sistema para mulheres tentando engravidar que determina o dia da ovulação.

- (13) Sistema de identificação do histórico do paciente em casas geriátricas.
- (14) Sistema de manutenção de escadas rolantes.
- (15) Sistema de monitoramento de bicicletas conectado ao sistema de monitoramento por televisão (CCTV) do Reino Unido.
- (16) Sistema de verificação da identidade de pacientes em hospitais.
- (17) Sistema de rastreamento para distribuição de estoque entre unidades de varejo.

Detalhes adicionais sobre a tecnologia de RFID no Reino Unido podem ser encontrados no site <http://ukrfid.innoware.co.uk>. O portal de informações e catálogo de fornecedores sobre a tecnologia RFID foi criado como parte do projeto RFID–ROI–SME, parcialmente financiado pelo Programa de Apoio da União Europeia (UE) a Novas Tecnologias de Informação e Comunicação (NTIC).

- a. **Exemplos de utilização de etiquetas (RFID) inteligentes por setores e/ou empresas no Reino Unido e que tenham potencial de ser replicados na realidade brasileira**

### ***Setor de Logística***

- a. **Reino Unido rastreia cargas ferroviárias**

Nos últimos dois anos, a empresa Coriel Electronics, fornecedora de eletrônica embarcada do Reino Unido, passou a desenvolver uma solução que emprega etiquetas RFID passivas UHF e sensores para capturar e transmitir dados sobre vagões de trem, sua localização e para indicar sua identificação em um sistema de monitoramento. Durante todo esse tempo, os produtos da empresa têm sido utilizados para identificar vagões e componentes que requerem manutenção. Empresas de infraestrutura ferroviária começaram a realizar pilotos para determinar se a tecnologia RFID pode ajudar a controlar as condições dos carros e monitorar as velocidades dos trens.

A rail automatic vehicle identification (AVI) solution, da Coriel, faz a identificação automática de veículos com o software DcTrak, que gerencia dados de leitura e os leitores TrakStar RFID, instalados em locais estratégicos nos pátios ferroviários ou nas vias férreas, conectados a sensores que contam eixos e detectam velocidade. A tecnologia está sendo utilizada, em alguns casos, para capturar o histórico das condições de vagões de trem ou eixos, quando passam pelo leitor e sensores.

A Coriel, localizada no University of Nottingham's Cummins Innovation Centre, mas sem vínculo com a instituição de ensino, foi fundada em 2008 para oferecer projetos eletrônicos para microcontroladores e processadores, interfaces de alta velocidade seriais, sensores e soluções de RFID e Bluetooth, além de software para gerenciar esses

sistemas. Os fundadores têm experiência em telecomunicações, eletrônica e software, enquanto os seus clientes são geralmente os fabricantes de produtos eletrônicos para telecom e outras empresas de dispositivos (tais como leitores de MP3) que empregam eletrônica embarcada.

Esses sistemas medem uma variedade de condições, que incluem temperaturas de componentes e vibrações. A Coriel fornece tags Omni-ID Grip passive UHF EPC Gen2 RFID, que foram criadas para a parte inferior dos vagões e seus leitores. Cada interrogador é montado em uma caixa de proteção, juntamente com quatro antenas instaladas entre os trilhos e sobre os trilhos nas áreas de manutenção. O Grip, uma tag robusta envolta em policarbonato e borracha, está equipado com um chip Alien Technology Higgs3, que contém 96 bits de memória Electronic Product Code (EPC) e 512 bits de memória do usuário. Um sistema de monitoramento de condições, montado no mesmo local em que o leitor está instalado, transmite as medições em conjunto com os dados de RFID para o sistema de software da própria Alstom, para análise e operações.

A solução TrakStar 400 inclui sensores a bordo e um sistema de aquecimento (para uso durante invernos rigorosos) que é instalado entre os trilhos em que os carros são recebidos e movidos para manutenção. Quando um trem se aproxima do leitor, seus sensores a bordo despertam o dispositivo, que em seguida captura o número RFID do carro – a ID da tag – e alerta o sistema de monitoramento sobre a condição da operação.

Além de capturar a informação RFID e alertar o sistema, o software DcTrak também proporciona ao operador um diagnóstico e avisos relacionados à saúde dos sensores e leitores do sistema. A solução foi lançada em 2013 e prevê novas instalações da Coriel no Reino Unido e Europa.

Várias empresas do setor de transporte ferroviário também lançaram pilotos de sistemas de AVI da Coriel e estão usando RFID para vários casos de uso. Por exemplo, vários proprietários de infraestrutura ferroviária devem lançar em breve os testes da tecnologia, para determinar a adequação da RFID passiva para identificar vagões de trem em movimento em várias velocidades.

Assim como acontece com a implantação da Alstom, as etiquetas de RFID UHF passivas serão utilizadas ao lado de cada vagão. As etiquetas serão interrogadas em várias distâncias e velocidades. O número de identificação exclusivo codificado para cada tag será vinculado ao proprietário dos vagões e detalhes sobre cada carro específico serão combinados com os dados de sensores conectados ao software DcTrak da Coriel. A Coriel instalará leitores RFID na via, explica Leslie, e sensores vão captar as velocidades de cada vagão. Essa informação pode ajudar o proprietário ferroviário a evitar danos, diz, ao identificar quando um carro pode causar tensão excessiva sobre os trilhos.

Em 2013, Leslie relata, a empresa recebeu a certificação da GS1 UK para sua tecnologia UHF. “A certificação significa que os compradores que desejam implantar um sistema fundamentado em padrões GS1 terá o conforto de que esta tecnologia é compatível”, afirma.

Além disso, a Coriel está lançando um aplicativo de codificação conhecido como Tag-Star, projetado para evitar erros, como a codificação de uma etiqueta com o número de identificação errado ou que usa o mesmo número duas vezes. A empresa oferece a tecnologia RFID para uso em outros setores, como logística e manufatura. Um exemplo é um cabo e tambor conhecido como SmartDrum, com o qual uma bateria pode ser gerenciada com leitores portáteis ou por meio de portais com leitores fixos.

(Fonte: <http://brasil.rfidjournal.com/noticias/vision?11825>)

### ***Setor Varejista***

#### **b. Marks & Spencer roda RFID em todas as suas lojas**

A empresa Marks & Spencer (M&S) é um dos principais varejistas do Reino Unido, com 760 lojas e mais de 21 milhões de pessoas que visitam seus estabelecimentos de varejo a cada semana, para fazer compras de roupas de alta qualidade, produtos para o lar e alimentos. A empresa também é pioneira no uso de identificação por radiofrequência. Em 2001, a M&S começou a fixar etiquetas reutilizáveis de RFID em bandejas de comida, para rastrear as entregas de alimentos frescos entre seus fornecedores e centros de distribuição e para determinar quão bem a tecnologia funcionava. Funcionou tão bem, relata a empresa, que cerca de 10 milhões de bandejas de comida etiquetadas com RFID são usadas na cadeia de abastecimento da M&S, que também controla bandejas com flores frescas e plantas.

Todos os fornecedores gravam informações nas tags sobre o conteúdo e datas de validade dos itens nas bandejas. As etiquetas são lidas na entrada dos depósitos e são utilizadas para assegurar a transferência rápida de mercadorias novas para as lojas da M&S. Tabuleiros vazios são devolvidos aos fornecedores para a lavagem e depois são reutilizados e recodificados.



Figura 19: Marks & Spencer

Com base no sucesso desta implantação inicial, os executivos da M&S descobriram que a RFID tem potencial para rastrear o estoque de suas lojas. Em 2004, a varejista lançou um esforço grande de RFID, com a implantação de um sistema para etiquetar e acompanhar alguns itens de vestuário em vários locais. O teste, parcialmente financiado pelo Departamento de Comércio e Indústria do Reino Unido, como parte do programa New Wave Technology, envolveu a etiquetagem de cerca de 10.000 itens, entre ternos, camisas e gravatas. A RFID também se provou funcional neste caso e a empresa tem expandido a implantação em suas 550 lojas no Reino Unido desde então para outros tipos de roupas, tais como calças masculinas formais e casuais, jaquetas e camisas, bem como malhas para senhoras, casacos e calças.

Em 2012, os executivos da empresa decidiram que era hora de expandir o uso da tecnologia RFID para incluir bens domésticos, tais como roupas de cama, acessórios e utensílios de cozinha. A M&S vai substituir seus sistemas com a mais recente tecnologia RFID, o que inclui tags para leitura e escrita no padrão EPC Gen 2 e novos leitores. “A tecnologia avançou por aqui e continua evoluindo”, diz Kim Phillips, líder da área de empacotamento da M&S. “A empresa prevê resultados maiores em termos de retorno sobre o investimento (ROI) com os novos sistemas”, diz.

Segundo Phillips, os planos para expandir RFID dentro da empresa são tão significativos que a M&S agora vê suas implantações iniciais como longos programas-piloto, que servem como uma prévia para o que será um esforço estratégico importante para alavancar a tecnologia. A empresa começou a implantar tags Gen 2 no primeiro semestre de 2012. Está lançando o novo sistema em todas as suas lojas, em 2013, e

espera ter todos os novos leitores Gen 2 em funcionamento e todo o seu vestuário e bens duráveis etiquetados com RFID até o primeiro semestre de 2014.

(Fonte: <http://brasil.rfidjournal.com/estudos-de-caso/vision?10585>)

O quadro-resumo das iniciativas internacionais mapeadas segue anexo (Anexo 1).

## CONSIDERAÇÕES GERAIS SOBRE AS INICIATIVAS INTERNACIONAIS DIAGNOSTICADAS

As informações coletadas sobre os casos selecionados – Alemanha, Coreia do Sul, Estados Unidos, Japão e Reino Unido – confirmam o interesse constante em aplicações RFID por diferentes setores, como o varejo, aviação, logística, farmacêutico e setor público.

A premissa desse estudo de que, no geral, a gama de diferentes aplicações está se ampliando em um ritmo rápido no contexto global se confirmou.

Os casos europeus relatados – Alemanha e Reino Unido – apresentam características marcantes de liderança regional de aplicações de etiquetas inteligentes como novos padrões tecnológicos. O European Telecommunications Standards Institute (ETSI) define as regras, regulações e diretrizes no âmbito da União Europeia para a tecnologia RFID. No Reino Unido, a agência reguladora do setor de comunicações é denominada Office of Communications (OFCOM). No caso alemão, a regulação é feita pela Federal Network Agency for Electricity, Gas, Telecommunications, Post and Railway – Bundesnetzagentur

Na Alemanha, as etiquetas inteligentes tornaram-se parte integrante de um contexto maior – a revolução industrial 4.0 – o que significa, a longo prazo, a grande chance de manter o país em posição de liderança na competição global. São tecnologias de base para a otimização, o planejamento e o controle de processos ao longo da cadeia de valor na indústria, no comércio e em serviços, em que a automação, a flexibilização e a integração horizontal e vertical ganham destaque por garantirem a competitividade em um mercado cada vez mais globalizado. São nuances que podem fortalecer, nas empresas brasileiras, o olhar estratégico e sistêmico a respeito das oportunidades e das ameaças geradas nesse contexto.

A Alemanha é uma das pioneiras na introdução de sistemas de RFID e é a líder na Europa no uso da tecnologia e em pesquisa na área. Os setores envolvidos e com maior grau de disseminação identificados – indústria automobilística e alimentícia, serviços, varejo, atacado e militar – evidenciam a flexibilidade e a heterogeneidade de aplicações da tecnologia RFID.

Entre os projetos de aplicações de etiquetas inteligentes identificados na Alemanha – Smart.MRW, PRISMA, MST-Smart-Label, RFID nas PME na Baviera, INTERREG IV A RAAS – não se observam similaridades ao projeto brasileiro Brasil-ID. Entre os objetivos destes projetos destacam-se: (i) examinar as bases para o uso de identificação por

radiofrequência (RFID) em embalagens de consumo e o uso de dados em tempo real para otimizar a cadeia de suprimentos; (ii) desenvolver protótipos de etiquetas RFID baseadas em polímeros e testar seu uso em cenários de aplicação selecionados; (iii) desenvolver embalagens novas e inteligentes; (iv) criar modelos de procedimento e de apoio a decisões, desenvolver novos hardwares RFID adaptativos e capacitar PMEs a integrar a tecnologia RFID em seus próprios processos.

Quanto aos desafios verificados no caso alemão, percebe-se similaridade aos demais casos e à realidade brasileira também. Além dos desafios do meio empresarial nas áreas de tecnologia, política e na relação custo/benefício, existem obstáculos ainda não superados, que influenciam diretamente o sucesso comercial dos sistemas de RFID: (a) *viés tecnológico*: consumo de energia, baixo custo de produção, velocidade do processamento de dados, erro de leitura; (b) *viés político*: harmonização da frequência, padronização, proteção ambiental, proteção da saúde dos usuários, proteção e segurança de dados.

O Reino Unido está entre os países europeus líderes no desenvolvimento da tecnologia RFID. Atualmente possui 255 projetos na área, porém sem semelhança estrutural ao projeto brasileiro Brasil-ID.

Os principais problemas identificados no caso do Reino Unido e que mostram aderência aos demais casos diagnosticados são: custo; tempo de investimento; idade e complexidade da tecnologia; capacitação dos usuários quando da adoção da tecnologia; falta de uniformidade de padrões de operação e de regulamentação entre países; vulnerabilidade para interferência; colisão de etiquetas; e vírus de RFID.

No Reino Unido, foi identificada uma ampla gama de usuários de RFID entre eles: indústria; setores de saúde, esporte, lazer e segurança; agricultura e natureza; setor de defesa e emergência; logística; entretenimento e eventos; governo; setor de educação; construção civil e engenharia; ciências e tecnologia de informação (TI).

Similarmente ao caso alemão foram identificados projetos no desenvolvimento da tecnologia RFID no Reino Unido, desde o ano de 2006: RFID4SME (2006 A 2009), ASPIRE RFID (2009 a 2011), RACE network RFID (2009 a 2012), F2F RFID – Farm to Fork (2010 e 2013) e RFID-ROI-SME.

Importante notar prioridades dadas pelos projetos britânicos a questões como: (i) o amadurecimento do desenvolvimento tecnológico e pessoal qualificado; (ii) o desenvolvimento da tecnologia RFID com as necessidades das pequenas e médias empresas (PMEs); (iii) a apresentação a um setor específico das necessidades em termos de tecnologia, capacitação e administração de processos para a implementação



da tecnologia RFID, de forma que seu uso crie valor ao negócio; (iv) a promoção de parcerias entre institutos de pesquisa para ajudar as PMEs entenderem os benefícios e riscos associados ao uso de tecnologia RFID; (v) o estabelecimento de uma plataforma para atores interessados no desenvolvimento e uso da tecnologia RFID; e (vi) o desenvolvimento e a promoção de middleware no formato open source com características como leveza, escalabilidade, compatibilidade com a legislação sobre privacidade e integração assim como de outras ferramentas necessárias para o desenvolvimento, a implementação e o uso de aplicativos de tecnologia RFID.

Com base nos relatos dos projetos aplicados na Alemanha e no Reino Unido, portanto, percebe-se a potencialidade de se replicar, no âmbito do projeto Brasil-ID aquelas experiências exitosas, respeitando-se os respectivos contextos dos países.

Com relação aos países asiáticos, foram consideradas as aplicações de tecnologias RFID na Coreia do Sul e no Japão.

Conforme relatado, o governo sul-coreano definiu RFID como um motor de crescimento para o país entre os anos 2004 e 2006, tendo apoiado agressivamente o desenvolvimento da tecnologia.

Em termos de organismos públicos e privados, destacam-se o Electronic Technology Research Institute (ETRI), o principal instituto de pesquisa público a liderar a pesquisa em tecnologias de RFID no país e a Associação Coreana para RFID/USN (Radio Frequency Identification/Ubiquitous Sensorial Network), fundada em 2004 para representar e apoiar a indústria de RFID/USN, a qual teve seu nome alterado, em 2014, para Associação Coreana de IoT. Os principais parceiros locais para o desenvolvimento de tecnologia RFID têm sido grandes empresas de eletrônicos, como Samsung Electronics e LG Electronics, assim com prestadores de serviços de telecomunicações móveis, como SK Telecom e KT, capazes de oferecer soluções acessíveis e com tecnologia no estado da arte.

Na Coreia do Sul, assim como nos outros casos analisados, a tecnologia RFID é utilizada principalmente no varejo, na manufatura, na distribuição, nos sistemas de transporte público e na pecuária. Os programas-piloto financiados pelo governo têm aderência ao projeto Brasil-ID no que diz respeito aos sistemas de controle de produto; sistemas de municações militares; sistemas nacionais de logística de exportação e importação; controle de rastreamento de bagagem de aviação; e distribuição eficaz de cargas portuárias.

Importante notar que na Coreia do Sul, atualmente, a tecnologia RFID, juntamente com a USN, é considerada parte dos serviços de convergência de TI integrados, ou seja, Internet das Coisas (IoT – Internet of Things).

Em termos de desafios, o caso coreano identificou o custo ainda elevado de comercialização de RFID em termos de comercialização de RFID em comparação aos códigos de barras convencionais, igualmente ao observado nos demais países.

No Japão, por sua vez, a Identificação por Radiofrequência (RFID) vem sendo utilizada no país há cerca de 30 anos. Importante no processo de automação fabril, a RFID passou a ser usada no setor automobilístico para identificação de peças nas fases de manufatura, montagem e inspeção. Posteriormente, foi também implementada nas áreas de eletrodomésticos e de automatização de escritórios, assim como nas indústrias de tela de cristal líquido, semicondutor e bateria.

Com a reforma da legislação japonesa que disciplina o uso do espectro eletromagnético, em 1998, a RFID foi amplamente difundida para uso em cartões de proximidade. O desenvolvimento de dispositivos com base em banda de frequência ultraelevada (UHF) ampliou o uso da RFID para os setores de vestuário, logística e editorial.

O órgão governamental responsável é a Associação Japonesa de Sistemas Automáticos de Identificação (JAISA), estabelecida em 1999, e ligada ao Ministério da Economia, Comércio e Indústria (METI) do Japão.

Diferentemente de outros países, o governo japonês, por meio do METI, demandou um estudo ao Instituto de Sistemas Logísticos daquele país – o JILS – sobre a utilização de etiquetas RFID em cinco setores considerados os principais da cadeia logística do país. Entre as vantagens e desafios identificados como comuns aos setores analisados, destacam-se:

*Vantagens:* diminuição dos custos logísticos; melhoria da eficiência na gestão de custos e vendas e empréstimos.

*Desafios:* o custo de introdução da tecnologia; o nível de precisão da leitura das etiquetas; a segurança contra a falsificação de etiquetas, proteção de dados e sua desativação no ato da venda (kill tag); a compatibilidade da etiqueta RFID com o código de barra; o desenvolvimento de middleware a preço acessível e que seja capaz de distinguir diferentes tecnologias e padrões de identificação automática entre leitoras e impressoras (hardware) e as aplicações existentes (software); e a definição de padrões internacionais para codificação da etiqueta RFID ao longo da cadeia logística.

Importante notar que esses aspectos supramencionados estão relacionados aos objetivos do projeto Brasil-ID, como o de propiciar, no âmbito das empresas, a redução significativa de custos e a melhoria nos processos de produção, armazenagem, distribuição e logística.

Nos Estados Unidos da América (EUA), a adoção do uso de etiquetas inteligentes visa a precisão no rastreamento e controle de objetos, pessoas e animais; aumento da eficiência nas linhas de produção e nas cadeias de suprimento, por meio do controle de estoques em tempo real; redução de desperdícios, verificações manuais e custos de manuseio de mercadorias e atividades logísticas; maior eficiência no uso de equipamentos e ferramentas; e aumento do faturamento em decorrência da diminuição ou eliminação de gargalos na cadeias de suprimento.

Entre as principais cadeias produtivas envolvidas e capacidade de suprimento mapeadas no país, destacam-se o controle de atividades de carregamentos e descarregamentos; a coleta e transmissão de dados em tempo real referentes a todas as etapas, o que confere maior visibilidade à cadeia logística; o monitoramento do fluxo de mercadorias entre a fábrica e a loja (item-level visibility) de vestuários; o rastreamento e monitoramento de gado em toda a cadeia pecuária; a qualidade e segurança na cadeia de produção de alimentos; o monitoramento do movimento de pacientes e rastreamento de funcionários e equipamentos do setor de saúde; ênfase no combate à pirataria no setor farmacêutico; e a utilização pelo governo.

Alguns exemplos de aplicações de etiquetas inteligentes pelos órgãos do governo americano identificadas foram: (i) gestão de cadeias de suprimento e gerência de estoques pelo Departamento de Defesa; (ii) gestão de segurança interna e controle de acesso pelo Departamento de Segurança Interna, o Departamento de Estado e o Departamento de Energia.

Nos EUA, compete à Comissão Federal de Comunicações (FCC) regulamentar os padrões de utilização da banda de radiofrequência, a qual padroniza as etiquetas de identificação por frequência de rádio (RFID).

No que concerne às medidas adotadas pelos EUA e mapeadas neste estudo, houve destaque para as questões governamentais e empresariais.

Como registrado nos modelos europeus, os EUA financiam projetos de pesquisa e desenvolvimento de RFID de pequenas e médias empresas, por meio do Small Business Administration (SBA). No contexto de segurança, por outro lado, o Congresso dos Estados Unidos aprovou legislação em 2002 (Enhanced Border Security Visa Entry Reform Act) que estabelece novas exigências relativas à entrada de nacionais de 27

países (hoje, são 37) nos EUA, em viagem de negócios ou lazer, no âmbito do Visa Waiver Program. A referida lei é tida como um dos principais fatores que alavancaram a adoção do uso de chips de RFID na identificação de viajantes nos EUA e no resto do mundo. O Departamento de Defesa dos EUA (DoD), por seu turno, exige desde 2005 a utilização de etiqueta RFID em embalagens e paletes – e no caso de vestuário, em todas as peças – que passam por seus centros de distribuição, conforme disposto no regulamento de compras do DoD.

O setor varejista nos EUA tem destaque nos exemplos do emprego de tecnologia RFID pelo setor empresarial. Algumas das maiores empresas do ramo estão usando a tecnologia RFID para rastrear artigos de vestuário e calçados em suas lojas, tanto para assegurar estoques adequados nas prateleiras, como para reduzir perdas decorrentes de furtos. Além da Walmart, utilizam etiquetas inteligentes as redes American Apparel, Banana Republic, Kohl's, Macy's, entre outras.

## CONCLUSÃO

A tecnologia RFID foi inventada há sete décadas, no entanto, o volume de 23% de todas as etiquetas RFID já vendidas ocorreu em 2013, apenas. Em 2014, estima-se que mais de 1,12 bilhão de etiquetas RFID serão vendidas em relação ao número total de tags vendidas em 2013.

Etiquetas RFID têm sido testadas de forma intensiva e agora está no modo de adoção rápida em muitas indústrias pelo mundo, para muitas aplicações. Entre elas, a Internet das Coisas é de grande atenção para muitas das maiores empresas de eletrônicos de consumo do mundo que buscam alavancar os componentes eletrônicos que os consumidores agora carregam, fornecendo novos recursos e serviços valiosos, nos quais a tecnologia RFID desempenhará um papel determinante.

Ao analisar os cinco casos internacionais sobre o uso de etiquetas inteligentes como novos padrões tecnológicos, percebe-se a peculiaridade do projeto nacional (Brasil-ID) seja à luz do contexto brasileiro em que está fundamentado, seja na sua governança, nos artefatos definidos que suportam protocolos válidos, nos objetivos e, finalmente, nos ganhos esperados.

Pontos fortes dos casos analisados e relacionados aos respectivos contextos, iniciativas e visões estratégicas sugerem um olhar atento por parte do modelo brasileiro, Brasil-ID.

Os alemães consideram as etiquetas inteligentes como parte integrante de um contexto maior – a revolução industrial 4.0 –, são pioneiros na introdução de sistemas de RFID e líderes na Europa no uso da tecnologia e em pesquisa na área. Esses argumentos sugerem o alicerce de alianças estratégicas com entidades-chave naquele país no caminho de fortalecer o modelo brasileiro.

Na Coreia do Sul, atualmente, a tecnologia de RFID, juntamente com a USN, é considerada parte dos serviços de convergência de TI integrados (IoT – Internet of Things). Aquele país tem sediado, desde 2004, conferências internacionais sobre padrões de RFID nas quais são propostas novas tecnologias de RFID para padrões globais. Isso sugere uma aproximação do Brasil-ID ao modelo coreano. Como exemplificado, o evento que está sendo realizado neste mês de novembro, em Seul, é o IoT/RFID World Congress 2014.

O modelo americano, por seu turno, apresenta oportunidades próximas de colaboração ao Brasil-ID tanto em ações voltadas para o setor empresarial como ao Governo.

Órgãos do Governo Federal americano estão usando etiquetas inteligentes na gestão de cadeias de suprimento, gerência de estoques e na segurança interna e controle de acesso enquanto há multinacionais americanas estabelecidas no Brasil que promovem a adoção do uso de etiquetas inteligentes em seus negócios, os quais podem servir de modelo ou o alicerce de parcerias com empresas brasileiras e o próprio governo brasileiro.

O presente estudo comparativo (benchmark internacional) cumpre finalmente o seu objetivo de diagnosticar os casos internacionais selecionados no uso de etiquetas inteligentes como novos padrões tecnológicos para os setores de comércio e setores de logística. As sugestões apresentadas podem justificar abordagens aprofundadas no âmbito de políticas públicas visando fortalecer a iniciativa brasileira – Brasil-ID – e outras relacionadas ao contexto da utilização de etiquetas inteligentes no Brasil.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AIM. **Association for Automatic Identification and Mobility**. Disponível em: <<http://www.aimglobal.org>>. Acesso em: 9 out. 2014.

ANSI. **American National Standards Institute**. Disponível em: <<http://www.ansi.org>>. Acesso em: 2 out. 2012.

ATTARAN, M. **Critical Success Factors and Challenges of Implementing RFID in Supply Chain Management**. California State University – USA, 2012. Disponível em: <[https://www.csub.edu/~mattaran/home2/body\\_content/slides/MGMT602/Critical%20Success%20Factors%20and%20Challenges.pdf](https://www.csub.edu/~mattaran/home2/body_content/slides/MGMT602/Critical%20Success%20Factors%20and%20Challenges.pdf)>. Acesso em: 2 out. 2012.

BMBF. **MST–Smart–Label**. Disponível em: <<http://www.bmbf.de/en/furtherance/3109.php>>. Acesso em: 9 out. 2014.

BRASCOL. **Brascol – Mega Atacado da Moda: empresa**. Disponível em: <<http://www.brascol.com.br/2012/empresa>>. Acesso em: 3 jul. 2014.

BRASIL-ID. **Sistema de Identificação, Rastreamento e Autenticação de Mercadorias – Brasil-ID**. Disponível em: <<http://www.brasil-id.org.br/index.php/home/sobre>>. Acesso em: 18 jun. 2014.

BRASIL ID. **Lançamento dos Projetos–Piloto e de Desenvolvimento Modelos de Negócio e Regras de Participação Tecnologias e Oportunidades**. Disponível em: <[http://www.brasil-id.org.br/arquivos/apresentacoes/Brasil-ID\\_V30Mar11.pdf](http://www.brasil-id.org.br/arquivos/apresentacoes/Brasil-ID_V30Mar11.pdf)>. Acesso em: 18 jun. 2014.

BRASIL ID. **Piloto operacional do BRASIL ID**. Disponível em: <[http://www.brasil-id.org.br/arquivos/apresentacoes/apresentacao\\_piloto\\_operacional.pdf](http://www.brasil-id.org.br/arquivos/apresentacoes/apresentacao_piloto_operacional.pdf)>. Acesso em: 18 jun. 2014.

BUNDESNETZAGENTUR. **The Federal Network Agency for Electricity, Gas, Telecommunications, Post and Railway, or Bundesnetzagentur**. Disponível em: <[http://www.bundesnetzagentur.de/cln\\_1432/EN/General/Bundesnetzagentur/Bundesnetzagentur-node.html;jsessionid=B6901FC7D2F118038523C933D3B4CE70](http://www.bundesnetzagentur.de/cln_1432/EN/General/Bundesnetzagentur/Bundesnetzagentur-node.html;jsessionid=B6901FC7D2F118038523C933D3B4CE70)>. Acesso em: 9 de out. 2014.

CEN. **European Committee for Standardization**. Disponível em: <<https://www.cen.eu/about/Pages/default.aspx>>. Acesso em: 9 out. 2014.

CEPT. **Conference of European Postal and Telecommunications Administrations**. Disponível em: <<http://www.cept.org/cept/about-cept>>. Acesso em: 9 de out. 2014.

COM-ITU. **Committee for ITU Policy**. Disponível em: <<http://www.cept.org/com-itu>>. Acesso em: 9 de out. 2014.

CPA VON BRAUM. **Centro de Pesquisas Avançadas von Braun: home**. Disponível em: <<http://www.vonbraunlabs.com.br/>>. Acesso em: 9 de out. 2014.

CROMHOUT, D.; WILLIAMS, B. **RFID Item–level Quantity Auditing for Apparel Supplier Distribution Centers**. Information Technology Research Institute. University of Arkansas – USA, 2012. Disponível em: <<http://rfid.auburn.edu/media/docs/research-papers/ITRI-WP159-1211.pdf>>. Acesso em: 2 out. 2014.

EAN. **Electronic Article Numbering Association**. Disponível em: <[http://en.wikipedia.org/wiki/International\\_Article\\_Number\\_\(EAN\)](http://en.wikipedia.org/wiki/International_Article_Number_(EAN))>. Acesso em: 6 out. 2014.

ECO. **European Communications Office**. Disponível em: <<http://www.cept.org/eco/about-eco>>. Acesso em: 9 out. 2014.

EECC. **UHF Tag Performance Survey UTPS**. Disponível em: <[http://www.barco.cz/tz/rfid/RFID\\_UHF\\_Tag\\_Performance\\_Survey.pdf](http://www.barco.cz/tz/rfid/RFID_UHF_Tag_Performance_Survey.pdf)>. Acesso em: 9 out. 2014.

EECC. **Willkommenim European EPC Competence Center**. Disponível em: <<http://eecc.info/>>. Acesso em: 9 out. 2014.

EFRE. **Europäischer Fonds für regionale Entwicklung**. Disponível em: <<http://www.foerderdatenbank.de/Foerder-DB/Navigation/Foerderrecherche/suche.html?get=views;document&doc=2650>>. Acesso em: 9 out. 2014.

ETRI. **Electronic Technology Research Institute**. Disponível em: <<http://www.etri.re.kr/eng/main/index.etri>>. Acesso em: 6 out. 2014.

ETSI. **European Telecommunications Standards Institute**. Disponível em: <<http://www.etsi.org/>>. Acesso em: 6 out. 2014.

FIR RWTH AACHEN. **Smart.NRW**. Disponível em: <<http://www.fir.rwth-aachen.de/en/research/research-projects/smarthrw-log2037>>. Acesso em: 9 out. 2014.

GS1 BRASIL. **Apresentação: RFID – Mercado**. Disponível em: [www.gs1br.org](http://www.gs1br.org). Acesso em: 18 jun. 2014.

GS1 BRASIL. **Pesquisa: Mercado de RFID BRASIL – 2012**. Disponível em: <<http://www.gs1br.org/main.jsp?lumPagelId=402881762BA79A24012BAADDB4003BDB&lumItemId=480F89A83E5C5A43013F7CAEB3245413>>. Acesso em: 1 jul. 2014.

GS1 BRASIL. **EPC/RFID GS1 CASES**.

GS1 BRASIL. **GS1 Brasil 30 anos: case Memove**. Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=CZLZc7WWsVY>>. Acesso em: 3 jul. 2014.

GS1 BRASIL. **Cases de Excelência: Cadeia de abastecimento do Exército Brasileiro GS1 Brasil – Aplicação de inovação tecnológica para automação de processos e rastreabilidade de produtos Classe II**.

GS1. **DataMatrix: Introdução e perspectiva técnica da simbologia mais avançada, compatível com os Als – Identificadores de Aplicação GS1**. Bélgica, 2008.

GS1. **Regulatory Status for Using RFID in the GEN 2 Band of the UHF Spectrum**. Disponível em: <[http://www.gs1.org/docs/epcglobal/UHF\\_Regulations.pdf](http://www.gs1.org/docs/epcglobal/UHF_Regulations.pdf)>. Acesso em: 9 de out. 2014.

GS1 GERMANY GmbH. **GS1 Complete**. Disponível em: <<http://www.gs1-germany.de/>>. Acesso em: 9 out. 2014.

IDTECHEX. **RFID Forecasts, Players and Opportunities 2014–2024**. Disponível em: <<http://www.idtechex.com/research/reports/rfid-forecasts-players-and-opportunities-2014-2024-000368.asp>>. Acesso em: 1 jul. 2014.

IDTECHEX. **RFID 2014 to 2024: The Trends, Markets and Money**. Disponível em: <<http://www.idtechex.com/users/action/dl.asp?documentid=10023>>. Acesso em: 1 jul. 2014.

INFINEON. **Company Presentation**. Disponível em: <[http://www.infineon.com/dgdl/IFX\\_2014\\_Q3\\_en\\_web.pdf?folderId=db3a304312f7f1760112fb377e20004f&fileId=5546d4614815da88014855cbf595171a](http://www.infineon.com/dgdl/IFX_2014_Q3_en_web.pdf?folderId=db3a304312f7f1760112fb377e20004f&fileId=5546d4614815da88014855cbf595171a)>. Acesso em: 9 out. 2014.

INPOESTI CO. LTD. **General Profile of Inpoesti**. Disponível em: <<http://inpoesti.com/Download/20080820JINPOESTI-eng.pdf>>. Acesso em: 1 out. 2014.

INTELOG. **K&D Tecnologia fecha parceria com empresa alemã da área de RFID (2014)**. Disponível em: <[http://www.intelog.com.br/site/default.asp?TroncoID=907492&SecaoID=508074&SubsecaoID=609211&Template=../artigosnoticias/user\\_exibir.asp&ID=744005&Titulo=K%26D%20Tecnologia%20fecha%20parceria%20com%20empresa%20alem%E3%20da%20E1rea%20de%20RFID](http://www.intelog.com.br/site/default.asp?TroncoID=907492&SecaoID=508074&SubsecaoID=609211&Template=../artigosnoticias/user_exibir.asp&ID=744005&Titulo=K%26D%20Tecnologia%20fecha%20parceria%20com%20empresa%20alem%E3%20da%20E1rea%20de%20RFID)>. Acesso em: 1 jul. 2014



IoT EVENTS. **IoT/RFID World Congress 2014**. Disponível em: <<http://www.iotevents.org/iotrfid-world-congress-2014>>. Acesso em: 6 out. 2014.

ISO/IEC. **Directives and Policies**. Disponível em: <[http://www.iso.org/iso/standards\\_development/processes\\_and\\_procedures/iso\\_iec\\_directives\\_and\\_iso\\_supplement.htm](http://www.iso.org/iso/standards_development/processes_and_procedures/iso_iec_directives_and_iso_supplement.htm)>. Acesso em: 9 out. 2014.

JAISA. **Japan Automatic Identification Systems Association: Greeting by Chaiman**. Disponível em: <<http://www.jaisa.jp/english/>>. Acesso em: 20 out. 2014.

JAISA. **Japan Automatic Identification Systems Association: About us/introduction**. Disponível em: <<http://www.jaisa.jp/english/aboutus/pdf/introduction.pdf>>. Acesso em: 20 out. 2014.

JAPIA. **Japan Auto Parts Industries Association: Compendium**. Disponível em: <<http://www.japia.or.jp/english/compendium.html>>. Acesso em: 20 out. 2014.

JCIA. **Japan Cosmetic Industry Association: Home**. Disponível em: <<http://www.jcia.org/n/en/>>. Acesso em: 20 out. 2014.

JILS. **Japan Institute of Logistics Systems in a non profit organization: English top**. Disponível em: <<http://www.logistics.or.jp/english/about.html>>. Acesso em: 20 out. 2014.

JILS. **Japan Institute of Logistics Systems in a non profit organization: Overview**. Disponível em: <<http://www.logistics.or.jp/english/overview.html>>. Acesso em: 20 out. 2014.

KIoT. **KOREA IoT ASSOCIATION**. Disponível em: <[http://www.karus.or.kr/eng/sub\\_01.asp](http://www.karus.or.kr/eng/sub_01.asp)>. Acesso em: 6 de out. 2014.

LEIMEISTER, J. M; KRCMAR, H. **Gedruckte Polymer-RFID-Transponder: Erste Erfahrungen und Erkenntnisse aus dem Forschungs projekt PRISMA (German) Perfect Paperback**. Josef Eul Verlag GmbH, 2009. Germany.

KOVÁCS, N. et al. **RFID-Standartisierung im Überblick**. Beuth Verlag, v. 212. 92 p.

MUHLBAUER. **Products & Services**. Disponível em: <<http://www.muehlbauer.com/docs/index.aspx?id=29589>>. Acesso em: 6 de out. 2014.

NEN. **About NEN and standardization**. Disponível em: <<http://www.nen.nl/About-NEN.htm>>. Acesso em: 9 out. 2014.

POSCO. **Pohang Iron and Steel Company**. Disponível em: <<http://www.posco.com/homepage/docs/eng3/jsp/s91a0010001i.jsp>>. Acesso em: 6 out. 2014.

QR CODE. **QR Code Standardization**. Disponível em: <<http://www.qrcode.com/en/about/standards.html>>. Acesso em: 18 jun. 2014.

PUC Rio de Janeiro. **Etiquetas inteligentes**. Disponível em: <[www2.dbd.puc-rio.br/pergamum/tesesabertas/0821377\\_10\\_cap\\_04.pdf](http://www2.dbd.puc-rio.br/pergamum/tesesabertas/0821377_10_cap_04.pdf)>. Acesso em: 18 jun. 2014.

RFID IM BLICK. **Marketplace**. Disponível em: <<http://www.rfid-im-blick.de/en/>>. Acesso em: 9 out. 2014.

RFID IM BLICK. **RFID Congress 2014**. Disponível em: <<http://www.rfid-im-blick.de/en/201402111763/rfid-kongress-2014.html>>. Acesso em: 9 out. 2014.

RFID JOURNAL. **Gen2 EPC Protocol Approved as ISO 18000-6C**. Disponível em: <<http://www.rfidjournal.com/articles/view?2481>>. Acesso em: 9 out. 2014.

RFID JOURNAL BRASIL. **FAB reduz de 3,5 dias, em média, para 3 horas o tempo para embarque de carga (2011)**. Disponível em: <<http://brasil.rfidjournal.com/estudos-de-caso/vision?9024>>. Acesso em: 18 jun. 2014.

RFID JOURNAL BRASIL. **RFID Estudos de caso**. Disponível em: <<http://brasil.rfidjournal.com/estudos-de-caso/?p=4>>. Acesso em: 18 jun. 2014.

RFID JOURNAL BRASIL. **Indústria pesada adota solução de RFID e se livra da papelada para gerenciar cadeia de suprimentos (2011)**. Disponível em: <<http://brasil.rfidjournal.com/estudos-de-caso/vision?9057>>. Acesso em: 18 jun. 2014.

RFID JOURNAL BRASIL. **RFID Estudos de caso: Rock Blue**. Disponível em: <<http://www.rfidbr.com.br/index.php/rock-blue-aposta-na-tecnologia-rfid-para-automatizar-expedicao-e-logistica.html>>. Acesso em: 3 jul. 2014.

RFID JOURNAL BRASIL. **RFID Estudos de caso: Varejista de produtos esportivos controla estoque com RFID (2012)**. Disponível em: <<http://brasil.rfidjournal.com/estudos-de-caso/vision?10156>>. Acesso em: 3 jul. 2014.

RFID JOURNAL BRASIL. **RFID Estudos de caso: Datacenter brasileiro reduz custos e perdas graças à RFID (2013)**. Disponível em: <<http://brasil.rfidjournal.com/estudos-de-caso/vision?10748>>. Acesso em: 3 jul. 2014.

RFID JOURNAL BRASIL. **RFID Estudos de caso: Energia solar alimenta sistema de RFID da Rumo Logística (2013)**. Disponível em: <<http://brasil.rfidjournal.com/estudos-de-caso/vision?9451>>. Acesso em: 3 jul. 2014.

RFID JOURNAL BRASIL. **Lufthansa Technik reduz em 80% o tempo para gestão de estoques (2013)**. Disponível em: <<http://brasil.rfidjournal.com/estudos-de-caso/vision?10671>>. Acesso em: 03 jul. 2014.

RFID JOURNAL BRASIL. **RFID Estudos de caso: Lar para vida assistida de idosos melhora em segurança (2014)**. Disponível em: <<http://brasil.rfidjournal.com/estudos-de-caso/vision?11599>>. Acesso em: 3 jul. 2014.

SIEMENS. **Song-do RFID Research Center**. Disponível em: <<http://www.buildingtechnologies.siemens.com/bt/global/en/references/fire-safety/pages/song-do-rfid-research-center-incheon-south-korea.aspx>>. Acesso em: 6 out. 2014.

SCHUH, G.; STICH, V. **Metastudie RFID**. Disponível em: <<http://www.fir.rwth-aachen.de/cgi-bin/webdyn/buchanzdet.cgi?id=101>>. Acesso em: 9 de out. 2014.

SK TELECOM. **SK telecom: Possibilities**. Disponível em: <[http://www.sktelecom.com/en/index\\_real.html](http://www.sktelecom.com/en/index_real.html)>. Acesso em: 6 out. 2014.

UCC. **Uniform Code Council of the USA**. Disponível em: <<http://www.upccode.net/upc-guide/uniform-code-council.html>>. Acesso em: 2 out. 2014.

UKRFID. **Return On Investment benefits for SMEs**. Disponível em: <<http://ukrfid.innoware.co.uk>>. Acesso em: 26 ago. 2014.

UNIVERSIDADE DE SÃO FRANCISCO. **RFID: viabilidade de aplicação**. Campinas, 2007.

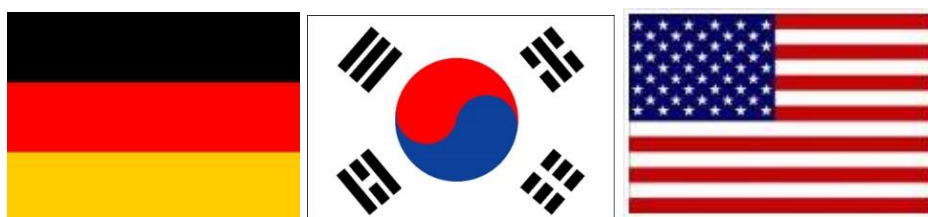
UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA. **Aplicação de novas tecnologias no processo de expedição de uma fábrica de cigarros: um estudo de caso**. Uberlândia, 2009.

VEILING HOLAMBRA. **Cooperativa**. Disponível em: <<http://www.veiling.com.br/cooperativa/>>. Acesso em: 3 jul. 2014.



## ANEXO

**Quadro-resumo sobre o uso de etiquetas inteligentes como novos padrões tecnológicos nos países selecionados – Alemanha, Coreia do Sul, Estados Unidos, Japão, Reino Unido – e a iniciativa brasileira Brasil-ID.**



	Arcabouço Institucional	Ações e Programas	Padrões e Aplicações	Desafios	Casos
Alemanha	<p>As etiquetas inteligentes tornaram-se parte integrante de um contexto maior – a revolução industrial 4.0.</p> <p>Uma das pioneiras na introdução de sistemas de RFID e é líder na Europa no uso da tecnologia e em pesquisas na área. Também no contexto internacional, a indústria alemã de RFID se mostra bastante competitiva.</p> <p>ETSI é o instituto responsável pela disponibilização de frequências para aplicações RFID na Europa.</p> <p>A regulação é feita pela Federal Network Agency for Electricity, Gas, Telecommunications, Post and Railway – Bundesnetzagentur.</p>	<p>Projeto Smart.NRW: financiado pelo Fundo Europeu de Desenvolvimento Regional (EFRE); examina as bases para o uso de identificação por RFID em embalagens de consumo e o uso de dados em tempo real RFID para otimizar a cadeia de suprimentos.</p> <p>Projeto PRISMA: incentivado pelo Ministério Federal da Educação e Pesquisa (BMBF), com um volume de mais de €8 milhões, foram desenvolvidos os primeiros protótipos de etiquetas RFID baseadas em polímeros e testados seu uso em cenários de aplicação selecionados.</p> <p>Projeto RFID nas PME na Baviera: criação de modelos de procedimento e de apoio a decisões, assim como o desenvolvimento de novos hardwares RFID adaptativos, PMEs são capacitadas a integrar a tecnologia RFID em seus próprios processos.</p> <p>Projeto INTERREG IV A RAAS: financiado pelo Fundo Europeu de Desenvolvimento Regional da União Europeia; implementação de RFID em pequenas e médias empresas na região Rhein-maas-nord/EuregioRhein-Waal.</p>	<p>Normas internacionais, como padrões ISO e EN (ex.: ISO 10375 Identificação de Containers, ISO 10536/14443/15693 ISO-Transponder Cartões inteligentes sem contato).</p> <p>Padrões setoriais: EPC Class1Generation 2.</p> <p>Padrões nacionais: orientados para a aplicação (ex.: VDI 4472 para sistemas de transponder para uso em cadeias de suprimento).</p> <p>GS1 GermanyGmbH publicou em setembro de 2010 diretrizes para a fixação de etiquetas inteligentes em contêineres marítimos e aéreos, assim como em paletas de madeira para a identificação clara e rastreabilidade sem erros de recipientes de transporte reutilizáveis.</p> <p>EPCglobal UHF 1 Generation 2 Standards (Gen2): padrão técnico obrigatório para transponders na frequência UAF.</p>	<p>Além dos desafios do meio empresarial também nas áreas de tecnologia, política e na relação custo/benefício, existem obstáculos ainda não superados, que influenciam diretamente o sucesso comercial dos sistemas de RFID:</p> <p>a) <i>Do ponto de vista tecnológico</i>: consumo de energia, baixo custo de produção, velocidade do processamento de dados, erro de leitura.</p> <p>b) <i>Do ponto de vista político</i>: harmonização da frequência, padronização, proteção ambiental, proteção da saúde dos usuários, proteção e segurança de dados.</p>	<p><i>Empresas</i>: Future Store Extra e Lufthansa Technik Logistik Services GmbH.</p> <p><i>Casos gerais</i>:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>(1) Cadeias de abastecimento.</li> <li>(2) Logística de produção, produção industrial, gestão otimizada de contêineres, controle de acesso.</li> <li>(3) Soluções track/trace para a indústria de processamento de alimentos, soluções track/trace para indústria farmacêutica e o setor de saúde.</li> <li>(4) Gestão dos resíduos, serviços de aluguel, certificados de autenticidade, zootécnica.</li> <li>(5) Sistemas eletrônicos antiarranque para veículos com um transponder na chave, cartões de débito e crédito para pagamentos sem contato físico (ex.: Visa pay Wave), documentos de identidade, passaportes.</li> <li>(6) Bibliotecas, para rastreamento de livros; indústria têxtil; para identificação de produtos e redução de custos na logística.</li> <li>(7) Identificação de doadores de sangue– aluguel de carros, car-sharing, acesso a transporte público, controle de acesso.</li> <li>(8) Identificação de contêineres de lixo.</li> <li>(9) Identificação de carros elétricos em postos de recarregamento.</li> <li>(10) Carteira de habilitação.</li> </ol>

	Arcabouço Institucional	Ações e Programas	Padrões e Aplicações	Desafios	Casos
Coreia do Sul	<p>O ETRI foi o principal instituto de pesquisa público a liderar a pesquisa em tecnologias de RFID no país. A Associação Coreana para RFID/USN foi fundada em 2004 para representar e apoiar a indústria.</p> <p>Os principais parceiros locais para o desenvolvimento de tecnologia RFID têm sido grandes empresas de eletrônicos como Samsung Electronics e LG Electronics, juntamente com prestadores de serviços de telecomunicações móveis, como SK Telecom e KT.</p>	<p>Em 2004, instituições coreanas dos setores público e privado, incluindo o ETRI, Samsung Electronics, LG Electronics e SK Telecom formaram o fórum Mobile RFID para discutir parcerias em pesquisa e modelos de negócios.</p> <p>Como uma das estratégias de implantação comercial da tecnologia, a Coreia também sediou, a partir de 2004, conferências internacionais sobre padrões de RFID nas quais foram propostas novas tecnologias de RFID para padrões globais.</p> <p>Desde o forte impulso dado pelo Governo local, foram financiados diversos programas-piloto de tecnologia de RFID em: (i) sistemas de controle de produto; (ii) sistemas de munições militares; (iii) sistemas nacionais de logística de exportação/importação; (iv) sistemas de rastreamento de carne importada; (v) controle de rastreio de bagagem de aviação; e (vi) distribuição eficaz de cargas portuárias.</p>	<p>A tecnologia RFID foi introduzida pela primeira vez, no início dos anos 2000, as tags de rádio praticamente se limitavam a substituir os códigos de barras convencionais.</p> <p>Atualmente, a tecnologia de RFID, juntamente com a USN, é considerada parte dos serviços de convergência de TI integrados, ou seja, Internet das Coisas (IoT). Tecnologias TI como identificação de objetos e tecnologia de consciência situacional em dispositivos inteligentes está sendo aplicada a indústrias variadas, tais como moda, transporte, equipamentos médicos, alimentos e outros.</p> <p>Seguindo a tendência, a pesquisa para fins comerciais é realizada visando seu uso em produtos que utilizam RFID/USN avançados.</p> <p>O setor privado tem adotado RFID no atacado, parquímetros, cartões de identificação integrados, identidade de pacientes e medicamentos, entre outros.</p>	<p>Em termos de comercialização de RFID, seu custo representa um desafio, já que ainda é mais caro do que os códigos de barras convencionais.</p> <p>Custos adicionais, como tags RFID e hardware devem ser compensados pelo melhor desempenho de aplicações RFID a produtos e serviços.</p>	<p><i>Empresas:</i></p> <p>POSCO – Pohang Iron and Steel Company; e</p> <p>SK Telecom.</p>

	Arcabouço Institucional	Ações e Programas	Padrões e Aplicações	Desafios	Casos
Estados Unidos	<p>Nos EUA, compete à Comissão Federal de Comunicações (FCC) regulamentar os padrões de utilização da banda de radiofrequência, aos quais estão sujeitas as etiquetas de identificação por frequência de rádio (RFID). A regulamentação está consubstanciada no Código de Regulamentos Federais (Volume 47, Seção 15).</p> <p>As principais entidades que definem normas técnicas, padrões e regras concernentes à tecnologia RFID são: GS1–US/EPC–Global e American National Standard Institute.</p>	<p>O enfoque durante os estágios iniciais de adoção de etiquetas inteligentes (2003–2006) era no uso das mesmas em paletes e caixas destinados a armazéns e centros de distribuição.</p> <p>Essa ênfase mudou em 2006 para a utilização individual das etiquetas no varejo (item–level retail), principalmente em artigos de vestuário.</p> <p>A adoção e o crescente uso de tecnologias RFID nos EUA se deram em contexto de maior preocupação do setor privado com ganhos de eficiência nas cadeias de suprimento (supplychains) e, do governo, com a segurança interna e controles de acesso de pessoas e fluxo de material para uso das forças armadas.</p> <p>Exemplos de ações/programas: Federal Research and Development (R&amp;D) TaxCredit; Small Business Innovation Research (SBIR – Programa de Pesquisa e Inovação em Pequenos Negócios); Enhanced Border Security Visa EntryReformActof2002 Walmart; Departamento de Defesa dos EUA (DoD).</p>	<p>A adoção do uso de etiquetas inteligentes nos EUA visa a precisão no rastreamento e no controle de objetos, pessoas e animais; aumento da eficiência nas linhas de produção e nas cadeias de suprimento, por meio do controle de estoques em tempo real; redução de desperdícios, verificações manuais e custos de manuseio de mercadorias e atividades logísticas; maior eficiência no uso de equipamentos e ferramentas; e aumento do faturamento em decorrência da diminuição ou eliminação de gargalos na cadeias de suprimento.</p> <p>Aplicações em cadeias produtivas:</p> <p>(a) Setor de logística de transporte; (b) Cadeias de suprimento; (c) Indústria de vestuário; (d) Pecuária; (e) Indústria alimentícia; (f) Setor de saúde; (g) Indústria farmacêutica; (h) Governo – gestão de cadeias de suprimento e gerência de estoques (Departamento de Defesa, por exemplo), e segurança interna e controle de acesso (Departamento de Segurança Interna: Alfândega; Departamento de Estado: documentos de viagem; e Departamento de Energia: monitoramento de material nuclear).</p>	<p>Os principais desafios à adoção mais abrangente de tecnologias de RFID são:</p> <p>(1) Grau de maturidade da tecnologia;</p> <p>(2) Padronização da tecnologia em nível global (global standardization); e</p> <p>(3) Custo – no setor privado.</p> <p>O custo de implementação da tecnologia por grandes empresas em suas linhas de produção e abastecimento ainda é considerado alto, podendo custar entre US\$10 milhões e US\$20 milhões para uma fábrica de grande porte.</p>	<p><i>Empresas:</i></p> <p>Delta Air Lines; Cessna Aircraft Co.; Mitsubishi Electric Automotive America; Boeing; Michelin North America; Monsanto; Carrier United Technologies; Light of Hearts Villa; Mammoth Outdoor Sports; E–ZPass.</p>

	Arcabouço Institucional	Ações e Programas	Padrões e Aplicações	Desafios	Casos
Japão	<p>RFID vem sendo utilizada no país há cerca de 30 anos. Importante no processo de automação fabril, a RFID passou a ser usada no setor automobilístico para identificação de peças nas fases de manufatura, montagem e inspeção. Posteriormente, foi também implementada nas áreas de eletrodomésticos e de automatização de escritórios, assim como nas indústrias de tela de cristal líquido, semicondutor e bateria.</p> <p>A Associação Japonesa de Sistemas Automáticos de Identificação (JAISA) é uma associação estabelecida em 23 de fevereiro de 1999 e ligada ao Ministério da Economia, Comércio e Indústria (METI) do Japão.</p> <p>A JAISA tem como objetivo contribuir para a melhoria de eficiência e o avanço na distribuição de sistemas de identificação automáticos (Barcode, 2DSymbol, RFID, Biometrics, OCR) por meio de sua promoção e popularização além do apoio à pesquisa, planejamento e padronização.</p>	<p>Segundo a JAISA, entre os métodos atualmente empreendidos no Japão para a identificação automática com a utilização de etiquetas, destacam-se o Código de Barras (linear e bidimensional) e a Identificação por Radiofrequência (RFID).</p> <p>Com a reforma da legislação japonesa que disciplina o uso do espectro eletromagnético, em 1998, a RFID foi amplamente difundida para uso em cartões de proximidade. O desenvolvimento de dispositivos com base em banda de frequência ultra-elevada (UHF) ampliou o uso da RFID para os setores de vestuário, logística e editorial.</p> <p>A pedido do Ministério da Economia, Comércio e Indústria (METI), o Instituto Japonês de Sistemas Logísticos (JILS) analisou casos de utilização de etiquetas RFID em cinco setores considerados os principais da cadeia logística do país:</p> <p>Eletrodomésticos, automotivo, editorial, vestuário e cosméticos</p>	<p>Conforme dados estatísticos da JAISA, o mercado japonês de equipamentos relacionados à identificação automática (leitoras, impressoras, etc.) foi estimado em ¥224,6 bilhões (US\$2,3 bilhões) em 2013.</p> <p>As projeções da entidade são de que os valores movimentados alcancem ¥238,5 bilhões (US\$2,19 bilhões ao câmbio atual) em 2014 e atinjam ¥400 bilhões (US\$3,7 bilhões ao câmbio atual) em 2020.</p> <p>Com base no levantamento de dados de 2013, a JAISA estima que o mercado japonês de produtos relacionados somente à RFID seja de ¥36,5 bilhões (US\$373,9 milhões).</p> <p>Tais etiquetas RFID são utilizadas principalmente nos seguintes setores: segurança com 16,4%; manufatura (automação fabril) com 15,5%; logística com 15,2%; transporte com 13,1%; biblioteca com 11,3%; e médico-hospitalar com 8,7%.</p> <p>Entre os setores analisados pelo Instituto Japonês de Sistemas Logísticos (JILS), a adoção de normas ISO ou EPC não constitui empecilho nas indústrias de eletrodomésticos e automotiva. No entanto, fabricantes do setor automobilístico analisam a introdução de codificação própria para a gestão de embalagens retornáveis (RTI – ReturnableTransportItems) em suas fábricas no exterior.</p> <p>Na indústria de publicações, já se verifica a aplicação de normas EPC no caso de editoras e de normas ISO em bibliotecas. Algumas livrarias e bibliotecas optam ainda por codificações próprias.</p> <p>No mercado de vestuário, por sua vez, a Associação das Indústrias de Vestuário e Moda do Japão (JAFIC) incentiva a adoção da norma EPC, embora algumas lojas optem por códigos próprios. No setor de cosméticos, ainda não se verifica o uso de RFID em banda de UHF, mas a Associação da Indústria de Cosméticos do Japão (JCIA) estimula o uso da norma EPC.</p>	<p>Conforme o levantamento conduzido pelo JILS, destacam-se sete desafios principais para ampliar a utilização da tecnologia de RFID no Japão:</p> <p>(a) Custo de introdução: elaboração de modelo de absorção de custos e aprovação dos acionistas.</p> <p>(b) Nível de precisão de leitura: artifícios para posicionamento e forma de colagem da etiqueta RFID.</p> <p>(c) Segurança: prevenção de falsificação de etiquetas, desenvolvimento de tecnologia de proteção de dados e desativação da etiqueta no ato da venda (kill tag);</p> <p>(d) Treinamento e conscientização periódica de usuários, fornecedores e integradoras de sistemas (Sler): racionalização das estruturas do país para impor a adaptação aos padrões internacionais.</p> <p>(e) Compatibilidade com o código de barra:</p> <p>estabelecimento de padrão internacional relacionado ao código de barra, como forma de backup da RFID (normas ISO15394, 22742 e 28219).</p> <p>(f) Middleware: desenvolvimento de middleware a preço acessível capaz de distinguir diferentes tecnologias e padrões de identificação automática entre o hardware (leitoras e impressoras) e o software (aplicações existentes) e</p> <p>(g) Elaboração ou revisão de padrões internacionais: definição de padrões e especificações internacionais para codificação da etiqueta RFID ao longo da cadeia logística (livrarias, centros de distribuição etc.).</p> <p>Entre estes as questões prioritárias seriam o treinamento e conscientização de usuários, fornecedores e integradoras de sistemas e o desenvolvimento de middleware.</p>	<p>Setores: eletrodomésticos, automotivo, editorial, vestuário e cosméticos.</p> <p>Empresas do setor de vestuário: Flandre, Oneward, Beams e United Arrows.</p> <p>Empresa do setor de eletrodomésticos: Sony.</p> <p>Empresa do setor editorial: Editora Shogakukan, Locadora Tsutaya, Biblioteca e Museu de Hibiya</p>



	Arcabouço Institucional	Ações e Programas	Padrões e Aplicações	Desafios	Casos
Reino Unido	<p>Na União Europeia, o European Telecommunications Standards Institute (ETSI) define as regras, regulações e diretrizes para a tecnologia RFID. No Reino Unido, a agência reguladora do setor de comunicações é denominada Office of Communications (OFCOM).</p> <p>O Reino Unido está entre os países europeus líderes no desenvolvimento da tecnologia RFID. Atualmente, tem histórico de mais de 255 projetos na área. Desde 2007, o Reino Unido tem regulado em nível nacional a banda UHF (865,6–867,6MHz 2Werp e técnica LBT).</p>	<p>Projetos:</p> <p>RFID–ROI–SME (2010 a 2012): oito projetos–piloto de uso da tecnologia RFID em seis países europeus em diferentes setores – construção, logística, embalagens, plásticos, rastreamento, vestuário, e–ticketing e segurança. O projeto teve como objetivo aumentar a adoção da tecnologia RFID entre pequenas e médias empresas (PME).</p> <p>ASPIRE RFID (2009 a 2011): visou ao desenvolvimento e promoção de middleware que fosse open–source, leve, compatível com padrões, escalável, de acordo com a legislação sobre privacidade e integrado, assim como de outras ferramentas necessárias para o desenvolvimento, a implementação e o uso de aplicativos de tecnologia RFID, bem como aplicativos de tecnologia de sensor.</p> <p>RACE network RFID (2009 a 2012): buscou aumentar o interesse pela tecnologia RFID na Europa por meio de estabelecimento de uma plataforma para todos os atores europeus interessados no desenvolvimento e uso da tecnologia RFID.</p> <p>RFID4SME (2006 a 2009): parceria entre institutos de pesquisa na Europa que buscaram ajudar PMEs a entender os benefícios e riscos associados ao uso da tecnologia RFID.</p> <p>F2F RFID – Farm to Fork (2010 a 2013): objetivou apresentar para empresas do setor alimentício o que é necessário em termos de tecnologia, capacitação e administração de processos para a implementação da tecnologia RFID, de forma que seu uso crie valor ao negócio.</p>	<p>As principais categorias de RFID utilizadas:</p> <p>(1) EAS (Eletronic Article Surveillance).</p> <p>(2) PDC (Portable Data Capture System).</p> <p>(3) Networked Systems.</p> <p>(4) Positioning Systems.</p>	<p>Os principais problemas identificados são:</p> <p>Custo; tempo de investimento, idade e complexidade da tecnologia, capacitação dos usuários quando da adoção da tecnologia, falta de uniformidade de padrões de operação e de regulamentação entre países, vulnerabilidade para interferência, colisão de etiquetas e vírus de RFID.</p>	<p>A tecnologia é utilizada em serviços públicos e de infraestrutura (cartões–transporte e passaportes, por exemplo). Os principais usuários de RFID identificados são: indústria; setores de saúde, esporte, lazer, segurança; agricultura e natureza; setor de defesa e emergência; logística; entretenimento e eventos; governo; setor de educação; construção civil e engenharia; ciências e tecnologia de informação (TI).</p> <p>Empresa Coriel Electronics do setor de logística.</p> <p>Empresa Marks &amp; Spencer (M&amp;S) do setor varejista.</p>

	Arcabouço Institucional	Ações e Programas	Padrões e Aplicações	Desafios	Casos
<b>Brasil</b>	<p>Acordo de cooperação técnica firmado, em 2009, entre o Ministério da Ciência e Tecnologia, a Receita Federal e os estados da União, por intermédio de suas Secretarias de Fazenda.</p>	<p>Sistema de Identificação, Rastreamento e Autenticação de Mercadorias (<b>Brasil-ID</b>) que se baseia no emprego da tecnologia de RFID, outras acessórias integradas para modernizar a fiscalização de mercadorias no Brasil, por meio da identificação, rastreamento e autenticação de bens em produção e circulação pelo país.</p> <p>O <b>Brasil-ID</b> é coordenado tecnicamente pelas Secretarias de Fazenda dos estados, através do Encontro Nacional dos Coordenadores e Administradores Tributários (Encat) e do Centro de Pesquisas Avançadas Wernher von Braun.</p> <p>O <b>Brasil-ID</b> é a implementação real e oficial da internet das coisas (IoT) no Brasil. Chips RFID com criptografia avançada AES128 podem ser embarcados nos produtos e paletes ou ainda lacrando cargas/contêineres – como uma extensão física da nota fiscal eletrônica, que provê automação de interesse logístico e fiscal para as empresas de toda a cadeia de suprimentos.</p>	<p>O <b>Brasil-ID</b> descreve a utilização de vários artefatos eletrônicos baseados em etiquetas e cartões RFID. Esses artefatos devem suportar um dos protocolos válidos dentro do âmbito do projeto: Protocolo Artefato; Protocolo SINIAV G0; Protocolo P63 ou Protocolo Brasil-ID; Protocolo ISO 14443 A ou B.</p> <p>Os artefatos eletrônicos definidos para o Brasil-ID são: Cartão de Documentos Fiscais Eletrônicos (CDF-e), Identificador de Veículo de Carga Eletrônico (IVC-e), Lacre de Transporte de Carga Eletrônico (LTC-e), Identificador de Embalagem de Transporte Eletrônico (IET-e) e Identificador de Produto Eletrônico (IP-e).</p>	<p>Exemplos de objetivos/desafios específicos do <b>Brasil-ID</b> são: racionalizar e agilizar, no âmbito do governo, os procedimentos de auditoria e fiscalização de tributos, mercadorias e prestação de serviços; propiciar, no âmbito das empresas, a redução significativa de custos e a melhoria nos processos de produção, armazenagem, distribuição e logística; propiciar, no âmbito do governo, maior controle da industrialização, comercialização, circulação de mercadorias e prestação de serviços; criar um sistema nacional de gestão do <b>Brasil-ID</b> (Back-Office); especificar, analisar, projetar, dimensionar e desenvolver softwares básicos de gestão nacional e centralizada de dados e transações do <b>Brasil-ID</b>.</p> <p>Desenvolver soluções de integração de sistemas (middleware) que possibilitarão incorporar, de maneira automática, os diversos sistemas de informação que interagirão com os sistemas do <b>Brasil-ID</b>; especificar, projetar e implantar infraestrutura tecnológica para as Secretarias de Fazenda e Receita Federal para integração com o Brasil-ID; especificar, projetar e desenvolver softwares especializados para a integração, gestão e geração de dados e controles inteligentes; regulamentar para todo o território nacional o uso da tecnologia RFID, com vistas a atender as demandas do segmento de governo e empresarial; desenvolver sistemas de informação com interface web com diferentes níveis de permissão; adquirir, desenvolver e implementar toda a infraestrutura tecnológica, para a completa operacionalização do <b>Brasil-ID</b>.</p>	<p>Governo: Força Aérea Brasileira (FAB); Exército Brasileiro.</p> <p>Setor de Atacado: Memove; Veilling Holambra; Rock Blue; Brascol.</p> <p>Setor Agroindustrial: Flamboiã.</p> <p>Setor de Hardware/Software: K&amp;D Tecnologia; Alog Datacenters.</p> <p>Setor de Logística: Rumo Logística.</p> <p>Setor Industrial: EBSE Engenharia de Soluções; HP Brasil.</p>



Ministério do  
Desenvolvimento, Indústria  
e Comércio Exterior

