

# 1 Introdução

O uso da tecnologia RFID está em crescente expansão, principalmente em aplicações de Supply Chain Management (SCM), no qual saber a localização de cada item da cadeia produtiva é crucial para garantir maior eficácia e eficiência de todo um sistema. Devido essa crescente adoção do RFID, fica constatado que o surgimento de um conjunto de normas que visem à padronização das tecnologias usadas seria algo natural de se acontecer. Imagine a situação em que uma grande empresa do setor de varejo se funda com outra do mesmo setor, sendo que ambas usam RFID para a localização dos produtos. Se, por exemplo, o formato das TAGs utilizadas pelas empresas forem diferentes, já teremos uma enorme dificuldade de integrar as informações oriundas de cada sistema. Para contornar esse tipo de problema, existe o **GS1**.

O GS1 é uma organização internacional neutra e sem fins lucrativos, que desenvolve e mantém padrões para cadeias de demanda e suprimentos de diversos setores produtivos. Ele atua principalmente nas áreas de bens do consumo e varejo, saúde e transporte e logística. Algumas empresas que trabalham com o GS1 são: Carrefour, amazon, Google e Coca Cola. O GS1 foi fundado na década de 70 pelos líderes da indústria dos EUA, tendo com sua primeira atividade a criação do padrão de código de barras conhecido como **GS1 barcode**, o qual é largamente utilizado até hoje. Com os avanços da tecnologia e seu crescente uso, em 2004 o GS1 criou o primeiro padrão para o RFID.

O padrão GS1 é dividido em três grupos: Identificar, Capturar e Compartilhar.



Figura 1: Arquitetura do GS1

**Identificar** Define códigos de identificação únicos que podem ser usados por um sistema de informação para se referir sem ambiguidade a qualquer tipo de produto.

**Capturar** Inclui definições de códigos de barra e RFID, além de especificar padrões para interfaces entre os elementos de software e hardware que se conectam às aplicações empresariais.

**Compartilhar** Define padrões para o formato dos dados trocados entre as aplicações e os clientes.

A norma voltada para aplicações com RFID se enquadra no grupo "Capturar", e suas definições estão presentes no **EPCGlobal**.

## 2 O padrão EPCGlobal

O padrão EPCglobal é uma iniciativa do GS1 para desenvolver padrões voltados à indústria para o EPC, com o objetivo de dar suporte ao uso de RFID. Ele é dividido em duas partes: **EPC/RFID Tags** e **EPCIS**.

O EPC (Electronic Product Code) é responsável por interligar o mundo do RFID com os códigos de barra do padrão GS1. Isso funciona da seguinte forma:



Figura 2: Funcionamento do EPC

Cada produto contém um chip de memória contendo um EPC, o qual consiste de um número de série único. Em cada chip também há uma antena de rádio que transmite o EPC para um leitor RFID quando requisitado. Os dados capturados pelo leitor são então disponibilizados para os outros sistemas.



Figura 3: Funcionamento do EPCIS

O EPCIS (Electronic Product Code Information Services) é o padrão que habilita as empresas parceiras a compartilhar informações sobre o movimento físico e status dos produtos enquanto eles trafegam pela linha de suprimentos. Uma vez que os dados EPC são coletados, como na

figura 2, eles são disponibilizados à camada de negócios e todos que possuem acesso a este podem saber o histórico de movimento dos produtos.

## 2.1 Arquitetura

O EPCGlobal define somente as interfaces, deixando as questões relativas à implementação sobre responsabilidade do usuário. Isso garante uma maior flexibilidade e alimenta o mercado de soluções em sistemas de informação para alcançar essa integração dos dados da cadeia produtiva. A figura 4 apresenta um diagrama contendo a arquitetura básica de um sistema operando com a norma EPCGlobal.

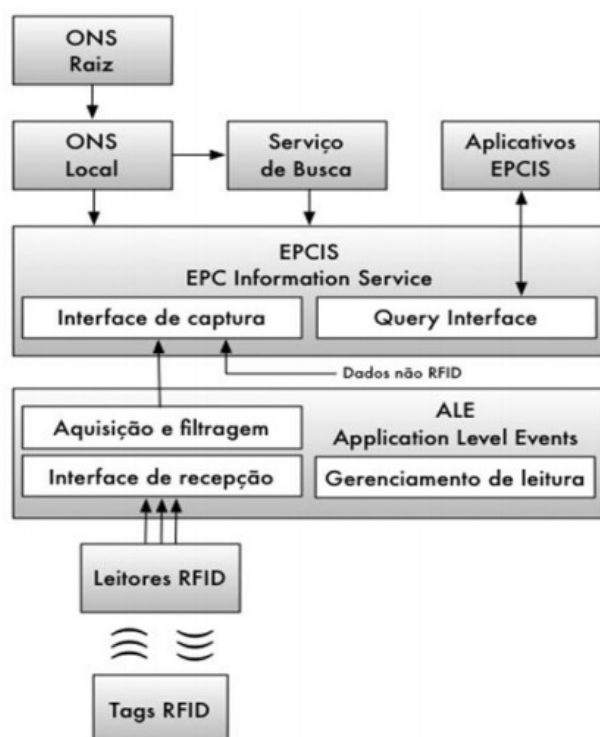


Figura 4: Arquitetura do EPCGlobal. Retirada de [5]

A primeira camada contém os elementos necessários que permitem a identificação única de cada elemento da cadeia produtiva. Ela é composta pelo EPC, Tags e leitores RFID. Nela estão definidos os aspectos de mais baixo nível, como a frequência de operação dos leitores e Tags RFID. Além disso, deve-se especificar a codificação utilizada pelos códigos EPC, pois existem várias codificações, as quais variam de acordo com a aplicação.

Entre os leitores RFID e as aplicações de captura de dados está a interface ALE (Application Level Events). A ALE é uma camada de *Middleware*, responsável por oferecer uma interface de alto-nível às aplicações capaz de agrupar dados de diversos leitores, filtrá-los para remover redundâncias, como leituras múltiplas e não-desejadas e disponibilizá-los de maneira que as aplicações possam trabalhar mais facilmente com esses dados. Resumindo, a ALE é uma interface de pré-processamento de dados, que elimina a necessidade das aplicações de captura de dados lidarem com os aspectos de baixo nível da leitura de dados.

Acima da ALE, temos o EPCIS. Esta é uma interface entre a captura de dados e as aplicações de nível empresarial. A troca de dados provenientes da ALE é feita através de mensagens XML padronizadas, tornando possível o uso do protocolo *SOAP*. O compartilhamento destes dados para o público consumidor e/ou parceiros de negócios é definido pelas empresas, as quais decidem o grau com que elas irão disponibilizar essas informações. Este serviço é garantido

pela *Query Interface*, a qual integra os sistemas através de *web services*, utilizando para isto os conceitos do *SOA*.

Nas camadas mais superiores temos o Object Name Services (ONS), o qual é responsável por descobrir informações sobre um objeto com base no EPC. Para um dado EPC, a URL ou IP associado é pesquisado no banco de dados e os dados referentes àquele objeto podem ser encontrados e devolvidos à quem o requisitou. Ele funciona de maneira análoga a um servidor DNS, o qual traduz domínios em endereços IP.

## 2.2 Exemplo de aplicação prática

O padrão EPCGlobal vem continuamente sendo adotado por diversas empresas na tentativa de aprimorar o processo de visibilidade da cadeia produtiva através do uso de RFID. Como citado anteriormente, grandes empresas estão aderindo a este padrão e portanto conseguindo uma integração ainda melhor entre os diversos sistemas de informação. Isso pode ser comprovado através dos seguintes casos de estudo, que mostram o ganho que elas tiveram com o advento desta padronização.

Uma aplicação muito interessante foi desenvolvida na Austrália, chamada *The National Demonstrator Project*. Para isso, foi criado um consórcio de empresas chamado **CSIRO**, o qual era composto por empresas de renome mundial, como a Gillette, Sun Microsystems, VerySign e a P&G, além de outras empresas locais de médio e pequeno porte. Seus objetivos principais foram demonstrar o princípio da rede EPC através de sua implementação em toda uma cadeia produtiva, evidenciando os benefícios que esta integração gera para todos os participantes do sistema.

O processo consistia em monitorar a movimentação de paletes (figura 5) entre fornecedores e consumidores, ou de retorno dos paletes de consumidores a fornecedores. Para isto, foram instalados leitores EPC/RFID em todos os galpões, de forma a localizar todos os paletes durante o processo.



Figura 5: Paletes

Ao todo, foram usados 6 galpões, listados na figura 6, entre os quais os paletes eram trocados.

Member	Site	State	Function
ACCO Brands	Arndell Park	NSW	Pallet receipt
CHEP	Erskine Park	NSW	Pallet dispatch
CHEP/NEC	Mulgrave	VIC	Pallet dispatch
MasterFoods	Ballarat	VIC	Pallet receipt
Procter & Gamble/Linfox	Scoresby	VIC	Pallet receipt
Franklins/Westgate Logistics	Yennora	NSW	Pallet dispatch

Figura 6: Galpões utilizados

O processo era composto de 9 etapas:

1. O processo inicia quando um cliente gera uma ordem no ERP da CHEP;

2. CHEP ou cliente pegam os paletes;
3. As Tags das paletas passam pelos leitores RFID e sua localização é gravada no sistema;
4. As paletas são despachadas para os clientes;
5. Paletas são recebidas no local desejado
6. Novamente, as Tags das paletas passam pelos leitores RFID e têm sua localização salva no sistema;
7. As Tags são contadas e comparadas com a ordem gerada, salvando os dados no sistema;
8. Se a quantidade fosse correta, a ordem era aceita. Caso houvesse algum erro, o fornecedor era imediatamente notificado.

Isso foi reazliado de maneira completamente automatizada, sem a necessidade de papel e livre de erro humano, melhorando de forma significativa a qualidade do processo. A qualquer momento, é possível acessar o sistema e saber em detalhes a trajetória de cada paleta desde o fornecedor até o cliente. Mais detalhes da implementação podem ser vistas em [1].

A figura 7 apresenta a arquitetura utilizada para a implementação do projeto. Observe que todas as interfaces definidas anteriormente estão presentes, conforme requerido pela norma. Além disso, os detalhes de implementação não são especificados, o que permitiu ao consórcio, em parceria com a GS1 Austrália uma maior flexibilidade nas decisões relacionadas a esta tarefa.

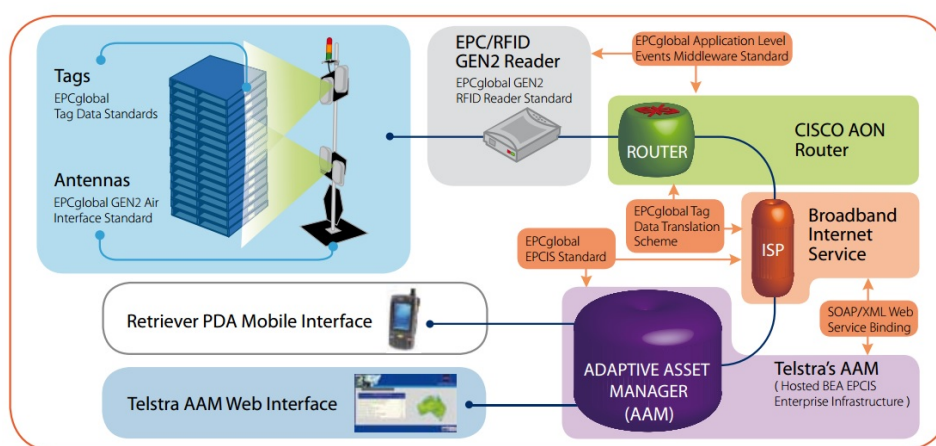


Figura 7: Aquitetura do projeto

Para avaliar a performance do sistema, foram usados os seguintes critérios:

- Precisão dos resultados da leitura de EPC/RFID;
- Qualidade: medida através de pesquisa com os membros do consórcio, coletando informações sobre tempo gasto para corrigir erros e para garantir precisão do processo;
- Produtividade: comparação entre o processo tradicional e a nova abordagem apresentada neste projeto;
- Eficiência: medida pela redução do esforço de trabalho gasto nos processos que anteriormente eram manuais.

Através da medida destes critérios, obteve-se os seguintes resultados:

- Taxas de 100% de precisão não foram inicialmente obtidas. Fatores como a qualidade e posição das Tags e leitores RFID influenciaram nesse resultado. Após ajustes finos, melhorou-se esta taxa, atingindo valores próximos de 100%;
- Através da pesquisa constatou-se que o tempo gasto encontrando e solucionando erros foi reduzido. Além disso, notou-se um aumento na eficiência no serviço ao consumidor, eliminação de operações não produtivas e melhoras no planejamento de manutenção preventiva.
- Redução do tempo de processamento entre 5 a 10 minutos, com ganhos de eficiência na faixa de 14.3% a 22.2%
- Simplificação significativa, eliminando várias etapas manuais do processo.

Dessa forma, podemos concluir que a adoção da rede EPCGlobal na automatização deste processo atingiu os objetivos estabelecidos, demonstrando que aplicações usando esta norma têm muito a acrescentar às empresas que desejam adotar esta modalidade de integração de dados.

### **3 Considerações Finais**

Neste capítulo foi dada uma breve descrição sobre a norma EPCGlobal, mantida e criada pelo consórcio GS1, com enfoque nos aspectos que mais se relacionavam com o conteúdo da disciplina, pois a norma é bem extensa. Aspectos além do escopo deste trabalho ou que não foram explicados de maneira completa podem ser estudados e melhor entendidos, e podem ser melhor vistos em [4] e [3]. Através do estudo de caso apresentado, podemos concluir que esta norma, se aplicada corretamente, funciona na prática e pode entregar bons resultados. Sua utilização pela indústria só tem a agregar valor às aplicações voltadas para o gerenciamento de cadeias de suprimento.

## Referências

- [1] [http://www.gs1au.org/assets/documents/info/case\\_studies/case\\_epc\\_demo\\_ext.pdf](http://www.gs1au.org/assets/documents/info/case_studies/case_epc_demo_ext.pdf).
- [2] [http://www.gs1au.org/assets/documents/info/case\\_studies/case\\_epc\\_demo.pdf](http://www.gs1au.org/assets/documents/info/case_studies/case_epc_demo.pdf).
- [3] [http://www.gs1.org/sites/default/files/docs/architecture/GS1\\_System\\_Architecture.pdf](http://www.gs1.org/sites/default/files/docs/architecture/GS1_System_Architecture.pdf).
- [4] [www.gs1.org](http://www.gs1.org).
- [5] O. G. Sobrinho and C. E. Cugnasca. An overview of the epcglobal® network. 11(4):1053–1059.