

## 5 Internet das Coisas

O conceito da Internet das Coisas começou a ser desenvolvido em 1999 nos laboratórios do MIT. A proposta é ligar todas as coisas à Internet, de sofisticados equipamentos até potes de maionese, para que esses objetos possam se comunicar entre si e entre os usuários e consumidores, com o fim de gerar informações a serem usadas nas mais diferentes funções.

A Internet das Coisas é um termo padrão para objetos inteligentes num mundo onde essa inteligência se torna ubíqua. É uma rede de objetos com conexão à internet habilitada, juntamente com serviços web que integram informação a esses objetos. Parte da infraestrutura da Internet das Coisas é definida por tecnologias como RFID, sensores, rede wireless, etiquetas com códigos 2D e smart phones.

Uma das companhias que oferece serviços baseados no conceito da Internet das Coisas é a IBM. Ela disponibiliza uma ampla gama de soluções com tecnologia RFID e sensores para fabricantes e fornecedores de bens de consumo. Por exemplo, a IBM anunciou um contrato no fim de junho de 2009 com a Container Centralen, companhia holandesa de transporte de horticultura. Em fevereiro de 2010, a Container Centralen começou a utilizar essa tecnologia de sensores para possibilitar aos participantes na cadeia de fornecimento de horticultura rastrear o trajeto das mercadorias, desde os produtores até chegar ao varejo. Esse rastreamento cobre quarenta países na Europa. Especificamente, o serviço é referente a produtos mais sensíveis ao ambiente no qual são transportados, como flores e plantas. Ter sensores como parte de toda a cadeia da viagem possibilita às partes envolvidas monitorar as condições e o clima durante a viagem, o que torna o processo mais transparente.

### 5.1 Web Semântica e a Internet das Coisas

De acordo com Tim Berners-Lee [Berners-Lee *et al.*, 2001], a Internet das Coisas deve identificar e rastrear entre cinquenta a cem bilhões de objetos. A web atual é estimada em cerca de vinte bilhões de páginas, um número relativamente pequeno em comparação com a estimativa de objetos que estarão disponíveis como parte da Internet das Coisas. O problema de pesquisa abordado

no contexto da web atual é apenas parcialmente resolvido devido a falta de semântica. Se considerarmos o mesmo problema no contexto da Internet das Coisas, que se estima ser de 100 até 6000 vezes maior que a web atual, percebe-se que o problema de busca e indexação torna-se exponencialmente maior. Assim, a semântica das coisas processável por máquina é um fator crítico para a geração da Internet das Coisas. Fornecer descrição semântica processável a objetos é essencial e possibilitará pesquisas mais eficientes sem a intervenção humana.

Um dos principais desafios que ainda precisam ser superados é como interligar, reconhecer e armazenar todas as informações geradas pela Internet das Coisas. Essas informações incluem, mas não se limitam a, informações sobre os objetos em si, o tipo de etiqueta do objeto, o produtor, dados sobre o estado de origem, manipulação, data de produção, trajetória de transporte do produto, avaliações de outros consumidores e onde ele é vendido. Uma maneira de associar e organizar essas informações é através da tecnologia semântica chamada RDF (Resource Description Framework). O RDF possibilita a descrição das propriedades, das ligações dos dados e relação entre objetos. O modelo e linguagem baseados em RDF para a interconexão de dados gerados pela Internet das Coisas possibilitam que os motores de busca reúnam objetos com propriedades comuns e abre novas dimensões da informação e do conhecimento. Mas a ontologia para a descrição desses RDFs não é padronizada, e o maior desafio é descobrir como entender e interagir com a descrição de diferentes RDFs sobre objetos ou páginas na web.

Uma primeira tentativa de agregar todos os dados das pessoas e das coisas que as cercam, em paralelo com o uso de RDF e uma ontologia básica que descreva essas coisas, foi o Open Graph Protocol. O Open Graph possibilita que páginas web que descrevam um objeto, um artigo, uma música ou qualquer outro elemento, se tornem objetos ricos e identificáveis em um grafo social ao ligar as pessoas aos elementos descritos. Ele foi desenvolvido por iniciativa do Facebook para permitir que qualquer página da web possa ter as mesmas funcionalidades de uma página no Facebook (lista de amigos, relações de objetos e gostos em comum com os contatos, informar que amigos já visitaram aquela página ou gostaram de algum produto, etc.).

Embora muitas tecnologias diferentes e esquemas de RDF existam e possam ser combinados entre si, não há uma única tecnologia que forneça informações suficientes para representar qualquer elemento em uma página web dentro de um grafo social com nível claro de identificação e descrição para ser acessa-

do por qualquer dispositivo. O protocolo pede um título, a descrição do tipo do objeto, a URL da página do conteúdo descrito e uma imagem (Tabela 1).

**Tabela 1 - Descrição RDF do vinho Cobos Felino Malbec, 2008**

<pre>&lt;meta property="og:title" content="Cobos Felino Malbec, 2008"/&gt; &lt;meta property="og:type" content="drink"/&gt; &lt;meta property="og:site_name" content="Winetag"/&gt; &lt;meta property="og:url" content="winetag.com.br/vinhos/vinho.cfm?vinho=16901" /&gt; &lt;meta property="og:image" content=" winetag.com.br/pubimg/wines/169010A22.png"&gt; &lt;meta property="og:country-name" content="Argentina"/&gt; &lt;meta property="og:region" content="Mendoza"/&gt;</pre>
--

A única propriedade controlada nesta descrição do RDF é o tipo de dado (og:type). Este metadado possibilita organizar as coisas em 8 conjuntos e 37 subconjuntos. O tipo é padronizado e admite somente as seguintes opções descritas na tabela 2.

**Tabela 2 – Tipos para os metadados do Open Graph [http://opengraphprotocol.org]**

<p><b>Activities</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• activity</li> <li>• sport</li> </ul>	<p><b>Businesses</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• bar</li> <li>• company</li> <li>• café</li> <li>• hotel</li> <li>• restaurant</li> </ul>
<p><b>Groups</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• cause</li> <li>• sports_league</li> <li>• sports_team</li> </ul>	<p><b>Organizations</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• band</li> <li>• government</li> <li>• non_profit</li> <li>• school</li> <li>• university</li> </ul>
<p><b>People</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• actor</li> <li>• athlete</li> <li>• author</li> <li>• director</li> <li>• musician</li> <li>• politician</li> <li>• public_figure</li> </ul>	<p><b>Places</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• city</li> <li>• country</li> <li>• landmark</li> <li>• state_province</li> </ul>
<p><b>Products and Entertainment</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• album</li> <li>• book</li> <li>• drink</li> <li>• food</li> <li>• game</li> <li>• movie</li> <li>• product</li> <li>• song</li> <li>• tv_show</li> <li>• ISBN</li> <li>• UPC</li> </ul>	<p><b>Websites</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• article</li> <li>• blog</li> <li>• website</li> </ul>

Ao utilizar este protocolo para compartilhar as informações das páginas do site com o Facebook, é possível construir um grafo para saber com quais vinhos, restaurantes, lojas especializadas e vinícolas o usuário se identificou e gostou, assim como seus amigos e parentes. Este processo possibilita gerar recomendações de produtos e lugares baseados nas conexões dos grafos entre os elementos e as pessoas relacionadas a um determinado usuário.