

Estudo para o Fomento do Uso de Etiquetas Inteligentes nos Setores de Comércio e Serviços Logísticos

Volume 2
Experiências no Brasil



Estudo para o Fomento do Uso de Etiquetas Inteligentes nos Setores de Comércio e Serviços Logísticos

Volume 2
Experiências no Brasil



© 2015 – Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial – ABDI

Qualquer parte desta obra pode ser reproduzida, desde que seja citada a fonte.

ABDI - Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial

MDIC - Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior

Supervisão

Maria Luisa Campos Machado Leal
Diretora de Desenvolvimento Tecnológico e
Inovação

**Agência Brasileira de Desenvolvimento
Industrial (ABDI)**

Equipe Técnica

Carla Naves – Gerente
Cássio Rabello - Especialista

Cynthia Araújo Nascimento Mattos
Coordenadora de Promoção da Inovação

Ricardo Gonzaga Martins de Araújo
Líder do Projeto

Claudionel Campos Leite
Especialista de Projetos

Fernanda Bocorny Messias
Analista Sênior

Adriana Pereira Torres
Assistente de Projetos

William Cecilio de Souza
Assistente de Projetos

Tatiana Faria Ramos
Prestadora de Serviços INOVA

Albert Edmélia Viana Costa
Estagiário

Coordenadora Geral

Carla Maria Naves Ferreira
Gerente de Desenvolvimento Tecnológico e
Inovação

Coordenação de Comunicação

Bruna de Castro
Coordenadora de Comunicação

Revisão de texto

CDN Comunicação

Diagramação

Tikinet Editoração LTDA.

**ABDI - Agência Brasileira
de Desenvolvimento Industrial**

Setor Bancário Norte Quadra 1 – Bloco B – Ed. CNC
70041-902 – Brasília – DF
Tel.: (61) 3962-8700
www.abdi.com.br

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

Esplanada dos Ministérios, Bloco "J"
70053-900 - Brasília, DF
Tel.: (61) 2027-7000
www.abdi.com.br

República Federativa do Brasil

Dilma Rousseff
Presidenta

Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior

Armando Monteiro
Ministro

Ivan Ramalho
Secretário Executivo

Marcelo Maia Tavares De Araujo
Secretário de Comércio e Serviços

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

Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial

Alessandro Teixeira
Presidente

Maria Luisa Campos Machado Leal
Diretora de Desenvolvimento Tecnológico e Inovação

Miguel Antônio Cedraz Nery
Diretor de Desenvolvimento Produtivo

Charles Capella de Abreu
Chefe de Gabinete

Carla Maria Naves Ferreira
Gerente de Desenvolvimento Tecnológico e Inovação

Cynthia Araújo Nascimento Mattos
Coordenadora de Promoção da Inovação

AGRADECIMENTO

Agradecemos a participação das seguintes instituições públicas e privadas, que contribuíram para a realização e o enriquecimento deste trabalho: Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação, Ministério da Defesa, Ministério das Relações Exteriores, Ministério dos Transportes, Agência Nacional de Transportes Terrestres (ANTT), Empresa de Planejamento e Logística (EPL), Secretaria da Receita Federal do Brasil, Anvisa, Correios, Brasil ID, Ceitec, Associação Brasileira de Automação GS1, Associação Brasileira de Automação Comercial (Afrac), Integração Tecnologia Soluções (ITS), Itag Tecnologia, Centro de Pesquisa Avançada Wernher Von Braun, Cooperativa Veiling Holambra, Brascol, Seal, Valid e HP.

APRESENTAÇÃO

O setor terciário está localizado no centro do debate sobre competitividade e inovação, em virtude da sua crescente relevância na economia brasileira nas últimas décadas. Com efeito, as importantes mudanças que ocorreram nos modos de produção em todo o mundo explicam parcialmente a elevada participação do setor terciário na estrutura da economia brasileira, quase 70% do PIB, percentual comparado ao das nações mais desenvolvidas.

Assim, um grande desafio que se impõe aos formuladores de políticas públicas é a atualização de informações sobre as rápidas transformações tecnológicas que ocorrem em todo o mundo e afetam a competitividade do setor terciário.

Nesse contexto, no âmbito da Agenda Estratégica dos Conselhos de Competitividade de Comércio e Serviços Logísticos do Plano Brasil Maior (PBM 2011/2014), foi definido o objetivo de fomento ao uso de etiquetas inteligentes, visando principalmente ao aumento da competitividade dos setores de comércio e serviços logísticos brasileiros.

A fim de atingir este objetivo, as entidades participantes dos referidos conselhos propuseram a elaboração de um estudo capaz de listar recomendações para a formulação de políticas públicas de uso de etiquetas inteligentes nos setores de comércio e serviços logísticos.

Atendendo a demanda do setor, a Secretaria de Comércio e Serviços (SCS) e a Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial (ABDI) realizaram uma parceria que proporcionou o desenvolvimento do *Estudo de Padrões Tecnológicos Aplicáveis ao Uso de Etiquetas Inteligentes para os Setores de Comércio e Serviços Logísticos*, em dois volumes:

Volume 1 – publicado em dezembro de 2014 – Analisa comparativamente as experiências no uso de etiqueta inteligente na Alemanha, Coreia do Sul, Estados Unidos da América, Japão e Reino Unido.

Volume 2 – Apresenta informações sobre o uso de etiquetas inteligentes no Brasil voltado para os setores de comércio e serviços logísticos.

Assim, o **Estudo para o fomento do uso de etiquetas inteligentes nos setores de comércio e serviços logísticos – Volume 2: Experiências no Brasil** apresenta as experiências de entidades públicas e privadas que já empreendem esta nova tecnologia no país. As informações sobre essas experiências possibilitaram principalmente a atualização de conhecimentos sobre o potencial de uso e produção dos itens relacionados às etiquetas inteligentes no país e podem subsidiar futuras políticas públicas voltadas para o fomento ao uso de etiquetas inteligentes nos setores de comércio e serviços logísticos brasileiros.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	11
2 ETIQUETAS INTELIGENTES (IDENTIFICAÇÃO POR RADIOFREQUÊNCIA/RADIO FREQUENCY IDENTIFICATION (RFID))	13
2.1 Etiquetas sem Chip (Chipless).....	14
2.2 Etiquetas low frequency (LF).....	15
2.3 Etiquetas high frequency (HF)	16
2.4 Etiquetas ultra high frequency (UHF).....	17
3 ATIVA.....	18
4 SEMIATIVA	18
5 PASSIVA.....	18
2.5 Sistemas RFID	19
3 O USO DE ETIQUETAS INTELIGENTES NO BRASIL PELO PODER PÚBLICO	21
3.1 Experiência da Empresa Brasileira de Correios e Telégrafos (ECT).....	21
3.2 Exército Brasileiro – Diretoria de Fiscalização de Produtos Controlados (DFPC)	22
3.3 Aeronáutica/Força Aérea Brasileira (FAB).....	24
3.4 Receita Federal do Brasil (RFB)	25
3.4.1 Controle na Circulação de Mercadorias	25
3.4.2 Aduana – Experiência Internacional.....	28
3.5 Agência Nacional de Transportes Terrestres (ANTT).....	29
3.5.1 RNTRC eletrônico.....	29
3.6 Brasil ID.....	32
3.7 O Sistema Nacional de Identificação Automática de Veículos (Siniav)	35

4 O USO DE ETIQUETAS INTELIGENTES NO BRASIL PELO SETOR PRIVADO	36
4.1 A experiência da Hewlett-Packard (HP).....	36
4.2 A Cooperativa Veiling Holambra	38
4.3 Brascol	40
5 FORNECEDORES DE SOLUÇÕES TECNOLÓGICAS	44
5.1 GS1	44
5.2 Centro de Pesquisas Avançadas Wernher Von Braun	46
5.3 Seal	47
5.4 Valid	49
6 Ceitec	52
6.1 Lenke	53
6.2 A ITS	55
7 ANÁLISE DA CADEIA DE VALOR	56
7.1 Aspectos mercadológicos	56
7.2 Aspectos Tecnológicos	59
7.3 Aspectos de Financiamento e Fomento.....	67
7.4. Aspectos de P&D e formação de recursos humanos	67
8 CONSIDERAÇÕES GERAIS	68

1 INTRODUÇÃO

O Volume 2 do *Estudo para o fomento do uso de etiquetas inteligentes nos setores de comércio e serviços logísticos* apresenta um diagnóstico acerca de padrões tecnológicos aplicáveis ao uso de etiquetas inteligentes no setor de comércio e serviços logísticos no país.

As informações e dados contidos no estudo foram obtidos principalmente junto a órgãos públicos e empresas privadas que já fazem uso desta tecnologia inovadora convidados a participar de oficinas temáticas promovidas pela Secretaria de Comércio e Serviços, do Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior (SCS/MDIC), em parceria com a Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial (ABDI). As informações coletadas nessas oficinas, acrescidas das respostas aos questionários aplicados aos participantes, permitiram a identificação do encadeamento produtivo e dos gargalos para o uso e a produção de etiquetas inteligentes no país.

Foram realizadas quatro oficinas, nas quais foram debatidos os seguintes temas:

- Oficina I – Experiências de uso de etiquetas inteligentes em órgãos públicos.
- Oficina II – Experiências de uso de etiquetas inteligentes no setor privado.
- Oficina III – Análise do impacto do uso de etiquetas inteligentes no setor fiscal.
- Oficina IV – Soluções tecnológicas fornecidas no país.

Seguem os questionários aplicados aos participantes das oficinas:

Questionário 1

1. O que os levou a escolher este padrão/solução tecnológico?
2. Quais os principais problemas que seriam solucionados pelo uso de etiquetas inteligentes e quais os setores da sua entidade que foram beneficiados pela solução?
3. Quais foram os objetivos geral e específicos do modelo adotado?
4. Quais os principais desafios que precisaram ser superados na adoção desta solução?
5. Quais são as cadeias produtivas envolvidas, a capacidade de suprimento, o encadeamento produtivo e os gargalos para a produção no país desta solução?
6. Quais as entidades envolvidas – parcerias, fornecedores, entre outros? Foi utilizado algum programa de incentivo para o investimento inicial? Qual o seu impacto?
7. As experiências de sua entidade no uso de etiquetas inteligentes têm potencial de ser replicadas em outros setores da realidade brasileira? Quais?

O questionário 2 foi aplicado aos fornecedores de tecnologia para as Etiquetas Inteligentes.

Questionário 2

1. Os produtos da sua empresa possuem algum incentivo na comercialização?
2. O que é necessário para manter a empresa em constante processo de atualização tecnológica?
3. Quais mecanismos de fomento e financiamento a sua empresa utilizou? Eles foram adequados (valores, disponibilidade e facilidade de obtenção)?
4. A tecnologia de sua empresa é capaz de disputar mercado com empresas multinacionais?
5. Quais os volumes de venda necessários para manter a empresa competitiva?
6. Qual o prazo de adaptação de que a empresa precisa para ficar competitiva no mercado?
7. Existem gargalos tecnológicos a serem enfrentados pela empresa? Como a empresa pretende encará-los?
8. Os produtos de sua empresa atendem a toda gama de necessidades das etiquetas inteligentes?
9. Existem outras situações que precisam ser tratadas pelo governo para o fomento de etiquetas inteligentes?

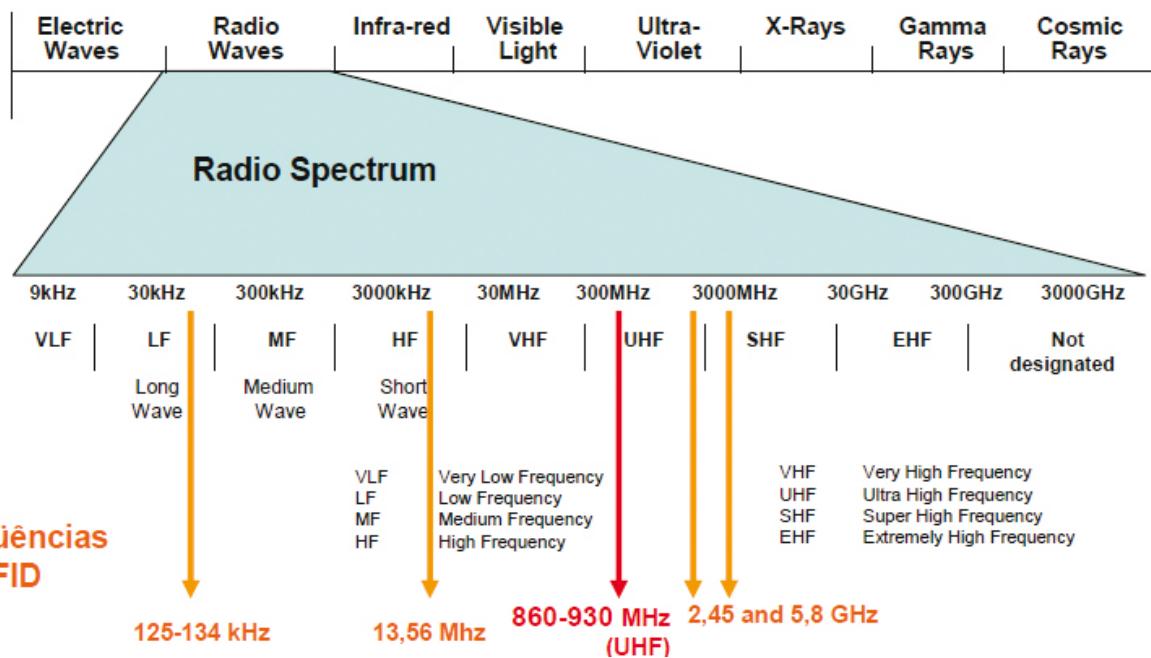
2 ETIQUETAS INTELIGENTES (IDENTIFICAÇÃO POR RADIOFREQUÊNCIA/RADIO FREQUENCY IDENTIFICATION (RFID))

Etiqueta inteligente é um dispositivo agregado/acoplado aos produtos, recipientes, transportadores ou processos de automação, contendo informações que podem ser lidas por ondas eletromagnéticas (radiofrequência), sem a necessidade de contato visual.

Existem seis tipos dessas etiquetas:

1. *Chipless* (sem chip)
2. Baixa frequência (LF – 125 a 134kHz)
3. Alta frequência (HF – 13,56MHz)
4. Ultra-alta frequência (UHF – 860 a 930MHz)
5. Superalta frequência (SHF – 2,45GHz)¹
6. Extra-alta frequência (EHF – 5,8GHz)

Figura 2 – Espectro de frequência das etiquetas inteligentes



Fonte: GS1, 2014

¹ As etiquetas conhecidas pelas siglas SHF e EHF estão em fase de desenvolvimento e ainda não estão em pleno uso, por isso elas não foram tratadas neste estudo.

A frequência define a taxa de transferência de dados entre a etiqueta e o leitor. Além disso, o tamanho e o projeto das antenas e dos leitores são diferentes para cada frequência. Pode-se dizer que cada frequência tem características diferentes e por isso aplicações diferentes.

No entanto, a escolha do modelo de etiqueta inteligente a ser adotado depende, para cada caso específico, além do espectro de frequência e da velocidade de leitura, de outros aspectos chave, por exemplo os requisitos dos clientes e/ou fornecedores, as práticas da indústria, as normas e regulamentações.

De acordo com as funcionalidades e a alimentação, as etiquetas são classificadas por classe, conforme mostra a Figura 3:

Figura 3 – Classes das etiquetas



Fonte: GS1, 2012

2.1 Etiquetas sem Chip (Chipless)

As etiquetas *chipless* não utilizam *microchip* em sua estrutura. Algumas dessas etiquetas utilizam fibras de alumínio incorporadas a papéis ou a materiais de embalagem. As fibras, quando expostas à radiofrequência, refletem parte do sinal eletromagnético, que um computador recebe e interpreta como dado. Esses modelos são utilizados no Brasil em grandes lojas para verificar saídas indevidas de produtos e evitar furtos de mercadorias. Normalmente os funcionários que trabalham nos caixas dessas lojas retiram as etiquetas dos produtos no ato da compra, liberando a saída.

Figura 4 – Etiqueta sem chip usada para evitar furto



Fonte: Detectag Sistemas, 2012

Outro modelo de etiquetas *chipless* utiliza produtos químicos compostos por partículas muito pequenas que possuem diferentes propriedades magnéticas (por exemplo, tintas magnéticas). As partículas químicas tornam-se ativas quando expostas a ondas eletromagnéticas emanadas de um leitor. Cada um dos diferentes produtos químicos utilizados emite um sinal particular, que é recebido pelo leitor e interpretado como um número binário. As pequenas partículas químicas podem ser incorporadas e impressas em substratos de papel plástico ou outro tipo, permitindo combinações diversas.

Códigos de barras podem ser criados com essas substâncias de modo a permitir leituras até 3 metros de distância, sem a necessidade de alinhar o código de barras ao equipamento de leitura de visão. Com pequenas modificações, os sistemas de código de barras já existentes podem ser utilizados para fazer a leitura dessas etiquetas, reduzindo assim os custos. Essas etiquetas chipless com tintas magnéticas podem também ser impressas em documentos de modo a garantir que não haja uso indevido, evitar falsificações e impedir cópias não autorizadas.

2.2 Etiquetas de baixa frequência - *low frequency (LF)*

As etiquetas de baixa frequência são passivas, ou seja, requerem um campo eletromagnético externo para gerar a energia necessária para o funcionamento do chip e transmissão dos dados nele gravados. O leitor deverá prover esse campo eletromagnético (radiofrequência).

Figura 5 – Chip do boi aberto



Fonte: Portal Brasil (www.brasil.gov.br), 2014

As etiquetas LF apresentam as seguintes características:

- Penetram a maioria dos materiais, incluindo água e corpo de tecido, o que as torna ideais, por exemplo, para identificação de animais.
- Etiquetas podem facilmente ser incorporadas a todos os itens não metálicos, tais como paletes, chaves, cartões, etc.
- Podem ser afetadas pelo ruído elétrico gerado por motores em um ambiente industrial.
- Possuem taxa de transferência de dados relativamente baixa (70ms para comando de leitura).
- Quanto menor a frequência, mais lenta a comunicação.
- Leitores são mais caros.
- Possibilitam uma leitura de cada vez, não suportando leitura simultânea de várias etiquetas.
- Distância de leitura varia entre alguns centímetros a dois metros.
- Frequência é usada em todo o mundo.

Devido às suas características, as etiquetas LF também são utilizadas na produção de bovinos e bubalinos voltada aos mercados que exigem a identificação e a rastreabilidade da carne.

As normas adotadas para essas etiquetas são ISO 11784 e 11785, que têm sido utilizadas na Europa já há algum tempo.

2.3 Etiquetas de alta frequência - *high frequency (HF)*

As etiquetas passivas de alta frequência operam em uma faixa de 13,56MHz do espectro de rádio, que é uma frequência adotada globalmente. No entanto, a potência e a largura de banda limitam o poder de antena do leitor de 3 a 4 watts. Os padrões adotados para essas etiquetas são ISO 14443, 15693 e 18000-3.

Ambientes com presença de metais afetam mais as etiquetas HF quando comparadas com as de baixa frequência LF. No entanto, ainda em comparação com as LF, os benefícios das HF são os custos mais baixos, a melhor velocidade de comunicação e a capacidade de leitura de várias etiquetas em apenas um procedimento.

Com os valores de potência vigentes, as etiquetas HF são adequadas para aplicações que exigem leituras de até 1 metro de distância, porém a orientação das etiquetas em relação à antena do leitor terá um impacto sobre o alcance da comunicação. Para a comunicação ideal, ambas as antenas (da etiqueta e do leitor) devem ser paralelas, pois, com a posição da etiqueta perpendicular à antena do leitor, pode haver a redução significativa da distância de leitura.

As principais características das etiquetas HF estão descritas a seguir:

- Penetram na maioria dos materiais, incluindo água e tecido corporal.
- Não são tão eficazes quanto a LF na presença de água e metal.
- Podem facilmente ser incorporadas a itens não metálicos, tais como rótulos, paletes, cartões, etc.
- Não devem ser afetadas pelo ruído elétrico gerado por motores em um ambiente industrial.
- A taxa de transferência de dados é maior que as LF (20ms para comando de leitura).
- São mais baratas que as LF.
- O leitor pode se comunicar com várias etiquetas simultaneamente.
- Necessitam de distância inferior a 1 metro para realizar a leitura.
- Têm maior capacidade de memória.
- A frequência é utilizada globalmente.
- O padrão global é o ISO 15693, 14443A, 14443B e 18000-3.
- HF também é a frequência para NFC (near field communication).

Outras utilidades das etiquetas HF: sistemas de segurança e controle de acesso (a memória adicional permite melhorar a segurança e a integração de dados biométricos, como parte dos recursos de segurança); sistemas de controle de acesso avançado têm a capacidade de validar ativos, tais como equipamentos de escritório (os documentos e arquivos podem ser identificados e controlados também com as etiquetas HF); e estima-se que os cartões RFID de proximidade (*contactless smart cards*) serão a próxima geração de cartões de crédito, tomando como referência a ISO 14443. Uma das principais vantagens em relação aos cartões de contato é a robustez e os melhores níveis de desempenho associados ao RFID.

2.4 Etiquetas de ultra alta frequência - ultra high frequency (UHF)

As etiquetas ultra-alta frequência ocupam a faixa de 300MHz a 3GHz do espectro de rádio. A tecnologia RFID desenvolvida em diferentes regiões opera nessa banda de frequência, sendo que a maioria das etiquetas opera na faixa de 860 a 956MHz em razão de esse intervalo ter atraído a maioria dos investimentos globais em P&D e por isso estão dominando o mercado de RFID passivo em UHF.

Os sistemas UHF não funcionam bem na presença de líquidos comparativamente com as HF e LF, que funcionam razoavelmente bem em tais ambientes. O metal é um elemento que dificulta a utilização de qualquer RFID, ainda mais na faixa de UHF. No entanto, alguns desenvolvimentos de etiquetas sobre metal e dentro do metal procuram vencer essa dificuldade.

As atuais etiquetas passivas de UHF são projetadas para operação de banda larga. Os leitores devem respeitar o ambiente regulatório em que operam, mas as etiquetas devem operar globalmente sem restrições.

As principais características das etiquetas UHF são descritas a seguir:

- Fornece boa leitura a distâncias de 10 metros.
- Etiquetas podem ser incorporadas em sólidos não metálicos, tais como rótulos, paletes, cartões, etc.
- A alta taxa de transferência de dados e o sistema anticolisão mais rápido facilitam a obtenção de maiores taxas de leitura. Oitocentas leituras por segundo são possíveis em teoria, mas a taxa de leitura para fins práticos é de duzentas etiquetas por segundo.
- O custo das etiquetas de UHF é menor quando comparado ao HF, devido a processos de fabricação mais simples, tais como impressão de antenas.
- As etiquetas podem ser serializadas com identificação exclusiva (Tag ID), com comando estendido e maior capacidade de memória (64kB).
- Os leitores podem medir a direção e a velocidade da etiqueta.
- Fraco desempenho em ambientes líquidos e metais, requerendo soluções específicas para funcionar nesses ambientes.
- A banda de frequência utilizada (860 a 960MHz) cai dentro da banda Industrial, Scientific, Medical (ISM), tornando-se uma das regiões do espectro mais cheias, complicando progressos mais rápidos no mercado de RFID UHF.
- A ISO e a EPC Global são os principais organismos que trabalham para definir os padrões e especificações para RFID UHF. A norma ISO para a faixa de UHF de 900MHz é a ISO 180006x.

A indústria RFID está diante de um grande avanço tecnológico, pois essa tecnologia poderá revolucionar o modo como as pessoas vivem, senão os RFIDs incorporados aos produtos poderão causar mudanças na forma de interação das pessoas. No entanto, não há tecnologia RFID única capaz de ser utilizada em todas as possibilidades de aplicação. Assim, diferentes tecnologias RFID serão complementadas para se adequar às novas necessidades:

Dependendo da forma como são energizadas, as etiquetas RFID que possuem chip (LF, HF, UHF) podem ser:

ATIVA

SEMIATIVA

PASSIVA

As etiquetas passivas são ativadas pela fonte de energia externa gerada pelo leitor, o qual deve possuir alta potência. Os sistemas RFID passivos são utilizados em produtos de grande volume. Os dados lidos são enviados para um computador, que se integra a sistemas mais complexos e permite controles e comandos mais elaborados. Elas podem disponibilizar as memórias para os sistemas, os sensores diversos (temperatura, posição, aceleração, etc.) e a capacidade de operar com senhas e criptografia de dados.

As etiquetas semiativas possuem bateria para alimentar seu chip, mas utilizam a energia do leitor para transmitir os sinais. Dessa forma, mantêm o grande alcance de leitura das etiquetas ativas (cerca de 30 metros) com baterias menores do que aquelas utilizadas nas etiquetas ativas.

As etiquetas ativas são alimentadas por uma bateria e tipicamente são de escrita e leitura (*read and write – R/W*). Isso permite a introdução de novas informações ao longo de sua trajetória de vida. Elas duram até dez anos, dependendo do uso e das condições operacionais, tais como temperatura e tipo e capacidade da bateria. A transmissão de dados nas etiquetas ativas é mais rápida que nas passivas, e o alcance de leitura estende-se a 30 metros.

2.5 Sistemas RFID

O Código Eletrônico de Produto (EPC) define uma arquitetura de dados e informações de produto e/ou processo oferecida pela tecnologia de radiofrequência que serve de referência para o desenvolvimento de novos sistemas de aplicações. O EPC disponibiliza informações dos produtos mais confiáveis do que se obtém com as tecnologias atualmente disponíveis e utilizadas, porque permite o rastreamento do produto durante toda a cadeia de suprimentos. O EPC foi desenvolvido a partir de projeto da pesquisa acadêmica realizada pelo *Massachusetts Institute of Technology (MIT)*, que teve a colaboração de cinco das mais importantes universidades de pesquisa do mundo.

Segundo a GS1², os componentes de sistema RFID podem ser entendidos em sequência.

- **Número EPC:** Identificador global e único, utilizado para acessar os dados na rede EPC. Acomoda as informações do Identificador Global de Item Comercial (GTIN), que identifica os produtos no Sistema GS1.
- **Etiqueta EPC:** É composta de um componente eletrônico (chip semicondutor) que tem o seu número de identificação gravado e um transmissor conectado a uma antena. As etiquetas podem ser confeccionadas em todos os tamanhos e formatos, com espessura tão fina que permite a aplicação na superfície dos produtos. Algumas têm a capacidade adicional de registrar novos dados.
- **Leitor de Radiofrequência:** Emite ondas magnéticas que acionam a etiqueta RFID, permitindo que transmita de volta a informação armazenada no microchip. Decodifica, verifica, armazena os dados e comunica-se com o computador.
- **Serviço de Nomeação de Objeto (ONS):** Bastante semelhante ao Serviço de Nome de Domínio (DNS) da internet. O serviço ONS traduz números EPC para endereços da internet. Isso faz com que as consultas de informações baseadas

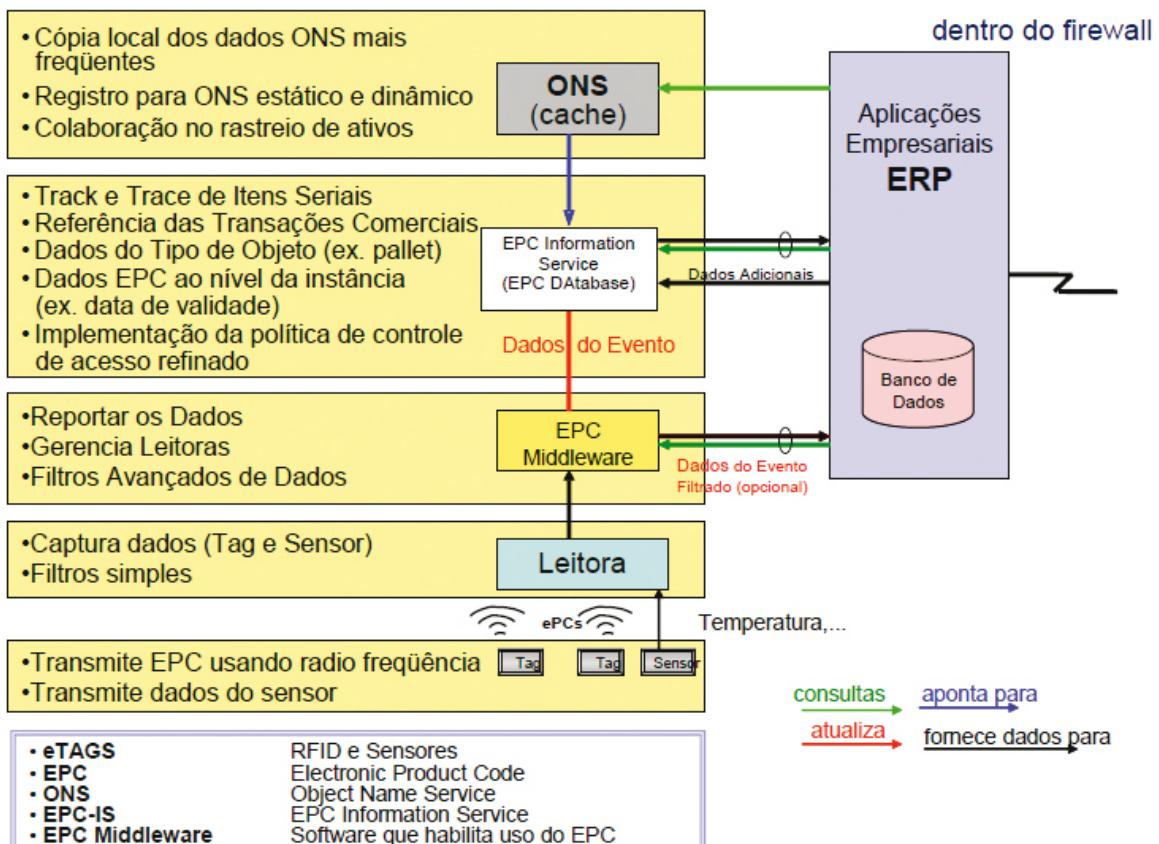
2 Informações obtidas no site da GS1 – <https://gs1brasil.wordpress.com/epcrfid>.

em número EPC sejam remetidas para os bancos de dados que contenham as informações solicitadas.

- **Savant™ (atua como o sistema nervoso da rede):** Também chamado de EPC *Middleware*, recebe o código pelo leitor, pergunta ao ONS onde encontrar informação sobre um produto e então busca os dados na rede, conforme definido pelo ONS.
- **EPCIS:** Sistema de informação que mantém todos os dados EPC com regras de acesso, controle, autorização e autenticação. *Physical Markup Language (PML)* é a expressão definida em XML relativa à consulta e à obtenção de dados relativos aos números EPC.

Figura 6 – Arquitetura de EPC

Arquitetura do EPC Network



Fonte: GS1, 2014

O sistema requer o desenvolvimento de diversas aplicações de software como *middleware*, serviço de informação EPC, ONS e ERP, todos integrados com capacidade de trocar informações e gerar comandos. A Figura 6 mostra o sistema RFID de identificação e rastreabilidade utilizado nas empresas de produtos e de logística que se integram a soluções de RFID.

3 O USO DE ETIQUETAS INTELIGENTES NO BRASIL PELO PODER PÚBLICO

A contribuição de instituições públicas na elaboração deste estudo permitiu o levantamento de importantes informações sobre o atual estágio do uso desta tecnologia no país. A seguir passam a ser listadas algumas dessas experiências.

3.1 Experiência da Empresa Brasileira de Correios e Telégrafos (ECT)

Os Correios fazem parte da União Postal Universal (UPU), órgão da ONU que agrupa cerca de 200 correios no mundo e trata de padrões, interligações e serviços há mais de 100 anos. Em 1999, no Congresso da UPU em Pequim, na China, decidiu-se que os “gastos terminais”³ deveriam refletir a qualidade dos serviços de cada país. À medida que uma encomenda passa por diversos países, o país de origem remunera todos os países por onde passa a encomenda por aquela parte do processo.

A experiência dos Correios refere-se principalmente à aplicação de uso de etiquetas RFID em objetos de correspondência internacional, como parte de um acordo internacional entre os prestadores de serviços postais que visam a atingir melhor qualidade e assim obter cada vez maiores rendimentos pela prestação do serviço.

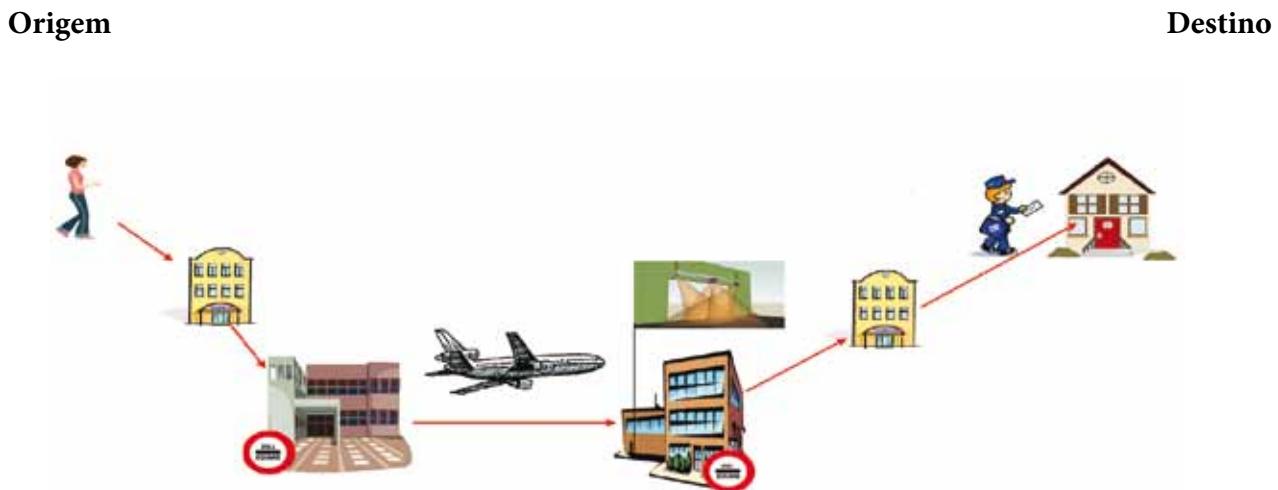
A partir de 2012, o sistema de controle da qualidade dos serviços postais passou a adotar as etiquetas RFID em um trabalho conjunto entre vários países, aproveitando-se de condições mais vantajosas de preços, conseguindo assim redução nos custos de transação e controle. A especificação dos novos padrões que deverão ser utilizados contou com a participação de servidores dos Correios.

O Sistema de Monitoramento Global (da sigla em inglês GMS) mede eletronicamente a qualidade, com base em objetos que trafegam pelo fluxo postal. Esse sistema mede a qualidade operacional no país de destino da carga, importada de outros países-membros do sistema. Essa metodologia permitiu a não dependência de informações do país intermediário ou de relatórios produzidos em cada um dos países envolvidos na entrega da encomenda, que em alguns casos eram elaborados manualmente e continham muitos erros. No país de origem há um operador do sistema, denominado panelista, que é treinado pela UPU para emitir correspondências com etiquetas RFID.

As encomendas são postadas nos correios sem conhecimento nem alerta, como mostra o fluxo na Figura 7.

³ Valor que um correio paga para outro em função de serviços prestados no trânsito de encomendas e correspondências internacionais em seu território.

Figura 7 – Representação gráfica do encadeamento produtivo nos Correios



Fonte: Correio, 2014

O objeto físico é monitorado em tempo real, o que permite melhor avaliação da qualidade do serviço. A partir do momento da postagem, a medição começa no país de origem, ele passa por todo o tratamento postal e é encaminhado até o país de destino. O panelista acompanha e consolida as informações e as registra em sistemas fornecidos pela UPU.

No Brasil, as medições são realizadas em todas as unidades que recebem essas correspondências, até o destino final. Os Correios trabalham com o sistema aberto, no âmbito da UPU, o qual permite a interação com outros sistemas de leituras domésticos, tanto os externos quanto os existentes na própria empresa. Os Correios têm planos de expansão do projeto para uso em encomendas nacionais, com base no Acordo de Nível de Serviços, que a empresa estabelece com determinados clientes especiais.

3.2 Exército Brasileiro – Diretoria de Fiscalização de Produtos Controlados (DFPC)

A Diretoria de Fiscalização de Produtos Controlados (DFPC) foi criada em 1982, mas a atividade de fiscalização de produtos controlados é de competência do Exército Brasileiro desde a chegada da Família Real Portuguesa em 1808. O controle de itens como pólvora, fábrica de pólvora e todo tipo de material bélico é atribuição do Exército desde aquele ano.

A atividade da DFPC consiste em controlar e fiscalizar a fabricação, utilização, importação, exportação, desembarço alfandegário, armazenamento, tráfego, comércio e demais atividades referentes a armamentos, explosivos, munições e outros produtos controlados, tais como produtos químicos e agentes de guerra química. Essa atividade visa a auxiliar o país na segurança física da população e do patrimônio nacional, conforme Decreto nº 3.665, de 20 de novembro de 2000. Para isso, a DFPC mantém uma rede de fiscalização em Brasília e ainda conta com um serviço de fiscalização local para produtos controlados em cada região militar.

Aproximadamente 300 unidades militares atuam na fiscalização, ainda que não seja a atividade-fim da unidade. Há, portanto, um efetivo de aproximadamente 900 militares para atividade de fiscalização. Mesmo assim, são registrados ataques a caixas eletrônicos e arrombamentos de muros de presídios com o uso de explosivos.

Portanto, o controle de explosivos passou a requerer obrigatoriamente a identificação individualizada. Para isso, o Exército Brasileiro adotou o código de barras para identificação dos explosivos, tema que passou a ser discutido internacionalmente diante da proposta de padronizar e codificar os explosivos. Além disso, a legislação brasileira sobre o uso desta tecnologia na identificação dos produtos pode ser considerada uma referência internacional.

A utilização do código de barras é dificultada pela leitura dos explosivos condicionados em caixas secundárias de transporte, permitindo imprecisões nessas embalagens. Para uma leitura precisa seria necessário desfazer a embalagem, proceder à leitura e posteriormente refazer a embalagem. Essa operação, além de ser de difícil implantação, principalmente nos armazéns intermediários, coloca em risco o processo de controle – extravios e desvios podem acontecer nessa etapa, causados principalmente pelo manuseio.

A solução proposta foi a colocação das etiquetas inteligentes nos encartuchados (conhecidos como bananas de dinamite), cordéis, espoletas e boosters. Essa solução possibilita a leitura de todos esses componentes dos explosivos sem a necessidade de abertura das caixas de transporte. Dessa maneira, torna-se mais eficaz o controle e o monitoramento desses objetos.

A ITS Soluções de Telecomunicações, empresa que detém praticamente 80% do mercado de rastreabilidade e controle de fabricação e transporte de explosivos no Brasil, desenvolveu a solução de rastreabilidade que atende às expectativas do Exército para o monitoramento do explosivo a partir do fabricante, passando pelo transportador até sua utilização final em pedreiras e minas.

Figura 8 – Rastreabilidade de explosivos



Fonte: Exército Brasileiro, 2014

O controle nas fábricas é bastante rígido para atender aos quesitos legais. A partir do armazenamento e distribuição (transporte), pode haver a perda de controle da destinação final dos produtos.

Em janeiro de 2014, foram realizados testes no campo de provas da empresa Britanite, com a participação da ABDI e da Federação Brasileira de Bancos (Febraban), testes es-

tes que foram promovidos e patrocinados pela empresa ITS. Eles foram executados para comprovar a possibilidade de leitura das etiquetas acopladas aos explosivos mesmo após a detonação. Os itens testados foram emulsão encartuchada, espoletas, boosters, detonador, estopim e as caixas de embalagem. Os testes também comprovaram que os itens não detonam com a leitura da etiqueta, pois mesmo após a detonação posterior das dinamites ainda foi possível realizar a leitura da etiqueta do estopim.

Figura 9 – Etiquetas Inteligentes aplicadas às espoletas



Fonte: Exército Brasileiro, 2014

Essa solução permite a identificação do explosivo utilizado em atividades criminosas, por exemplo na explosão de caixas automáticos dos bancos. Nesse caso, com a identificação do explosivo pela leitura da etiqueta, seria possível adotar imediatamente medidas preventivas (para evitar a detonação) e punitivas (com penas às empresas compradoras desses itens que permitiram o extravio de explosivos).

A DFPC ainda tem informação de onde há disponibilidade de material bélico em caso de guerra. Nesse caso, a informação obtida com a rastreabilidade através da etiqueta inteligente pode fortalecer a correta identificação de quantidade e local de armazenamento dos explosivos no território nacional.

A melhoria da rastreabilidade dos explosivos durante o transporte pode ser obtida com a utilização de um cadeado eletrônico, aplicado na operação de selagem da carga transportada. Esse cadeado transmite a posição do veículo de transporte através do sistema GPRS diretamente para a central de controle da DFPC, gerando eficiência do controle. Essa solução também foi apresentada pela empresa ITS à DFPC, para avaliação.

3.3 Aeronáutica/Força Aérea Brasileira (FAB)

A Aeronáutica apresentou a solução adotada na automação do seu almoxarifado geral. Com a utilização das etiquetas inteligentes, a distribuição das fardas dos oficiais teve o tempo de entrega reduzido para duas semanas. Cada caixa contendo o material é checada para controle de todo o material que efetivamente sai do almoxarifado. Nesse procedimen-

to, um robô seleciona as peças do pedido e coloca a caixa de cada item individual (calça, camisa, etc.) à disposição do separador, que retira os itens ordenados; a caixa é posteriormente fechada para retornar à sua posição de armazenagem e finalmente atravessa um portal de leitura que confere os itens retirados. O sistema informa automaticamente qualquer discrepância ocorrida, nesse caso a caixa retorna à posição de retirada para as devidas correções. Esse processo reduz os erros de contagem, separação, o tempo de processamento e a quantidade de funcionários no almoxarifado.

A Força Aérea Brasileira mostrou um depósito automatizado, voltado para logística, que envolve unidades em Washington, Londres e no Rio de Janeiro. As peças, normalmente de manutenção de aeronaves, são compradas no exterior e enviadas para o Brasil. Quando chegam, essas peças são identificadas através da leitura automática das etiquetas inteligentes nos portais do almoxarifado do Rio de Janeiro. Em Washington é feita a identificação, e o romaneio eletrônico é enviado antecipadamente para o Rio de Janeiro. Na chegada o material é lido, sem a necessidade de desmembramento, e conferido contra o romaneio previamente recebido. A conferência é feita em 100% das peças, sem intervenção humana, gerando ganhos de produtividade, de tempo e de assertividade.

3.4 Receita Federal do Brasil (RFB)

A seguir, passa-se a listar as potencialidades de uso das etiquetas inteligentes no campo de atuação da Receita Federal do Brasil.

3.4.1 Controle na Circulação de Mercadorias

O Sistema Público de Escrituração Digital (Sped) é um programa do Governo Federal que visa a facilitar as relações entre os contribuintes e o fisco. O Sped divide-se em duas partes: a) o projeto para documentos eletrônicos; e b) as escriturações. Os documentos eletrônicos são a nota fiscal eletrônica (NF-e), a nota fiscal de serviços eletrônica (NFS-e) – ainda em fase de implantação – e o conhecimento de transporte eletrônico (CT-e).

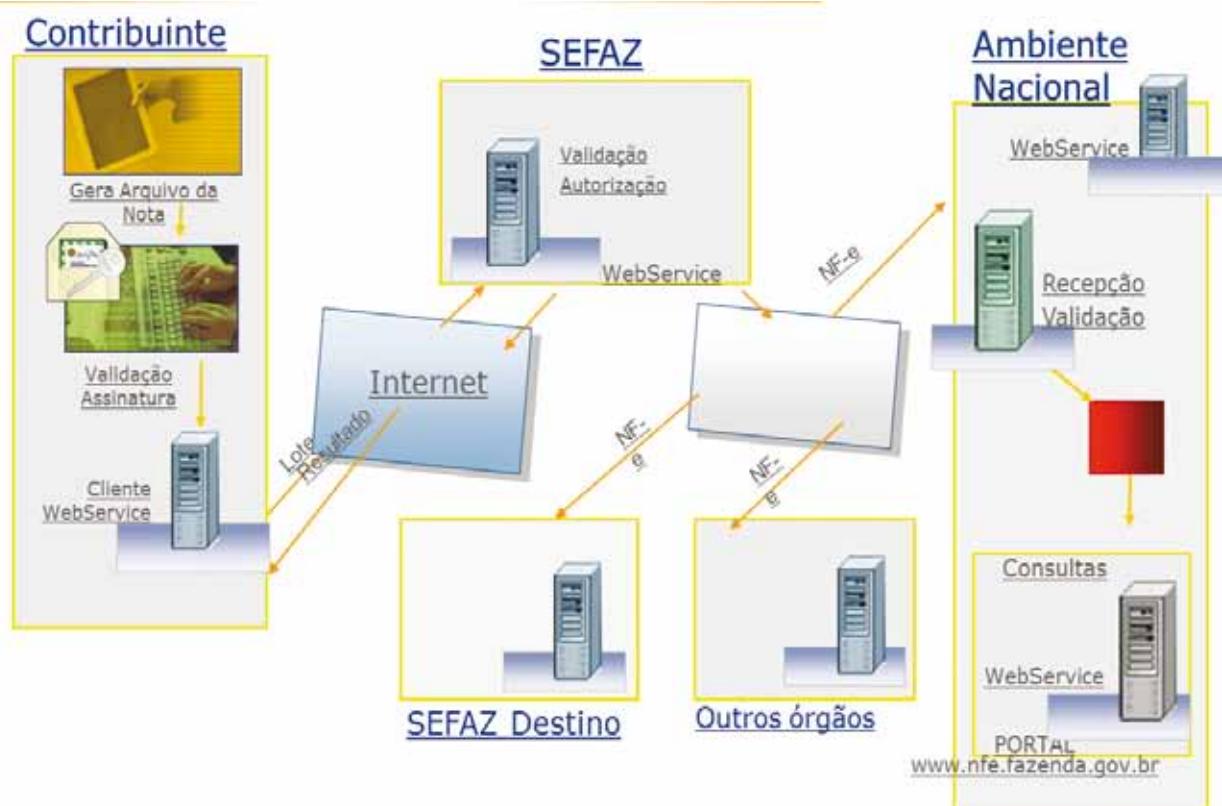
Figura 10 – Sistema Público de Escrituração Digital



Fonte: Receita Federal, 2014

O Sped é um modelo da Receita Federal não exclusivo que pode ser usado por outros órgãos estaduais. O modelo operacional funciona de modo que o contribuinte gera um arquivo de NF-e em formato definido XML, passa por um processo de validação que requer a assinatura eletrônica do contribuinte, validada pelo órgão anuente que autoriza a emissão das NF-e. A autorização é dada para cada nota fiscal, em tempo real, que depois de validada é arquivada no repositório da Secretaria de Fazenda municipal e no repositório nacional da Receita Federal. A Secretaria da Fazenda da Receita Federal mantém um *backup* nacional de todas as notas fiscais eletrônicas emitidas. Todos esses mecanismos de segurança do sistema funcionam independentemente da participação ou do conhecimento dos contribuintes.

Figura 11 – Modelos Operacional: Autorização de Uso

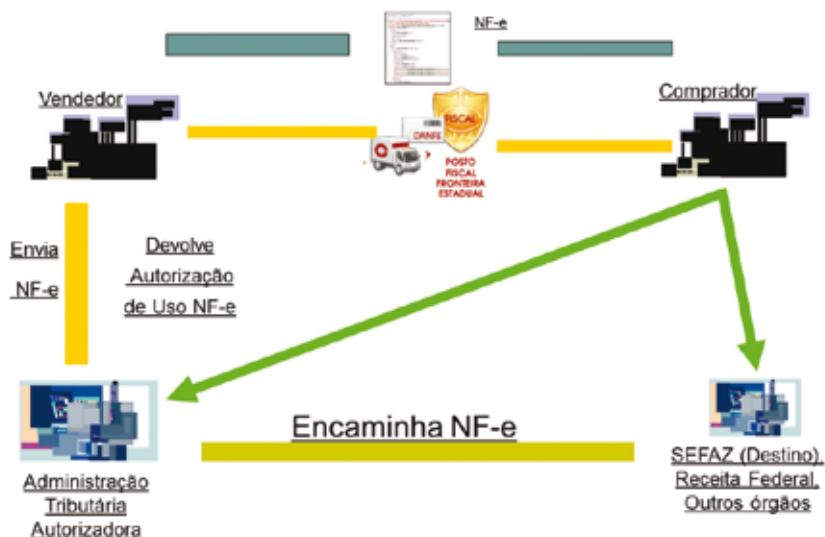


Fonte: Receita Federal, 2014

A NF-e é um arquivo eletrônico que só tem validade após a transmissão e anuênciça da Secretaria de Fazenda.

Outro documento eletrônico importante é o conhecimento de transporte eletrônico (CTe). Nesse sistema, o contribuinte cadastra-se em portal eletrônico, autoriza o CTe para qualquer modal de transporte e o comprador pode consultar o CTe através do web service.

Figura 12 – Síntese do processo de NF-e



\Fonte: Receita Federal, 2014

A adoção de etiquetas inteligentes pela SRF poderia tornar este processo mais eficiente, tendo em vista que se tornaria desnecessária a parada dos transportadores nos postos de fiscalização para validação da NF-e. Ao posto fiscal caberia apenas a fiscalização da carga em casos esporádicos e aleatórios. A adoção de etiquetas inteligentes em toda a carga eliminaria a necessidade de fiscalização, uma vez que cada produto etiquetado pode ser lido nos postos de fiscalização de maneira automática sem a necessidade de retirar a carga do veículo de transporte.

O CT-e ainda não está consolidado, pois precisa passar por um leitor ou chave digital. O modelo anterior do CT-e (Modelo 57) era realizado com o uso de papel, mas atualmente já se utiliza o sistema eletrônico. O CT-e e a NF-e são semelhantes, pois o formato do arquivo é o mesmo, a autorização acontece da mesma forma, a consulta pode ser feita no portal, a informação é enviada para a Secretaria de Fazenda estadual correspondente e concomitantemente para a Receita Federal do Brasil, e o comprador pode consultá-la no portal.

A compatibilidade entre essas duas soluções da Receita Federal com as etiquetas inteligentes pode melhorar a eficiência da fiscalização do órgão. Atualmente um caminhão para no posto fiscal, o fiscal verifica se a NF-e está cadastrada e o CT-e inspeciona a carga e, caso esteja tudo de acordo, libera a mercadoria.

Figura 13 – CT-e – Alteração da sistemática

- da emissão do conhecimento de transporte em papel
- para um conhecimento de existência apenas eletrônica



\Fonte: Receita Federal, 2014

O evento de trânsito alimentará as etiquetas inteligentes, porém, do ponto de vista fiscal, não se pode substituir por completo o posto fiscal. O estado de Minas Gerais, por exemplo, avançou bastante no uso dos sistemas eletrônicos em substituição aos postos fiscais, no entanto ainda é necessária a verificação física da carga transportada. Se a etiqueta for afixada na carga, não há como eliminar a fiscalização nos postos; se for por produto, dificulta mais a contravenção. Pode-se ainda incluir uma antena dentro do caminhão e um lacre eletrônico, mas ainda não foi definida pela Receita Federal a melhor maneira de se realizar esse controle, pois deve-se considerar os custos das antenas, de manutenção, entre outros. De qualquer forma, o custo do sistema de identificação com o uso das etiquetas inteligentes é menor do que o custo com pessoal para realizar a fiscalização em rodovias, portanto os acréscimos de custo com a automação, que aumentará a precisão, a assertividade e a rapidez ao final do processo, podem resultar em redução nos custos totais do processo.

3.4.2 Aduana – Experiência Internacional

Atualmente há três grupos de trabalho na Receita Federal que estudam a possibilidade de utilizar as etiquetas inteligentes para o trânsito em regimes aduaneiros especiais, que implicam suspensão de tributos: novo trânsito aduaneiro, lacre eletrônico e o novo Sintia.

O trânsito aduaneiro é a movimentação da carga de uma zona primária (local de chegada da mercadoria no território brasileiro) até um destino.

Exemplo de trânsito aduaneiro: uma empresa de Brasília importa grande quantidade de materiais pelo modal marítimo com chegada ao porto de Santos/SP; no entanto a empresa constata que a armazenagem da carga é mais barata e mais ágil no porto seco de Brasília do que no porto de Santos; a carga portanto é transferida para o porto seco de Brasília, onde é desembaraçada; a carga fica sob a responsabilidade da transportadora autorizada pela Receita Federal; o contêiner ou o caminhão, encarregado do transporte para Brasília, recebe um lacre com uma numeração cadastrada no sistema pelo auditor fiscal da Receita Federal; a responsabilidade da transportadora sobre a carga só termina depois que seu caminhão sai do porto, no destino – a menos que o transportador seja parado pela Polícia Rodoviária Federal ou alguma outra equipe de vigilância da Receita Federal durante o trajeto.

Nesse exemplo, o lacre numerado poderia ser substituído por etiqueta inteligente, que permite o controle mais apurado.

Sintia

Exemplo do sistema de controle de trânsito de passagem no país (Sintia): uma empresa boliviana exporta a partir do porto de Santos, e as aduanas realizam uma comunicação de dados. A responsabilidade pelo controle da mercadoria é da aduana brasileira até a sua saída do país. A partir de então, a responsabilidade passa a ser da aduana do outro país.

O mesmo sistema de lacre utilizado para o controle das cargas alfandegadas poderá ser utilizado nessa modalidade.

3.5 Agência Nacional de Transportes Terrestres (ANTT)

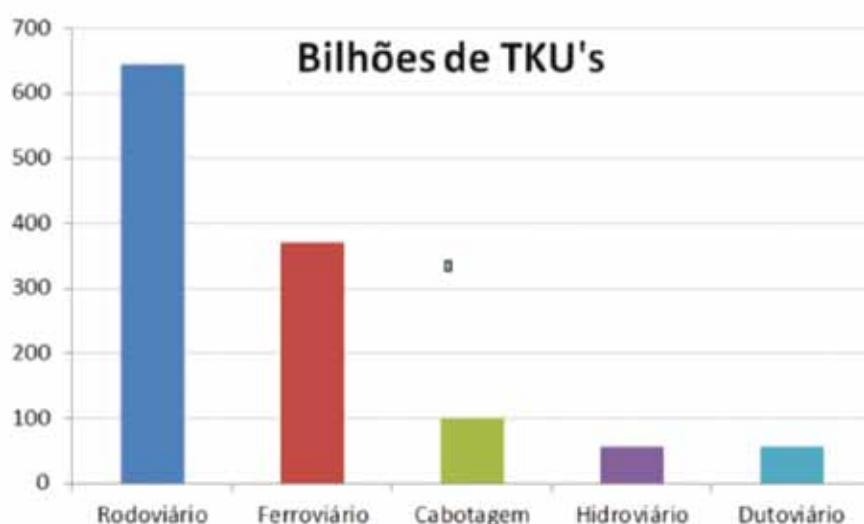
As etiquetas inteligentes podem ser um importante instrumento de auxílio à fiscalização da Agência de Transportes Terrestres (ANTT).

3.5.1 RNTRC eletrônico

O transporte rodoviário de cargas é o modal mais utilizado atualmente no país, representando 68% da movimentação de cargas. No entanto, caso seja considerado o transporte ferroviário do minério de ferro, a participação em TKU (tonelada/km útil) deste modal pode ser considerada representativa.

Portanto, no caso de qualquer ação que se tome em relação a esse tipo de modal, poderá haver um grande impacto no transporte de cargas no país.

Figura 14 – Transporte de carga no Brasil/por modal



Fonte: PNLT, 2011 apud ANTT, 2014 (valores resultantes das simulações PNLT para 2011)

A Lei nº 10.233, de 2001, que criou a Superintendência de Serviços de Transporte Rodoviário Multimodal de Cargas (Suroc), determina que o transporte rodoviário de carga depende da inscrição prévia no Registro Nacional de Transportadores Rodoviários de Cargas (RN-TRC).

Figura 15 – Adesivo de Registro Nacional de Transportadores Rodoviários de Cargas



Fonte: Resolução ANTT nº 3.056/2009

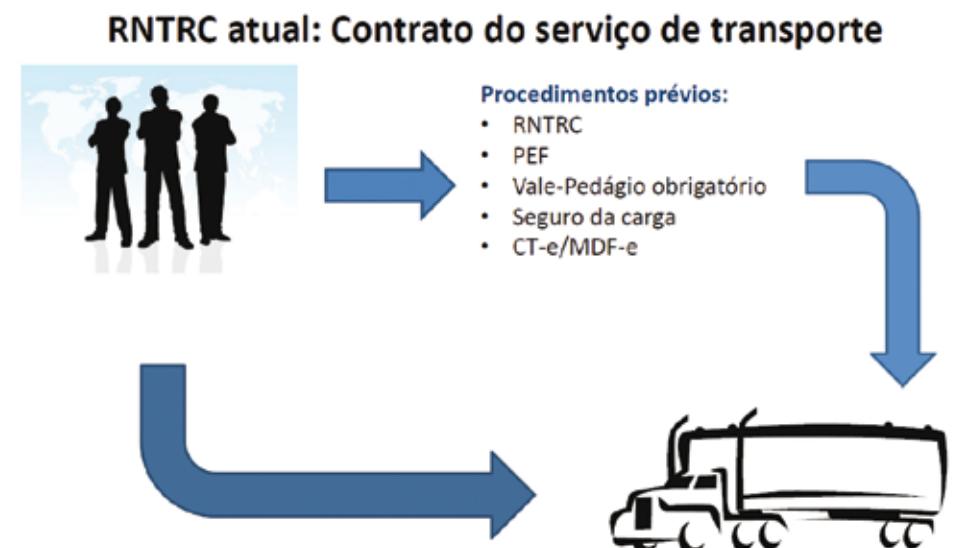
Diferentemente da Receita Federal do Brasil e das secretarias estaduais de Fazenda, que têm o foco na carga, a ANTT tem foco no serviço prestado. A agência confere se o transporte, a viagem e a prestação do serviço de transporte estão adequados para o cliente. Neste procedimento, os fiscais da ANTT conferem os números da etiqueta manualmente com o certificado, e por computador no banco de dados. No entanto, ainda há muitos casos de adesivos falsificados.

A proposta para a melhoria no sistema da agência apoia-se na substituição da identificação adesiva por etiqueta inteligente (Tag RFID) em todos os veículos. Inicialmente, as etiquetas inteligentes seriam colocadas nos para-brisas apenas dos veículos de tração. Isso significa aproximadamente 1,3 milhão de veículos que receberão a etiqueta eletrônica. Para isso, estima-se atualmente um custo de R\$2.000,00 por transponder, valor que pode ser considerado elevado no caso do transportador autônomo. Por isso, será necessário um esforço para reduzir esse valor.

Os transportadores estão em fase de recadastramento, e o uso das etiquetas inteligentes será iniciado a partir de novembro de 2014, ou até o início de 2015.

A contratação de serviço de transporte depende da conferência da regularidade da empresa com o registro na RNTRC; se há a necessidade de pagamento eletrônico de frete; se há despesa com pedágios; se há o vale-pedágio obrigatório ou seguro da carga (segundo o art. 13 da Lei nº 11.442/2007, vale-transporte é obrigatório e deve ser contratado pelo embarcador ou pelo próprio transportador); e por fim se o CT-e foi emitido. Com a etiqueta inteligente (Tag RFID), as antenas ao longo da rodovia podem realizar a leitura de todas essas informações quando o veículo passar.

Figura 16 – Contratação de transporte



Fonte: ANTT, 2014

O estudo para a implantação do RNTRCe contou com um projeto-piloto, em parceria com a Empresa de Planejamento Logístico (EPL) e a Companhia de Docas do Estado de São Paulo (Codesp), que consistiu na colocação de tags em alguns veículos que acessam o porto de Santos, integrando-se ao sistema da Secretaria de Portos (SEP) de agendamento de veículos. Os veículos que acessam o terminal Copersucar no porto de Santos foram utilizados nesse projeto-piloto para avaliar a tecnologia conforme a perspectiva do caminhoneiro. Nesse projeto, um sistema monitora e controla os veículos com as etiquetas inteligentes para validação da especificação técnica das tags e das antenas e sugere a melhor alternativa para utilização do RNTRCe no recadastramento de transportadores.

O adesivo do projeto-piloto segue o padrão de artefato da Artesp, semiativo (com bateria para cinco anos), colocado na parte superior do para-brisa, conforme mostra a Figura 17:

Figura 17 – Modelo e local de instalação do adesivo/tag para o projeto-piloto no porto de Santos



3.6 Brasil ID

O projeto Brasil ID visa a estabelecer um processo que simplifique a logística, aumente a produtividade e a competitividade, diminua os custos logísticos e fortaleça a economia em um ambiente saudável, gerando um aumento na arrecadação de tributos.

Figura 18 – Brasil ID



Sistema baseado na tecnologia RFID, visando estabelecer um padrão único de identificação por radiofrequência, a ser utilizado em produtos e documentos fiscais em circulação pelo país, além de viabilizar a estruturação de serviços de rastreamento e verificação de autenticidade desses produtos.

<http://www.brasil-id.org.br/>

A construção dessa solução foi amparada por Acordo de Cooperação Técnica com o MCTI por meio de um suporte financeiro da Finep. O projeto-piloto, para teste de conceito com veículos de transporte em trânsito e instalação de pórticos nas estradas, contou com a participação de empresas de fumo e empresas de medicamentos. Os padrões GS1 foram utilizados para garantir a operacionalização do sistema.

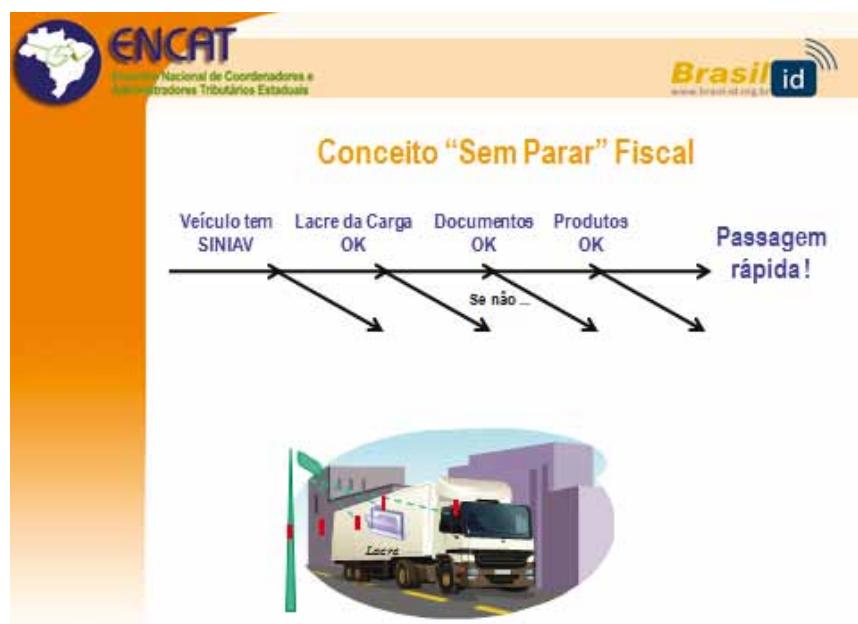
O objetivo maior é garantir a conformidade do documento fiscal, do veículo que transporta as mercadorias e das próprias mercadorias, fazendo com que esses elementos sigam juntos pelo mesmo caminho, com um mínimo de paradas em postos de fiscalização. Em estradas com várias presenças de postos fiscais das Secretarias Estaduais de Fazenda, um caminhão pode parar em um posto de um estado e a 50 metros parar em um posto de outro estado. Esse processo de verificação fiscal pode levar de 5 a 6 horas, podendo se estender por dias se houver pendências ou discrepâncias. Isso impacta diretamente no Custo Brasil. Alguns estados estão abrindo mão desses postos de fronteira devido ao custo operacional. Todos os estados querem aperfeiçoar a fiscalização. Existe uma expectativa muito grande das administrações tributárias estaduais de todo o país na implantação do projeto Brasil ID, que deverá simplificar as operações nos postos de fronteira.

Figura 19 – Sistema Nacional de Identificação, Rastreamento e Autenticação de Mercadorias (Brasil ID)



Fonte: Encat, 2014

Figura 20 – Sem Parar no posto fiscal



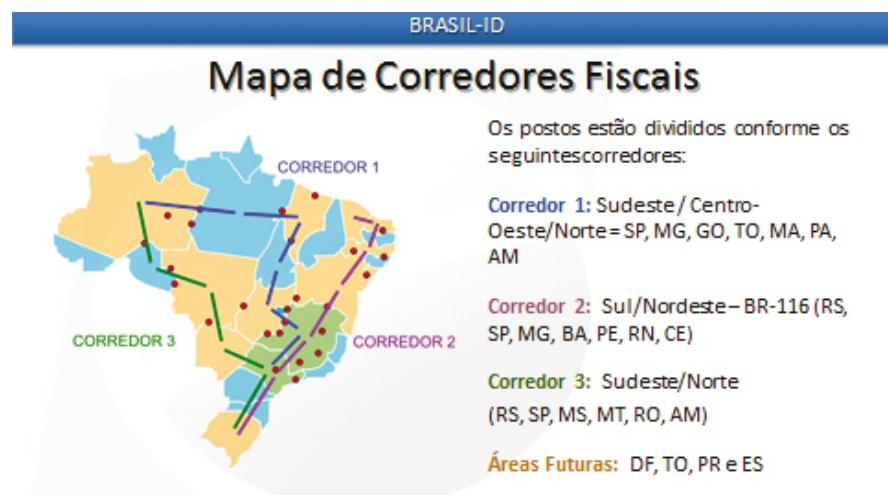
Fonte: Encat, 2014

O Brasil ID baseia-se no emprego da tecnologia de Identificação por Radiofrequência (RFID) para realizar, através de um padrão único e aberto, identificação, rastreamento e autenticação de todo tipo de mercadoria em circulação no país.

O modelo operacional do Brasil ID está estruturado em um *back office* que interage com os operadores, que por sua vez interage com as transportadoras e gerenciadores de riscos, atacadistas, distribuidores e consumidores em geral. As administrações tributárias estaduais são operadores que também se ligam diretamente ao *back office*. A Finep incentivou o desenvolvimento de uma série de tecnologias de antenas, leitores e chips para o projeto,

inclusive com a colocação de antenas para se rodar o piloto do projeto. Foram definidos corredores fiscais onde a infraestrutura do Brasil ID deveria estar implantada e ativada.

Figura 21 – Mapa de rotas do Brasil ID



Fonte: Brasil ID, 2014

De maneira esquemática, a Figura 22 mostra o identificador de produto e embalagens, o identificador de veículos, o identificador de documentos fiscais eletrônicos e o lacre de transporte.

Figura 22 – Instrumentos do Brasil ID



Fonte: Encat, 2014

O sistema prevê a utilização de chip seguro, onde cada leitura requer chaves criptográficas com o padrão EPC, com possibilidade de gravação e desgravação de conteúdo por níveis hierárquicos estabelecidos. Quando os chips são incorporados aos produtos, pode-se também garantir sua autenticidade.

O Brasil ID ainda contribuiu para a realização do Encontro Nacional de Coordenadores e Administradores Tributários Estaduais (Encat), órgão de assessoramento do Conselho Na-

cional de Política Fazendária (Confaz), que foi, juntamente com a Receita Federal, responsável pela implantação da nota fiscal eletrônica, do conhecimento do transporte eletrônico e do manifesto de documentos fiscais eletrônicos e da nota fiscal eletrônica do consumidor.

O projeto Brasil ID ainda se conecta perfeitamente ao Sistema Nacional de Identificação Automática de Veículos (Siniav), que utiliza as soluções tecnológicas em RFID.

3.7 O Sistema Nacional de Identificação Automática de Veículos (Siniav)

O Sistema Nacional de Identificação Automática de Veículos (Siniav) tem por objetivo aperfeiçoar a gestão do tráfego e a fiscalização de veículos e visa ainda a aumentar a segurança da população. Para atender às demandas das resoluções que dispõem sobre o Siniav, o Denatran desenvolveu o Protocolo IAV com propósito de tornar interoperáveis os equipamentos de leitura, de processamento de informações de veículos e as placas de identificação veicular eletrônica.

De acordo com o estabelecido na Portaria Denatran nº 227, de 30 de março de 2010, que trata sobre o uso do Protocolo IAV, todos os fabricantes de semicondutores, de equipamentos de leitura e de processamento de informações interessados em desenvolver soluções para o Siniav devem utilizar o protocolo de comunicação e se licenciar junto ao Denatran.

A definição dos critérios para a realização de projetos-piloto do Siniav, sob a responsabilidade dos órgãos executivos de trânsito dos estados e do Distrito Federal, destinados a testes que visam à implantação do Sistema Nacional de Identificação Automática de Veículos (Siniav), encontra-se na Portaria nº 281, de 17 de março de 2011.

O Instituto Wernher Von Braun foi contratado pelo Ministério das Cidades, em parceria com o MCTI, para especificar e construir o Siniav, seus protocolos, a sua arquitetura e tudo o mais, verificando sempre a possibilidade de o Brasil ter uma independência tecnológica de RFID, seja ela no chip, na segurança, nos protocolos ou no back office.

O Identificador de Veículo de Carga Eletrônico (IVC-e), um transponder ativo de RFID instalado nos veículos, permitirá a identificação eletrônica desses veículos em deslocamento nas rodovias e vias públicas.

No contexto efetivo da internet das coisas (IoT), a identificação de veículos pode viabilizar uma série de negócios e aplicações. A passagem pelos postos de pedágio e pelas portarias dos estacionamentos pagos com cobrança remota são exemplos de negócios viabilizados por essa tecnologia. Outras aplicações serão desenvolvidas a partir da identificação promovida pelo Siniav.

4 O USO DE ETIQUETAS INTELIGENTES NO BRASIL PELO SETOR PRIVADO

A seguir, passam a ser exemplificadas algumas importantes iniciativas de uso das etiquetas inteligentes desenvolvidas pelas empresas privadas com sede no Brasil:

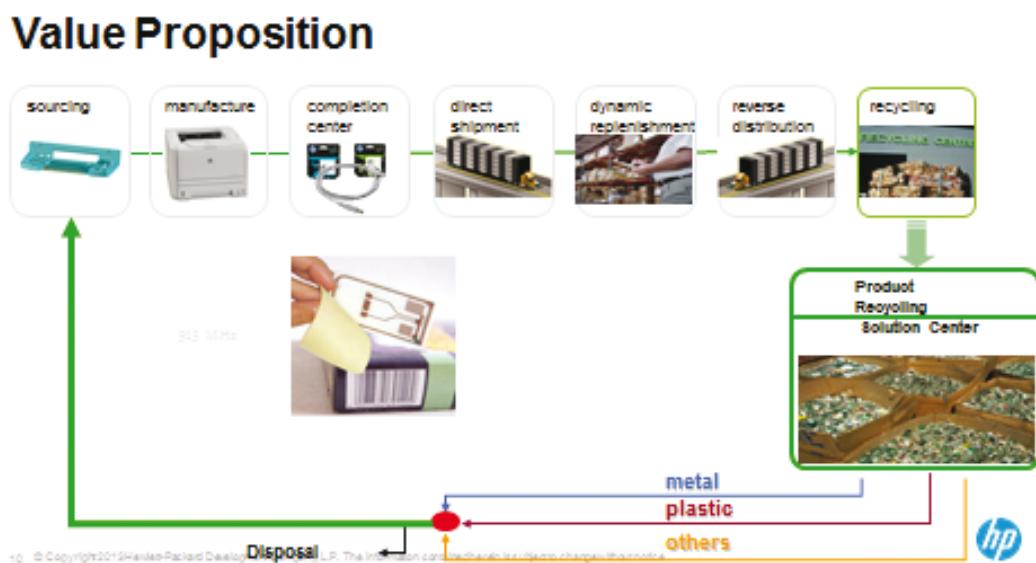
4.1 A experiência da Hewlett-Packard (HP)

A Hewlett-Packard é uma empresa multinacional fundada em 1939, alicerçada no espírito inovador. Possui mais de 36.000 patentes, emprega mais de 300.000 pessoas em 170 países e possui um portfólio de produtos diversificado. O faturamento líquido da HP em 2014 foi de US\$111,45 bilhões.

No Brasil, a Printing & Personal Systems Brazil Mfg & SC Mgmt produziu mais de 28 milhões de impressoras desde o início das operações em 1998 e mais de 6 milhões de PCs desde 2007. A unidade brasileira exporta impressoras para Argentina, Chile, Peru, Bolívia e Uruguai; emprega aproximadamente 3.000 funcionários diretos e 10.000 funcionários indiretos; e possui uma rede com mais de 240 fornecedores que entregam 2.500 peças diferentes.

A HP tem um grande dispêndio em logística devido à movimentação que a empresa faz com os itens que fabrica e distribui em escala mundial; e na prestação de serviços.

Figura 23 – Proposta de valor para o ciclo de vida de impressoras



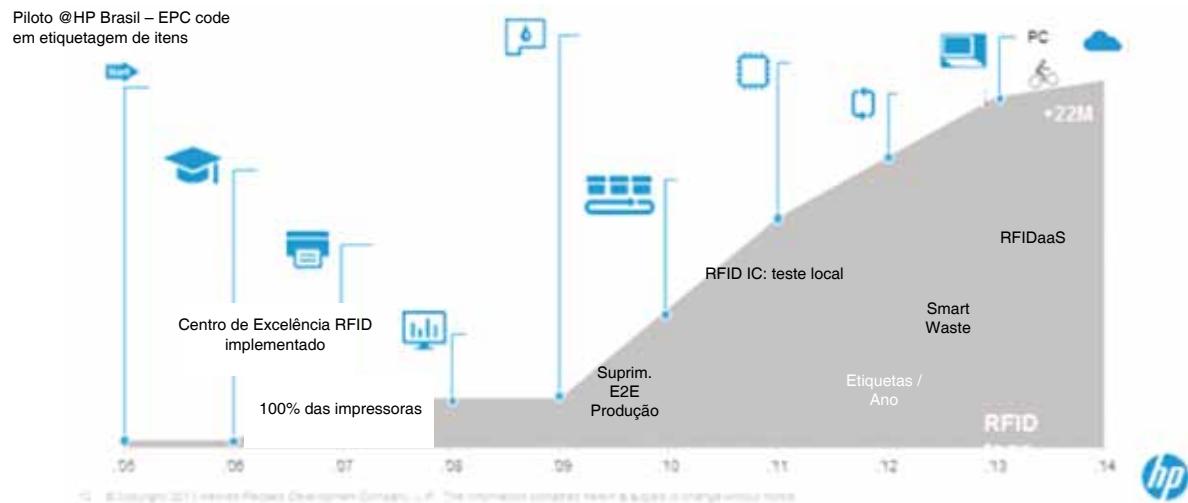
Fonte: HP, 2014

A fábrica de Sorocaba produz impressoras, tanto a jato de tinta como a laser, e seus consumíveis para o mercado local e para exportação precisam ser identificados. Para tal, a solução tecnológica adotada está baseada no uso de etiquetas inteligentes para identificação

por radiofrequência, pois atende à necessidade da cadeia de suprimentos. Foi escolhido o padrão GS1 UHF, que atende também o mercado internacional, considerando-se que a HP usa esse padrão em âmbito mundial. A HP trabalha de modo que cada produto tem o seu próprio número de serialização. A HP definiu uma proposta de valor para o ciclo de vida de suas impressoras e peças, estabelecendo controles e metas para cada período da vida útil delas. A solução RFID resolve esse problema.

O desafio enfrentado pela empresa foi a identificação correta dos produtos, principalmente dos cartuchos de tintas das impressoras em todo o seu ciclo de vida.

Figura 24 – Controle do ciclo de vida de impressoras – Linha do tempo das ações



Fonte: HP, 2014

Para testar e experimentar novos processos utilizando-se a tecnologia de etiquetas inteligentes, a HP criou um Centro de Excelência em RFID.

Figura 25 – Centro de Excelência em RFID



Fonte: HP, 2014

A empresa adotou um sistema automático de controle de processo para as linhas de impressoras a jato de tinta e a laser que utiliza etiquetas de RFID em itens identificáveis. Em

2009, todas as impressoras passaram a receber essa etiqueta. Com isso, a empresa reduziu o estoque em processo, reduziu os erros internos para valores inferiores a 100ppm, estabeleceu a validação completa de ordens de produção (início e término com as quantidades programadas) e melhorou o envio dos produtos para o estoque e para os clientes. Essa tecnologia permitiu à HP informar previamente aos clientes os dados de embarque de cada produto adquirido. Em agosto de 2014, a tecnologia RFID foi estendida para as demais linhas. Assim, todo computador que sai da fábrica da HP atualmente está devidamente identificado com etiquetas inteligentes.

4.2 A Cooperativa Veiling Holambra

A Cooperativa Veiling Holambra, principal centro de comercialização de flores e plantas da América do Sul, é responsável por aproximadamente 45% do mercado nacional. A Veiling Holambra concentra a produção de aproximadamente 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 o território nacional, EUA e Europa.

Figura 26 – Veiling (leilão) Holambra



Fonte: Veiling, 2014

O projeto de controle por etiquetas inteligentes RFID tem por objetivo controlar os materiais que transportam as flores, tanto os que saem para os clientes quanto os que retornam para novos fornecimentos. O controle reside na guia de fornecimento de produto, que contém os dados relativos aos itens retornáveis, permitindo a conferência, a localização e a rastreabilidade dos materiais eletronicamente no sistema ERP da Oracle, sem os erros existentes nos processos manuais.

Figura 27 – Processos da Veiling



Fonte: Veiling, 2014

A etiqueta utilizada seguiu o padrão GS1 IPC Global UHF. Antes da implantação do sistema, o produtor podia retirar o material que queria, utilizando produtos misturados ou não padronizados. O sistema criou quase 20 padrões e os produtores tiveram de se adequar a esses padrões. A área mais crítica e que ainda não recebeu as etiquetas é o retorno do material circulante do cliente. Os materiais que estão em poder do cliente precisam ser identificados com as etiquetas para depois serem colocados no processo. Essa última etapa é a mais difícil, pois ainda não está padronizada. Esse é um grande desafio que deverá ser superado até dezembro de 2014.

A definição das etiquetas demandou testes em 60 tipos para se chegar ao modelo atualmente em uso. As etiquetas são submetidas a situações críticas como umidade, exposição ao sol, agente químico (essas peças passam por um processo de lavagem), higienização, teste de adesão, resistência a impacto, posição de instalação nos carrinhos, além da configuração de antenas de modo a ter leituras confiáveis. O treinamento dos operadores também requereu ações cuidadosas para a correta operação do sistema.

Figura 28 – Materiais identificáveis



Fonte: Veiling, 2014

Segundo a Veiling, “o investimento no sistema-piloto foi de R\$100 mil (em portal, antenas, tags e pessoas), mas com isso foram evitados prejuízos maiores. A empresa aconselha fortemente, porém, a operação-piloto antes da implantação definitiva”.

Figura 29 – Equipamentos



Fonte: Veiling, 2014

O sistema da Veiling consiste em:

- Abastecimento de padrão – leitura de todos os itens dentro do padrão.
- Expedição fornecedor – o produtor retira seus produtos, recolhendo o que foi abastecido no processo anterior.
- Recepção de produtos – o operador lê o documento que o produtor mandou e processa a leitura dos códigos de todos os carrinhos para saber o que está chegando naquela carga.
- Laboratório – verifica a quantidade da composição que passou dentro do portal do laboratório.

4.3 Brascol

A Brascol é um atacadista de moda (confecções) que possui aproximadamente 3,5 milhões de peças em estoque, com giro de 90 mil itens por dia (1,8 milhão de itens por mês). O projeto da Brascol estrutura-se na automação da compra pelos clientes, com a colocação de etiquetas inteligentes em todos os produtos, custem eles R\$1,00, R\$100,00 ou R\$ 1.000,00.

Figura 30 – Loja Brascol



Fonte: Brascol, 2014

O projeto utiliza carrinhos de plástico para acomodar as peças e disponibiliza a leitura dos itens comprados antes de o cliente se dirigir ao pagamento final, também com leitura automática das etiquetas. Os ganhos viabilizaram a instalação das etiquetas, sem a preocupação de colocar uma etiqueta de R\$0,20 em um produto de R\$1,00. Essa conta deixa de ser importante devido aos ganhos totais do processo logístico. Como todos os produtos estão identificados, o cliente experimenta um processo de compra totalmente diferente das demais lojas. Ele vai colocando os produtos no carrinho e, quando finaliza a compra, insere o carrinho dentro de um armário, que possui um portal de leitura montado dentro, e fecha o armário. Em 10 segundos o cliente recebe a informação dos itens e dos valores dos produtos no carrinho. Nesse instante, ele pode decidir aumentar a compra (se tem mais disponibilidade financeira) ou terminar a compra e se dirigir ao caixa de saída, também com portal de leitura.

Figura 31 – Etiquetas Inteligentes da Brascol



Fonte: Brascol, 2014

Antes da automação, os clientes chegavam à loja da Brascol às 6h da manhã e às 9h havia uma grande fila nos caixas. A Brascol tinha 54 operadores de caixa e mesmo assim a fila se estendia das 9h até as 13h. Em cada caixa, a Brascol ainda tinha dois operadores de leitores de etiquetas de código de barras para conferir o trabalho de cada operador de caixa, porque, como o volume de peças era muito grande, existiam muitos erros na operação de caixa. No entanto, às 13h o ônibus que trouxe os clientes para a loja tinha de partir, e muitas vezes o cliente ainda não tinha passado pelo caixa, o que gerava um problema logístico. Para não perder a venda, a Brascol tinha de enviar a compra daqueles clientes que não haviam passado pelo caixa para sua loja, bancando o frete, que não estava previsto no custo dos produtos, reduzindo a lucratividade.

Figura 32 – Leitura do carrinho



Fonte: Brascol, 2014

Após a adoção das etiquetas inteligentes e do sistema automatizado associado a elas, a Brascol passou a operar com apenas 14 caixas, reduzindo o número de pessoas de 122 para 40 e reduzindo de 1h20min para 20min o tempo de leitura de cada carrinho, com média de 500 itens. Do instante em que o cliente termina a compra até a emissão da NF, com o produto embalado e pronto para ser carregado, decorrem apenas 20 minutos.

Outro ganho proporcionado pelo sistema de etiquetas inteligentes RFID foi a experiência de compra do cliente. Ele mesmo pode fazer uma verificação de quanto está gastando, colocando o seu carrinho dentro do armário e verificando o valor da compra. Nesse instante ele pode decidir comprar mais itens, porque sua compra ainda está com valor inferior ao programado. Esse efeito foi percebido pela Brascol com um aumento de 10% no ticket médio.

Figura 33 – Controle das compras pelo cliente



Fonte: Brascol, 2014

A Brascol vende mensalmente 15 milhões de peças etiquetadas. As etiquetas são compradas na China, porém existe a possibilidade de passar a fabricá-las no Brasil, se a demanda chegar a 80 milhões de etiquetas por mês. O preço final de etiqueta hoje, com todos os impostos, é de R\$0,22. Esse é o valor-alvo para a produção local.

5 FORNECEDORES DE SOLUÇÕES TECNOLÓGICAS

Conforme estabelecido inicialmente na metodologia deste estudo, algumas empresas forneceram informações relativas a suas experiências com a utilização de etiquetas inteligentes em seus processos por ocasião das oficinas de trabalho. Cabe lembrar, porém, que este estudo procura exemplificar as soluções tecnológicas já existentes, de maneira não exaustiva. Assim, doravante são apresentados os casos dessas empresas, considerando as apresentações realizadas nas oficinas.

5.1 GS1

A GS1 é uma organização internacional de desenvolvimento de padrões a serem adotados espontaneamente por diversas empresas em todo o mundo.

Figura 34 – GS1



No Brasil, a Associação Brasileira de Automação é uma das 111 organizações constituídas em cada país que faz parte da Federação GS1. Essas organizações são proprietárias dos padrões, tais como o IAN do código de barra ou o EPC da radiofrequência. Na cadeia de suprimentos existem milhões de empresas vendendo e milhões de empresas comprando. Se elas querem fazer com que as informações sobre o produto sejam acompanhadas ao longo da cadeia, têm de estabelecer regras e padrões, no caso da radiofrequência definidos pela GS1 (EPC e EPC Global).

Todos os Padrões GS1 são também normas ISO. A GS1 não recebe royalties, o que torna o padrão aberto e atrativo para as empresas. O conceito original do projeto de RFID associa-se com o conceito da internet das coisas (IoT). Com o sistema padronizado, fica muito fácil conectar sensores nas etiquetas e viabilizar uma série de atividades e controles de produtos.

Os padrões da GS1 específicos para radiofrequência cobrem desde a informação contida no *chip*, protocolo de comunicação, quanto as várias interfaces entre componentes, especificamente entre a entidade que faz a leitura e um serviço de registros de eventos padronizado e de ações para rastreabilidade.

A governança da GS1 é composta pela GS1 do Japão, do Peru, da Alemanha, do Canadá e também por algumas empresas que representam diversos setores econômicos, por exemplo saúde, varejo, defesa e aeroespacial.

Figura 35 – Governança da GS1



A GS1 também conta com o apoio de seis universidades que ficam espalhadas ao redor do mundo, nos EUA, Reino Unido, Suíça, China, Japão e Coreia do Sul, onde são pesquisadas as novas tecnologias para um horizonte de 10 anos. Uma vez criados os projetos de desenvolvimento tecnológico, a GS1 abriga-os em um processo chamado de *Global Standards Management Process* (GSMP), que é a base da GS1. O desenvolvimento tecnológico deve garantir a eficiência da interoperabilidade dos padrões, sempre compatível com as tecnologias anteriores.

A GS1 também executa alguns serviços como a certificação de etiquetas, impressoras, leitores e circuitos integrados em nível internacional para ter a garantia de que o produto está utilizando corretamente o padrão global. A GS1 também acredita laboratório de teste de desempenho, tal como o CPqD e o Instituto de Tecnologia da Flextronics. No Brasil, a GS1 tem como associados empresas de *design* de *chip*, empresas que fabricam o *chip*, provedor de soluções e integração, o convertedor que monta a etiqueta e os fabricantes de impressoras e leitoras.

A GS1 faz a disseminação dos padrões por meio de seminários, em parceria com o RFID Journal (evento que acontece anualmente no Brasil) e a revista Brasil em Código, onde são publicados os projetos executados no Brasil. A GS1 criou um espaço para disseminar o conhecimento da tecnologia em São Paulo, chamado de Centro de Inovação e Tecnologia, aberto às empresas. A GS1 mostra alguns projetos executados no Brasil em sintonia com seus padrões:

- Flamboiã – RFID funcionando a menos de 20 graus.
- Exército – etiquetas em produtos, como solado de um coturno (que precisa ser galvanizado com o tag).

- Pão de Açúcar e Unilever – etiquetas para a área de logística.
- Lavanderia Atmosfera e alguns hospitais – etiquetas na área de lavanderia industrial.
- MRS e ALL – etiqueta de identificação de seus vagões.
- Honda, Mercedes, GM, Mitsubishi – etiquetas para controles na linha de produção.
- Petrobras – 5 projetos diferentes com a utilização de RFID.
- CHEP – fornecimento de paletes identificados com RFID.
- UPAs de Mesquita/RJ – etiquetas para identificação de uniformes de médicos e enfermeiros.
- Hospital Sírio-Libanês com o Oncoprod – etiquetas em armários para controle de medicamentos.
- Embraer – etiquetas para controle de ferramenta.
- Canon, HP e Epson – etiquetas para identificação de produtos.
- Rock Blue Jeans e Memove – etiquetas para automação de lojas.

5.2 Centro de Pesquisas Avançadas Wernher Von Braun

O Centro de Pesquisas Wernher Von Braun é uma instituição que presta serviços de pesquisa, desenvolvimento e inovação para empresas em geral; vem trabalhando nos projetos de RFID com segurança, tendo se habilitado em diversos programas governamentais de P&D.

Figura 36 – O Wernher Von Braun



Fonte: Von Braun, 2014

O Instituto Wernher Von Braun foi contratado para especificar e construir o Sistema Nacional de Identificação Automática de Veículos (Siniav), seus protocolos e sua arquitetura, ve-

rificando sempre a possibilidade de o Brasil se tornar independente nas tecnologias RFID, no chip, na etiqueta, na segurança, nos protocolos e no back office.

Figura 37 – Atividades do Von Braun



Fonte: Von Braun, 2014

O projeto permitiu exercitar o conceito do RFID para documentos fiscais utilizando o *Near Field Communications* (NFC), para padronizar outros tipos de trabalho. Em 2009, o Von Braun, juntamente com outras 6 instituições de pesquisas e desenvolvimento do país, foi inscrito como coordenador técnico do projeto Brasil ID do MCTI.

O centro desenvolveu solução em RFID que permitiu a quebra do monopólio das praças de pedágio em São Paulo, conferindo direito de exploração do serviço para 4 novas operadoras. Ele está preparado para prover soluções de P&D para empresas e instituições que utilizam ou pretendem utilizar soluções de RFID.

5.3 Seal

A Seal é uma integradora de sistema com 25 anos de atuação na área de automação, trabalhando em processos com código de barra, e desde 1999 em processos de automação relacionados a RFID. A primeira automação com RFID no Brasil aconteceu em 1999, quando a Seal aplicou chips de RFID nos corredores da São Silvestre em São Paulo.

Figura 38 – Seal e RFID



The screenshot shows the Seal website's homepage. At the top, there is a navigation bar with links: HOME, EMPRESA, SOLUÇÕES, PRODUTOS, SERVIÇOS, CLIENTES, PARCEIROS, NOTÍCIAS, and CONTATO. Below the navigation bar, there is a large image of a worker in a blue vest and jeans using a red handheld device to scan items on a pallet in a warehouse. To the right of the image, the text "RFID - Identificação por radiofrequência" is displayed, followed by "Etiquetas inteligentes". Below this, there is a small text block: "Componentes e serviço profissional para implementação dessa tecnologia. Garanta desempenho, produtividade e precisão na sua operação." At the bottom right of the image area, there is a red button with the text "SAIBA MAIS".

Fonte: Seal, 2014

O uso da tecnologia RFID passa pela camada de transação de dados dos sistemas de software. O processo envolve as etiquetas inteligentes, os leitores fixos ou manuais, os sistemas de sinalização e um ERP, itens da camada de transação que são importantíssimos para a adoção eficiente do processo. As etiquetas, leitores e impressoras tiveram seus preços reduzidos, com tags que custam R\$0,20, o que viabiliza uma quantidade enorme de aplicações. Por outro lado, a cadeia de impostos brasileira ainda é muito agressiva, comparada com a de outros países. Isso impõe à empresa um desafio muito grande em relação ao ROI, porque essa cadeia apresenta um custo inicial mais elevado. No entanto, alguns casos foram implantados pela Seal.

- A CSN controla carros-torpedo que transportam ferro gusa a alta temperatura, submetendo a etiqueta a uma condição extrema.
- A GM controla o sequenciamento dos motores customizados, que são produzidos em uma fábrica e são montados na fábrica ao lado, sem perder o sincronismo, montando o motor no chassi correto.
- A Globo implantou um controle de equipamentos que são locados para reportagens externas. Um conjunto de equipamentos, lentes, câmeras de gravação digital de alta resolução, HD e todos os seus acessórios são separados e disponibilizados para a locação, devendo retornar ao final do dia sem nenhuma discrepância. A colocação de etiquetas inteligentes RFID em cada item permitiu a rápida leitura dos itens e a separação e conferência diária mais eficiente.
- A Cemig implantou um sistema de controle de pátios, onde existiam caminhões que ficavam retidos em bolsões, afunilados por algumas horas, sem que o sistema de controle tivesse conhecimento. Com a instalação de antenas leitoras em cada uma das entradas e saídas da Cemig, a empresa passa a conhecer a situação em tempo real e consegue tomar a atitude adequada para a distribuição de materiais em Belo Horizonte.
- A ArcelorMittal instalou etiquetas inteligentes nos rolos de arame durante o processo produtivo, o que permitiu a leitura correta dos itens no caminhão. Os rolos têm sua composição química diferente, apesar de serem visualmente idênticos. A leitura é feita no portal de saída sem abrir o caminhão, identificando todas as

bobinas e comparando com a nota fiscal emitida, eliminando os erros das operações anteriores.

Apesar dos esforços nos últimos anos, as etiquetas inteligentes ainda estão em fase embrionária; a maioria das empresas não adota porque não tem referências e as referências não existem porque ninguém adota. Uma forma de fazer isso é estabelecer padrões com projetos de abrangência nacional, onde o papel do governo é fundamental. “Para viabilizar projetos como Siniav, Brasil ID e Sisbove⁴, a atuação das entidades reguladoras tipo ANS e Anvisa torna-se fundamental para o estabelecimento desses padrões”.

A internet das coisas tem a ver com informações de objetos, de sensores, de comunicação para habilitar processos e serviços integrados à rede. Esse será o novo desafio a ser enfrentado, considerando sua interface com as etiquetas inteligentes (RFID).

5.4 Valid

A Valid é uma multinacional brasileira cujo *core business* é prover soluções de segurança, seja fabricando, confeccionando ou criando produtos para a indústria. É uma empresa de capital aberto, seguindo as normas de governança da Bovespa. A empresa vem sendo apontada como a empresa mais indicada para receber aportes financeiros pelo sexto mês consecutivo.

A Valid está presente na América do Sul, América do Norte e Europa, buscando expansões para a África e Ásia. A empresa gera 5.200 empregos somente no Brasil. Como a indústria vem procurando soluções de segurança, a Valid utiliza tecnologia RFID em diversos produtos lançados no mercado. Os cartões de débito e crédito de diversos bancos no país são, por exemplo, fabricados pela Valid, sendo que alguns bancos são acionistas da Valid. A carteira de habilitação (CNH) emitida pelos Detrans de cada estado também é confeccionada pela Valid, além dos Registros Gerais (RG) de oito estados do Brasil.

A empresa está presente em 18 estados, possui um site no município de Barueri para fazer a personalização dos cartões bancários e outro site no Caju, no Rio de Janeiro, onde as Carteiras Nacionais de Habilitação (CNH), os Documentos Únicos de Transferência de Veículos (DUT) e as guias de Imposto sobre Propriedade de Veículo Automotor (IPVA) são emitidos; uma fábrica em São Bernardo do Campo especializada em emissão de documentos, de impressos com dados variáveis; e uma fábrica em Pinhais, no Paraná, que faz 100% da loteria instantânea da Caixa Econômica Federal. Finalmente, a fábrica de Sorocaba, com 15 mil m² de área, produz as etiquetas inteligentes RFID e os cartões plásticos bancários. Uma empresa brasileira que leva para o mercado nacional uma etiqueta brasileira.

⁴ O Sistema Brasileiro de Identificação e Certificação de Bovinos e Bubalinos (Sisbov) é utilizado para a identificação individual de bovinos e bubalinos em propriedades rurais que têm interesse em vender animais que serão utilizados para produção de carne para atender mercados que exigem identificação individual.

Figura 39 – Valid



Fonte: Valid, 2014

A Valid investe para ampliar seu fornecimento de etiquetas RFID e de antenas para uma empresa provedora de soluções, com o objetivo de ampliar os mercados de vestuário e calçados e a indústria pesada, petrolífera e bancária.

A empresa tem capacidade de desenvolver etiquetas para materiais específicos, em um formato específico, com um CI nacional e com um tipo de adesivo ou um tipo de resistência a frio, calor ou outros materiais que podem fazer diferença no projeto de um cliente. São mais de 2.000 etiquetas possíveis.

A Valid fabrica etiquetas para água, bebidas, soluções de controle da produção e de estoque, logística, gerenciamento de fitas de *backup*, gerenciamento e rastreamento de tirantes e parafusos, gerenciamento e rastreamento de instrumentos cirúrgicos que atendem a uma RDC da Anvisa e tags com a tecnologia EMV, os quais são utilizados em cartões bancário com chips.

Figura 40 – Valid no Brasil



VALID

Fonte: Valid, 2014

A Valid está dividida em 4 unidades: meios de pagamento, sistemas de identificação, telecomunicações e certificadora. A área de meios de pagamento é a que acolhe a divisão de RFID.

Figura 41 – Unidades de Negócios



Fonte: Valid, 2014

Figura 42 – Portfólio de Etiquetas (Tags)



Fonte: Valid, 2014

6 CEITEC

A Ceitec S.A. é uma empresa pública federal vinculada ao Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação (MCTI), criada em 2008. O investimento feito na Ceitec objetiva o desenvolvimento da indústria de microeletrônica brasileira por meio da implantação de uma base sólida no setor de semicondutores.

Figura 43 – Ceitec

The screenshot shows the official website of CEITEC S.A. The header features the company logo with three blue hexagonal shapes, the text 'CEITEC S.A' and 'semicondutores', and links for 'Português', 'English', and social media icons for Twitter, Facebook, LinkedIn, and YouTube. Below the header is a navigation bar with links for 'Institucional', 'Produtos', 'Tecnologia', 'Imprensa', 'Transparéncia', and 'Contatos'. The main content area has a sub-navigation 'Institucional > Apresentação'. On the left is a photograph of the Ceitec facility. The right side contains a text block about the company's mission and market focus, followed by a sidebar with links for 'Apresentação', 'Histórico', 'Missão, visão e valores', 'Canal de Vídeos', and 'Perguntas Frequentes'. At the bottom of the page is a small caption: 'Fonte: Ceitec, 2014'.

Segundo a Ceitec, um exemplo de cadeia produtiva de etiquetas inteligentes pode ser visualizado da seguinte forma:

- A GS1 faz a definição do protocolo.
- A Ceitec projeta e fabrica o chip.
- A Valid faz a etiqueta (tag).
- A Seal integra uma solução para a necessidade de mercado.
- A Brascol compra da Seal.

A Ceitec é o único fabricante nacional de circuito integrado. No entanto, é necessária a existência de uma cadeia muito bem desenvolvida para uma solução tecnológica funcionar. A empresa está desenvolvendo o próximo chip do passaporte para a Casa da Moeda do Brasil. O foco de negócio não é fazer etiqueta, nem solução, mas participar da especificação de protocolos e projetar e fabricar circuitos integrados. Este é o negócio da Ceitec.

Segundo a empresa, as vendas mundiais acumuladas de RFID até o início de 2014 atingiram R\$26 bilhões ao longo de 50 a 60 anos. Essas vendas deverão atingir trilhões nos próximos 10 a 20 anos. Existem etiquetas inteligentes operando em *low frequency* – LF (exigindo leituras mais próximas) e *high frequency* – HF (lendo mais longe) e *ultra high frequency* – UHF (lendo mais longe e mais rápido).

Figura 44 – Produtos

The screenshot shows the CEITEC S.A. website. At the top, there is a logo with the text "CEITEC S.A." and "semicondutores". Below the logo is a navigation bar with five tabs: "Institucional", "Produtos", "Tecnologia", "Imprensa", and "Transparência". The "Produtos" tab is currently selected, and the URL in the address bar indicates the page is about "RFID - Identificação por Radiofrequência". On the left, there is a thumbnail image of a colorful, reflective surface, likely representing an RFID tag. To the right of the image, there is descriptive text about the products and links to specific product pages.

Os produtos RFID da CEITEC S.A. possuem desempenho robusto e abrangem diferentes áreas de aplicação incluindo a gestão de inventário, controle de ativos, autenticação, identificação animal, identificação e rastreamento de medicamentos e de hemicrônidos, entre outras.

Confira o portfólio de produtos da CEITEC S.A.:

RFID 134 KHz – LF (baixa frequência)

- > CTC 11002 (Chip do fio)

RFID 13.56MHz – HF (alta frequência)

- > CTC 12002
- > CTC 12100 (com sensor de temperatura)
- > CTC 21001 (Chip do passaporte)

RFID 915Mhz – UHF (ultra alta frequência)

- > CTC 13001 (EPC Gen 2)
- > CTC 13001 T (Detecção de violação)
- > CTC 13100 (SHARV)

Fonte: Ceitec, 2014

O CTC13001 é o produto de maior produção da Ceitec, usado principalmente para logística. A Valid refere-se à etiqueta nacional como o CI que está dentro da etiqueta. Esse produto tem o reconhecimento de tecnologia desenvolvida no país, sendo possível aproveitar os incentivos da Lei de Informática (redução do IPI na venda). Com base em um protocolo disponível, ele tem resposta para a questão de segurança e criptografia e está disponível para pronta entrega, em grandes volumes. Muito parecido com o padrão do Siniav, a Ceitec tem o CI específico para o protocolo artefato (T4), também disponível para os integradores que optarem por tags padrão artefato. Para o mercado da identificação pessoal, a empresa possui o chip utilizado em passaportes.

A Ceitec também participa ativamente dos grupos de trabalho da ISO, para acompanhar e influenciar no desenvolvimento dos novos padrões.

6.1 Lenke

A Lenke Food Systems foi fundada em São Paulo em 1995 e inicialmente trabalhou com representação de equipamentos importados para o mercado brasileiro. Ao longo dos anos, a Lenke foi desenvolvendo seus próprios produtos e abriu uma filial em Tubarão/SC para automação industrial e desenvolvimento de software para indústria frigorífica. Nasceu assim a Lenke Automação. A Lenke é uma empresa especializada em soluções para a indústria de alimentos, destacando-se a linha de pesagem industrial, software de controle de produção e rastreabilidade.

A Lenke desenvolveu uma solução utilizando etiquetas inteligentes LF para a BR Foods de aves. O objetivo foi reduzir as lesões por esforço repetitivo dos funcionários por meio da automação do processo:

- Cada ave é pesada em movimento no gancho.
- O valor do peso é gravado em uma etiqueta RFID regravável.
- As aves são então soltas na bandeja relativa ao peso da ave.
- A ave é embalada.
- A etiqueta do gancho que soltou a ave tem a informação de peso apagada.
- O ciclo reinicia.

Figura 45 – Pesagem das aves e gravação do peso na etiqueta RFID no gancho



Fonte: Lenke, 2014

A maioria das empresas que trabalham com frango para o mercado muçulmano é obrigada a realizar o abate das aves posicionadas para Meca, requerendo também rastreabilidade de abate segura. A utilização de etiquetas RFID atendeu essa necessidade específica e proporcionou uma velocidade de processamento adequada, sem erros ao derrubar a ave do gancho. A produtividade aumentou de forma que a fábrica consegue embalar 400 mil frangos/dia. São oito máquinas e uma pessoa. Antes dessa automação, eram 3 pessoas por máquina. A redução de pessoal foi de 23 pessoas somente na posição de embalagem.

A Lenke possui uma linha completa de equipamentos para automação, e a utilização de etiquetas RFID permitiu a manutenção da velocidade da linha sem provocar erros.

Figura 46 – Linha de produtos para RFID



Fonte: Lenke, 2014

6.2 A ITS

A ITS foi criada em 2005 com a função de fazer integrações de sistema e apresentar as soluções *turn key*. Em 2005 a empresa começou a desenvolver uma solução para o Exército Brasileiro a fim de assegurar a rastreabilidade de explosivos, desde a produção até a detonação pelo usuário final. A ITS criou pacotes de soluções para rastreabilidade e controle de materiais que podem ser aplicados a explosivos, agrotóxicos, alimentos e medicamentos. Baseada em desenvolvimento com etiquetas inteligentes e RFID, a empresa disponibiliza sistema de controle de transportes em grandes obras, de inventário na indústria de máquinas, equipamentos e ferramentas. Com atuação na Europa desde 2009, a ITS comercializa sistemas de rastreabilidade para explosivos. A ITS desenvolveu um novo sistema de controle dos explosivos com uma aplicação de RFID diretamente na “banana” e em 2013 iniciou a fase de testes reais com etiqueta inteligente diretamente no explosivo. Após a realização de muitos testes, a empresa conseguiu uma solução adequada.

A ITS também construiu um lacre eletrônico para ser vinculado à carga que está dentro do caminhão, que ficaria preso à porta traseira do caminhão, fechando a carga. Sua movimentação poderia ser visualizada em tempo real pela DFPC⁵ e pelo fabricante do explosivo.

A empresa também desenvolveu uma etiqueta especial, ativa, com acelerômetro e sensor de temperatura. Essa etiqueta foi colocada em uma rede de árvores ou em uma cerca eletrônica, de modo que cada um se comunica com o outro, o que permite saber se as árvores estão de pé, se não foram derrubadas, tudo isso utilizando comunicação via satélite ou GPRS de dados.

5 Diretoria de Fiscalização de Produtos Controlados do Exército Brasileiro

7 ANÁLISE DA CADEIA DE VALOR

7.1 Aspectos mercadológicos

O mercado mundial de etiquetas inteligentes (RFID), considerando-se as vendas acumuladas até o início de 2014, atingiram R\$26 bilhões nos últimos 50 a 60 anos. Segundo dados mais recentes da consultoria ABI Research, o mercado para soluções RFID, incluindo transponders, leitores, *software* e serviços, deverá atingir mais de US\$70 bilhões entre 2012 e o fim de 2017.

O mercado de etiquetas inteligentes no Brasil ainda é pequeno. Segundo dados do Alice Web do MDIC⁶, foram importados aproximadamente 90 milhões de etiquetas em 2013, a um custo total FOB de US\$6.700.000. Considerando-se essas situações, o consumo mensal importado teria de ser equivalente ao consumo atual anual para justificar a fabricação local das etiquetas. Dessa forma, será necessário incrementar em aproximadamente 11 vezes o consumo de etiquetas inteligentes no Brasil para viabilizar uma operação fabril em território nacional, produzindo para o mercado local.

Conforme observado nas diversas experiências da iniciativa privada e de governo, existe um grande mercado para as etiquetas ainda por se desenvolver. Algumas ações governamentais poderiam promover o aquecimento desse mercado.

A efetiva implantação do programa Brasil ID poderia contribuir significativamente com o aumento da demanda. Segundo a Secretaria da Receita Estadual do Maranhão⁷, desde abril de 2008 até setembro de 2014 (em 77 meses), o número de notas fiscais eletrônicas alcançou 10 bilhões em todo o Brasil, portanto temos potencial médio de 130 milhões (10 bilhões divididos por 77 meses) de etiquetas por mês, considerando-se que para cada nota o transporte utilizasse pelo menos um palete com as mercadorias, e cada palete tivesse pelo menos uma etiqueta inteligente.

No entanto, explorando esse potencial a valores mais elevados, se cada item transportado for identificado por etiqueta inteligente, a demanda poderia facilmente se multiplicar por 20 ou mais (considerando-se 20 itens em média por nota fiscal).

O Siniav poderia acrescer essa demanda por etiquetas inteligentes em 1,5 milhão para caminhões⁸ e em 45,4 milhões para automóveis⁹. A efetiva implantação do programa pode gerar essa demanda.

No setor de passaportes foram emitidos 2,1 milhões em 2013. Visto que os passaportes novos possuem um chip de RFID, essa demanda pode ser agregada pela operacionalização do programa, colocando-o em operação.

6 Disponível em: <<http://aliceweb.mdic.gov.br//consulta-ncm/consultar>>. Acesso em: 26/11/2014.

7 Disponível em: <<http://portal.sefaz.ma.gov.br/portalsefaz/jsp/noticia/noticia.jsf?codigo=2082>>. Acesso em: 26/11/2014.

8 Dados do Guia Log. Disponível em: <www.guialog.com.br/estatistica-transpo.htm>. Acesso em: 26/11/2014.

9 Dados do Guia Log. Disponível em: <www.guialog.com.br/estatistica-transpo.htm>. Acesso em: 26/11/2014.

Outro fator de demanda que poderia ser muito importante é a colocação de etiquetas inteligentes nas entregas de produtos comprados via internet. Somente em 2013, as compras via internet alcançaram a cifra de R\$28 bilhões, com valor médio de R\$300,00¹⁰. Assim, considerando-se o preço da etiqueta de R\$0,30, a comercialização de produtos pela internet com o uso de etiquetas inteligentes resultaria em um acréscimo de custo de 0,1% e equivaleria a uma demanda adicional de 93 milhões de etiquetas por ano, além de garantir a rastreabilidade dos produtos e a segurança dos consumidores (contra troca de mercadorias, falsificações, etc.).

As etiquetas inteligentes também podem ser utilizadas em maratonas. A Seal informou que a primeira automação com RFID no Brasil aconteceu em 1999, quando a Seal aplicou chips de RFID nos atletas que participaram da corrida de São Silvestre, realizada todos os anos em São Paulo. Essa tecnologia pode ser estendida para todas as corridas no país, gerando um potencial de 10 milhões de etiquetas por ano.

O controle de patrimônio immobilizado das empresas também pode ser um vetor de demanda. Os ganhos de produtividade nas etapas de inventário patrimonial podem ser enormes. Um funcionário pode, portando um leitor manual, identificar todos os bens do ambiente apenas passando por eles. Na condução atual, o funcionário teria de localizar etiqueta por etiqueta de patrimônio, ler e anotar em uma planilha os itens de cada ambiente. Ainda assim, existe a possibilidade de não identificação da etiqueta de patrimônio para leitura, causando erros para o sistema de controle.

Outro vetor de consumo que pode se tornar importante são os pneus de veículos automotores. O controle da vida útil e da improbabilidade de desvios (falsificações, descaminhos, recauchutagem, etc.) são ganhos que devem ser considerados. Uma fabricante de pneus, instalada no Brasil, possui produtos com essa característica incorporada, conforme pode ser visto na Figura 47. Em 2013, as dez empresas associadas à Associação Nacional da Indústria de Pneumáticos (Anip) produziram 68,8 milhões de unidades. Esse é o potencial do mercado para as etiquetas inteligentes (RFID).

Há ainda o mercado de aviação, com grande potencial para utilizar as etiquetas inteligentes nas cargas aéreas e nas bagagens dos passageiros. A redução de extravios e roubos de bagagem, bem como o controle de ingresso aos aviões, pode justificar um ROI positivo. A impossibilidade de embarcar malas sem que o portador esteja embarcado contribuirá para a melhoria da segurança dos voos.

Figura 47 – RFID em Pneus



Fonte: *RFIDJournal*¹¹, 2014

10 Segundo dados da organização de e-commerce. Disponível em: <www.e-commerce.org.br/stats.php>. Acesso em: 26/11/2014.

11 RFID em Pneus. Disponível em: <<https://brasil.rfidjournal.com/estudos-de-caso/vision?9702/2>>.

O mercado agrícola também apresenta bom potencial de demanda para as etiquetas inteligentes. Como exemplo, a ITS está implantando no Uruguai sistema de identificação para pés de maconha certificada, como critério para as exigências de rastreabilidade previstas no decreto de liberalização do produto naquele país. Essa mesma filosofia pode ser estendida para plantações de madeira para a indústria de papel, controle de desmatamento, entre outros controles. A Figura 48 mostra pregos RFID para serem utilizados nessa solução.

Figura 48 – Pregos com RFID



Fonte: RFIDJournal, 2014

Esses pregos foram desenvolvidos para a prefeitura do campus da Universidade de São Paulo (USP), com objetivo de controlar o inventário ambiental com o auxílio da tecnologia RFID. Nessa proposta, busca-se contribuir para um melhor manejo e conservação das espécies arbóreas dentro do campus, facilitando o planejamento, a administração de dados técnicos e a tomada de decisões, preservação de áreas verdes significativas, bem como para educação ambiental.

A demanda adicional para as etiquetas inteligentes nos próximos anos pode advir das modernas fábricas 4.0¹², que vão necessitar de identificação inequívoca, digital e online dos produtos finais, intermediários e das peças individuais para seu correto funcionamento.

Com a internet das coisas (IoT), o mercado potencial de etiquetas inteligentes tende a aumentar exponencialmente. O desenvolvimento de cidades inteligentes vai alavancar o uso dessas etiquetas e suas possíveis variações, mostrando um enorme potencial mercadológico para as empresas brasileiras que se prepararem para ele. No entanto, a valorização desse mercado é ainda um pouco difícil de ser feita, considerando-se que muitas das aplicações das etiquetas inteligentes (RFID) no momento ainda nem foram desenvolvidas.

Os mercados internacionais para etiquetas inteligentes foram abordados no Volume 1 deste estudo. Sugerimos uma avaliação desses mercados, como podem ser explorados por

¹² Indústria 4.0 é um projeto estratégico do governo alemão que promove a informatização da indústria de fabricação de alta tecnologia. O objetivo é a fábrica inteligente, que se caracteriza pela capacidade de adaptação, eficiência dos recursos e ergonomia, bem como a integração de clientes e parceiros de negócios em processos de negócios e valor de base tecnológica de sistemas de ciberfísico e de internet das coisas.

empresas brasileiras e como as soluções ali apresentadas podem ser incorporadas ao mercado doméstico.

Diante dessas possibilidades, pode-se afirmar que existe amplo mercado para as etiquetas inteligentes no Brasil. No entanto, esse mercado é pouco explorado e requer ações de governo e da iniciativa privada para o seu pleno desenvolvimento.

Grande parte das experiências relatadas nas oficinas destacou a dificuldade em se avançar frente ao seguinte paradigma: as etiquetas são caras porque poucos as utilizam. Como poucos utilizam as etiquetas, não há como reduzir o preço.

Existe no mercado uma expectativa de que os preços das etiquetas fiquem próximos de R\$0,20. No entanto, não há certeza de que nesse patamar de preço haja consumo suficiente para desenvolver uma indústria e uma cadeia produtiva local. Algumas empresas alteraram seus cálculos de ROI e partiram para avaliar os ganhos que um sistema automatizado com etiquetas inteligentes pode gerar para a empresa. No entanto, ainda não é uma tarefa trivial valorar a redução de erros de quantidades, de produção, de entregas, multas por atrasos, trabalhos e envios perdidos.

Há relatos de empresas que ainda pagam multas enormes por não rastrear suas cargas até a entrega final e que poderiam estar investindo na eliminação dessas multas pela adoção de etiquetas, mesmo a R\$0,30 por unidade atual. Considerando-se essa condição de preço, a não adoção da solução por determinadas empresas remete a algumas dificuldades sistêmicas:

- Falta de conhecimento sobre etiquetas inteligentes.
- Dificuldade em levantar parâmetros para cálculo de Retorno do Investimento (ROI).
- Risco provocado pela mudança operacional (treinamento de empregados, alteração de rotinas, etc.).
- Falta de promoção à adoção da solução por determinação legal.
- Quebra do paradigma do custo e novas alternativas para levantamento do ROI.

Enquanto os cálculos de ROI forem fundamentados somente em custo do produto, as etiquetas serão entendidas como aumento de custo e consequente redução do lucro. Os paradigmas relativos ao aumento de custo precisam ser quebrados pela iniciativa privada, podendo ser conduzida via normalização, legislação e poder de compra do estado, fazendo com que as etiquetas inteligentes efetivamente avancem no setor de serviços e logística.

A empresa Brascol demonstrou que é possível colocar etiquetas inteligentes mesmo em produtos cujo preço de venda é inferior até mesmo a R\$1,00, se considerados os ganhos de produtividade gerados pela automação do processo do negócio.

7.2 Aspectos Tecnológicos

Com relação à tecnologia, o Brasil tem empresas atuantes em toda a cadeia produtiva das etiquetas inteligentes, que de maneira sucinta pode ser descrita nas seguintes:

- I. Normalização técnica.
- II. Chip de RFID.
- III. Etiqueta RFID.
- IV. Leitores de RFID.
- V. Programas e sistemas de coleta de dados de RFID.
- VI. Sistemas de aplicação.

Figura 49 – Cadeia Produtiva de Etiquetas Inteligentes



Fonte: Desenvolvido pelo autor, 2014

I. Normalização Técnica

A indústria de etiquetas inteligentes (RFID) tem se desenvolvido para melhorar os padrões atuais e criar os novos, necessários para a implementação da tecnologia. A *International Standards Organization* (ISO) é a autoridade mundial para padronização, e a GS1 – EPC Global é uma grande força no mercado RFID, que se vale do grande apoio da indústria de consumo. No entanto, ainda é possível que essas duas organizações venham a trabalhar lado a lado, pois, quando se trata de padronização, a colaboração é mais eficaz do que a concorrência.

Algumas empresas brasileiras (Ceitec, Valid, dentre outras) participam dos comitês da ISO para confecção, propositura e aprovação de normas RFID. As normas ISO e ISO/IEC relativas a RFID passivos estão mostradas na Tabela 1.

Tabela 1 – Padrões ISO e ISO/IEC para RFID passivos¹³

NORMA	TÍTULO
ISO 11784	Radio frequency identification of animals – Code structure
ISO 11785	Radio frequency identification of animals – Technical concept
ISO/IEC 14443A,B	Identification cards – Contactless integrated circuit(s) cards – Proximity cards
ISO/IEC 15693	Identification cards – Contactless integrated circuit(s) cards – Vicinity cards

13 Dados da publicação Understanding RFID (Radio Frequency Identification) da “rfidcanada” de 2012.

NORMA	TÍTULO
ISO/IEC 18001	Information Technology – AIDC Techniques – RFID for Item Management – Application Requirement Profiles
ISO/IEC 18000-1	Generic Parameters for Air Interface Communication for Globally Accepted Frequencies
ISO/IEC 18000-2	Parameters for Air Interface Communications below 135kHz
ISO/IEC 18000-3	Parameters for Air Interface Communications at 13.56MHz
ISO/IEC 18000-4	Parameters for Air Interface Communications at 2.45GHz
ISO/IEC 18000-6	Parameters for Air Interface Communications at 860-960MHz
ISO/IEC 18000-7	Parameters for Air Interface Communications at 433MHz
ISO/IEC 15961	RFID for Item Management – Data protocol: Application interface
ISO/IEC 15962	RFID for Item Management – Protocol: Data encoding rules and logical memory functions
ISO/IEC 15963	RFID for Item Management – Unique Identification of RF Tag

Fonte: ISO e IEC coletadas pelo autor

II. Chip de RFID

Nos últimos 5 anos, o Brasil acelerou o processo de projeto de chips para RFID, contando com algumas empresas de projeto de circuitos integrados, as Design Houses (DH), que foram incentivadas pelo programa CI Brasil¹⁴. Algumas dessas empresas estão homologadas no Programa de Apoio ao Desenvolvimento Tecnológico da Indústria de Semicondutores (Padis)¹⁵, o qual isenta de tributos federais os projetos de microeletrônica desenvolvidos no país. Certas DHs constituíram-se como empresas sem fins lucrativos e têm o apoio do Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação (MCTI) para a utilização de ferramentas de software de auxílio a projeto, o software Electronic Design Automation (EDA).

O programa CI Brasil ainda promove o treinamento de projetistas de circuitos integrados com bolsas CNPq em três Centros de Treinamento (Porto Alegre/RS, Campinas/SP e São Paulo/SP), que formam em média 150 projetistas por ano. Esses projetistas, contratados pelas DHs, estão aptos a projetar os chips para as etiquetas inteligentes. Muitos projetistas, no início do programa, geraram spin-offs e se constituíram como empresas de projeto e prestam serviços para o ecossistema de microeletrônica mundial. Um quarto centro de treinamento está iniciando suas atividades em Belo Horizonte e vai dar um enfoque maior em processos produtivos de microeletrônica, para atender as necessidades da fábrica da Unitec Semicondutores, que está se instalando naquela cidade. A Unitec poderá produzir os chips RFID, atualmente manufaturados na Ásia, EUA e Europa, mesmo os projetados no Brasil.

No projeto de chip de RFID, cabe destacar o papel do Ceitec, que projetou e comercializa o circuito integrado CTC13001. Esse chip atende as especificações do padrão EPC Global Class 1 Gen2 (ISO 18000-6), colocando o país no patamar internacional de chips para RFID.

¹⁴ Para conhecer melhor o programa CI Brasil, acesse: <www.ci-brasil.gov.br/index.php/pt>.

¹⁵ Lei nº 11.484, de 31 de maio de 2007, que incentiva as indústrias de equipamentos para TV digital e de componentes eletrônicos semicondutores e sobre a proteção à propriedade intelectual das topografias de circuitos integrados.

Figura 50 – Wafer de silício com chips difundidos

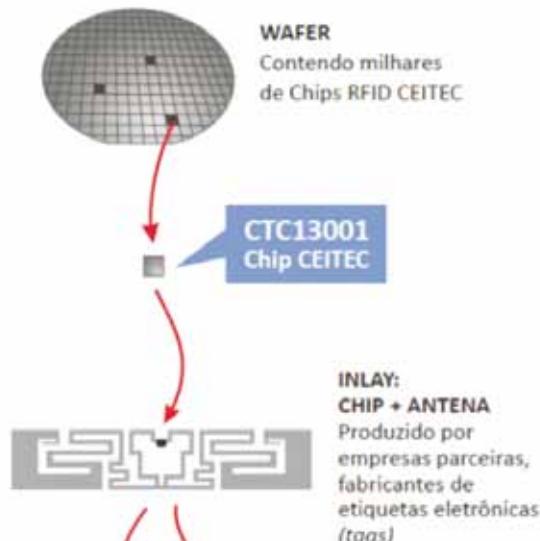


Fonte: Ipesi, 2013

III. Etiqueta RFID

As etiquetas inteligentes (RFID) são produzidas conectando-se o chip a um substrato com uma antena impressa ou depositada. O substrato pode ser diverso (plástico, fibra de vidro, etc.). A conexão é feita por “cola” condutiva ou solda de baixa temperatura, dependendo dos materiais e da aplicação.

Figura 51 – Montagem do chip na etiqueta



Fonte: Extraído de Folhetos Ceitec, 2014

Algumas empresas especializaram-se em montar os chips nas etiquetas com a cola condutiva e outras utilizam processos de solda a baixa temperatura, com maior confiabilidade e suportando condições mais adversas. No entanto, os custos de cada processo serão proporcionais às dificuldades da aplicação (baixa temperatura, alta temperatura, alta umidade, alta pressão, etc.). Para esse processo o Brasil tem empresas que possuem plantas fabris, por exemplo a Valid, que tem uma operação fabril em Sorocaba/SP. Essa fábrica tem capacidade instalada para atender boa parte da demanda nacional.

A Figura 52 mostra a máquina de montagem da etiqueta da fábrica da Valid em Sorocaba.

Figura 52 – Produção de Etiquetas RFID na Valid Sorocaba

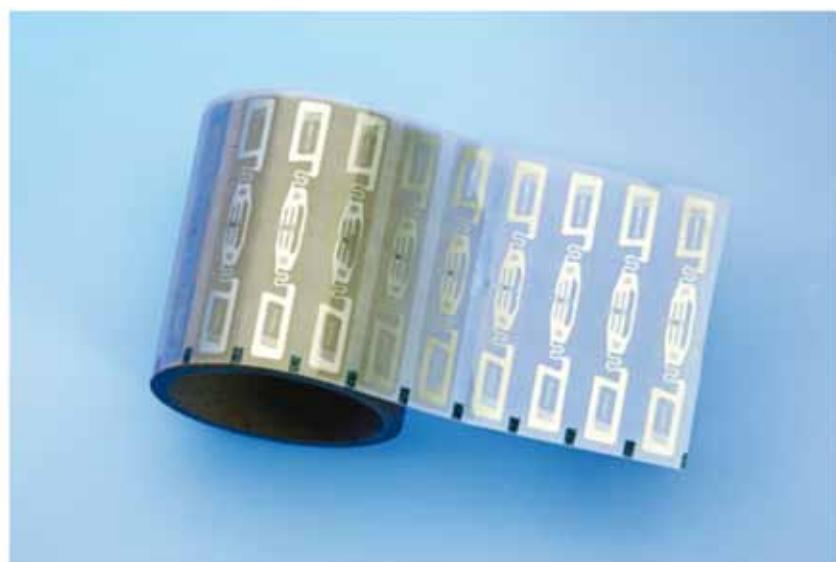


Fonte: Valid, 2014

A fabricação dos substratos com as antenas tem características produtivas similares à fabricação de placas de circuito impresso ou à impressão gráfica, dominada pela indústria brasileira. No entanto, essa fabricação é mais simples e requer menores investimentos. Pode-se utilizar impressão por silk screen, por deposição ou por corrosão (estas duas últimas mais complexas e com maiores investimentos). Os desafios tecnológicos necessários para essa etapa estão superados pelas empresas instaladas no país, sendo os processos produtivos e os desenhos das antenas desenvolvidos internamente. Esse desenvolvimento interno constitui-se em um diferencial competitivo da capacidade de cada empresa em atender as diversas aplicações, sendo mantido normalmente como acervo tecnológico das empresas para a diversidade de oferta das etiquetas inteligentes.

A Figura 53 mostra um substrato plástico com antena impressa por processo silk screen.

Figura 53 – Substrato plástico com antena de AI



Fonte: hcaeditor.blogspot.co.nz, 2011

As etiquetas requerem estudos aprofundados para serem produzidas. Condições de aglomeração, temperatura, blindagem de RF geram muitas variabilidades para o processo de leitura. Dessa forma, as empresas precisam desenvolver muitos tipos para atender às con-

dições de mercado. A título de ilustração, a Figura 54 mostra o portfólio de etiquetas inteligentes da Valid para diversas aplicações.

Figura 54 – Etiquetas RFID Valid

INLAYS COM CHIPS NXP							INLAYS COM CHIPS IMPINJ		
Dimensões	22mm	98x10mm	33x21mm	50x30mm	80x35mm	25mm	77x7mm	44x44mm	15x17mm
Aplicação	atmos industriais	logística	roupas	roupas	bagagens	celulares	vitrines, ABS, Móveis	atmos industriais	farma
Chip	NXP G2XL	NXP G2XL	NXP G2XL	NXP G2XL	NXP G2XL	NXP G2XL	NXP G2XL	Monza 4e	Monza 4e
Memória EPC	240 bits	240 bits	240 bits	240 bits	240 bits	240 bits	240 bits	até 496 bits	até 496 bits
Memória de usuário	-	-	-	-	-	-	-	128 bits	128 bits
Frequência de Operação	860 a 960 MHz	860 a 960 MHz	860 a 960 MHz	860 a 960 MHz	860 a 960 MHz	860 a 960 MHz	860 a 960 MHz	860 a 960 MHz	860 a 960 MHz
FORMATO/CÓDIGO DISPONÍVEIS PARA COMPRA									
DRY INLAY	-	-	-	-	-	-	COD.121120184	-	-
WET	COD.121020149	COD.121060152	COD.121070150	COD.121200148	COD.121210155	COD.121300153	+	COD.121292644	+
PAPER FACE	-	-	-	-	-	-	-	-	-
BOPP	-	-	-	-	-	-	-	COD.121302601	+
INLAYS COM CHIPS IMPINJ									
Dimensões	22x8mm	105x6mm	12mm	44x16mm	68x14mm	72mm	95mm	124mm	94x8mm
Aplicação	farma	laboratórios	roupas	roupas	roupas	roupas	logística	palete plásticos	logística
Chip	Monza 4e	Monza 4e	Monza 4e	Monza 4e	Monza 5	Monza 4e	Monza 5	Monza 4e	Monza 4e
Memória EPC	até 496 bits	até 496 bits	496 bits	até 496 bits	128 bits	496 bits	128 bits	128 bits	496 bits
Memória de usuário	128 bits	128 bits	128 bits	128 bits	128 bits	128 bits	128 bits	128 bits	128 bits
Frequência de Operação	860 a 960 MHz	860 a 960 MHz	860 a 960 MHz	860 a 960 MHz	-	860 a 960 MHz	860 a 960 MHz	860 a 960 MHz	860 a 960 MHz
FORMATO/CÓDIGO DISPONÍVEIS PARA COMPRA									
DRY INLAY	-	-	-	COD.121373022	COD.121353022	-	COD.121363022	COD.121133024	-
WET	COD.121322647	COD.121332646	COD.121222654	COD.121373048	-	COD.121342660	COD.121113067	-	COD.121262643
PAPER FACE	-	-	-	-	-	COD.121342688	-	-	COD.121272638
BOPP	-	-	-	-	COD.121353060	COD.121342677	-	-	-

Fonte: Valid¹⁶, 2014

A montagem das etiquetas inteligentes possui incentivos pela Lei de Informática¹⁷, que reduz o IPI sobre a venda para produtos manufaturados no país e que são homologados pelo MDIC e MCTI. O processo produtivo está dominado pelas empresas. Novas etiquetas são desenvolvidas para os processos existentes, ou novos processos são desenvolvidos pelas empresas para a fabricação de novas etiquetas. Como a evolução da tecnologia é constante no ambiente da eletrônica, será necessária atenção especial dos agentes de P&D&I para manter o país no mesmo patamar tecnológico mundial. Etiquetas orgânicas deverão se constituir nos principais novos desafios.

IV. Leitores de RFID

Para os equipamentos de leitura de etiquetas inteligentes (RFID) existe a possibilidade de as empresas produtoras dos equipamentos se utilizarem dos benefícios da Lei de Informática. A Portaria Interministerial MDIC/MCTI nº 264, de 23/8/2013, determina o Processo Produtivo Básico para o produto Dispositivo de Identificação por Radiofrequência (RFID), industrializado no país, e estabelece as regras que devem ser cumpridas para a empresa fazer jus ao incentivo previsto na lei. Existem diversas combinações empresas x produtos

16 Disponível em: <www.valid.com.br/sites/default/files/Interno_finalizado_00.jpg>.

17 Lei nº 8.248, de 23 de outubro de 1991.

qualificados para fornecerem esse tipo de equipamento. A relação das empresas e produtos que estão habilitados pela Lei de Informática nessa combinação pode ser consultada no site do MCTI: <[www.mct.gov.br/index.php/content/view/8039.html?tema=Processo Produtivo Básico](http://www.mct.gov.br/index.php/content/view/8039.html?tema=Processo%20Produtivo%20Básico)>.

A Figura 55 mostra um exemplo de medidor manual para etiqueta inteligente. Ele é muito utilizado na operação de conferência para as leituras feitas por portais automáticos e na leitura de poucas peças.

Figura 55 – Leitor manual de etiquetas inteligentes



Fonte: Lenke Automação, 2014

Os portais automáticos de leitura de etiquetas inteligentes fazem leituras em bateladas (muitas peças em uma embalagem), em posições de passagem rápidas (estações de pedágios em estradas, estacionamentos, armazéns, almoxarifados, etc.), permitindo a automação dos processos. A Figura 56 mostra dois portais de leitura: um aplicado à estação de pedágio ponto a ponto da Artesp e um segundo para leitura de carrinhos da Veiling Holambra.

O sistema ponto a ponto é um projeto do Governo do Estado de São Paulo que consiste em uma nova forma de cobrança de pedágio nas rodovias paulistas, feita de maneira eletrônica e com base no trecho percorrido pelo usuário. O projeto prevê a instalação de pórticos fixos em pontos estratégicamente definidos nas rodovias. Nestes portais, há antenas e leitores que fazem a leitura da etiqueta eletrônica ou transponder (ativo) que é fixado nos veículos

pelas operadoras de serviço de arrecadação autorizadas a operar no estado de São Paulo, e as faturas são enviadas diretamente aos veículos previamente cadastrados.

Figura 56 – Portais de leitura RFID



Fonte: Montagem do autor a partir da Artesp e Veiling Holambra, 2014

As antenas são dispositivos utilizados nos portais de leitura e são elementos fundamentais para o processo de leitura RFID. Também são produzidas no país.

Figura 57 – Antena de leitura RFID



Fonte: Motorola, 2014

V. Programas e sistemas de coleta de dados de RFID

Os padrões GS1 – EPC definem as condições de leitura das etiquetas inteligentes. As empresas de software e de soluções utilizam esses padrões para escrever os programas (middleware) de leitura dos dados das etiquetas. Existem também possibilidades de escrita

de dados nas etiquetas mais sofisticadas que utilizam os programas desenvolvidos segundo as mesmas normas. Essa etapa da cadeia produtiva está atendida por empresas como Itag, ITS, Valid, etc.

VI. Sistemas de Aplicação

Os sistemas de aplicação consistem de programas que interconectam os dados lidos das etiquetas inteligentes com os sistemas ERP das empresas. Empresas brasileiras oferecem ao mercado esses programas, em soluções completas, desde a etiqueta até os sistemas ERP especializados. Não existem lacunas nesse fornecimento. Para citar alguns exemplos, empresas como Seal, ITS, Valid e Lenke estão operando nesse ambiente.

7.3. Aspectos de Financiamento e Fomento

O Plano de Apoio Conjunto Inova Agro, que é uma iniciativa destinada à coordenação das ações de fomento à inovação e ao aprimoramento da integração dos instrumentos de apoio disponibilizados por BNDES e Finep para o desenvolvimento de máquinas e equipamentos voltados à agropecuária e ao processamento de produtos agropecuários (exceto cana-de-açúcar) incluiu a rastreabilidade, as novas tecnologias em implementos agrícolas, em armazenamento e logística de produtos agropecuários, em seu escopo. Isso significa que projetos de rastreabilidade (*software, hardware* e semicondutores) usando etiquetas inteligentes podem ser incorporados ao plano se habilitando aos instrumentos de apoio ofertados. O plano Inova Agro conta com disponibilidade de recursos da Finep Inova Brasil crédito R\$500 milhões), BNDES (Crédito R\$500 milhões) e subvenção econômica limitada ao valor de R\$30 milhões.

7.4. Aspectos de P&D e formação de recursos humanos

O Brasil tem um ambiente de universidades e pesquisadores ativos e atuantes em RFID. O portal Inovação¹⁸ permite consultar os pesquisadores no tema RFID, as entidades vinculadas e os temas pesquisados. Consultando-se a sigla “RFID”, o portal informa a existência de 1.382 especialistas, número bastante expressivo para o assunto. Muitas universidades e institutos de ciência e tecnologia estão preparados para atuar nesse ambiente. Dessa forma, existe disponibilidade para desenvolvimento tecnológico (soluções customizadas) e para formação de mão de obra capacitada. Nesse quesito as necessidades do setor estão plenamente atendidas.

18 O portal Inovação pode ser acessado por: <www.portalinovacao.mct.gov.br/pi/#/pi>.

8 CONSIDERAÇÕES GERAIS

O **Estudo para o fomento do uso de Etiquetas Inteligentes nos Setores de Comércio e Serviços Logísticos no Brasil – Volume 2** apresenta o atual cenário de aplicação das etiquetas inteligentes no Brasil, tanto em relação à tecnologia quanto aos mercados e oportunidades de negócios.

O estudo identificou diversas iniciativas do próprio Governo Federal no uso desta tecnologia por meio de programas em andamento, tais como: Brasil ID, Siniav, NFe, CTe, RNTRCe, Sisbov, passaporte com chip, automação dos Correios, rastreabilidade de explosivos do Exército Brasileiro, Centro Nacional de Monitoramento de Carga, entre outros. Esses programas geram demanda para a indústria e podem, pelo menos em médio prazo, reduzir os custos operacionais para adoção das etiquetas inteligentes nos processos produtivos do comércio e serviços logísticos.

Além desses programas, o Plano de Apoio Conjunto Inova Agro, que consiste em uma parceria entre o BNDES e a Finep para reunir instrumentos de apoio às “empresas brasileiras no desenvolvimento e no adensamento das cadeias produtivas de insumos para a agropecuária (exceto cana-de-açúcar), possibilita o fomento ao uso de etiquetas inteligentes em novas tecnologias, que incluem *software*, *hardware* e semicondutores, o desenvolvimento de máquinas e equipamentos para agropecuária, incluindo a rastreabilidade, soluções em implementos agrícolas, em armazenamento e logística de produtos agropecuários.

O Estado pode contribuir para o fomento do uso das etiquetas inteligentes a partir de suas próprias iniciativas já em operação ou ainda em fase de desenvolvimento, bem como por meio de novos programas, por exemplo incentivos às empresas transportadoras que utilizam etiquetas inteligentes nas cargas ou mesmo linhas de créditos especiais para caminhões que utilizam antenas e leitores de etiquetas inteligentes nos compartimentos de carga.

A Lei de Informática e o Programa de Apoio ao Desenvolvimento Tecnológico da Indústria de Semicondutores e Displays (Padis) também contém incentivos à indústria nacional que podem ser destinados para a produção de etiquetas inteligentes e seus componentes de leitura. Também cabe destacar algumas linhas em operação, tais como o programa de Financiamento de Máquinas e Equipamentos (Finame) do BNDES, realizadas através de instituições financeiras credenciadas, para produção, aquisição e comercialização de máquinas, equipamentos e bens de informática e automação de fabricação nacional.

Ademais, outras políticas públicas podem ser adotadas para estimular o setor privado a produzir e utilizar etiquetas inteligentes em seus processos produtivos por meio de instrumentos fiscais e programas de crédito e financiamento. Entretanto, como verificado nos diversos cases apresentados nas oficinas, somente os incentivos do poder público não serão garantia suficiente da utilização massiva da tecnologia, pois o principal fator decisório para a adoção está relacionado à estratégia das empresas e dos ganhos sistêmicos que a tecnologia pode trazer para o negócio, reduzindo e não aumentando o custo final da operação.

A apresentação ao público em geral dos diversos casos de sucesso registrados no país, da ampla possibilidade de aplicação das etiquetas inteligentes e dos ganhos de escala em

toda a cadeia produtiva que compensam o acréscimo inicial de custos pode contribuir para o aumento da demanda de etiquetas inteligentes no país e consequentemente reduzir o custo para sua difusão no comércio e serviços logísticos.

Com a publicação deste estudo sobre o uso de etiquetas inteligentes no Brasil, a SCS e a ABDI concluem os objetivos iniciais que motivaram a sua realização, proporcionando o nivelamento de conhecimento do Governo Federal e do setor privado acerca dos atuais padrões tecnológicos aplicáveis para o fomento do uso de etiquetas inteligentes nos setores de comércio e serviços logísticos.

9 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Rfidcanada, Understanding RFID (Radio Frequency Identification) – (Passive RFID), Second Edition, November 2012.

EPC RFID, GS1 Brasil, 2005.

EPCTM Radio-Frequency Identity Protocols EPC Class-1 HF RFID Air Interface Protocol for Communications at 13.56 MHz Version 2.0.3, 2011.

E-commerce. Disponível em: <www.e-commerce.org.br/stats.php>. Acesso em 26/11/2014.

Guia Log. Disponível em: <www.guialog.com.br/estatistica-transpo.htm>. Acesso em: 26/11/2014.

Plano Brasil Maior (PBM). Disponível em: <www.brasilmaior.mdic.gov.br/conteudo/128>.

Portal Inovação. Disponível em: <www.portalinovacao.mct.gov.br/pi/#/pi>.

Programa CI Brasil. Disponível em: <www.ci-brasil.gov.br/index.php/pt>.

Disponível em: <www.valid.com.br/sites/default/files/Interno_finalizado_00.jpg>.

ANOTAÇÕES

ANOTAÇÕES

ANOTAÇÕES



ABDI
Agência Brasileira de
Desenvolvimento Industrial

Ministério do
Desenvolvimento, Indústria
e Comércio Exterior

GOVERNO FEDERAL
BRASIL
PÁTRIA EDUCADORA