



UNIVERSIDADE FEDERAL DA BAHIA
FACULDADE DE COMUNICAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM COMUNICAÇÃO E CULTURA
CONTEMPORÂNEAS

TALYTA SINGER

INTERNET DAS COISAS: CONTROVÉRSIAS NAS
NOTÍCIAS E REDES TEMÁTICAS

Salvador
2014

TALYTA SINGER

INTERNET DAS COISAS: CONTROVÉRSIAS NAS NOTÍCIAS E REDES TEMÁTICAS

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Comunicação e Cultura Contemporâneas, Faculdade de Comunicação, Universidade Federal da Bahia, como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre em Comunicação.

Orientador: Prof. Dr. André Lemos

Salvador
2014

Sistema de Bibliotecas da UFBA

Singer, Talyta.
Internet das coisas : controvérsias nas notícias e redes temáticas / Talyta Singer. - 2014.
132 f.: il.

Orientador: Prof. Dr. André Lemos.
Dissertação (mestrado) - Universidade Federal da Bahia, Faculdade de Comunicação,
Salvador, 2014.

1. Internet. 2. Conectividade (Computadores). 3. Cartografia - Processamento de dados.
4. Teoria ator-rede (Ciências sociais). 5. Análise de conteúdo (Comunicação). I. Lemos, André.
II. Universidade Federal da Bahia. Faculdade de Comunicação. III. Título.

CDD - 004.67
CDU - 004.738.5

Para minhas distrações preferidas,
Vitor, Pipa e Pequi.

Agradeço

meus pais, que pelo exemplo mostraram que sempre é preciso trabalhar, ter fé e paciência;

Vitor, companheiro das horas todas;

Vivi e Tel, amigas que sempre dão coragem e motivos pra acreditar no futuro;

Jão, que ajudou com a trilha sonora e o carinho de sempre.

Juliana, Inara, Valéria, João Araújo, PV, Elane, Allysson, Clarissa, Mônica, Ivanise, Mariana, Ieda, Naara, Thais, Ana Terse, Felipe, Leo Pastor, Leo Ferreira, João Neto, e todos os companheiros que com suas presenças, risadas, histórias, textos e conselhos fizeram a caminhada ser mais agradável e proveitosa.

colegas do Lab404, que foram generosos ao compartilhar seus conhecimentos ajudaram a dar forma à esta pesquisa;

André Lemos, orientador, que me aceitou em seu grupo de pesquisa e foi o primeiro incentivador deste projeto;

José Carlos Santos Ribeiro e Karla Brunet, minha atenciosa banca examinadora;

o PosCom, em especial, aos professores Edson Dalmonte, Maria Carmen Jacob, Marcos Palácios, Graciela Natansohn e Suzana Barboza, essenciais para minha formação;

funcionários da Faculdade de Comunicação que mantiveram as caixas-pretas fechadas.

e o apoio do CNPq.



"What I appreciate even more than its remarkable speed and accuracy are the words of understanding and compassion I get from it."

SINGER, Talyta. **Internet das coisas: controvérsias nas notícias e redes temáticas.** Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Comunicação, Universidade Federal da Bahia, 2014.

RESUMO

Esta pesquisa se dedica a realizar um estudo exploratório da internet das coisas, identificando e descrevendo os tensionamentos surgidos da produção, captura, processamento e/ou transmissão de informação por objetos interconectados observáveis a partir dos rastros digitais públicos. Nos concentramos em identificar questões sensíveis, temas que levem discussões e mobilizem diferentes tipos de atores – desenvolvedores, políticos, usuários, indústria, leis, protocolos – e possam ser compreendidas por mais de um ponto de vista. A pesquisa tem como marco teórico a Teoria Ator-Rede que a partir de seu princípio de simetria entre humanos e não-humanos que confere a ambos a possibilidade de agência. A metodologia empregada é a de cartografia de controvérsias, um conjunto de técnicas aplicáveis a exploração e visualização de conflitos. A pesquisa empírica é formada por um mapeamento da rede temática da internet das coisas a partir de *web crawling* de sites em português e em inglês e análise de conteúdo de notícias publicadas sobre o assunto em sites de notícia de grande visibilidade. A pesquisa identificou controvérsias em seis temas: dependência tecnológica, software livre, padronização, legislação, privacidade e segurança. A dissertação está dividida em três capítulos: o primeiro dedicado a criar um panorama atual da internet das coisas, discutir conceitos e apresentar uma linha do tempo; o segundo apresenta conceitos-chave da Teoria Ator-Rede e as etapas da cartografia de controvérsias; o último capítulo explicita as etapas de coleta e processamento de dados e os principais resultados. Nas considerações finais apresentamos um quadro síntese das controvérsias encontradas e uma árvore de argumentos que identifica os principais pontos de discordância e os principais atores que participam das discussões em torno dos objetos conectados.

Palavras-chave: internet das coisas, cartografia de controvérsias, Teoria Ator-Rede, análise de conteúdo, web crawling.

ABSTRACT

The present research is an exploratory study of internet of things that identifies and describes the conflicts emerging on connected objects production, processing and transmission of information. We are concerned about the sensible questions that involve different kinds of actants - users, developers, politicians, industry, laws, communication protocols - and needs to be observed by multiple viewpoints. Actor-Network Theory is our theoretical framework that includes the principle of generalized symmetry between humans and non-humans and gives them both agency capacity. We use the cartography of controversies as a method to explore and visualize public debates through a set of techniques that includes web crawling and content analysis. Our results show controversies about six subjects: internet addiction, free software, standardization, legislation, privacy and security. The research is divided in three chapters: the first one creates a landscape of internet of things, its definition and history; the second one presents the key concepts about Actor-Network Theory and the layers of cartography of controversies; the last chapter reports our methodological choices and main results. Our final remarks show a summary table of controversies found and a disagreement tree.

Keywords: internet of things, cartography of controversies, Actor-Network Theory, content analysis, web crawling.

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Crescimento da busca pelo termo "Internet of Things"	10
Gráfico 2 - Motivos para utilização da internet das coisas nas empresas	12
Gráfico 4 - Distribuição das notícias ao longo do tempo	77
Gráfico 5 - Editorias	79
Gráfico 6 - Notícias sobre IoT x Notícias que citam o termo	80
Gráfico 7 - Temas das notícias sobre a IoT	81
Gráfico 8 - Temas das notícias que citam a IoT	82
Gráfico 9 - Abordagem das notícias	83
Gráfico 10 - Tom das notícias	84
Gráfico 11 - Profissão das fontes citadas	86
Gráfico 12 - Afiliação das fontes citadas	87
Gráfico 13 - Gênero das fontes citadas	88
Gráfico 14 - Presença de definição de IoT	89
Gráfico 15 - Áreas de Aplicação	93
Gráfico 16 - Produtos mais citados nas notícias	95
Gráfico 17 - Empresas mais citadas	97

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Paradigma da internet das coisas.....	19
Figura 2 - Arduino	26
Figura 3 - Karotz	26
Figura 4 - Centro de Operações da Prefeitura do Rio de Janeiro	28
Figura 5 - Google Glass	31
Figura 6 - Etiqueta RFID.....	34
Figura 7 - Pulseira com RFID usada nos parques da Disney	35
Figura 8 - Termostato Nest.....	36
Figura 9 - Lâmpada Hue.....	37
Figura 10 - Good Night Lamp.....	37
Figura 11 - Mimo.....	39
Figura 12 - Ninja Block, Twine e Smart Citizen Kit.....	40
Figura 13 - Paisagem da internet das coisas.....	44
Figura 14 - Dados produzidos por dia na internet.....	55
Figura 15 - Dados colhidos por sites de rede social	57
Figura 16 - Grafo da rede internet das coisas	71
Figura 17 - Grafo da rede Internet of Things.....	72
Figura 18 - Nuvem de palavra das definições apresentadas nas notícias em português	90
Figura 19 - Nuvem das palavras das definições apresentadas nas notícias em inglês	91
Figura 20 - Nuvem de palavras das definições selecionadas pelo PostScapes.com	92
Figura 21 - Mapa dos Argumentos	120

LISTA DE TABELAS

Tabela 1- Amostra.....	76
Tabela 2 - Controvérsias encontradas	116

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	10
1.1 QUESTÕES DA PESQUISA	14
1.2 ESTRUTURA DA DISSERTAÇÃO	15
2 CAPÍTULO 1 –INTERNET DAS COISAS: HISTÓRICO, DEFINIÇÕES E ESTADO DA ARTE DA TECNOLOGIA	17
2.1 CONCEITOS DE INTERNET DAS COISAS	17
2.2 DEFINIÇÃO OPERACIONAL	21
2.3 LINHA DO TEMPO	22
2.4 TIPOS DE OBJETOS E CENÁRIOS DE APLICAÇÃO	32
2.4.1 Monitoramento de Produtos e Pessoas	33
2.4.2 Casas inteligentes.....	36
2.4.3 Bem Estar e Assistência Médica	38
2.4.4 Interação com usuário e Monitoramento Ambiental.....	40
2.4.5 Cidades Inteligentes.....	41
2.5 UMA PAISAGEM ATUAL DA INTERNET DAS COISAS	43
3 CAPÍTULO 2 – TEORIA ATOR-REDE E CARTOGRAFIA DE CONTROVÉRSIAS	46
3.1 A RIQUEZA DAS CONTROVÉRSIAS	46
3.2 CONSIDERAÇÕES SOBRE A TEORIA ATOR-REDE	48
3.2.1 Actantes, mediadores, intermediários e caixas-pretas	50
3.2.2 Tradução, delegação, inscrição, descrição	51
3.3 SEGUINDO RASTROS	53
3.4 CARTOGRAFANDO CONTROVÉRSIAS	59
4 CAPÍTULO 03 - PESQUISA EMPÍRICA: MÉTODO E RESULTADOS	66
4.1 WEB CRAWLER	66
4.2 ANÁLISE DE CONTEÚDO	73
4.2.1 Amostra.....	74
4.3 CODIFICAÇÃO E RESULTADOS	77
4.3.1 Editorias	78
4.3.2 Temas das notícias sobre internet das coisas e citações.....	79
4.3.3 Abordagem	82
4.3.4 Tom.....	84
4.3.5 Fontes citadas	85
4.3.6 Definição de IoT.....	88
4.3.7 Áreas de Aplicação	92

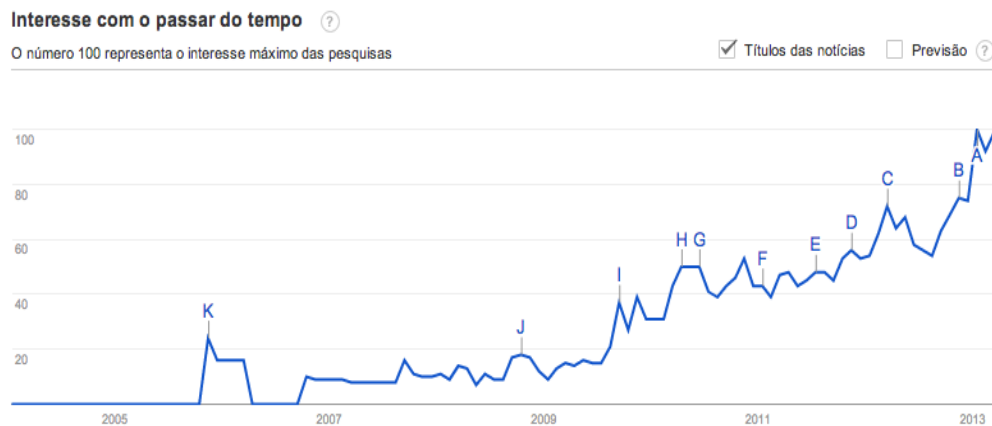
4.3.8 Produtos citados nas notícias.....	94
4.3.9 Empresas mais citadas	95
4.4 INDICADORES DE CONTROVÉRSIA	98
4.4.1 Dependência tecnológica	100
4.4.2 <i>Software</i> Livre.....	101
4.4.3 Padronização	103
4.4.4 Legislação.....	104
4.4.5 Privacidade	106
4.4.6 Segurança	109
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS	113
5.1 CONTROVÉRSIAS ACERCA DA IOT	116
5.2 DIAGRAMA DE ARGUMENTOS.....	118
5.3 LIMITAÇÕES E CONTRIBUIÇÕES DA PESQUISA.....	121
6 REFERÊNCIAS.....	123

1 INTRODUÇÃO

O campo da “internet das coisas” vem recebendo o tratamento de “*the next big thing*”¹, tal qual o PC nos anos 1980, a internet nos anos 1990 e a computação móvel nos anos 2000. A tecnologia prevê a interconexão de objetos cotidianos, que passam a se comunicar entre si, com humanos e com ambientes.

A promessa se materializa em grandes esforços de desenvolvimento de *hardware* e *software*, criação de padrões, leis e códigos de conduta. O interesse pelo assunto é crescente, observável pelo aumento de eventos, publicações, notícias e até do número de buscas feitas pelo termo “*internet of things*”, como registra o *Google Trends*² na imagem abaixo:

Gráfico 1 - Crescimento da busca pelo termo "Internet of Things"



Fonte: Google Trends

Em outubro de 2012, o instituto de pesquisas Gartner³, colocou a internet das coisas entre as dez tecnologias que mais vão impactar as tecnologias da informação e da comunicação nos próximos cinco anos. Em fevereiro de 2013, a Cisco identificou que a

¹ Por exemplo, <<http://derickdahl.blogspot.com.br/2013/02/will-iot-internet-of-things-be-next-big.html>> e <<http://www.gartner.com/newsroom/id/2209615>>. Acesso em: 10 ago. 2013.

² Disponível em <<http://www.google.com/trends/explore#q=%22internet%20of%20things%22>>. Acesso em: 10 ago. 2013.

³ Disponível em <<http://www.forbes.com/sites/ericavitz/2012/10/22/gartner-10-critical-tech-trends-for-the-next-five-years/>>. Acesso em: 10 ago. 2013.

tecnologia tem potencial econômico para movimentar 14,4 trilhões de dólares até 2022⁴ e a União Europeia divulgou os resultados de sua consulta pública sobre o tema⁵.

A tendência vem se confirmando nas edições de 2013 e 2014 da tradicional feira *Consumer Electronics Show*, realizada em Las Vegas. A grande presença de geladeiras, luzes, termostatos e até garfos que atendiam pelo sobrenome de inteligentes, se conectam à internet e podiam ser controlados por *smartphone* chamou atenção da imprensa⁶.

A visibilidade que o fenômeno passou a ganhar, perceptível pela quantidade crescente de notícias, nos chamou atenção para as diferenças nas formas de tratamento usadas e expectativas criadas em torno da internet das coisas. Novos produtos foram lançados, mais empresas passaram a ver oportunidades de negócios e questões sobre a segurança dos objetos conectados e as ameaças de privacidade começaram a se fortalecer. Duas pesquisas de opinião, uma feita com empresas e a outra com consumidores, ilustram bem a questão.

A Forrester Consulting publicou os resultados da pesquisa “*Building Value from Visibility: 2012 Enterprise Internet of Things Adoption Outlook*,” (FORRESTER CONSULTING, 2012) feita com 646 lideranças em empresas globais de tecnologias da informação. 64% eram familiares com o termo e, destes, mais de 70% tinham uma percepção positiva da tecnologia. Os interesses na utilização da tecnologia merecem atenção:

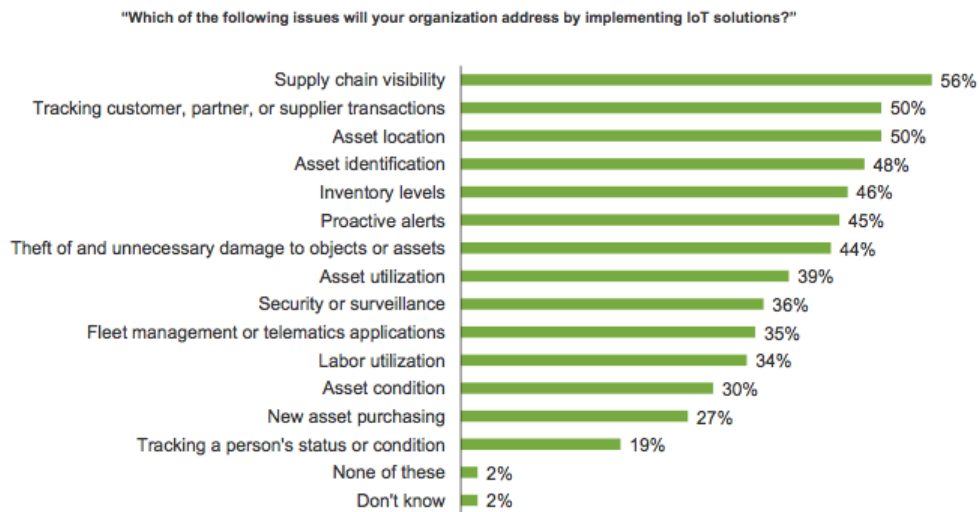
⁴ O relatório está disponível em <http://www.cisco.com/web/about/ac79/docs/innov/IoE_Economy.pdf>. Acesso em: 10 ago. 2013.

⁵ Os resultados e a análise dos dados da pesquisa estão disponíveis em <<http://ec.europa.eu/digital-agenda/en/news/conclusions-internet-things-public-consultation>>. Acesso em: 10 ago. 2013.

⁶ Como pode ser visto em <<http://www.forbes.com/sites/ericsavitz/2013/01/14/ces-2013-the-break-out-year-for-the-internet-of-things/>> e <<http://articles.latimes.com/2014/jan/04/business/la-fi-ces-internet-things-20140105>> Acesso em: 10 jan. 2014.

Gráfico 2 - Motivos para utilização da internet das coisas nas empresas

Internet Of Things Solutions Address A Variety Of Supply Chain Visibility, Asset Tracking And Location Issues



Base: 646 global enterprise IT decision-makers
(multiple responses accepted)

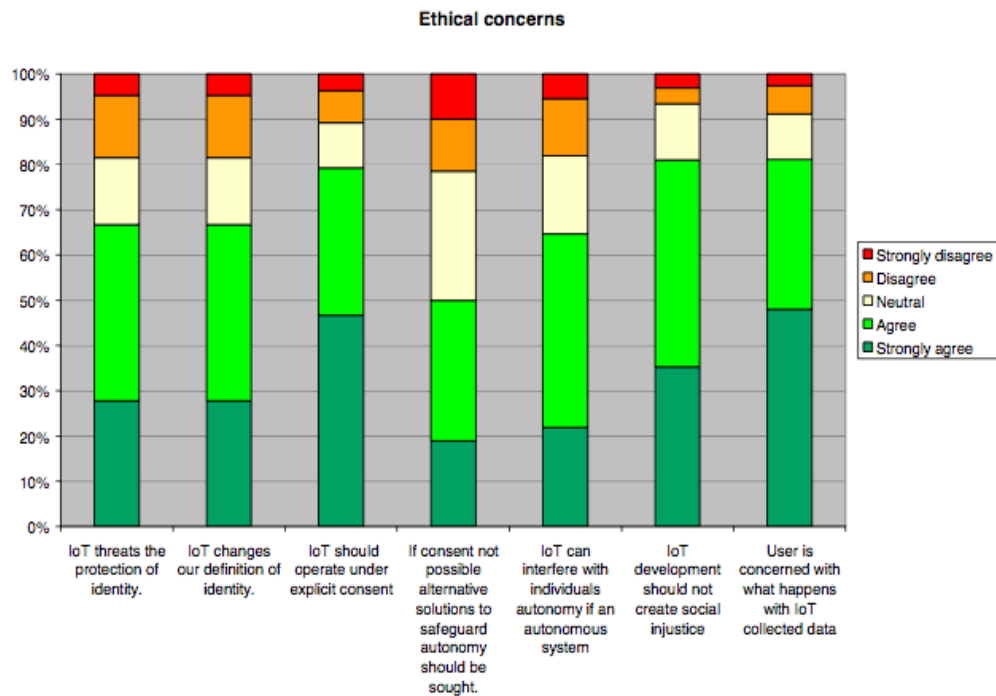
Source: A commissioned study conducted by Forrester Consulting on behalf of Zebra Technologies, June 2012

Fonte: Forrester Consulting Group (2012)

Para grande parte dos entrevistados, a utilização da “internet das coisas” em suas empresas está relacionada a rastrear consumidores, parceiros e transações comerciais (50%), identificar e localizar bens (48% e 50%, respectivamente) segurança e vigilância (36%), e rastrear o *status* de uma pessoa (19%).

Por outro lado, a consulta pública da União Europeia (EUROPEAN COMMISSION, 2013) demonstra preocupações em relação a utilização dos dados coletados, a necessidade da IoT funcionar a partir de consenso explícito (mais de 79,33%), ameaças à proteção da identidade (mais de 66,84%), conforme é possível observar no gráfico 3. Importante ressaltar que, nesta pesquisa, os entrevistados que se identificaram como cidadãos interessados somam 49,67% do total, formado em menores proporções por acadêmicos (13,79%), empresas de telecomunicação (6,98%), organizações internacionais (4,49%).

Gráfico 3 - Preocupações em relação à Internet das Coisas



Fonte: European Commission (2013)

Enquanto empresas e indústrias celebram a conexão entre objetos como forma de reduzir custos, aumentar produtividade e oferecer conforto aos consumidores, usuários, pesquisadores e ativistas apontam para problemas de privacidade e questões de vigilância. A partir da percepção deste conflito, este trabalho se dedica a observar como a imprensa trata a IoT e quais são os principais participantes das redes sobre este assunto. O objetivo é cartografar as controvérsias relacionadas à área internet das coisas a fim de observar quais questões emergem com a utilização de objetos conectados no cotidiano.

As negociações entre pessoas e coisas, segurança e privacidade, gerenciamento, controle e a propriedade da informação fazem com que fenômeno invoque prontamente a Teoria Ator-Rede e o seu princípio de simetria generalizada entre humanos e não humanos. Uma vez que as tecnologias de identificação, detecção e localização são fruto tanto da inventividade humana quanto do longo processo de desenvolvimento tecnológico não podemos escolher entre analisar a tecnologia em si ou seus “impactos sociais”. Como afirma Lemos (2013b, p. 23):

Precisamos de uma teoria do social que possa pensar essas relações e esses mediadores sem colocar, de antemão, os humanos no centro da intencionalidade, sem purificar a comunicação separando sujeito de objeto como mediadores e intermediários. Assim sendo, para compreendermos a complexidade da cultura digital, torna-se imperativo ir além da separação entre sujeitos autônomos e objetos inertes, passivos e obedientes, simples intermediários. Eles são também mediadores e a mídia é mais do que externalidade do humano, uma extensão do homem. Ela é parte da rede que o constitui. (LEMOS, 2013b, p. 23)

A TAR nos permite abandonar a dicotomia entre sujeito e objeto ou humano e não-humano, uma vez que ela nos impede de entender tanto as técnicas quanto as sociedades (Latour, 1994, p. 34). A afirmação segue a linha dos teóricos dos estudos de construção social das tecnologias dedicados a investigar as circunstâncias nas quais se decide como um novo objeto técnico é criado e desenvolvido. Acreditamos que é neste momento de debate que o ‘social’ aparece. Atores discordam, negociam, sobrepõem argumentos, em um movimento que tende à estabilização, sempre provisória.

1.1 QUESTÕES DA PESQUISA

Nossa pesquisa tem como objetivo central realizar um estudo exploratório da internet das coisas, identificando e descrevendo os tensionamentos surgidos da produção, captura, processamento e/ou transmissão de informação por objetos neste paradigma computacional, observáveis a partir dos rastros digitais públicos.

Nos interessa perceber como objetos cotidianos, agora dotados que capacidade infocomunicacionais (LEMOS, 2013a), interferem na vida das pessoas, na legislação sobre internet, no entendimento da privacidade e na lista de *gadgets* mais vendidos.

Para tal, usaremos do instrumental analítico da Teoria Ator-Rede (LATOUR, 2012, 2007; LAW, 1999; CALLON, 1986) através da cartografia de controvérsias (VENTURINI 2010, 2012a) para catalogar o debate público sobre a utilização de objetos conectados através dos rastros (pistas, indicadores) presentes em *sites* da internet e, especialmente, *sites* de notícias.

Nos concentramos em identificar questões sensíveis, temas que levantem discussões e mobilizem diferentes tipos de atores – desenvolvedores, políticos, usuários, indústria – e possam ser compreendidas por mais de um ponto de vista.

Como pesquisa experimental, temos como objetivo secundário discutir as vantagens e os limites da utilização da cartografia de controvérsias para visualização de debates da esfera pública conectada e da utilização da análise de conteúdo para encontrar indicadores de controvérsia.

1.2 ESTRUTURA DA DISSERTAÇÃO

O trabalho está dividido em três capítulos sendo o primeiro dedicado a discutir o conceito de internet das coisas a partir de pesquisa bibliográfica, concentrada em apresentar textos seminais, de áreas distintas e que apresentassem visões complementares. No mesmo capítulo traçamos uma linha do tempo que relaciona acontecimentos chave e mostra como o desenvolvimento de tecnologias sem fio, processadores miniaturizados e novos protocolos de conexão deram início a era de objeto conectados. Organizamos no fim do capítulo um pequeno levantamento de produtos à venda e projetos em funcionamento para caracterizar o momento atual de desenvolvimento da IoT.

O segundo capítulo se preocupa em apresentar a Teoria Ator-Rede (TAR) como referencial teórico e apresentar as noções essenciais, como o princípio simetria entre humanos e não humanos e a afirmação de que social é o resultado das associações, sendo assim necessário retrair o movimento dos atores ao invés de encaixar os fenômenos em explicações criadas *a priori*. Aqui, a cartografia de controvérsias é apresentada como uma materialização da TAR e se estabelece como um percurso metodológico para rastrear debates públicos e visualizar como entidades de domínios diferentes se relacionam quando objetos conectados passam a se popularizar.

As ferramentas de coleta de dados e os resultados da pesquisa são apresentados no capítulo 3. Na primeira parte do texto tratamos do *web crawling* como método para visualizar a composição de redes temáticas a partir da coleta de páginas *web* e análise dos *links* trocados

entre elas. Apresentamos duas redes, uma gerada a partir de sites em português e outra a partir de páginas em inglês.

A segunda parte do capítulo compreende a análise de conteúdo, método escolhido para identificar questões sensíveis acerca da interconexão de objetos, pessoas e ambientes. Entendemos que a imprensa serve de ponto privilegiado para a observação dos debates públicos e nos aliamos a tradição dos estudos de percepção pública de questões tecnocientíficas para procurar nas notícias rastros das controvérsias que cartografamos. Nossa amostra é formada por seis *sites* de notícia de organizações tradicionais de grande visibilidade, que disponibilizam conteúdo desde o início dos anos 2000 (época de surgimento da IoT) e permitissem a extração dos textos. Ao total, 201 textos publicados entre 2003 e outubro de 2013 foram analisados. Identificamos seis temas controversos na área da internet das coisas: dependência tecnológica, software livre, padronização, legislação, privacidade e segurança.

Nas considerações finais apresentamos um quadro síntese das controvérsias encontradas e uma árvore de argumentos que identifica os principais pontos de discordância e os principais atores que participam das discussões em torno dos objetos conectados.

2 CAPÍTULO 1 –INTERNET DAS COISAS: HISTÓRICO, DEFINIÇÕES E ESTADO DA ARTE DA TECNOLOGIA

2.1 CONCEITOS DE INTERNET DAS COISAS

A ideia de que objetos conectados trocam informação entre si é bastante ampla e faz com que muitas tecnologias e aplicações diferentes atendam pelo nome de internet das coisas. A organização europeia *The Internet of Things Council* aponta que mesmo durante os anos 1980, antes de muitas dessas aplicações serem possíveis, projetos desse âmbito já eram tratados por diferentes nomes:

Inteligência ambiente, computação calma, computação ubíqua, computação pervasiva, a maioria deles empurrados por agentes industriais como a Phillips e a IBM. Uma característica dominante une essas diferentes perspectivas: o senso de que a conectividade da internet está se tornando cada vez mais ubíqua e pervasiva. Em outras palavras: a ideia de que eventualmente tudo, incluindo artefatos físicos mundanos, estará conectado. (KRANENBURG et al, 2011, p. 2)⁷

Algumas variações de entendimento existem em função de limites nacionais. Enquanto na Europa e na China o termo internet das coisas é bem aceito, nos Estados Unidos as referências mais frequentes são *smart objects*, *smart grid* e *cloud computing* (KRANENBURG et al, 2011) e refletem diferentes linhas de pesquisa e inovação.

É o que mostrou um estudo publicado em 2010 pelo o pesquisador da USP José Roberto de Almeida Amazonas, coordenador do CASAGRAS2 e pioneiro da área no Brasil. Ele pesquisou e analisou as publicações indexadas pelo IIEE Xplore sob a expressão “*internet of things*” naquele ano e percebeu que a maior parte dos artigos produzidos e conferências realizadas naquele ano vinham da China (51,3%) e da Europa (37,3%). Amazonas ressalta

⁷ Todas as traduções foram feitas pela autora. Ambient intelligence, calm computing, ubicomp, pervasive computing, most of them pushed by industrial players such as Philips and IBM. A dominant characteristic unites these different perspectives: a sense that Internet connectivity is becoming increasingly ubiquitous and pervasive. In other words, the idea that eventually everything, including mundane physical artifacts, will be connected. (KRANENBURG et al, 2011, p. 2)

que o número de publicações não garante qualidade ou originalidade e nem um retrato muito fiel do campo, uma vez que o número de publicações norte-americanas fica distorcido nas buscas por “*internet of things*”. Para ele a maior parte dos artigos norte-americanos coloca a tecnologia em si mesma como objetivo, enquanto que os artigos europeus se focam no uso da tecnologia, por exemplo, eles estão mais centrados no usuário e se preocupam com os benefícios que a IoT pode fornecer para a sociedade (AMAZONAS, 2010).

Definir o que é a internet das coisas parece ainda mais difícil quando olhamos para a quantidade de assuntos que a temática pode envolver, como mostram os trabalhos que procuram catalogar avanços da pesquisa (YAN et al, 2008; GIUSTO et al, 2010; ATZORI *et al.* 2010). Nas publicações existem artigos sobre inteligência espacial, coleta de dados, sensores de baixo consumo de energia, *middleware*, segurança de rede, criptografia, design centrado no usuário, arquitetura de informação e ainda questões relacionadas à legalidade, transparência e direito sobre os dados colhidos. Ainda existem as publicações que criam classificações para os possíveis tipos de aplicação que usam de internet das coisas (CERP IoT, 2009; GUO et al, 2011) e a lista aumenta para incluir discussões sobre logística, transportes, saúde, cuidado com idosos, qualidade de vida, segurança pública, entretenimento entre outras.

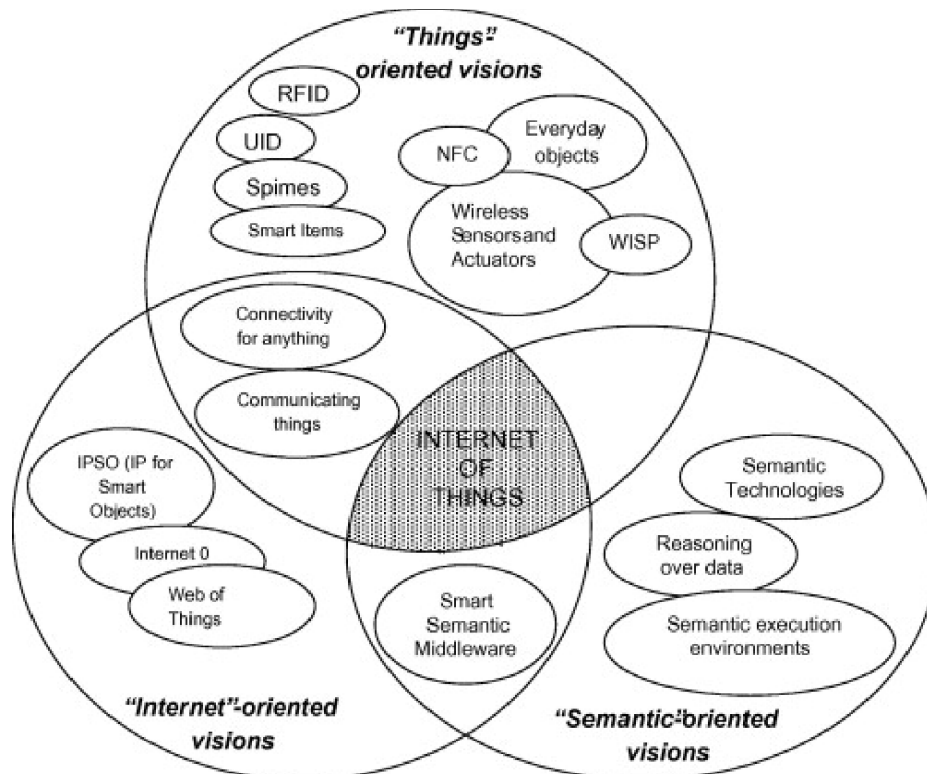
A própria falta de clareza sobre o termo é tema de publicação e aparece nos trabalhos de Atzori et al (2011), Guo et al (2011) e Gigli e Koo (2011) e em algumas discussões *online*, como por exemplo, no *blog*⁸ do pesquisador Tomas Sánchez López da Universidade de Cardiff. Em 2010, o pesquisador já apontava para a aceção abstrata do termo e acreditava ser mais fácil dizer o que a internet das coisas não é. Para ele, IoT não seria apenas computação ubíqua ou pervasiva, os dispositivos embarcados ou as aplicações. Não seria apenas um número de IP para cada objeto, uma vez que sensores podem se comunicar por radiofrequência; e seria mais do que uma tecnologia de comunicação, já que a maior parte dos sistemas usa de várias tecnologias ao mesmo tempo.

Uma das tentativas de sintetizar a variedade de questões suscitadas foi feita por Atzori (2010) na figura 1. A figura é resultado de um trabalho de catalogação das principais áreas de pesquisa e tipos de aplicação e oferece uma visão mais complexa da IoT, que para Atzori é

⁸ Disponível em <<http://technicaltoplus.blogspot.com.br/2010/03/what-internet-of-things-is-not.html>>. Acesso em: 15 set. 2013.

melhor compreendida como um paradigma computacional⁹ formado pela sobreposição de visões orientadas às coisas, à internet e à semântica.

Figura 1 - Paradigma da internet das coisas



Fonte: Atzori (2010, p. 2)

No domínio das visões orientadas às coisas (*"things"-oriented visions*) estão tecnologias que permitem troca de informação entre objetos, não necessariamente conectados à internet. Nesta categoria estão as etiquetas de identificação por radiofrequência (RFID), ou comunicação por campo próximo (NFC – *Near Field Communication*) desenvolvidas para que equipamentos possam identificar uns aos outros com precisão e baixo consumo de energia, além do IPV6, versão mais atual do protocolo da internet (IP). A nova versão substitui o IPV4 que começou a atingir a capacidade máxima de números de endereços (ou

⁹ Um paradigma computacional é um conjunto de conhecimentos que formam um entendimento comum, que reflete certo período histórico ou determinado estágio de desenvolvimento de uma tecnologia. Exemplos de paradigmas computacionais são a computação funcional e a computação orientada ao objeto. Para mais informações ver NORMARK, 2011.

máquinas) conectados à rede. No domínio as visões orientadas à internet (*“internet”-oriented visions*) estão projetos de protocolos desenvolvidos especificamente para que coisas acessem à rede mundial de computadores de forma mais ágil como é o caso da *Web of Things* da W3C, consórcio que administra a *World Wide Web*, do IPSO que documenta inovações na área. Nas visões orientadas à semântica (*“semantic”-oriented visions*) estão linguagens de programação que permitem que *software* e *hardware* interajam.

O problema da sobreposição das visões feita por Atzori (2010) é que ela inclui as tecnologias, mas parece se preocupar pouco com os usuários delas. É possível que o autor imagine que questões relacionadas à interfaces ou o design possam ser incluídas na categorias de ‘visão orientadas às coisas’, mas é mais difícil perceber como disputas pela criação de padrões, legislação sobre privacidade ou direito a informação possam ser incluídas nessa mesma categoria. Ainda assim, a ideia de um paradigma computacional parece uma boa saída para o estágio de tecnologia em desenvolvimento.

A ideia de que os objetos conectados representam um outro paradigma computacional também aparece na obra *Everyware* de Greenfield (2006). Para ele, o *everyware*, tem implicações profundamente diferentes do que os paradigmas anteriores, não apenas por causa dos tipos de tecnologias que reúne, mas também pela experiência do usuário que sai de uma situação em que a duração e a maneira do seu envolvimento com um computador (portátil, que seja) são controladas por ele e passa a lidar com um processamento distribuído no ambiente. O entendimento de que a IoT cria outros parâmetros para a relação homem-computador é compartilhada por Kranenburg *et al.* (2011), que acreditam que existam duas principais visões:

De um lado, uma posição reativa que vê a IoT como uma camada de conectividade no topo das instituições atuais, modelos de negócios e estruturas governamentais. Do outro, uma posição proativa que vê a IoT como uma nova ontologia que vai alterar a relação entre seres humanos, processos autônomos M2M (machine to machine) e estruturas de tomada de decisão. (KRANENBURG *et al.*, 2011, p. 9)¹⁰

¹⁰ On one side, a reactive position that sees IoT as a layer of connectivity on top of current institutions, business models, and governance structures. On the other, a proactive position that sees IoT as a new ontology that will alter the relationship between human beings, autonomous M2M (Machine to Machine) processes and decision making structures.¹⁰ (KRANENBURG *et al.*, 2011, p. 9).

Ainda que essa divisão coloque em categorias diferentes modelos de negócios e as novas relações entre humanos e a IoT, ela reconhece que a autonomização dos objetos garante caráter relacional do fenômeno. Acreditamos que juntas, as percepções de Atzori (2010), de um paradigma formado pela intersecção de saberes e tecnologias; de Greenfield (2006), de recriação da relação entre homem-computação; e a de Kranenburg *et al.* (2011), de uma nova ontologia; podem funcionar como uma perspectiva interessante para estudos da IoT.

2.2 DEFINIÇÃO OPERACIONAL

No que tange a funcionalidade, aceitamos o conceito proposto pela *Strategic Research Agenda do Cluster of European Research Projects on the Internet of Things* (CERP-IoT) de 2009 que define a IoT como:

Uma infraestrutura de rede dinâmica e global com capacidades de autoconfiguração baseadas em protocolos de comunicação padronizados e interoperáveis nos quais as ‘coisas’ físicas e virtuais tem identidades, atributos físicos, personalidades virtuais, usam interfaces inteligentes e são completamente integradas na rede de informação. Na IoT, é esperado que as ‘coisas’ se tornem participantes ativas dos negócios e dos processos informacionais e sociais nos quais eles são capazes de interagir e comunicar-se entre eles e com o ambiente através da troca de dados e informação percebida sobre o ambiente, enquanto reagem de forma autônoma aos eventos do ‘mundo físico/real’ e o influenciam ao iniciar processos que engatilham ações e criam serviços com ou sem intervenção humana direta. Interfaces na forma de serviços facilitam as interações com as ‘coisas inteligentes’ na Internet, informar e alterar seus estados e qualquer informação associada a eles, levando em conta questões de segurança e privacidade. (CERP IoT, 2009, p. 6)¹¹

¹¹ Dynamic global network infrastructure with self configuring capabilities based on standard and interoperable communication protocols where physical and virtual ‘things’ have identities, physical attributes, and virtual personalities and use intelligent interfaces, and are seamlessly integrated into the information network. In the IoT, ‘things’ are expected to become active participants in business, information and social processes where they are enabled to interact and communicate among themselves and with the environment by exchanging data and information ‘sensed’ about the environment, while reacting autonomously to the ‘real/physical world’ events and influencing it by running processes that trigger actions and create services with or without direct human

Essa definição reúne diversos fatores, como a criação de uma rede global, padronização e identidade dos objetos, é bastante ampla e delimita a IoT pelo o que ela faz: conectar objetos dotados da capacidade de agirem por conta própria, com ou sem supervisão humana.

Uma definição de internet das coisas mais preocupada com seu papel na interação entre humanos e não-humanos é feita por André Lemos (2013a, p. 11)

Na realidade, não há uma internet de pessoas, assim como não há uma Internet das Coisas. Só há uma internet híbrida, formada por mediações, delegações, estabilizações, as mais diversas entre humanos e não humanos. O social é isso. O que chamamos de IoT nada mais é do que uma forma de comunicação eletrônica entre objetos, dotando-os de capacidade performativa infocomunicacional. Não é a novidade da ação que deve ser destacada aqui, mas a sua qualidade.

Assim, neste trabalho, o termo internet das coisas passa a referenciar um paradigma computacional que reúne linguagens de programação, protocolos de comunicação que dá aos objetos capacidade de se comunicar entre si e com humanos e ambientes e agir de forma autônoma.

2.3 LINHA DO TEMPO

A fim de melhor compreender o que entra em jogo quando a expressão internet das coisas é invocada, traçamos uma linha do tempo que reúne projetos e eventos que culminaram nas diferentes acepções do termo. Não é nosso objetivo mostrar o desenvolvimento de todas as tecnologias ou discutir quais são os melhores equipamentos ou sistemas para conectar objetos físicos. Interessamos olhar para os eventos que colaboraram para que novos entendimentos fossem criados e acompanhar o desenvolvimento da pesquisa na área.

intervention. Interfaces in the form of services facilitate interactions with these ‘smart things’ over the Internet, query and change their state and any information associated with them, taking into account security and privacy issues.” (CERP IoT, 2009, p. 6)

Nesse sentido, o artigo *The Computer of 21st Century* de Mark Weiser, publicado em setembro de 1991 na *Scientific American* é um marco na pesquisa sobre a internet das coisas. O texto é tido como a primeira publicação sobre a computação ubíqua, o desaparecimento das tecnologias no tecido da vida cotidiana e aparece citado em praticamente toda a literatura sobre o assunto.

A criação da *world wide web*, miniaturização dos processadores, a maior durabilidade das baterias e as tecnologias de comunicação sem fio, principalmente *wi-fi* e *bluetooth*, podem ser apontadas como fatores que permitiram que internet das coisas surgisse. Em nossa linha do tempo, entretanto, nos focamos em falar da internet das coisas em si e situamos o ponto de partida no primeiro eletrodoméstico conectado à internet, uma cafeteira.

A *XCoffee*¹² foi desenvolvida por Quentin Stafford-Fraser no Computer Laboratory da Universidade de Cambridge em 1991. A cafeteira, até então desconectada como todos os outros objetos, ficava em um corredor, e não era raro descer vários lances de escada para descobrir que o café havia acabado. A solução foi instalar uma pequena câmera fotográfica que transmitia a imagens da cafeteira em pequenos intervalos de tempo direto para as telas dos computadores dos pesquisadores. A cafeteira era um hobby, mas parece ter inspirado o desenvolvimento de aparelhos domésticos que usam a internet para oferecer comodidade.

A expressão “internet das coisas”, propriamente, só aparece em 2001 no livro de Brock, também pesquisador do Auto-ID Center (BROCK, 2001). Entretanto, Kevin Ashton, outro pesquisador do Auto-ID Center, reclama para si a paternidade do termo. Ashton diz que em 1999, usou a expressão pela primeira vez enquanto falava sobre as potencialidades do RFID na cadeia de abastecimento da multinacional Procter & Gamble. (ASHTON, 2009; UCKELMANN et al, 2011) Naquele momento, ele falava de uma internet das coisas para chamar a atenção dos empresários para o fato de que existem coisas que computadores fazem melhor do que as pessoas que tem tempo, atenção e precisão limitadas.

Outro possível nascimento do termo foi no ano de 1999, quando o então diretor do consórcio de pesquisa *Things that Think* do MIT Media Lab, Neil Gershenfeld, publicou *When Things Start to Think* (1999). O livro prevê e descreve algumas experiências de computação usável, nanotecnologia e preocupações relacionadas às emoções e direitos civis em uma realidade onde objetos processam informação.

¹² Disponível em <<http://www.cl.cam.ac.uk/coffee/qsf/coffee.html>>. Acesso em: 10 ago. 2013.

Logo depois, aparece o primeiro eletrodoméstico ‘inteligente’: em junho de 2000, a LG apresentou sua geladeira inteligente durante um evento na Coreia do Sul¹³. O produto deveria fazer par com outros dispositivos, todos conectados à Internet e gerenciáveis através de um sistema da própria LG. Na ocasião, o presidente da LG nos Estados Unidos, Simon Kang disse que o eletrodoméstico não apenas resfriava os alimentos como, além disso, “os consumidores podem usar a geladeira com internet como uma TV, rádio, para chamadas com vídeo, *bulletin board*, agenda e câmera digital”¹⁴.

Como observa o site *Postscapes.com* em sua linha do tempo, no início dos anos 2000 a ideia de uma rede de objetos conectados produzindo e trocando informação começa a ganhar visibilidade.

Em 2003, o Wal-Mart testou secretamente etiquetas de identificação por radiofrequência¹⁵ em produtos da Procter & Gamble vendidos em suas lojas. Os consumidores levavam para casa produtos que poderiam ser rastreados remotamente, sem saber. O caso foi documentado no livro *Spychips*, publicado em 2006 por Katherine Albrecht e Liz McIntyre, que além deste reúne outros casos de empresas e governos que monitoravam remotamente os cidadãos. Mais recentemente, a empresa admitiu o uso das etiquetas e lembra os consumidores que elas são removíveis, apesar de não poderem ser desligadas.

As primeiras notícias começam a aparecer nesta época. *The Guardian* publicou em 2003 uma reportagem sobre etiquetas de RFID e a EPC Network do Auto-ID Centre¹⁶. Em setembro de 2004, foi a vez de a *Scientific American* levantar a questão das casas inteligentes, sensores interligados e tecnologias que permitam que tudo seja conectado em um artigo assinado por Neil Gershenfeld e outros pesquisadores do MIT Media Lab¹⁷. Em 2005, o termo apareceu pela primeira vez no *The New York Times* relacionado às discussões na Cúpula das

¹³ Mais informações em <<http://www.beststuff.com/fromthewire/lg-internet-refrigerator-is-at-the-heart-of-the-digital-home-network.html>>. Acesso em: 10 ago. 2013.

¹⁴ Consumers can use the Internet refrigerator as a TV, radio, Web appliance, videophone, bulletin board, calendar and digital camera.

¹⁵ As etiquetas podem ser ativas ou passivas, enviando dados ou respondendo ao chamado de leitores através de pequenas antenas que podem ter milímetro de diâmetro. A tecnologia foi desenvolvida inicialmente para funcionar como um código de barras, sendo que cada etiqueta é unicamente identificável e pode ser rastreada remotamente.

¹⁶ Disponível em <<http://www.guardian.co.uk/technology/2003/oct/09/shopping.newmedia>>. Acesso em: 10 ago. 2013.

¹⁷ Disponível em <<http://www.scientificamerican.com/article.cfm?id=the-internet-of-things>>. Acesso em: 10 ago. 2013.

Nações Unidas para a era da informação naquele ano¹⁸, seguida de uma reportagem sobre as maravilhas e perigos dessa tecnologia, poucos dias depois¹⁹.

A partir de 2005, a discussão sobre a internet das coisas se generalizou, começou a ganhar a atenção dos governos e aparecer relacionada a questões de privacidade e segurança de dados. Foi neste ano que a IoT se tornou a pauta da International Telecommunication Union (ITU), agência das Nações Unidas para as tecnologias da informação e da comunicação, que publica anualmente um relatório sobre tecnologias emergentes. Assim, depois da banda larga e da internet móvel, a internet das coisas ganhou a atenção do órgão e passou a figurar como o “próximo passo das tecnologias ‘*always on*’ [...] que prometem um mundo de dispositivos interconectados em rede” (ITU, 2005, p. 1).

Neste mesmo ano foi lançada a primeira versão do Arduino, plataforma de prototipagem eletrônica formada por hardware e software livres, com códigos abertos. Ou, na definição oferecida pela página oficial²⁰:

É uma plataforma de computação física baseada em uma placa com um microcontrolador e uma ambiente de desenvolvimento para escrever software para a placa. O Arduino pode ser usado para desenvolver objetos interativos, usando inputs de uma variedade de sensores e controlando uma variedade de luzes, motores e outros outputs físicos. Projetos podem fazer o Arduino funcionar sozinho ou se comunicar com software em um computador.²¹

Criado para ser uma acessível para artistas e não-especialistas, o Arduino é reconhecido como impulsionador da internet das coisas (DOUKAS, 2012), principalmente para aplicações artísticas, não comerciais ou em *startups*.

¹⁸ Disponível em <http://www.nytimes.com/2005/11/15/technology/15net.html?_r=1&pagewanted=all> Acesso em: 10 ago. 2013.

¹⁹ Disponível em <<http://www.nytimes.com/2005/11/20/technology/20iht-wireless21.html>>. Acesso em: 10 ago. 2013.

²⁰ Disponível em <<http://arduino.cc/>>. Acesso em: 20 dez. 2013.

²¹ It's an open-source physical computing platform based on a simple microcontroller board, and a development environment for writing software for the board. Arduino can be used to develop interactive objects, taking inputs from a variety of switches or sensors, and controlling a variety of lights, motors, and other physical outputs. Arduino projects can be stand-alone, or they can communicate with software running on your computer.

Figura 2 - Arduino

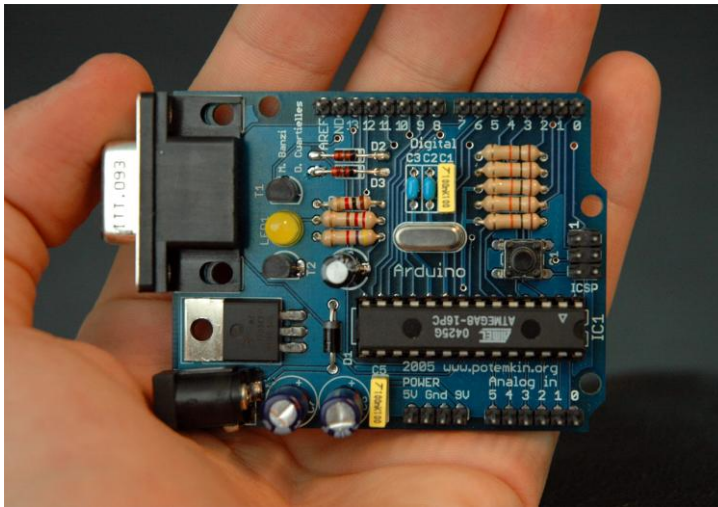


Foto: Nicholas Zambetti²²

Ainda em 2005, foi lançado o *Nabaztag*²³, um objeto com a forma de um coelho que, conectado a internet, poderia ser programado para receber a previsão do tempo, ler e-mails ou notícias, entre outras aplicações. Com diversas possibilidades de uso, o *Nabaztag* foi o primeiro objeto inteligente comercializado em escala e que tinha uma função menos ‘industrial’. A primeira versão do *software* do coelhinho foi disponibilizada em código aberto, enquanto versões mais novas continuam a ser produzidas com o nome de *Karotz*.

Figura 3 - Karotz



Fonte: http://store.karotz.com/fr_FR/

²² Disponível em: <<http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Arduino316.jpg>>. Acesso em 15 jan. 2014.

²³ Mais informações em <<http://en.wikipedia.org/wiki/Nabaztag>>. Acesso em: 26 set. 2013.

O livro *Shaping Things* de Bruce Sterling também foi publicado em 2005. A obra apresenta os *spimes*, objetos “desenhados em telas, fabricados digitalmente e rastreáveis no tempo e no espaço” (STERLING, 2005, p. 11). A referência aos *spimes* de Sterling é constante e seu livro foi o primeiro a esboçar critérios para o desenvolvimento desses objetos.

Em 2006, Adam Greenfield também se preocupou com os objetos conectados e lançou o livro *Everyware*. O texto fala sobre uma visão de processamento distribuída no ambiente a ponto de fazer os computadores, como os conhecemos hoje, desaparecerem. Além de definir o *everyware* e como ele deveria funcionar, o trabalho de Greenfield mostra o potencial das tecnologias ubíquas para o bem-estar (saúde, trabalhos perigosos, muito delicados ou repetitivos) e os perigos relacionados à vigilância e privacidade.

Em 2008, foi publicado *The Internet of Things* de Rob Van Kranenburg, livro que assim como *Shaping Things* e *Everyware*, busca falar sobre um novo paradigma no qual objetos produzem informação e é uma das grandes referências teóricas sobre a IoT. O texto levanta questões sobre a agência humana em ambientes que processam informação de forma autônoma, as novas formas de expressão. O autor expressa preocupações sobre a vigilância que as coisas conectadas podem exercer e a necessidade de se apropriar dessa tecnologia.

Naquele momento, já era possível ver a internet das coisas em funcionamento. Em 2008 foi lançado o *Pachube.com*, plataforma que conecta dispositivos e fornece controle e armazenamento de dados em tempo real. Recentemente, a plataforma mudou seu nome para *Cosm*, mas continua a operar sob a mesma API e com as mesmas características. A iniciativa permite que usuários conectem seus próprios sensores ou dispositivos e tem um papel importante na apropriação não-industrial da IoT.

Ainda em 2008 aconteceu a primeira *Internet of Things Conference* em Zurique na Suíça²⁴, evento que teve suas discussões compiladas em um livro publicado no mesmo ano sob a organização de Christian Floerkemeier, Marc Langheinrich, Elgar Fleisch, Friedemann Mattern e Sanjay E. Sarma. Uma segunda edição foi realizada em 2010 em Tóquio e a terceira edição está marcada para outubro de 2012 em Wuxi na China. Todas as edições foram

²⁴ O site do evento é <<http://www.the-internet-of-things.org/iot2008/>>. Acesso em: 26 set. 2013.

organizadas por uma comissão formada entre representantes da grande indústria de tecnologia e pesquisadores.

Um ano depois da primeira conferência internacional, Salvador sediou o primeiro evento da temática no Brasil. Organizado pelo CIMATEC SENAI e pela Saint Paul Etiquetas Inteligentes, o 1º Congresso de Tecnologia, Sistemas e Serviços com RFID aconteceu de 26 a 29 de agosto de 2010 na capital baiana. Na segunda edição, o evento mudou de nome para Congresso Brasileiro de internet das coisas e RFID, aconteceu em Búzios em outubro de 2011, mas manteve o foco empresarial nas discussões e industrial nas aplicações apresentadas nos cases.

No Brasil, além do congresso, 2010 marcou a implantação do Centro de Operações do Rio, quartel general da prefeitura da cidade do Rio de Janeiro que opera com tecnologia de cidades inteligentes da IBM. No COR um telão de 80 m² mostra o mapa da cidade com camadas de informação e imagens de câmeras que permitem visualizar o trânsito, condições climáticas e ocorrências diversas.

Figura 4 - Centro de Operações da Prefeitura do Rio de Janeiro



Fonte: George Magaraia²⁵

Ainda em 2010, o número de objetos conectados a Internet já era superior ao de pessoas na Terra, segundo cálculos da Cisco IBSG no *white paper* de Evans (2011, p. 3):

²⁵ Em reportagem para o Último Segundo, disponível em: <<http://ultimosegundo.ig.com.br/brasil/rj/2012-05-03/ig-visita-o-centro-de-operacoes-do-rio-de-janeiro.html>>. Acesso em 15 jan. 2014.

O crescimento explosivo dos smartphones e tablets levou o número de dispositivos conectados a Internet para 12,5 bilhões em 2010, enquanto a população humana aumentou para 6,8 bilhões, fazendo com que o número de dispositivos conectados por pessoa ser maior que 1 (1,84, para ser exato), pela primeira vez na história. (EVANS, 2011, p. 3)²⁶

E com a proliferação de novas tecnologias, começou a discussão sobre a criação de padrões internacionais que de fato permitam que possa existir uma rede autônoma de objetos conectados. O ITU das Nações Unidas, desde 2011, vem reunindo especialistas para a consolidação do padrão global²⁷.

A partir do seminário *Planejando o Futuro: uma proposta para a agenda da internet das coisas no Brasil*, realizado em julho de 2011, começou a se desenhar o Fórum de Competitividade IoT. A entidade é formada por representantes da indústria, desenvolvedores e pesquisadores e tem como principal objetivo:

analisar a evolução de IoT no Brasil e no mundo e incentivar e manter a mobilização brasileira em torno da Internet das Coisas.[...] Entre as atividades do Fórum devem estar incluídas: propor uma Agenda Estratégica de Inovação para a Internet das Coisas no Brasil; sugerir ao Governo um Programa de Trabalho com projetos de grande aplicação social e de mercado para estimular o desenvolvimento nacional de componentes e equipamentos de grande volume e custos competitivos; estimular a participação de organizações brasileiras em pesquisas e fóruns internacionais que visem a padronização da IoT em nível mundial; estimular a formação de recursos humanos qualificados e estabelecer programas de disseminação da informação em escala nacional. (FÓRUM DE COMPETITIVIDADE IOT, digital)

O Fórum mantém o site <<http://www.iotbrasil.com.br/>> e organizou e promoveu eventos como os testes de interoperabilidade do projeto PROBE-IT²⁸ e workshops sobre arquitetura e desenvolvimento com o projeto IoT-A²⁹. O fórum reúne atualmente 580

²⁶ Explosive growth of smartphones and tablet PCs brought the number of devices connected to the Internet to 12.5 billion in 2010, while the world's human population increased to 6.8 billion, making the number of connected devices per person more than 1 (1.84 to be exact) for the first time in history

²⁷ Mais informações em <<http://www.itu.int/en/ITU-T/gsi/iot/Pages/default.aspx>>. Acesso em: 10 jan. 2014.

²⁸ Mais informações em <<http://www.probe-it.eu/>>. Acesso em 15 jan. 2014.

²⁹ Mais informações em <<http://www.iot-a.eu/public>>. Acesso em 15 jan. 2014.

membros registrados e cinco grupos de trabalho ativos, além de manter parceiras órgãos internacionais.

Em março de 2012, a União Europeia propôs uma consulta pública³⁰ a fim de que os cidadãos apontassem suas necessidades e inseguranças sobre a IoT. E em 16 e 17 de junho, Londres sediou a *1ª Open IoT Assembly*. Em dois dias de discussão, pessoas livremente colaboraram para a criação de um documento com os princípios de transparência e bom uso das informações na IoT³¹.

O novo protocolo da internet, o IPV6 foi lançado oficialmente no dia seis de junho de 2013. O novo protocolo substitui o IPV4, em uso desde a abertura da internet comercial em 1993, e permite que os endereços de conexão com a rede tenham 128 bits o que aumenta consideravelmente a quantidade de objetos que podem se conectar à internet. No calendário estabelecido pelo Núcleo Gestor da Internet no Brasil estabelece que em janeiro de 2014 o protocolo já deve ser utilizado pela maioria dos sites e dispositivos.³²

Em março de 2013, a Google iniciou o *Google Glass Explorer Program*³³, vendendo as primeiras unidades de seu computador com *optical head-mounted display* (OHMD), pequena tela que fica posicionada sob o olho de quem usa o dispositivo. O anúncio do início da distribuição do aparelho levantou o debate sobre privacidade com questões ligadas a possibilidade de o aparelho realizar identificação de pessoas e a câmera funcionar de forma discreta. O congresso americano discute a legalidade da política de uso dos óculos³⁴, enquanto alguns estabelecimentos comerciais que proibiram o uso do aparelho³⁵.

³⁰ A consulta pública é realizada através da página

<<http://ec.europa.eu/yourvoice/ipm/forms/dispatch?form=IoTGovernance>> Acesso em: 20 nov. 2013.

³¹ A carta de princípios para a IoT aberta pode ser consultada em <<http://openiotassembly.com/>>. Acesso em: 20 nov. 2013.

³² Mais informações em < <http://ipv6.br/>>. Acesso em 10 jan. 2014.

³³ Mais informações em <<http://techcrunch.com/2013/03/26/google-to-send-out-invites-to-its-glass-explorer-program-over-the-next-few-days-no-word-on-when-it-plans-to-ship-them/>>. Acesso em: 10 ago. 2013.

³⁴ Mais informações em <<http://www.guardian.co.uk/technology/2013/jul/02/google-glass-privacy-fears>>. Acesso em: 10 ago. 2013.

³⁵ A lista de locais proibidos e o sinal que indica a proibição estão disponíveis em <<http://www.fastcompany.com/3009432/tech-forecast/tracking-the-ban-on-google-glass>>. Acesso em: 20 nov. 2013.

Figura 5 - Google Glass



Fonte: <https://plus.google.com/+GoogleGlass/photos/photo/5940302233931822146>

Além, 2013 também foi marcado pelos vários *IoT Days*³⁶ eventos que aconteceram em cidades da Itália, Suécia, Holanda, Espanha, França, Suíça, Romênia, Finlândia, Inglaterra e Estados Unidos e reuniram especialistas, empresários e público interessado em divulgar as potencialidades das novas tecnologias de interconexão entre objetos e chamar atenção para a redefinição das noções de privacidade e direito de propriedade sobre os dados gerados.

Logo no início de 2014, duas gigantes da tecnologia divulgaram novos produtos para a área da internet das coisas. Em janeiro durante a *Consumer Electronics Show*, a Intel lançou um computador com pouco mais de 2cm, no formato de um cartão de memória. Chamado de Edison, o dispositivo usa o Linux como sistema operacional, tem *wi-fi*, *bluetooth* e foi apresentado como aposta para tecnologias vestíveis e interconexão entre objetos.³⁷

Por sua vez, a *Google* anunciou a compra da *Nest Labs*, empresa que produz termostatos e detectores de fumaça inteligentes que podem controlados à distância por dispositivos móveis e funcionam de forma autônoma a partir das preferências dos usuários. A

³⁶ O site IoT Events mantém atualizada uma lista dos IoT Days e vários outros congressos, encontros e simpósios relacionados à internet das coisas, disponível em <<http://iotevents.org/>>. Acesso em: 20 nov. 2013.

³⁷ Mais informações em <<http://www.theverge.com/2014/1/6/5282472/intel-announces-edison-a-computer-the-size-of-an-sd-card>>. Acesso em 10 jan. 2014.

empresa não anunciou quais são seus planos, mas a compra indica interesse no mercado das casas inteligentes.³⁸

É importante ressaltar que nossa análise não abarca todos os eventos e para outros pontos de vista o site *PostScapes.com* mantém atualizada uma linha do tempo³⁹ que conta a história da internet das coisas relacionando outros fatores que não foram levados em consideração nesta análise. O site também apresenta uma lista de definições⁴⁰ empregadas por organizações e pesquisadores. Uma relação dos principais avanços tecnológicos que permitiram a interconexão de objetos pode ser encontrada em Kranenburg *et al.* (2011) que relaciona e analisa como essas tecnologias se relacionam.

2.4 TIPOS DE OBJETOS E CENÁRIOS DE APLICAÇÃO

Mais do que uma *buzzword*, a internet das coisas é uma realidade. Em 2011, a *Internet of Things Initiative*⁴¹, consórcio formado entre empresas e pesquisadores da União Europeia, já havia encontrado aplicações da IoT em cenários bastante distintos. Na análise de mais de 150 aplicações, os pesquisadores identificaram a tecnologia sendo usada nas mais diversas áreas: transportes, casas inteligentes, cidades inteligentes, fábricas inteligentes, logística, sistemas para emergências e saúde, comércio, agricultura, turismo, monitoramento ambiental, e redes de energia e água inteligentes (PRESSER *et al.*, 2011).

A fim de estabelecer um panorama atual dos tipos de objetos sendo utilizados, relacionamos nos próximos tópicos produtos comercializados, em pré-venda e sistemas implantados em diferentes setores. A lista de Presser *et al.* é extensa e escolhemos relacionar aqui algumas categorias:

³⁸ Mais informações em < <http://www.theverge.com/2014/1/13/5305282/google-purchases-nest-for-3-2-billion>>. Acesso em 13 jan. 2014.

³⁹ A linha do tempo do site Postscapes está disponível em <<http://postscapes.com/internet-of-things-history>>. Acesso em 20 jul. 2013

⁴⁰ A lista de definições está disponível em <<http://postscapes.com/internet-of-things-definition>>. Acesso em 20 jul. 2013.

⁴¹ O site do consórcio com mais informações é < <http://www.iot-i.eu/public>>. Acesso em: 20 nov. 2013.

- a) **Monitoramento de Produtos e Pessoas:** No trabalho de Presser et al (2011) projetos de monitoramento com etiquetas inteligentes e sensores para determinar a localização o estado de produtos em uma coleção são colocados na categoria de Comércio ou Cadeia de Suprimentos (Retail e Supply Chain, respectivamente). Relacionamos nesta categoria além de aplicações comerciais, cenários de uso nos quais etiquetas monitoram não só produtos, mas também pessoas.
- b) **Casas Inteligentes (*Smart Homes*):** Nesta categoria estão eletrodomésticos e ferramentas de interação entre pessoas e produtos em ambiente doméstico.
- c) **Bem Estar e Assistência Médica (*Lifestyle e Health Care*) :** Agrupamos aqui objetos que ajudam a monitorar a condição dos corpos das pessoas, usados tanto para atividades físicas quanto médicas.
- d) **Interação com usuário (*User Interaction*):** Nesta categoria estão projetos de conexão de objetos à internet que, mesmo com funções diversas, tem como objetivo mediar a interação entre pessoas e coisas. Destacamos neste tópico os projetos de tecnologias livres e kits personalizáveis.
- e) **Cidades Inteligentes (*Smart Cities*):** sistemas para monitoramento de sistemas de informação pública, transporte público e visualização de ambientes urbanos em tempo real são o centro do objetos apresentados neste tópico.

2.4.1 Monitoramento de Produtos e Pessoas

Etiquetas inteligentes foram a primeira aplicação da IoT. As etiquetas de identificação por radiofrequência (RFID) desenvolvidas pelo AutoID Centre foram o ponto de partida para as discussões sobre o tema e, segundo Kevin Ashton (2009), a inspiração para o próprio termo internet das coisas. Criadas para funcionar como códigos de barras 2.0, as etiquetas RFID são pequenas e unicamente identificadas, tem baixo consumo de energia e foram feitas para o controle de estoque e monitoramento logístico.

Figura 6 - Etiqueta RFID



Fonte: <http://gapintelligence.com/blog/2010/04/14/rfid-technology-%E2%80%93-a-boon-for-retail-but-questions-still-abound/>

Apesar de sua vocação para identificar produtos e rastrear seu movimento, as etiquetas também são usadas no monitoramento de espécies animais ameaçadas, lixo e até mesmo pessoas.

No Brasil, ficou conhecido o sistema Uniformes Inteligentes⁴² usados por escolas em Vitória da Conquista na Bahia, Santos em São Paulo e em Brasília. As etiquetas são afixadas no uniforme, alguma peça de roupa ou mochila do aluno. Ao entrar e sair na escola, o aluno passa por um leitor que identifica a etiqueta e envia uma mensagem ao celular do pai ou responsável informando sua entrada ou saída. Se depois de 20 minutos do horário do início da aula, o leitor não identificar a entrada do aluno, uma mensagem informando a falta é enviada. O projeto foi cancelado no final de 2013, com alegações de mal funcionamento de algumas etiquetas, atraso na entrega das notificações aos pais e alto custo. Uma descrição detalhada do caso, com análise sobre a ótica da Teoria Ator-Rede pode ser encontrada em LEMOS (2013a, 2013b).

Nos Estados Unidos, este tipo de aplicação de RFID gerou debates quando uma aluna, por motivos religiosos, se recusou a usar um crachá com a etiqueta. O pai tentou conseguir na

⁴² Disponível em <<http://g1.globo.com/sp/santos-regiao/noticia/2013/06/uniforme-inteligente-inibe-alunos-e-diminui-indice-de-faltas-em-santos.html>>. Acesso em: 20 nov. 2013.

justiça o direito da filha continuar na escola sem usar a identificação alegando invasão de privacidade, mas o pedido foi negado pelo tribunal⁴³.

A Disney World usa o mesmo tipo de tecnologia nas pulseiras que servem como entrada aos seus parques temáticos. A pulseira não só identifica o usuário e por quais lugares ele andou, como também produtos que comprou e dados de cartão de crédito⁴⁴.

Figura 7 - Pulseira com RFID usada nos parques da Disney



Fonte: <http://disneyparks.disney.go.com/blog/2013/01/taking-the-disney-guest-experience-to-the-next-level/>

Outra forma de etiquetas inteligentes que vem se popularizando são as que funcionam por Comunicação de Campo Próximo, mais conhecido como NFC (*Near Field Communication*)⁴⁵. A tecnologia foi criada a partir da RFID e permite que dois dispositivos se comuniquem por radiofrequência quando estão próximos um do outro. *Smartphones* com a tecnologia NFC podem fazer pagamentos⁴⁶ em máquinas bastante semelhantes às de cartão de

⁴³ Mais informações sobre o caso estão disponíveis em http://www.slate.com/blogs/future_tense/2012/10/11/rfid_tracking_texas_schools_force_kids_to_wear_electronic_chips.html e <http://www.wired.com/threatlevel/2013/01/student-rfid-suspension>. Acesso em: 20 nov. 2013.

⁴⁴ Disponível em <http://g1.globo.com/turismo-e-viagem/noticia/2013/01/nova-pulseira-de-parques-da-disney-levanta-polemica-sobre-privacidade.html> Acesso em: 20 nov. 2013.

⁴⁵ Disponível em <http://www.nfc-forum.org/> Acesso em: 20 nov. 2013.

⁴⁶ Disponível em <http://www.mastercard.com/us/paypass/phonetrial/whatispaypass.html> Acesso em: 20 nov. 2013.

crédito, além de funcionarem como crachás, cartões de embarque e outras aplicações de identificação e autorização.

2.4.2 Casas inteligentes

Com algum sucesso comercial e à venda desde 2012, o termostato da *Nest*⁴⁷ controla o sistema de calefação. A partir das ordens de ligar, desligar e alterar temperatura, ele cria padrões de uso e pode se autoprogramar e ajuda a controlar o uso de energia elétrica. Conectado a internet, ele pode ser acionado à distância. Cada unidade é vendida por cerca de 250 dólares. A empresa foi comprada pela Google em janeiro de 2014.

Figura 8 - Termostato Nest



Fonte: <https://nest.com/press//#product-images>

A Philips comercializa a *Hue*⁴⁸, lâmpada LED com conexão wi-fi. A lâmpada, ou todo o sistema de iluminação se forem usados um grupo de *Hues*, pode assumir diversas matizes de cores, programada para acender ou apagar e ser controlada por celular. A partir do IFTTT - *If This Than That*⁴⁹ a lâmpada pode ser programa para responder a outros objetos conectados. O kit da *Hue* custa cerca de 200 dólares e têm três lâmpadas e uma central de controle, cada lâmpada adicional custa outros 60 dólares.

⁴⁷ Disponível em <<http://nest.com/inside-and-out/>>. Acesso em: 20 nov. 2013.

⁴⁸ Disponível em <https://www.meethue.com/> Acesso em: 20 nov. 2013.

⁴⁹ Disponível em <<http://ifttt.com/>> Acesso em: 20 nov. 2013.

Figura 9 - Lâmpada Hue



Fonte: http://www.flickr.com/photos/philips_newscenter/collections/72157622308492489/

A *Good Night Lamp*⁵⁰ não é necessariamente um eletrodoméstico. Quase um objeto de decoração, as luminárias em formato de casa funcionam em grupo, uma lâmpada maior que funciona como central e lâmpadas menores como receptores. A lâmpada maior envia seu status de ligada ou desligada para as lâmpadas menores que ligam e desligam. A ideia é dizer que você está acordado, em casa, disponível para as pessoas que estão longe. Pais podem usar para ver quando seus filhos foram dormir, colegas de trabalho de diferentes fuso-horários saber quem está ativo. As luminárias estão em pré-venda a partir de 90 dólares o par.

Figura 10 - Good Night Lamp



Fonte: <http://www.flickr.com/photos/goodnightlamp/8139542349/>

⁵⁰ Disponível em <<http://goodnightlamp.com/>> Acesso em: 20 nov. 2013.

2.4.3 Bem Estar e Assistência Médica

Unimos duas das categorias de Presser *et al.* (2011) que, apesar de indicarem aplicações diferentes, são compostas por objetos bastante semelhantes, pequenos e devem ser usados próximos ao corpo, como roupas.

O termo computação vestível é antigo e serve para identificar roupas, calçados e acessórios que disponham de algum tipo de dispositivo que processe informação. Alguns autores apontam que a primeira experiência deste tipo data de 1600, quando durante Dinastia Qing foi construído um anel que tinha um ábaco integrado. As primeiras experiências com computadores não tinham conexão com a internet e são melhor descritas como computadores em mochilas que podiam ser levadas junto ao corpo (MANN, 1997).

Atualmente as aplicações são variadas e nem todos os computadores de vestir podem ser entendidos como internet das coisas. É o caso do recém-lançado *Google Glass*, que não possui lentes e não pode ser pensado como um óculos com conexão a internet. Ele é um *wearable computer*, pode ser melhor entendido como parte da IoT por funcionar como um controlador para outros dispositivos, tal qual um *smartphone*.

Mais adequado a definição de IoT é o *Mimo*⁵¹, produto desenvolvido pela Rest e que está em pré-venda. Sensores que monitoram a respiração, a posição do corpo, o nível de atividade, além de um microfone, foram instalados em um pijama de bebê. Os dados colhidos são enviados para *tablets* e *smartphones* por *wi-fi* e permitem que pais monitorem em tempo real o sono de seus filhos. O Mimo ganhou visibilidade ao ser apresentado como uma das possibilidades de uso do Edison, computador da Intel que tem o mesmo tamanho de um cartão de memória.

⁵¹ Disponível em <<http://mimobaby.com/mimo/>> Acesso em: 15 jan. 2014.

Figura 11 - Mimo



Fonte: <http://mimobaby.com/press/>

Outro exemplo é o *FitBit One*⁵², pequeno dispositivo que monitora passos, distância percorrida e calorias queimadas durante o dia e os movimentos feitos durante o sono a noite. Pequeno o suficiente para ser usado com qualquer tipo de roupa e em uma pulseira durante o sono, ele tem conexão *wi-fi* e pode ajudar a estabelecer metas de preparo físico. Por um aplicativo é possível acompanhar as estatísticas e competir com amigos.

Usando o mesmo tipo de tecnologia de monitoramento e notificação estão sendo desenvolvidos equipamentos médicos que podem monitorar pacientes em um hospital ou idosos, notificando cuidadores e família quando algum indicador se modifica ou o horário para alguma atividade importante – como medicação ou exames - não é obedecido.

⁵² Disponível em <<http://www.fitbit.com/one>> Acesso em: 20 nov. 2013.

2.4.4 Interação com usuário e Monitoramento Ambiental

Além dos produtos fechados, cresce o número de experiências com *hardware* livre. Baseados em Beagle Board⁵³, Arduino⁵⁴ ou Raspberry Pi⁵⁵, eles permitem que o usuário dê poder de processamento as suas coisas ou monitore seu ambiente com precisão, sem exigir habilidades de programação ou engenharia.

Figura 12 - Ninja Block, Twine e Smart Citizen Kit



Fonte: Ninja Block: <http://ninjablocks.com/pages/media>; Twine: <http://supermechanical.com/media/>; Smart Citizen Kit: <http://www.kickstarter.com/projects/acrobotic/the-smart-citizen-kit-crowdsourced-environmental-m>.

O *Ninja Kit*⁵⁶ a venda atualmente inclui sensor de movimento, de contato (para portas ou janelas) de umidade e temperatura, um botão personalizável, um módulo *wi-fi*, cartão MicroSD, cabos e um *Ninja Block* que serve de central de notificações informando o status dos sensores, outros objetos conectados ou operações *online* conforme programado. O aparelho é *hardware* livre, um computador BeagleBone Linux com Arduino. A configuração de como devem funcionar os módulos é feita a partir de um aplicativo para computador, *tablet* ou *smartphone*. O sistema é todo personalizável, com interface amigável.

⁵³ Mais informações em <<http://beagleboard.org>> Acesso em: 20 nov. 2013.

⁵⁴ Mais informações em <<http://www.arduino.cc/>> Acesso em: 20 nov. 2013.

⁵⁵ Mais informações em <<http://www.raspberrypi.org>> Acesso em: 20 nov. 2013.

⁵⁶ Disponível em <<http://ninjablocks.com>> Acesso em: 20 nov. 2013.

Na mesma linha de dispositivos, o *Twine*⁵⁷ foi um dos projetos mais bem financiados do site de *crowdfunding Kickstarter*⁵⁸. O dispositivo reúne, em um pequeno aparelho, sensores de temperatura e orientação, além de expansão para outros sensores. Pode funcionar via USB ou pilhas. Os sensores enviam os dados para um painel de controle que pode ser acessado *online*. Também não é necessário saber programar, basta conectar o *Twine* a um computador e definir as regras de notificação.

A comunidade do *Kickstarter* também ajudou a financiar o *Smart Citizen Kit*⁵⁹ uma placa de *hardware* para monitoramento ambiental. O kit inclui sensores que medem toxinas no ar, intensidade de luz, temperatura, som e níveis de umidade. Uma vez que capturados, os dados são enviados para uma aplicação *web* que rastreia as medidas que podem ser visualizadas e trocadas, permitindo produção local de dados sobre o ambiente. O objetivo do kit é conectar pessoas com o seu meio e com a cidade para criar relações efetivas e otimizadas entre pesquisas, tecnologia, comunidade, serviços e eventos no ambiente urbano⁶⁰.

2.4.5 Cidades Inteligentes

Assim como internet das coisas, cidade inteligente é um termo genérico, usado para indicar o uso de tecnologias de comunicação para visualização e solução de problemas urbanos. A internet das coisas aparece nas cidades inteligentes como uma camada de conectividade que permite observar como as coisas estão funcionando, sensores, câmeras e. Diversos projetos de cidades inteligentes estão em curso, em diferentes estágios de desenvolvimento e de profundidade de ação.

Uma destas iniciativas é o *City Dashboard*⁶¹ desenvolvido pela University College London. Como o nome indica, o projeto funciona como um painel de controle que permite visualizar informações em tempo real de APIs públicas de órgãos governamentais e *sites* de redes sociais. O site mostra dados referentes a condições de transporte, qualidade do ar,

⁵⁷ Disponível em <<http://supermechanical.com/>> Acesso em: 20 nov. 2013.

⁵⁸ Disponível em <<http://www.kickstarter.com/>> Acesso em: 20 nov. 2013.

⁵⁹ Disponível em <<http://www.smartcitizen.me/>> Acesso em: 20 nov. 2013.

⁶⁰ to connect people with their environment and their city to create more effective and optimized relationships between resources, technology, communities, services and events in the urban environment.

⁶¹ Disponível em <<http://citydashboard.org/>> Acesso em: 20 nov. 2013.

câmeras de trânsito e níveis de água em oito cidades no Reino Unido, Birmingham, Brighton, Cardiff, Edimburgo, Glasgow, Leeds, Londres e Manchester.

Com o mesmo propósito de visualizar a cidade, a Prefeitura do Rio de Janeiro criou o Centro de Operações do Rio (COR)⁶². Em funcionamento desde 31 de dezembro de 2011, o COR combina 80 metros quadrados de telão que exibem as imagens de 560 câmeras, um mapa da cidade onde os veículos públicos (viaturas de política, caminhões de lixo, ambulâncias) podem ser rastreados e 400 agentes públicos que trabalham em três turnos para acionar rapidamente os órgãos responsáveis para resolver qualquer situação. O Centro conta com um radar meteorológico que tem capacidade de prever índices pluviométricos e indicar riscos de desabamento ou alagamento e uma Sala de Crise, com equipamentos de videoconferência que pode reunir rapidamente o prefeito e outros gestores públicos.

Os sistemas usados pelo COR foram desenvolvidos pela IBM, os telões são da Samsung, os mapas são do Google, o monitoramento do trânsito é feito através do *Waze* e os dados gerados não estão disponíveis abertamente.

Ao mesmo, cidades inteiras estão sendo construídas usando as melhores tecnologias de planejamento urbano. Songdo International Business District⁶³ é uma delas, fica a 65 quilômetros de Seul na Coreia do Sul e deve inaugurada em 2015. O empreendimento imobiliário custou mais de 80 bilhões e tem 40% de área verde, área completamente coberta por *wi-fi*, sistema para coleta e reciclagem de todo lixo e reutilização de água. O site oficial informa que Songdo possui os *boulevards* de Paris, um Central Park como o de Nova Iorque, um sistema de canais inspirados em Veneza e um centro de convenções com arquitetura inspirada na Opera House de Sidney.

⁶² Mais informações em < <http://www.centrodeoperacoes.rio.gov.br>>. Acesso em: 20 nov. 2013.

⁶³ Mais informações em < <http://www.songdo.com>> Acesso em: 20 nov. 2013.

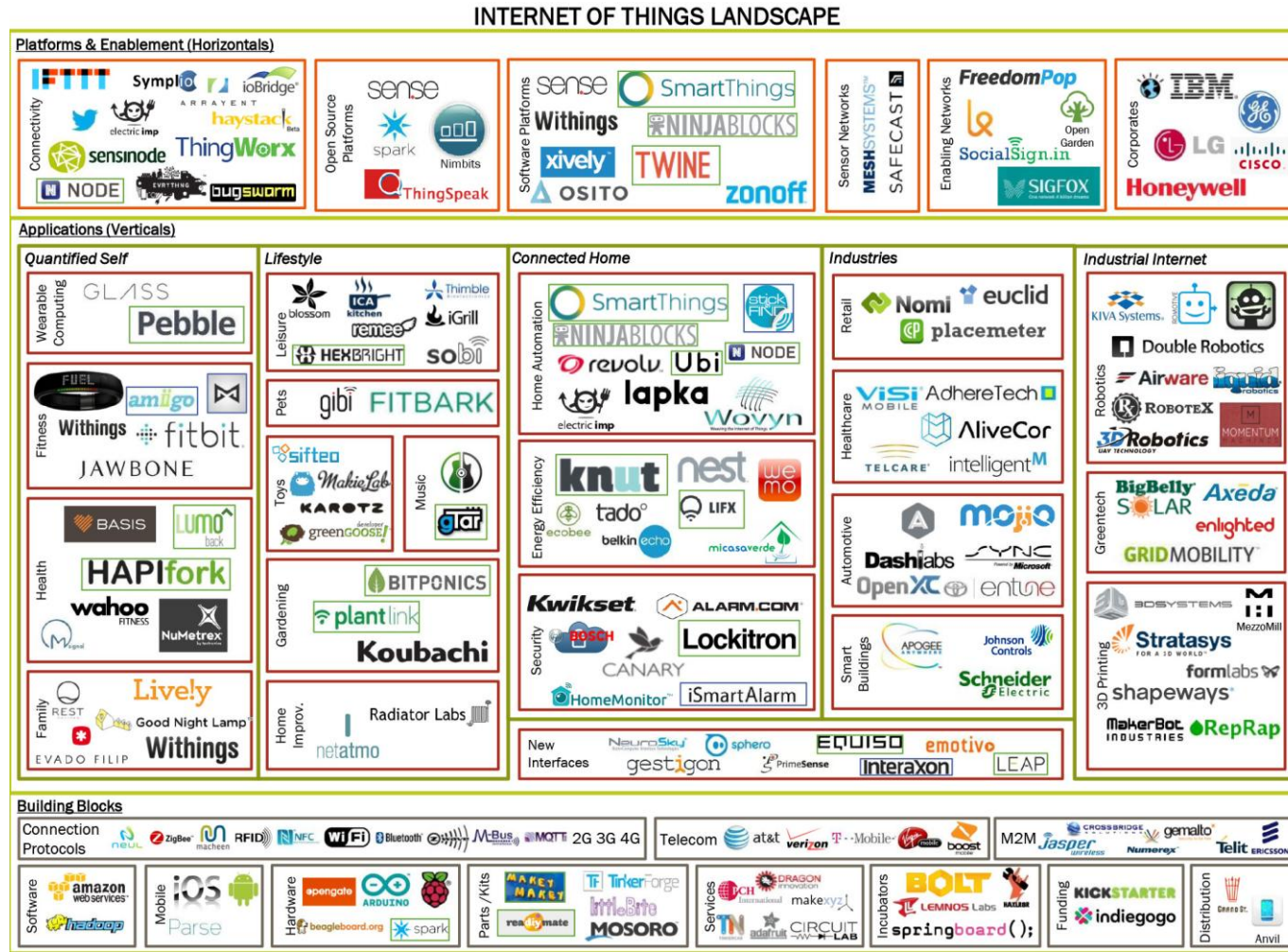
2.5 UMA PAISAGEM ATUAL DA INTERNET DAS COISAS

Em maio de 2013, Matt Turck e a equipe da First Mark Capital criaram o que eles chamam de paisagem da internet das coisas (TURCK, 2013), um quadro que reúne plataformas, aplicações (figura 13) e funciona como um retrato atual dos principais projetos e empresas na área. Esta paisagem ajuda a visualizar como o campo da internet das coisas é composto por microcenários e povoado por entidades muito diferentes. Aqui, grandes desenvolvedoras de *hardware*, operadoras de telecomunicação, *software* livre, protocolos proprietários, fontes de financiamento e incubadoras de projetos se misturam.

Na última seção da imagem estão os *building blocks*, conjuntos de protocolos de conexão, *hardware*, *software* e sistemas de financiamento, entre outros que são as tecnologias de base, a infraestrutura nas quais a internet das coisas está sendo construída. No centro, estão aplicações verticais que servem a uma função específica, como é o caso do *Mimo* e do *FitBit* apresentados no tópico anterior, produtos que tem apenas uma finalidade e são muito diferentes de plataformas horizontais do topo da imagem que podem ser usados em diferente tarefas com diferentes objetivos, como o *Ninja Kit*.

A paisagem de Turck tem o mesmo objetivo de nosso capítulo inicial: traçar um panorama da atual fase de desenvolvimento da internet das coisas. Buscamos relacionar conceitos para mostrar como pesquisadores de áreas distintas e países diferentes abordam a emergência das tecnologias de interconexão entre objetos, humanos e ambientes. Pudemos perceber que a proposta de um novo paradigma computacional feita por Atzori et al. (2010) e a definição do CERP IoT (2009) deixam que claro que os objetos conectados não podem ser tratados como máquinas obedientes e silenciosas, eles são – como todos os objetos técnicos – conjuntos complexos que podem agir e interferir nos contextos onde estão inseridos.

Figura 13 - Paisagem da internet das coisas



© Matt Turck (@mattturck), Sutan Dong (@sutiandong) & FirstMark Capital (@firstmarkcap)

Fonte: TURCK, 2013.

A linha do tempo ajudou a posicionar acontecimentos chave para compreensão da área em foco e os tipos de objetos e áreas de aplicação demonstram a variedade de cenários em que os objetos conectados se fazem presentes. Da criação das primeiras etiquetas RFID até o computador do tamanho de um cartão de memória, vimos como em pouco mais de 10 anos a internet das coisas deixou de ser uma tecnologia industrial para se tornar parte do cotidiano.

Experiências distintas que vão do desenvolvimento de tecnologias de vigilância até hardware livre para não especialistas passaram a ser designadas como parte da internet das coisas. O crescente número de atores faz com que seja impossível separar questões técnicas de questões sociais, disputas econômicas de disputas políticas, ou ainda definir categorias estanques de ação.

Além disso, será que a paisagem da IoT é tão estática quanto o quadro de Turck (figura 13) ou este é um retrato de um esforço momentâneo de manutenção de certa ordem? Ou ainda, podemos olhar apenas para a agência humana neste cenário onde máquinas são autônomas e protocolos de interconexão são o centro dos debates entre pesquisadores? Como exemplifica LEMOS (2013b, p. 242)

No caso da internet das coisas, o usuário está fora do núcleo central da mediação. Ele age e é agido a posteriori, quando, por exemplo, o carro avisa da hora da revisão ou do acidente a minha frente. Antes disso, o objeto, o carro (que é, lembre-se, sempre uma rede - e seus sensores, software, GPS, aturadores, bancos de dados...) fez tudo sozinho em negociação com outros objetos concretos e virtuais.

É o entendimento de que coisas também fazem ou fazem fazer e a diversidade de atores e suas relações nem sempre harmônicas que fez com que escolhêssemos a Teoria Ator-Rede (TAR) -preocupada em retrazar o social através dos rastros deixados por humanos e não humanos e seus jogos de força - como marco teórico desta pesquisa. No capítulo seguinte nos dedicamos a apresentar os conceitos centrais da TAR e a cartografia de controvérsias como método para visualizar questões tecnocientíficas.

3 CAPÍTULO 2 – TEORIA ATOR-REDE E CARTOGRAFIA DE CONTROVÉRSIAS

Neste capítulo apresentamos a cartografia de controvérsias como método para observar questões sociotécnicas e Teoria Ator-Rede como arcabouço teórico para analisar os debates públicos em torno da internet das coisas.

A pertinência da escolha deste instrumental se justifica por sua flexibilidade no entendimento de que não apenas humanos, mas também não-humanos têm poder agência, essencial para compreensão de que os objetos conectados não apenas participam, mas também interferem nos contextos em que se encontram.

3.1 A RIQUEZA DAS CONTROVÉRSIAS

O conjunto de estudos de “construção social das tecnologias” organizados por Bijker e Law (1992) no livro *Shaping Things, Building Society* mostra como as discordâncias são essenciais para gerar o consenso sobre o qual novas tecnologias e descobertas científicas se apoiam. Seja em processos judiciais para determinar a quem pertencem as patentes, na política militar que leva a aprovação do projeto de uma nova aeronave ou na criação das definições técnicas que diferenciam ferro de aço, para citar apenas algumas das rugas tecnocientíficas apresentadas na obra, fica visível que o processo de negociação entre os atores rende descrições ricas de como a sobreposição de argumentos e o movimento dos atores culmina na maneira pela qual um conflito se estabiliza. As discussões que, em um primeiro momento, podem parecer áridas, essencialmente frias e técnicas revelam toda a complexidade da interação entre os atores estudados.

Do mesmo modo, *A Vida de Laboratório* de Latour e Woolgar (1997), mostra como um laboratório de neuroendocrinologia criou ou descobriu um hormônio. O livro documenta a observação etnográfica feita pelos sociólogos no laboratório e o trabalho dos cientistas para aperfeiçoar métodos e argumentos que culminassem em fatos científicos aceitos por seus pares, que comprovassem que aquele hormônio existia e quais eram suas propriedades fisiológicas.

As duas obras se caracterizam pela pesquisa das controvérsias, recurso importante nos estudos de ciência e tecnologia e reconhecido desde os anos 1970 como uma ferramenta metodológica para entender como as tecnologias e as descobertas científicas são criadas. Este tipo de estudo pode ser feito com diferentes abordagens e objetivos, sendo quatro deles identificados por Pinch e Leunberger (2006) como influentes: (1) a discussão em torno das disputas prioritárias, dedicadas a verificar quem foi o primeiro cientista a fazer alguma descoberta científica em particular; (2) a pesquisa dos impactos negativos percebidos em grupos e o estudo das respostas políticas às tecnologias, (3) a sociologia do conhecimento científico, interessada na pesquisa das fronteiras da ciência e (4) os estudos da ciência e tecnologia modernas no qual as controvérsias são vistas como parte integral das muitas características da prática científica e tecnológica e de sua disseminação. É nesta última categoria de abordagem que se a cartografia das controvérsias.

A cartografia das controvérsias é um conjunto de técnicas aplicáveis a exploração e visualização de problemas, vista como uma versão didática da Teoria Ator-Rede. Foi desenvolvida por Bruno Latour na École de Mines em Paris, e é utilizada por grupos de pesquisa no MIT, Universidade de Oslo, Universidade de Munique, Universidade de Liège, entre outras (VENTURINI, 2010) interessados em observar o debate social em torno, principalmente, de questões tecnocientíficas.

A Teoria Ator-Rede, por sua vez, foi construída por autores como Bruno Latour (2007, 2012), Michel Callon (1986) e John Law (1999) e parte do princípio de simetria entre humanos e não-humanos, conferindo a ambos a possibilidade de agência. Na Teoria Ator-Rede, para entender como os fenômenos sociais são construídos, não basta olhar para os atores isoladamente ou para as redes que eles formam. É necessário descrever os atores-rede, ou seja, o conjunto de atores em relação em cada ação específica, nas configurações nas quais os atores negociam os laços de velhas redes e a emergência de novas redes redefine os papéis de cada ator.

Atualmente, Latour e Venturini trabalham com cartografia de controvérsias no Medialab SciencesPo⁶⁴ em Paris. No Brasil, destacam-se os trabalhos do Medialab⁶⁵ da Universidade Federal do Rio de Janeiro, o Laboratório de Estudos sobre Imagem e

⁶⁴ Mais informações em <<http://www.medialab.sciences-po.fr/>>. Acesso em: 27 set. 2013.

⁶⁵ Mais informações em <<http://medialabufrj.net/>>. Acesso em: 27 set. 2013.

Cibercultura (Labic)⁶⁶ da Universidade Federal do Espírito Santos e do Lab404 – Laboratório de Pesquisa em Mídia, Espaço e Redes da Universidade Federal da Bahia⁶⁷.

O método ganhou visibilidade a partir do MACOSPOL (MAPPING COntroversies on Science for POLitics)⁶⁸, projeto financiado pela União Europeia que reuniu pesquisadores europeus e lançou um site com referências e ferramentas para cartografar controvérsias.

Na cartografia das controvérsias, a definição de controvérsia é bastante direta e entendida como o ponto de discordância entre os atores, sendo que uma controvérsia que começa quando os atores não podem se ignorar e acaba quando algum acordo sólido é feito entre eles. Qualquer ponto entre o consenso frio da ignorância recíproca e o consenso morno da concordância e da aliança pode ser uma controvérsia a ser cartografada (VENTURINI, 2010).

Pela atualidade das questões que envolvem a internet das coisas e a complexidade das relações entre humanos e não-humanos, que tem ambos poder de agência, encontramos na Teoria Ator-Rede terreno para analisar a IoT em seus diversos contextos políticos, econômicos, técnicos, todos sociais.

3.2 CONSIDERAÇÕES SOBRE A TEORIA ATOR-REDE

Em seu desenvolvimento, autores da Teoria Ator-Rede cunharam um vocabulário próprio, importante para dar mais clareza às diferenças entre a TAR e a sociologia clássica. Como os termos serão utilizados no decorrer do trabalho, convém apresentar este vocabulário específico e suas implicações.

O próprio nome Teoria Ator-Rede merece atenção. No livro *Actor-Network and After* de 1999, John Law afirmava que o termo é um oxímoro intencional, por incorporar a tensão entre o ator centrado e a rede descentrada. “De certa forma, a palavra é uma maneira de realizar tanto uma elisão e uma diferença entre o que os anglófonos distinguem como ‘agência’ e ‘estrutura.’ (LAW, 1999, p. 05)⁶⁹.

⁶⁶ Mais informações em <<http://www.labic.net/sobre/>>. Acesso em: 27 set. 2013.

⁶⁷ Mais informações em <<http://gpc.andrelemos.info/blog>>. Acesso em: 27 set. 2013.

⁶⁸ Mais informações em <<http://www.mappingcontroversies.net/>>. Acesso em: 15 jul. 2013.

⁶⁹ In a sense the word is thus a way of performing both an elision and a difference between what Anglophones distinguish by calling 'agency' and 'structure'. (LAW, 1999, p. 05)

Latour, que no mesmo livro, havia dito que haviam quatro coisas que não funcionavam na TAR: a palavra ator, a palavra rede, a palavra teoria e o hífen (LATOURE, 1999, p. 15), passou a defender o termo em *Reagregando o Social* (2012, p. 28):

O termo histórico é "teoria do ator-rede" tão deselegante, tão confuso, tão sem sentido que merece ser conservado. [...] Eu estava disposto a trocar esse rótulo por outros mais elaborados como "sociologia da translação", "ontologia actante-rizoma", "sociologia da inovação", etc.; mas uma pessoa me observou que o acrônimo ANT (Actor-Network Theory) era perfeitamente adequado para um viajante cego, míope, viciado em trabalho, farejador e gregário. Uma formiga (ant) escrevendo para outras formigas, eis o que condiz com o meu projeto!

A criação de ostras (CALLON, 1986), distribuição de lâmpadas na África (AKRICH, 1992), a descoberta de um novo fato científico (LATOURE; WOOLGAR, 1997), são todos exemplos de como humanos e não-humanos - recursos, saberes, políticas, tecnologias, animais, história - formam redes que se fazem e desfazem em estabilizações mais ou menos temporárias. Ou como afirma Latour:

Ainda que a maioria dos cientistas sociais prefira chamar "social" a uma coisa homogênea, é perfeitamente lícito designar com o mesmo vocábulo uma série de **associações** entre elementos heterogêneos. Dado que, nos dois casos, a palavra tem a mesma origem - a raiz latina **socius** -, podemos permanecer fieis às instituições originais das ciências sociais redefinindo a sociologia não como a "a ciência do social", mas como a **busca de associações**. Sob este ângulo, o adjetivo "social" não designa uma coisa entre outras, como um carneiro negro entre carneiros brancos, e sim **um tipo de conexão** entre coisas que não são, em si mesmas, sociais. (LATOURE, 2012, p. 23)

A Teoria Ator-Rede nos interessa especialmente pela dignidade que dá os não-humanos, termo que serve para designar tanto animais, quanto máquinas, crenças, leis, lendas, estrelas. Não se duvida que panelas fervam água ou que facas cortem carne, mas na sociologia tradicional, a ação sempre é atribuída aos humanos e às suas intenções. Entretanto, para ver as associações é necessário perceber tudo aquilo que modifica uma situação fazendo diferença (LATOURE, 2012), ver como todos os actantes, humanos ou não, interagem no curso de ação.

É importante notar que no termo rede não significa uma estrutura estável de pontos conectados e fixos, como uma rede de esgoto ou uma a própria internet. A rede aqui identifica

o conjunto de elementos que entram em contato no curso de uma ação, ela é temporária. Ou ainda:

Rede é uma expressão para avaliar quanta energia, movimento e especificidades nossos próprios relatos conseguem incluir. Rede é conceito, não coisa. É uma ferramenta que nos ajuda a descrever algo, não algo que esteja sendo descrito. (LATOURE, 2012, p. 192)

Vale notar que algumas traduções, incluindo a do livro *Reagregando o Social* (LATOURE, 2012), usam o termo Teoria do Ator-Rede. Nesta dissertação, optamos por usar o termo Teoria Ator-Rede, omitindo o 'do' para evitar o possível sentido de maior importância ao ator do que à rede. Usaremos também a sigla TAR.

3.2.1 Actantes, mediadores, intermediários e caixas-pretas

Actante é o termo usado para descrever quem ou o que age dentro de uma rede. Diferente de ator, o termo não implica nenhuma motivação humana, nem humanos em si. “Um actante pode, literalmente, ser qualquer coisa que possa ser a fonte de uma ação.” (LATOURE, 1996a, p. 7).⁷⁰

Aqueles que participam de uma associação podem ser mediadores ou intermediários, sendo mediadores os participantes que geram diferenças no resultado de uma ação, enquanto os intermediários participam dela sem provocar qualquer alteração. Mediadores sempre transformam, traduzem, modificam.

Um computador em perfeito funcionamento é ótimo exemplo de um intermediário complicado, enquanto uma conversa banal pode se transformar numa cadeia terrivelmente complexa de mediadores onde paixões, opiniões e atitudes se bifurcam a cada instante. (LATOURE, 2012, p. 65)

É importante notar que a identificação de mediadores e intermediários não pode ser feito **a priori**, o que significaria voltar à grandes estruturas. O computador em perfeito

⁷⁰ An actant can literally be anything provided it is granted to be the source of an action. (LATOURE, 1996a, p. 7).

funcionamento não passa de um intermediário, mas quando um pequeno defeito difícil de identificar faz com que um dia de trabalho seja perdido ele passa a ser um grande mediador.

O computador que funciona é também o que Latour chama de caixa-preta, uma rede que se estabiliza e se torna opaca, a ponto de não ser possível quais são suas partes:

Por que é tão difícil medir, com alguma precisão, o papel mediador da técnica? Porque a ação que estamos tentando medir está sujeita ao ‘blackboxing’, um processo que faz da produção conjunta de atores e artefatos inteiramente opaca. (LATOUR, 1994, p. 36)⁷¹

Assim, podemos chamar caixas-pretas todas as redes que se cristalizam e formam mediadores e não alteram os programas de ação. Para mais exemplos de caixas-pretas que se abrem e revelam o social ver Lemos (2013b). O autor mostra como ação dos gandulas, em condições normais, meros intermediários, assumem o papel de mediadores completos ao jogarem a bola diretamente a um jogador ou demorar mais do que o necessário para repor uma bola. Ou ainda como carros são objetos complexos para os quais delegamos nossa segurança física acreditando em seu funcionamento e nos outros motoristas.

3.2.2 Tradução, delegação, inscrição, descrição

A palavra que demonstra a diferença entre a participação de mediadores e intermediários é tradução: mediadores traduzem, intermediários transportam sem traduzir. Como explica Latour (1994, p. 32):

Tradução não significa a mudança de um vocabulário para outro, de uma palavra francesa para uma palavra inglesa, por exemplo, como se duas linguagens existissem independentemente. Como Michel Serres, eu uso tradução para dizer deslocamento, movimento, invenção, mediação, a criação de uma ligação que não existia antes e que em algum grau modifica dois elementos de agentes.⁷²

⁷¹ Why is so difficult to measure, with any precision, the mediating role of techniques? Because the action that we are trying to measure is subject to “blackboxing”, a process that makes the joint production of actors and artifacts entirely opaque. (LATOUR, 1994, p. 36)

⁷² Translation does not mean a shift from one vocabulary to another, from one French word to one English word, for instance, as if the two languages existed independently. Like Michel Serres, I use translation to mean displacement, drift, invention, mediation, the creation of a link that did not exist before and that to some degree modifies two elements of agents. (Latour, 1994, p. 32)

A palavra tradução evidencia que nenhum elemento da rede pode ser neutro. Quando intermediários transportam sem traduzir, contribuem para que a rede se mantenha como está e os mediadores, por sua vez, deslocam e modificam, podendo contribuir para a estabilidade ou dissolução da rede.

A palavra delegação não está relacionada apenas à tecnologias de comunicação. O termo, para Latour, indica a transformação de esforço grande em um esforço menor. Um bom exemplo, são os elevadores ou aviões, que há algumas décadas nos transportam para cima e para baixo a partir de seus sistemas de controle. Ou ainda as portas, que servem para atravessar paredes, manter a temperatura e controlar a entrada de pessoas.

Toda vez que você quiser saber o que um não humano faz, simplesmente imagine o que humanos e outros não humanos precisariam fazer se este personagem não estivesse presente. Essa imaginação dá o tamanho do papel ou função deste pequeno personagem. (LATOURE, 1992. p. 155)⁷³

A forma como estes não-humanos funcionam pode ser entendida pelo o que Marlene Akrich (1992, p. 208) chama de inscrição, “como um roteiro de um filme, objetos técnicos definem um quadro de ação junto com os atores e o espaço no qual eles devem atuar.”⁷⁴ A palavra indica que no momento de sua criação ou desenvolvimento, os objetos receberam estas inscrições (*script*) e para serem melhores compreendidos precisam ser descritos (*descript*).

Deste modo, é preciso olhar para os rastros deixados, pelas marcas que a ação produziu para ver como os actantes agem e quais são seus papéis. Só assim é possível determinar quem age e quem faz os outros agirem e ver o movimento das associações.

um bom relato ANT é uma narrativa, uma descrição ou uma proposição na qual todos os atores fazem alguma coisa e não ficam apenas

⁷³ Everytime you want to know what a nonhuman does, simply imagine what humans or other nonhumans would have to do were this character not present. This imaginary substitution exactly sizes up the role, or function, of this little character. (LATOURE, 1992. p. 155)

⁷⁴ Like a film script, technical objects define a framework of action together with the actors and the space in which they are supposed to act. (AKRICH, 1992, p. 208)

observando. [...] Tão logo sejam tratados, não como intermediários, mas como mediadores, os atores tornam visível ao leitor o movimento do social. (LATOUR, 2012, p. 189)

3.3 SEGUINDO RASTROS

No livro *Vida de Laboratório*, Latour e Woolgar (1997, publicado originalmente em 1976) acompanharam o descobrimento-invenção de fatores hormonais que pela qual Guillemin dividiu o Prêmio Nobel da Medicina de 1977 com Andrew Schally e Rosalyn Sussman Yalow.

A preocupação dos autores era evidenciar a construção dos fatos científicos a partir da observação das atividades diárias dos cientistas. No livro os autores chamam a atenção para o papel do que chamaram de inscritesores: as máquinas que geravam relatórios, gráficos, contagens e visualizações e eram o principal material dos artigos publicados.

O livro ainda se insere no contexto da filosofia da ciência ou da construção social da tecnologia, mas já apresenta as ideias centrais nas quais vai ser construída a cartografia de controvérsias e a importância do tratamento de dados para a pesquisa, seja ela em qualquer área.

Em artigo publicado depois do livro, Latour (1986) chama a atenção para a invenção da ciência moderna a partir da perspectiva que instala uma cultura visual que define ao mesmo tempo o que ver e como se ver. Em seu argumento, a ilustração passou a ser uma poderosa fonte de explicação e prova: se você duvida, posso te mostrar. Assim, a química se desenvolveu a partir da expressão das moléculas em fórmulas, desenhos e modelos e a ciência passou a ser baseadas nos grafismos. Os pesquisadores não encontram nada olhando para estrelas, órgãos, economia ou natureza. É no registro e na comparação de observações que os fatos científicos se formam, desde que as observações sejam bem guardadas e rotuladas em coleções de fósseis, amostras de plantas, bancos de genes e culturas de bactéria. Visto deste modo, o laboratório é um dispositivo ótico, que produz inscrições.

A palavra rastro, deste modo, identifica as pistas produzidas que quando seguidas ajudam a retrair a rede do fenômeno, a ver como as ações dos actantes moldaram o que podemos perceber da rede, como explica Lemos (2013b, p. 119-120):

Rastros são produzidos, seja a partir de instrumentos de inscrição, seja a partir de teorias ou metodologias de escuta. O que o define é justamente a sua reprodução. Se não temos como vê-los (aqui em sentido amplo, registrado por instrumentos, inscritos), eles não podem contar para a descrição de uma ação, já que essência é existência, existência é ação e ação sempre deixa rastros.

A digitalização da informação oferece oportunidades sem precedentes para a compreensão dos fenômenos sociais. Isso pode ser observado na insistência dos pesquisadores em afirmar que as ciências sociais saíram da escassez de dados e chegaram a uma era de abundância.

Latour e Venturini (2010, p.04) afirmam que:

Enquanto físicos podem seguir bilhões de átomos em seus aceleradores e biólogos podem criar milhões de micróbios sob seus microscópios, cientistas sociais não podem manter simultaneamente largura e profundidade em suas observações [...] Esta visão estruturalista se deve em grande medida ao fato de que as ciências sociais nunca tiveram métodos para reconectar o micro e o macro e suas interações. A tecnologia digital promete revolucionar esta situação, fornecendo às ciências sociais a possibilidade de seguir cada fio de interação e mostrar como o social é tecido.⁷⁵

De fato, a digitalização promove um crescimento escalável da quantidade de informação produzida possível de ser capturada. O que pode ser ilustrada no volume da informação produzida pela simples navegação *online*, como mostra o infográfico “*A Day in the life of internet*”⁷⁶ (figura 14).

⁷⁵ While physicists could follow billions of atoms in their accelerators and biologists could grow millions of microbes under their microscopes, social scientists could not simultaneously maintain breadth and depth in their observations. [...] This structuralist vision is due to a great extent to the fact that the social sciences have never had methods to reconnect micro and macro and show how global phenomena are built by the assemblage of local interactions. Digital technology promises to revolutionize this situation, providing the social sciences the possibility of following each thread of interaction and showing how social life is woven together by their assemblage. (LATOURE, VENTURINI, 2010, p.04)

⁷⁶ O infográfico está disponível em < <http://visual.ly/day-life-internet>>. Acesso em 10 jan. 2014.

Segundo estes dados, 37,3% da população mundial utiliza a internet, 70% destes, diariamente. Por dia, são criados em média mais de 135 mil *websites* novos, o *Facebook* recebe mais de 500 *terabytes* de dados, são publicados mais de 175 milhões de *tweets*, 40 milhões de fotos no *Instagram* e o *YouTube* recebe 60 horas de vídeo a cada 60 segundos.

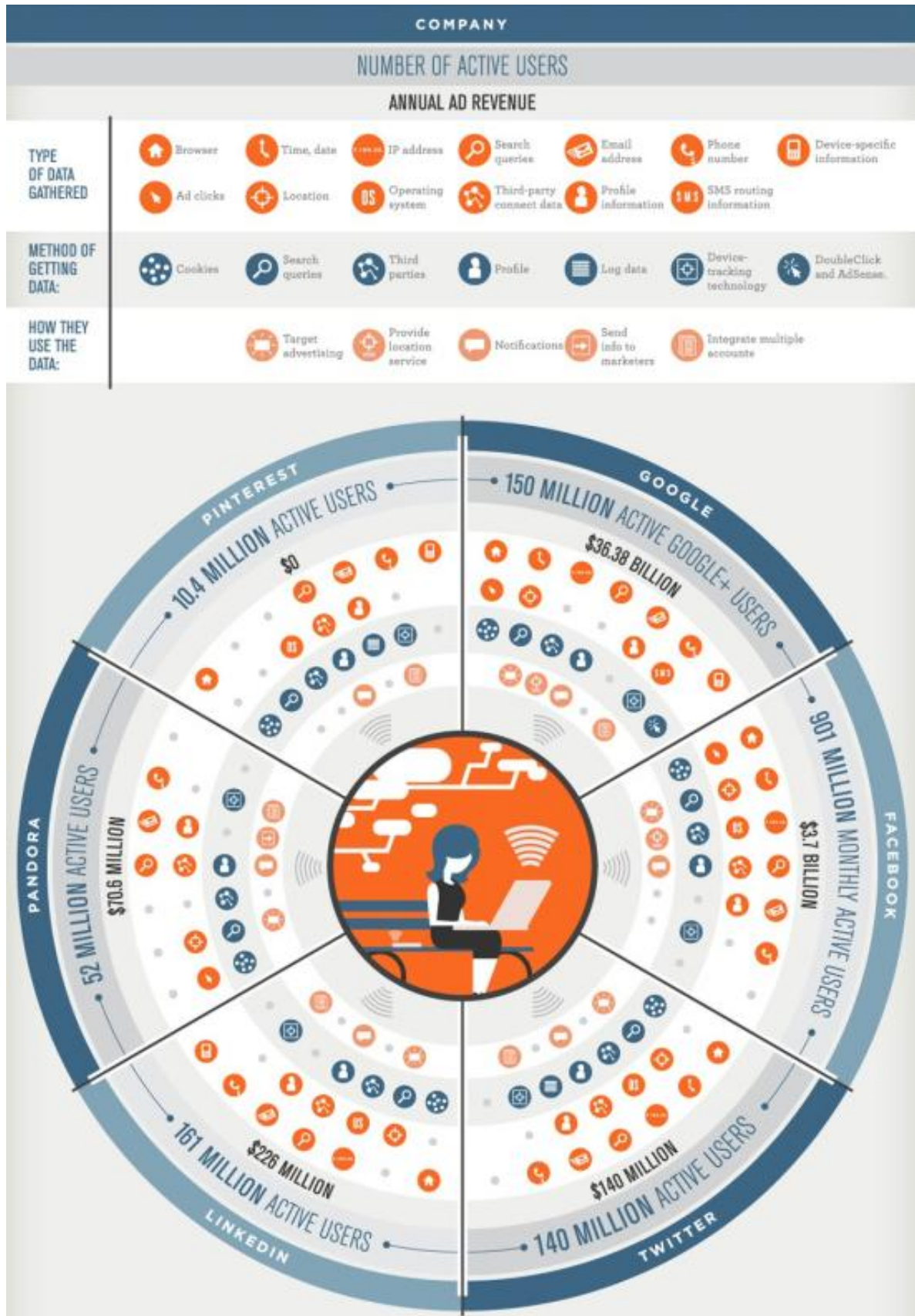
Além do volume, as informações são produzidas em variedade e velocidade. Por dia 172 milhões de pessoas visitam o *Facebook*. São pessoas de todo o planeta, com diversas condições de vida e que deixam registrados o que talvez seja o maior repositório de dados sobre a vida social do mundo. Outro infográfico “*What social networks knows about you*”⁷⁷ (figura 15) ajuda a visualizar como *sites* de redes sociais capturam informações e rastreiam usuários, tanto em relação à sua localização, quanto ao tipo de dispositivo usado, horário das conexões, tipos de conteúdos consumidos, perfil pessoal e etc.

Pela diversidade e amplitude dos dados que precisam ser manipulados para que uma cartografia seja precisa, como a complexidade que o estudo das controvérsias exige, é inerente a relação entre o a cartografia das controvérsias e o digital. Ainda que os dados analógicos representem fontes importantes de informação, Venturini e Latour (2010) afirmam que os métodos de pesquisa social devem sair da era da escassez, quando era muito difícil recolher dados de grande populações e entrar na era da abundância. Com a digitalização, as ciências sociais passam a contar com uma quantidade de dados comparáveis às ciências naturais e manter o foco e o escopo de suas observações. Para Bruno Latour (2012, p. 697):

Os rastros digitais, fruto de ações, interações e declarações de toda sorte, além de vastos e diversificados, podem ter sua trajetória retrçada de forma relativamente simples, se comparada aos meios tradicionais de recuperação de associações constitutivas de fenômenos sociais. [...] , oferecendo às ciências sociais não apenas uma riqueza de dados, mas a possibilidade de observar e descrever os processos sociais segundo uma perspectiva que dispense as grandes partições com as quais a sociologia classicamente trabalhou: micro e macro social, interações locais e estruturas globais, individual e coletivo, subjetivo e social.

⁷⁷ O infográfico está disponível em <<http://themainstreetanalyst.com/2012/07/25/what-social-networks-know-about-you-infographic/>>. Acesso em: 15 out. 2013.

Figura 15 - Dados colhidos por sites de rede social



Fonte: Baynote, 2012

O entendimento de que as ciências sociais precisam buscar novas ferramentas para coleta e análise dos dados é compartilhado com diversos outros grupos de autores. Entre eles, Lev Manovich (2009, 2011, 2012), que a partir do que ele chama de estudos de *software*, desenvolveu a analítica cultural, um conjunto de técnicas para visualização de textos da cultura que ajudem a observar padrões e permitam visualizações diretas de grandes conjuntos de informação.

Há apenas quinze anos atrás nós interagíamos com corpos relativamente pequenos de informação que eram firmemente organizados em diretórios, listas e, *a priori*, colocados em categorias. Hoje nos interagimos com uma nuvem de informação gigante, global, não muito organizada e que se expande constantemente de uma forma muito diferente: pesquisamos no Google. [...] É claro que, além de toda esta informação que pode ser capturada automaticamente, o crescimento da mídia social desde 2005 criou um novo ambiente social onde pessoal voluntariamente revelam suas escolhas culturais e preferências: classificam livros, filmes, posts em blogs, software, votam por seus favoritos, etc. (MANOVICH, 2009, digital)⁷⁸

O autor parte do princípio de que é necessário desenvolver técnicas de visualização direta, que organizam os dados em uma representação visual que conserve sua forma original. É o caso, por exemplo, das nuvens de *tags* que não transforma as *tags* em números, mas a partir de diferentes tamanhos e cores permite perceber quais são palavras são as mais citadas em determinado contexto. Um outro exemplo é o *Science and Popular Science Magazines*, nos quais os pesquisadores reuniram a mesma de páginas de décadas de publicação das duas revistas em uma só imagem, de grande resolução, para perceber como a utilização de figuras mudou ao decorrer do tempo⁷⁹.

⁷⁸ Only fifteen years ago we typically interacted with relatively small bodies of information that were tightly organized in directories, lists and a priori assigned categories. Today we interact with a gigantic, global, not well organized, constantly expanding and changing information cloud in a very different way: we Google it. [...] Of course, in addition to all this information which can be captured automatically, the rise of social media since 2005 created a new social environment where people voluntarily reveal their cultural choices and preferences: rating books, movies, blog posts, software, voting for their favorites, etc. (MANOVICH, 2009, digital)

⁷⁹ Mais informações sobre o projeto e as imagens em alta resolução estão disponíveis em <http://lab.softwarestudies.com/2010/11/science-and-popular-science-magazines.html>. Acesso em: 27 set. 2013.

Manovich (2011) acredita que esse tipo de visualização, é importante para as ciências humanas, em especial para os estudos de mídia, mas também como ferramenta básica para a pesquisa, ensino e exibição de artefatos culturais. Na ciência social, essas técnicas fazem com o que o olhar se volte à dados mais abrangentes do que a tradicional análise em artefatos particulares, se aproximando das ciências exatas que buscam por padrões e modelos entre os fenômenos. Assim, segundo o autor, podemos combinar a habilidade humana para entender e interpretar com a capacidade dos computadores de analisar grandes volumes de dados.

3.4 CARTOGRAFANDO CONTROVÉRSIAS

A cartografia de controvérsias (CC) se alia a tradição e a diversidade das pesquisas que investigam as implicações do desenvolvimento de ciência e tecnologia na política, economia e na vida das pessoas. Assim como a sociologia do conhecimento científico, a construção social da tecnologia, história social da tecnologia e a sociologia das instituições científicas, a cartografia de controvérsias se interessa pela relação entre coisas heterogêneas (ROOSTH; SILBEY, 2008). Neste tópico esclarecemos os princípios do método e nossas escolhas metodológicas.

Trabalhos pioneiros da TAR, antes mesmo da cartografia de controvérsias se estabelecer, já exploravam questões tecnocientíficas como é o caso de *A Vida de Laboratório* (LATOUR; WOOLGAR, 1997) que investiga a produção dos fatos científicos, o trabalho de Callon (1986) sobre conflitos entre pescadores e pesquisadores na domesticação de ostras, *Aramis or the love of technology* (LATOUR, 1996b) sobre a criação mal sucedida de um sistema de trens rápidos, entre outros. Como explica Venturini (2010, p. 265):

A cartografia de controvérsias foi desenvolvida, em grande parte, por causa da crescente dificuldade em separar ciência e tecnologia de outros domínios sociais. Considere as grandes controvérsias que perturbam sociedade modernas: os desequilíbrios da industrialização, a destruição dos recursos naturais, a crise ecológica, os dilemas bioéticos, etc. Todas estas disputas giram em torno de questões tecnocientíficas, borrando as fronteiras entre ciência e política, cultura e tecnologia, moral e economia.⁸⁰

A primeira grande de experiência de fazer da cartografia de controvérsias um método para observar o social aconteceu durante o projeto MACOSPOL, quando pesquisadores de universidades europeias cartografaram controvérsias acerca de diferentes assuntos, buscando mostrar como conflitos se estabelecem e se estabilizam ou não a partir de abordagens multidisciplinares e com métodos variados. Infestações de algas, comercialização de sementes, implantes auditivos são alguns exemplos. O projeto oferece um repositório de diversas controvérsias cartografadas através de suas visualizações de dados, disponíveis no site <<http://www.mappingcontroversies.net/>>.

Dois artigos são fundamentais para entender a cartografia de controvérsias: *Diving in Magma* e *Building on Faults*, ambos publicados por Venturini (2010, 2012). Apesar de não apresentarem um método rígido, juntos os textos funcionam como um guia para identificar, escolher e retrazar redes. Enquanto *Diving in Magma* apresenta a CC, suas bases teóricas e as principais técnicas para identificar controvérsias, *Building of Faults* está focado nas possibilidades de representação da complexidade social através de visualização de dados.

Segundo o próprio Venturini (2010) os textos servem para explicar o que Latour quis dizer com “apenas observe e descreva as controvérsias”. “Apenas” tem três consequências: dizer “apenas observar” quer dizer que o analista não deve se prender a uma única metodologia, mas colocar em diálogo métodos diferentes que possibilitem reunir informação do maior número de fontes ao alcance. A segunda consequência é que “apenas descrever” quer dizer buscar pela objetividade, que só é possível quando são multiplicados os pontos de observação. Por fim, a terceira consequência é que “apenas observar e descrever” significa

⁸⁰ the cartography of controversies was developed largely because of the increasing difficulty in separating science and technology from the other social domains. Consider the major controversies troubling modern societies: the imbalances of industrialization, the depletion of natural resources, the ecological crisis, the bioethical dilemmas and so on. All these disputes spin around technoscientific issues, blurring the border between science and politics, culture and technology, morals and economy. (VENTURINI, 2010, p. 265)

admitir que os participantes do fenômeno em estudo sabem tanto ou mais do que o analista e vale mais seguir os argumentos dos actantes do que suas próprias suposições.

O primeiro passo para uma CC consiste em identificar as controvérsias para cartografar. A definição de controvérsia é bastante si é bastante direta:

Controvérsias são situações nas quais atores discordam (ou melhor, concordam em discordar). A noção de discordância deve ser tomada em seu sentido mais amplo: controvérsias começam quando atores descobrem que eles não podem se ignorar e controvérsias acabam quando atores conseguem construir um compromisso de viverem juntos. Qualquer coisa entre estes dois extremos pode ser chamado de controvérsia. (VENTURINI, 2010, p. 261)⁸¹

Para a TAR, e conseqüentemente para a CC, não existem separações de domínios que restrinjam uma controvérsia, de modo que uma mesma controvérsia pode desdobrar em questões técnicas, científicas, políticas, médicas, legais e cabe ao analista perseguir os rastros deixados pelos movimentos dos actantes. Ainda assim, para Venturini (2010), algumas características são comuns a todas as controvérsias: elas envolvem todos os tipos de atores, não só humanos e grupos humanos, mas também instituições, arte, conceitos e objetos técnicos. Controvérsias também mostram o social em sua forma mais dinâmica ao mostrar alianças e rupturas e, por isso mesmo, controvérsias são resistentes à reduções e devem explicar descrever os actantes e suas discordâncias. Por fim, controvérsias são debatidas, fatos que são contestados e configuram um conflito no qual as entidades discordam sobre quase tudo.

Quando as controvérsias são identificadas, o passo seguinte é saber se elas podem ser cartografadas. Em regra geral, controvérsias devem ser quentes, atuais e públicas. Como indica Lemos (2013b, p. 111):

As ações que merecem ser escolhidas para serem estudadas são aquelas em que os actantes ainda não estão harmonizados. São aquelas em que as traduções estão vivas, quentes, em andamento, onde a circulação é mais

⁸¹ Controversies are situations where actors disagree (or better, agree on their disagreement). The notion of disagreement is to be taken in the widest sense: controversies begin when actors discover that they cannot ignore each other and controversies end when actors manage to work out a solid compromise to live together. Anything between these two extremes can be called a controversy. (VENTURINI, 2010, p. 261)

intensa e inacabada. É aqui que podemos ver o social se formando, revelando questões de diversas ordens (poder, política, direito à voz, força...). Por isso, o trabalho da TAR é descrever as controvérsias a partir do maceramento dos seus rastros.

Deste modo, ao buscar por debates públicos e atuais a cartografia de controvérsias não se interessa por caixas-pretas fechadas, ou seja, conjuntos estáveis nos quais os actantes tem seus papéis definidos e não existem rastros para ser cartografados, como explica Latour (2012, p. 54):

As formações de grupos deixam mais rastros em sua esteira do que as conexões já estabelecidas, as quais, por definição, devem permanecer mudas e invisíveis. Se um dado conjunto aí está pura e simplesmente, então é invisível e nada se pode dizer a seu respeito. O conjunto não deixa rastros e, portanto, não gera nenhuma informação; se é visível, está se fazendo e gerará dados novos e interessantes.

A partir do entendimento do que é uma controvérsia possível de ser cartografada é necessário escolher técnicas para seguir os rastros e analisar os dados colhidos. Em função de os fundadores da TAR terem privilegiado assuntos relacionados à produção do científica, as técnicas de análise de citações (cientometria) foram as primeiras ferramentas usadas para retrazar redes. Com a digitalização da imprensa e a grande disponibilidade de dados em redes sociais os métodos foram se multiplicando e questões diferentes passaram a ser cartografadas.

Alguns exemplos são os trabalhos desenvolvidos pelo medialab da UFRJ em 2013. Enquanto um grupo analisou artigos da Wikipedia em português para mapear as controvérsias em torno de questões climáticas⁸², outros dois focaram as recentes manifestações de rua e o debate público em torno delas para cartografar o anonimato nos protestos⁸³ e as discussões acerca do vandalismo⁸⁴.

Apesar de não existir um guia ou uma única maneira de realizar a CC, existem algumas recomendações que apresentamos abaixo, adaptadas de Venturini (2012):

- Ouvir a voz dos atores mais do que suas suposições;

⁸² A cartografia de controvérsias está disponível em <<http://climanawikipedia.blogspot.com.br/>>. Acesso em 15 jan. 2014.

⁸³ A cartografia de controvérsias está disponível em: <<http://anomatoprotostosbr.wordpress.com/>>. Acesso em 15 jan. 2014.

⁸⁴ A cartografia de controvérsias está disponível em: <<http://cartvandalos.wix.com/vdevandalos>>. Acesso em 15 jan. 2014.

- Observar de quantos pontos de vista forem possíveis;
- Não restringir as observações a uma única teoria ou metodologia;
- Ajustar as descrições e as observações continuamente;
- Simplificar a complexidade com respeito;
- Atribuir a cada ator visibilidade proporcional à seu peso;
- Fornecer descrições adaptadas, redundantes e flexíveis.

É importante lembrar que o trabalho do cartógrafo de controvérsias é seguir os rastros e remontar o social de forma a expor as associações entre os atores-rede e suas cristalizações provisórias.

A tarefa de definir e ordenar o social deve ser deixada aos próprios atores, não ao analista. É por isso que para recuperar certo senso de ordem, a melhor solução é rastrear conexões entre as próprias controvérsias e não tentar decidir como resolvê-las. (LATOUR, 2012, p. 44)

Por fim, Venturini (2012) indica que a materialização da cartografia de controvérsias deve se dar através de nove camadas de informação, criadas a partir da experiência do MACOSPOL e das disciplinas ministradas na SciencesPo:

- Glossário de termos não controversos;
- Repositório de documentos;
- Análise da literatura científica;
- Análise da mídia e opinião pública
- Árvore da discordância (diagrama que representa argumentos dos actantes)
- Escala da controvérsia (definição do escopo da cartografia)
- Diagrama dos atores-rede (diagrama que mostra a composição dos atores-rede)
- Cronologia das disputas
- Tabela de cosmos (diagrama que mostra como entidades diferentes compartilham alguns argumentos)

Nesta pesquisa adaptamos algumas das camadas, uma vez que o projeto inicial prevê a criação de um *website* e nossa pesquisa tem uma estrutura mais rígida, próprio de sua natureza. O glossário de termos, a cronologia e a análise da literatura podem ser considerados o primeiro capítulo, enquanto o repositório de documentos são nossas referências. A escala da controvérsia se define pelo objetivo do trabalho em buscar por debates públicos e abrir mão de discutir assuntos estritamente técnicos ou econômicos, debatidos em nichos mais restritos. A análise da mídia é o foco de nossa pesquisa empírica e será apresentada no próximo capítulo. Nosso diagrama de argumentos (figura 21) busca sintetizar a distribuição dos argumentos e como as entidades compartilham algumas afirmações controversas.

Assim dispostas as recomendações para um boa cartografia de controvérsias não parecem diferentes das recomendações para uma boa reportagem: coletar dados que permitam recriar uma narrativa dos acontecimentos a partir de pontos de vista diferentes. Por isso, as CC não podem contar apenas com literatura científica e devem procurar por posições oficiais, apontamentos feitos pela imprensa ou outras instituições que possam esclarecer os fatos em disputa.

Se a cartografia de controvérsias é complexa, é porque a vida coletiva é complexa. Você já tentou começar uma banda de rock? Organizar um campeonato de xadrez? Organizar uma associação de observadores de pássaros? Dividir um carro ou um apartamento? Se você já fez alguma dessas coisas (ou tenha participado de qualquer outra ação coletiva), aprendeu que coordenação pode ser difícil. Situações coletivas são sempre intrincadas e quanto mais atores estão envolvidos, mais intrincadas elas ficam. Não é a cartografia de controvérsias que complica coisas simples, são as outras abordagens sociológicas que simplificam coisas complexas. (VENTURINI, 2010, p. 263)⁸⁵

No próximo capítulo apresentamos a metodologia que usamos para rastrear controvérsias em torno da internet das coisas. Nosso principal ponto de observação são os

⁸⁵ In the first place, *if the cartography of controversies is complex, it is because collective life itself is complex.* Have you ever tried to start a rock band? To organize a chess tournament? To set up a bird-watching association? To share a flat or a car? If you have (or if you have participated in any other collective action), you learned that coordination can be difficult. Collective situations are always intricate and the more actors are concerned, the more intricate they can get. It is not the cartography of controversies which complicates something simple; it is the other sociological approaches which simplify something complex. (VENTURINI, 2010, p. 263)

sites da internet, procurando ver quais entidades configuram uma rede temática sobre o assunto e as publicações feitas pela imprensa, buscando pelas formas de tratamento usadas. Retomaremos também a análise da literatura científica, que aparece no debate sobre as definições de internet das coisas relatada no capítulo 1, para reforçar ou negar afirmações coletadas a partir das notícias.

4 CAPÍTULO 03 - PESQUISA EMPÍRICA: MÉTODO E RESULTADOS

Neste capítulo apresentaremos o método que usamos para cartografar controvérsias acerca da internet das coisas e nossos primeiros resultados. A coleta de dados foi dividida em duas etapas: um mapeamento dos *sites* que tratam da internet das coisas e análise de conteúdo das notícias publicadas sobre o assunto.

4.1 WEB CRAWLER

As primeiras tentativas de estabelecer uma rede de textos que pudessem mostrar como a internet das coisas aparece na esfera pública foram feitas através do *Issue Crawler*. O *software* foi desenvolvido pela *Digital Methods Initiative*, sob a coordenação de Richard Rogers e serve para localizar e visualizar agrupamentos de páginas *web* que tratam de um mesmo tema. O programa adaptou técnicas de cientometria, baseadas em análise de citações em textos científicos, para compreender a relação entre páginas na internet. Como afirmam Venturini e Guido (2012, p. 4):

O Issue Crawler é um software que segue e traça as conexões online acerca de qualquer assunto ou debate público. A partir da padronização de referências fornecidas pelos protocolos web, o Issue Crawler amplia os métodos criados para citações científicas para os hyperlinks com um ganho duplo: permite seguir os atores-rede além da literatura científica e diminui o custo de rastrear conexões sociais.⁸⁶

A técnica usada pelo *Issue Crawler* e por outros *softwares* semelhantes é chamada de *crawling*. O *software* “lê” páginas que correspondam a um termo de busca e procura por *links* que estas oferecem, criando uma rede. No *Issue Crawler* nosso objetivo foi visualizar a rede

⁸⁶ The Issue Crawler is a simple piece of software that follows and traces online connections around any issue of public debate. Drawing on the standardization of reference provided by web protocols, the Issue Crawler extends the methods devised for scientific citations to hyperlinks with a twofold gain: allowing to follow actor-network beyond scientific literature and cutting the cost tracking social connections. (VENTURINI; GUIDO, 2012, p. 4)

temática da internet das coisas, ou seja, saber quais são as principais páginas que tratam do assunto e como elas se relacionam. O *software* mede a quantidade de *links* recebidos e enviados e confere status de autoridade para páginas que recebem muitos *links* e de especialista para páginas que oferecem muitos *links*.

A noção de rede temática foi desenvolvida nos anos 1970 por um escritor de centro-direita da American Enterprise Institute (AEI), como um meio de descrever e também alertar contra o crescimento da influência de grupos de ONGs, financiadores, *think tanks* e acadêmicos, desenvolvendo fortes correntes de pensamento bem como política anteriores ao procedimento legislativo. [...] O Govcom.org (grupo que desenvolveu o Issue Crawler), através de seu software e suas publicações (incluindo trabalhos acadêmicos), reviveu a ideia de rede temática apontando para sua importância como conceito. (ROGERS, digital).⁸⁷

O *software* oferece dados mais manipuláveis e possibilita que os resultados fossem exportados para visualização no *Gephi*⁸⁸, *software* livre que permite a visualização das relações entre nós em uma rede. Antes da escolha foram realizados testes com os *softwares* *80 Legs*⁸⁹ e *Monster Crawler*⁹⁰. O primeiro, apesar da boa interface, não explicita as relações entre os *links* ou como os resultados foram encontrados. O *Monster Crawler*, por sua vez, apenas lista as páginas sem mostrar as relações entre elas. O principal fator de decisão pela utilização do Issue Crawler, no entanto, foi seu desenvolvimento ter sido pautado pela TAR:

Bruno Latour (1998) afirmou que a web é de grande importância para a ciência social por tornar possível novos tipos de descrição da vida social. De acordo com Latour, a integração social da Web constitui um evento para as ciências sociais porque as relações sociais se tornam rastreáveis neste meio. Relações sociais são estabelecidas de forma tangível como uma conexão material da rede. Nós tomamos a afirmação de Latour sobre a tangibilidade

⁸⁷ The notion of an issue network was developed in the mid-1970s by a writer from the right-of-center think tank, the American Enterprise Institute (AEI), as a means of describing and also warning against the rise in influence of clutches of NGOs, funders, think tanks and academics, developing powerful streams of thought as well as policy prior to the proper legislative procedure. [...] Govcom.org, through its software as well as its writings (including academic works), revived the concept of the issue network to point to its continued significance as a notion. (ROGERS, digital).

⁸⁸ Disponível em <<http://gephi.org>>. Acesso em: 14 nov. 2013.

⁸⁹ Disponível em <<http://portal.80legs.com>>. Acesso em: 14 nov. 2013.

⁹⁰ Disponível em <<http://monstercrawler.com/>>. Acesso em: 14 nov. 2013.

do social como ponto de partida para nossa pesquisa. (ROGERS; MARRES, 2002, p. 342)⁹¹

Para esta primeira etapa da análise, o primeiro passo foi recolher através do *Google.com* as dez primeiras referências ao termo de busca “internet das coisas” e “*internet of things*”. Sabemos que as buscas estão sujeitas ao efeito da bolha de filtros⁹² - quando para melhorar os resultados, os motores de busca se baseiam em consultas feitas anteriormente e acabam por restringir o acesso à novas informações - mas os resultados aqui apenas como funcionam como ponto de partida, mostrando ao *Issue Crawler* páginas que sejam relevantes ao assunto em questão. As buscas foram feitas no dia 17 de outubro de 2013 e o *Issue Crawler* mapeou os *sites* que tratavam do assunto e as relações entre eles a partir dos *links*.

O resultado foi levado ao *Gephi* para visualização. O *Gephi* cria relações entre os nós, neste caso as páginas compiladas pelo *Issue Crawler*, mostrando ligações cada vez que uma página mostra um link que aponta para outra. Quanto mais *links*, mais forte é a relação entre os dois nós. O *software* também forma *clusters*, grupos de páginas que se relacionam entre si. Para visualizar a distribuição dos nós utilizamos o *layout ForceAtlas2* desenvolvido por pesquisadores do *medialab SciencesPo*, Université Pierre et Marie Curie e do próprio *Gephi Consortium*, órgão que cuida do desenvolvimento contínuo do *software*. (JACOMY *et. al*, 2011)

Cada nó do grafo indica um site e cada aresta indica um link entre os dois. A espessura da aresta aponta para relações mais fortes, com mais *links* trocados, e o tamanho dos nós é proporcional à quantidade de *links* que cada nó recebeu e indica sua autoridade na rede.

As cores indicam o tipo das páginas, divididas entre Órgãos Governamentais, Empresas Privadas, *Sites* de Notícia, Centros Educacionais, Organizações da Sociedade Civil, Entidades ligadas ao *software* livre e *hardware* livre. Os tipos de *sites* foram definidos inicialmente pelo *Issue Crawler* a partir do domínio das páginas e ajustados por nós a fim de que os resultados mostrassem mais claramente as diferenças entre cada nó.

⁹¹ Bruno Latour (1998), argued that the Web is mainly of importance to social science insofar as it makes possible new types of descriptions of social life. According to Latour, the social integration of the Web constitutes an event for social science because the social link becomes traceable in this medium. Thus, social relations are established in a tangible form as a material network connection. We take Latour’s claim of the tangibility of the social as a point of departure in our search. (ROGERS; MARRES, 2002, p. 342)

⁹² Ver PARISER, 2012.

Durante a visualização dos dados foi necessário excluir alguns nós da rede. Para evitar esta distorção, eliminamos estes nós das redes. Twitter e do Facebook apareciam representados com alto grau de autoridade, como se estivessem recebendo muitos *links*. O que acontece de fato é que as duas redes sociais enviam muitos *links* com endereços personalizados que apontam para os dos seus próprios domínios.

No caso da rede de *sites* em português foi necessário eliminar alguns subdomínios da Folha de S. Paulo. Em função dos *links* para compra de serviços oferecidos pelo grupo Folha e do sistema de recomendação de notícias, que exhibe em cada texto uma lista de outros conteúdos relacionados, alguns subdomínios do site apareceram super-representados. Assim, foi necessário eliminar os nós relativos às seções de classificados, assinaturas, celebridades e LGBT.

Para finalizar, agrupamos os nós que apontavam para diferentes domínios da mesma página como, por exemplo, <www.pcworld.com.br> e <www.pcworld.uol.com.br/>.

Os grafos das redes podem ser visualizados nas figuras 16 e 17. Pode-se observar que as duas redes tem configurações e participantes bastante diferentes. A maior parte dos nós na rede criada a partir da busca em português é formada por *sites* de notícias (verde) ou de empresas (vermelho). Organizações sem fins lucrativos (roxo) e órgãos governamentais (azul) aparecem longe do centro e com menos ligações. Nesta rede, cinco nós destacam-se: csoonline.com, idg.com, idgknowledgehub.com, nowdigital.com e networkworld.com, todos pertencentes ao grupo IDG (*International Data Group*) que reúne estes e outros *sites* de notícias sobre tecnologia, pesquisa e eventos na área. A presença de *sites* do mesmo grupo explica a concentração da rede e a força das ligações entre as páginas. Ainda assim, a rede tem 10 de seus 47 nós com conexões fracas.

Na rede gerada a partir da busca do termo em inglês, o cenário é outro. Mais tipos de nós aparecem, além de empresas (amarelo), *sites* de notícia (vermelho), órgãos governamentais (verde claro) e sem fins lucrativos (azul), a rede tem instituições educacionais (rosa) e organizações e empresas de *software* livre, *hardware* livre ou direito autoral (verde escuro). Destacamos a presença de órgãos ligados à União Europeia, que apesar de serem governamentais, aparecem na cor roxa. A rede aqui é mais coesa, tendo 51 dos 56 nós fortemente conectados.

As relações marcadas com setas maiores indicam concentração de referências de uma página diretamente a outra, como pode ser observado entre páginas de entidades que sistematizam o funcionamento da internet, como o Iann (Corporação da Internet para

Atribuição de Nomes e Números), IANA (Autoridade para Atribuição de Números da Internet), IAB (Conselho de Arquitetura da Internet) e W3C, o consórcio que cuida dos padrões para a *web*, entre outras.

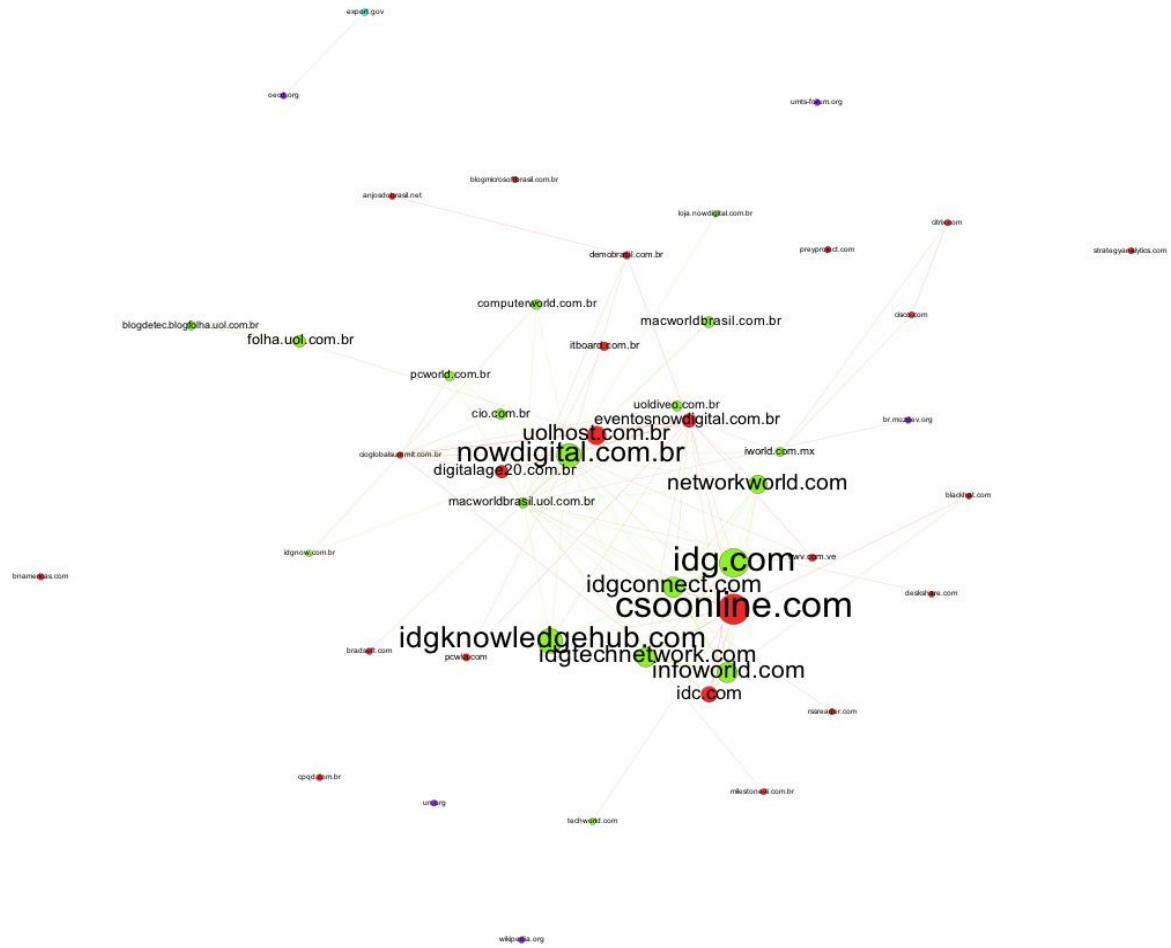
Podemos também observar relações intensas entre os órgãos da União Europeia, com domínios com terminação EU, entre as páginas do MIT (Massachusetts Institute of Technology). Entre as empresas, Oracle e IBM tem os maiores nós e entre os *sites* de notícia a BCC é que mais recebe *links*. O *sites* do *Internet of Things Council* (internetofthings.eu), do *Creative Commons*, e do *Seseeable Lab MIT* encontram-se no centro da rede e apesar de não receberem muitas citações, citam muitas páginas.

Ao analisar os dois grafos, fica evidente que as duas redes temáticas sobre a internet das coisas são bastante diferentes. A rede formada a partir de sites em português parece apontar para um momento de curiosidade em torno da IoT, com reportagens em diversos *sites* de notícia, principalmente nos veículos da IDG, especializados em tecnologia.

Na rede formada a partir da busca por “*internet of things*” as presenças dos *sites* da União Europeia, dos consórcios de padronização e dos desenvolvedores de tecnologias livres ao lado de sites da grande indústria e de instituições de ensino apontam para um cenário mais completo. Mais atores aparecem na rede se relacionando em uma rede com mais conexões e com fluxos de informação mais complexos.

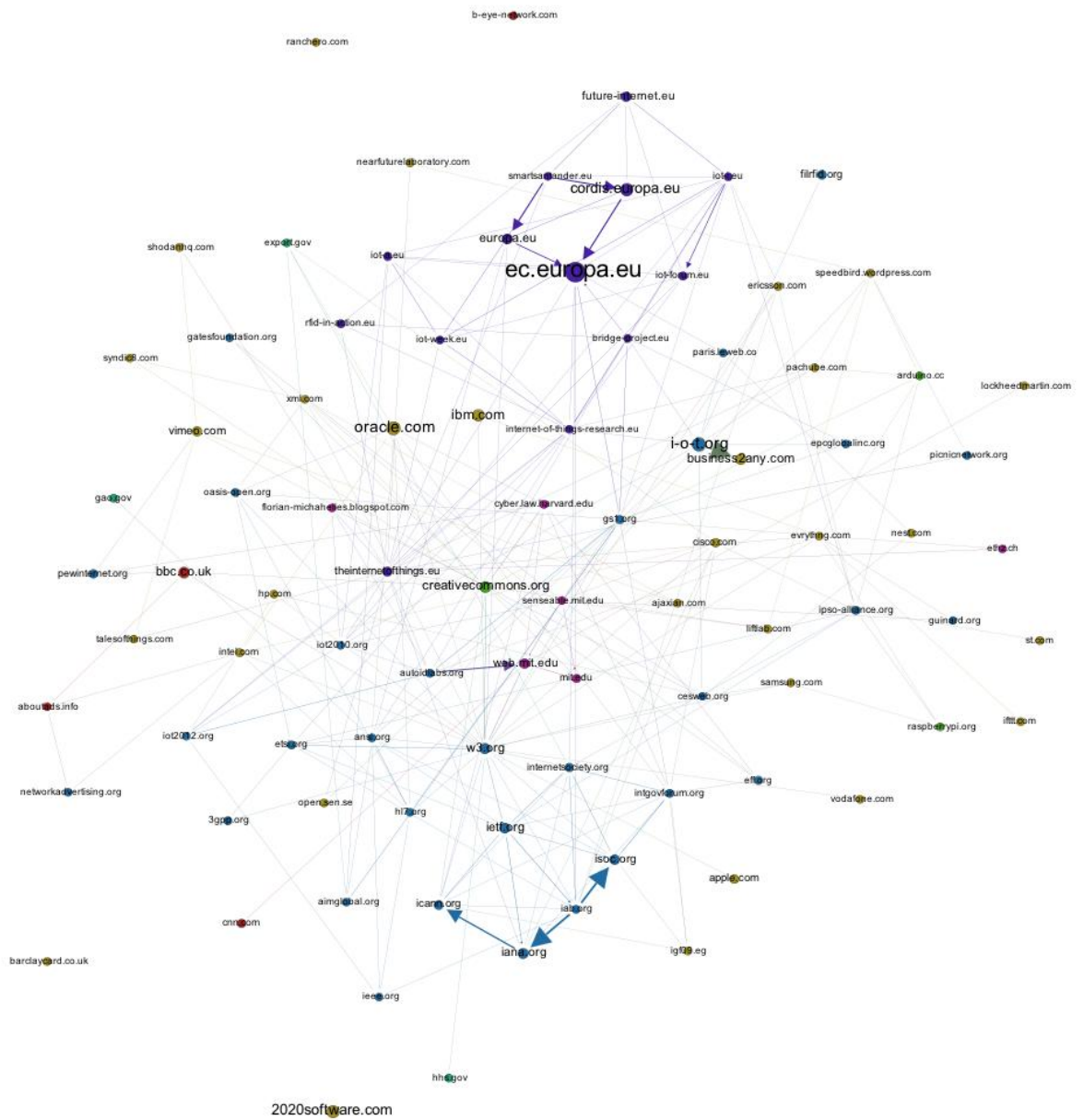
A visualização nos possibilita observar a distribuição dos atores e as relações entre eles, mas não nos permite acessar os conteúdos de cada página. Seguimos assim para a próxima fase da pesquisa que tem como objetivo verificar questões sensíveis acerca da internet das coisas a partir da análise de notícias publicadas sobre o assunto.

Figura 16 - Grafo da rede internet das coisas



Fonte: Elaboração Própria. Uma versão ampliada está disponível em <
https://dl.dropboxusercontent.com/u/19121435/graf0_ptbr.pdf>

Figura 17 - Grafo da rede Internet of Things



Fonte: Elaboração Própria. Uma versão ampliada está disponível em < https://dl.dropboxusercontent.com/u/19121435/grafos_eng.pdf>.

4.2 ANÁLISE DE CONTEÚDO

A segunda etapa da pesquisa consistiu em identificar controvérsias a partir das notícias publicadas em *sites* de grande visibilidade através da análise de conteúdo. A técnica demonstrou-se viável para trabalhar com o conjunto de textos da amostra e identificar quais fatos e quais tratamentos são usados para noticiar a internet das coisas.

Entendemos que a comunicação tem papel importante no entendimento público da tecnologia, percepção de riscos e na opinião pública em assuntos de ciência e tecnologia. De modo que importa perceber como as tecnologias são apresentadas na imprensa que, enquanto fórum de grupos sociais e instituições que lutam pela construção das questões, aumenta o conhecimento, amplifica a atenção de determinados assuntos e contribui para a imagem pública e legitimação das questões (DUTT; 2000, MEDEIROS, 2010; RICCI, 2010; SCHAFER, 2010).

A imprensa também é fonte de informação para estudo o das controvérsias, mesmo que os autores não usem a TAR como referencial teórico ou a cartografia de controvérsias como método de representação. Entre os trabalhos que nos auxiliaram a delimitar nosso método estão pesquisas que buscavam observar como se distribuem os argumentos em torno da guerra do Iraque (BUCKINGHAM SHUM; OKADA, 2008), acompanharam as notícias sobre a cultura de salmão procurando analisar como a controvérsia ambiental é retratada (BOCKING, 2010), o papel do jornalismo científico nas controvérsias acadêmicas sobre a memória da água (BROSSARD, 2009), os conflitos que antecederam a cobertura sobre a relação entre a vacinação e o autismo (CLARK, 2011).

Nos parece natural olhar para a imprensa em busca dos rastros que indiquem como a internet das coisas é pensada e quais são os actantes importantes nesta rede, como afirma Lemos (2013b, p. 114):

As CC (Cartografia de Controvérsias) exigem esforços para reagrupar o social a partir dos rastros deixados pelos mediadores. Isso em muito se assemelha ao trabalho de um detetive que tem buscar os indícios da ação (os rastros) para poder montar um quadro mais claro e fidedigno da situação, ou ao trabalho de um jornalista investigativo que deve ouvir as fontes, remontar as ações, contar a história.

A análise de conteúdo é usada desde o início do século passado, mais notadamente a partir os trabalhos de Lasswell e dos estudos de propaganda durante a Segunda Guerra Mundial. Nos anos 50, Berelson e Lazarsfeld (1952 *apud* BARDIN, 1977, p.9) cunharam a definição que caracterizou a primeira fase dos estudos: “A análise de conteúdo é uma técnica de investigação que tem por finalidade a descrição objetiva, sistemática e quantitativa do conteúdo manifesto da comunicação.”.

Nosso objetivo, ao escolher a análise de conteúdo, está mais próximo da definição dada por Weber (1990, p. 9): uma técnica que permite descobrir e descrever o foco de atenção social, individual, institucional ou de determinado grupo⁹³. Dentre as possibilidades de extrair dados do material analisado, optamos nos concentrar nas características dos textos em si, valores informacionais expressos, palavras e argumentos, o que para Moraes (1999) constitui uma análise temática.

As etapas de preparação e seleção da amostra, codificação e categorização de nossos dados seguem o manual do *General Accounting Office* (GAO, 1996) e as indicações dos trabalhos de Krippendorff (1989, 2004). As etapas para a análise dos conteúdo foram:

- a) **Preparação da amostra:** coleta das notícias a partir do motor de buscas dos *sites* analisados e extração dos textos das notícias;
- b) **Codificação:** escolha dos elementos de atenção, indícios que pudessem apontar para as formas de tratamento usadas para falar da internet das coisas e indicadores de controvérsia;
- c) **Categorização:** organização dos dados a partir das características comuns.

4.2.1 Amostra

Para a análise dos conteúdos publicados na imprensa, selecionamos *sites* de organizações jornalísticas tradicionais que fornecessem acesso às notícias publicadas desde o início dos anos 2000, período de surgimento do termo internet das coisas. O tempo de

⁹³ It can be a useful technique for allowing us to discover and describe the focus of individual, group, institutional, or social attention. (WEBER, 1990, p. 9).

publicação ininterrupta foi um fator para a escolha destes veículos, uma vez que nos interessava ver como a cobertura sobre a IoT se comportava com o passar do tempo. Por esta razão, *sites* criados mais recentemente ou que permitissem acesso apenas às últimas publicações foram descartados.

Optamos por publicações que ofertavam notícias em diversas editorias ao invés de *sites* especializados em tecnologia, para avaliar como o assunto é tratado quando endereçado a um público mais variado. Agregadores de notícias foram descartados por agruparem conteúdos de diversas fontes, o que tornaria difícil uma análise mais profunda dos tratamentos que cada fonte deu ao assunto e o que foi considerado notícia.

Preocupamo-nos em analisar conteúdos que tivessem grande visibilidade e por fim, a amostra foi formada por três *sites* brasileiros de notícias, pertencentes à organizações jornalísticas tradicionais - *O Globo*, *Folha de S. Paulo* e *O Estado de S. Paulo*, os únicos que se encaixavam nos critérios definidos - e três *sites* internacionais que concentram o maior número de *pageviews* de acordo com o relatório da ComScore⁹⁴ - *The Daily Mail*, *The New York Times* e *The Guardian*.

Na fase inicial da pesquisa, monitoramos notícias em inglês, francês e espanhol. O grande volume das notícias em inglês e a pequena diversidade nos textos em outras línguas nos fez escolher o inglês como idioma para comparar com as notícias produzidas no Brasil.

Para a coleta das notícias foi usado o motor de busca dos próprios veículos, usando o termo “Internet das Coisas” nas páginas nacionais e “*Internet of Things*” nas páginas internacionais. Dos *sites* relacionados, *O Estado de S. Paulo* e *The Daily Mail* não possuíam recurso de busca avançada e relacionavam todos os conteúdos publicados com as palavras coisas (ou *things*) e internet. Nestes dois casos específicos, foi necessário filtrar os resultados da busca interna e separar realmente as notícias que seriam incluídas na amostra.

Foram considerados tanto os resultados que apontassem para conteúdos publicados originalmente nas edições *online* e aqueles que eram reproduções dos jornais impressos. No caso das notícias impressas reproduzidas, apenas foram incluídas aquelas cujos textos pudessem ser extraídos, descartando páginas impressas que foram digitalizadas.

⁹⁴ Disponível em <<http://www.comscore.com/2012/12/most-read-online-newspapers-in-the-world-mail-online-new-york-times-and-the-guardian/>>. Acesso em: 15 jul. 2013.

A utilização do motor de busca do site não garante que todas as notícias sobre a internet das coisas publicadas nos jornais analisados tenham sido incluídas na amostra, uma vez que publicações que tenham usados de outros termos para tratar esta tecnologia podem ter ficado de fora. Além disso, não existe maneira de controlar o destaque que a reportagem ganhou em sua data de publicação, se esteve na página principal do site ou foi redistribuída pelos perfis dos jornais em *sites* de rede social. A partir destes critérios foram coletadas todas as notícias publicadas até 23 de outubro de 2013. A amostra utilizada na pesquisa está relacionada abaixo:

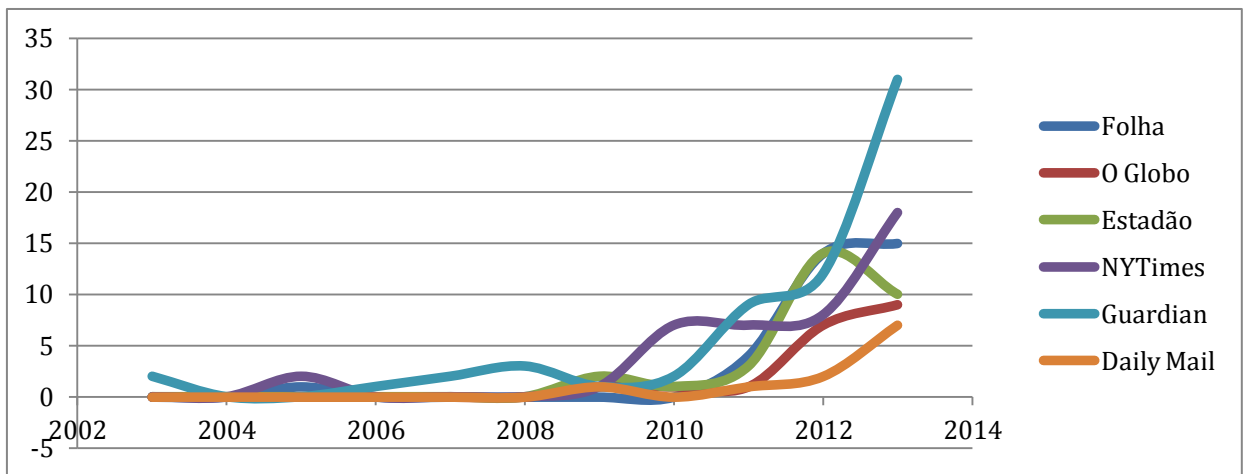
Tabela 1- Amostra

Site	Quantidade de Notícias	Intervalo de Tempo
Folha de São Paulo	34	23/11/2005 – 10/10/2013
O Globo	19	20/01/2009 – 24/09/2013
O Estado de São Paulo	30	09/06/2009 – 21/09/2013
The Daily Mail	11	29/06/2009 – 27/08/2013
The New York Times	44	15/11/2005 – 15/10/2013
The Guardian	63	09/10/2003 – 23/10/2013
TOTAL	201	

Fonte: Elaboração Própria

Ao colocarmos as datas das notícias publicadas no gráfico 4, é possível ver que o crescimento do número de publicações acontece a partir 2010, acentuando-se em 2012. Uma curva bastante semelhante aparece quando buscamos pelo assunto no *Google Trends*, conforme mostrado no gráfico 1, o que indica que nossa amostra acompanha o aumento da atenção em torno da internet das coisas.

Gráfico 4 - Distribuição das notícias ao longo do tempo



Fonte: Elaboração Própria

4.3 CODIFICAÇÃO E RESULTADOS

Nesta fase da pesquisa utilizamos uma codificação semelhante à de Mellor, Webster e Bell (2011) na análise de conteúdo da cobertura de ciência e tecnologia da BBC. O trabalho faz parte de um estudo chamado *Revisão de Imparcialidade e Precisão da Cobertura Científica* da BBC, encomendado pela própria emissora e conduzido por Steve Jones, biólogo inglês com trabalhos importantes no entendimento público da ciência. O modelo de codificação usado por Mellor e Bell foi útil a esta pesquisa por também usar notícias como fontes primárias de dados, e procurar por elementos que poderiam indicar controvérsias acerca dos assuntos relatados.

O primeiro passo do tratamento dos dados foi catalogar as notícias por títulos, datas de publicação, editorias e fontes citadas. O segundo foi codificar a amostra, evidenciando e

quantificando elementos de interesse de acordo com a presença de determinada característica, sua frequência e intensidade. Nesta fase, identificamos as definições para internet das coisas, tema principal, abordagem, tom, áreas de aplicação, produtos citados, empresas citadas e a presença de indicadores de controvérsia. Para cada uma destes critérios, foram estabelecidas categorias de classificação. Para contar a ocorrência de expressões ou palavras e definir unidades de análise utilizamos o *Yoshikoder*⁹⁵, *software* livre desenvolvido para análise de texto.

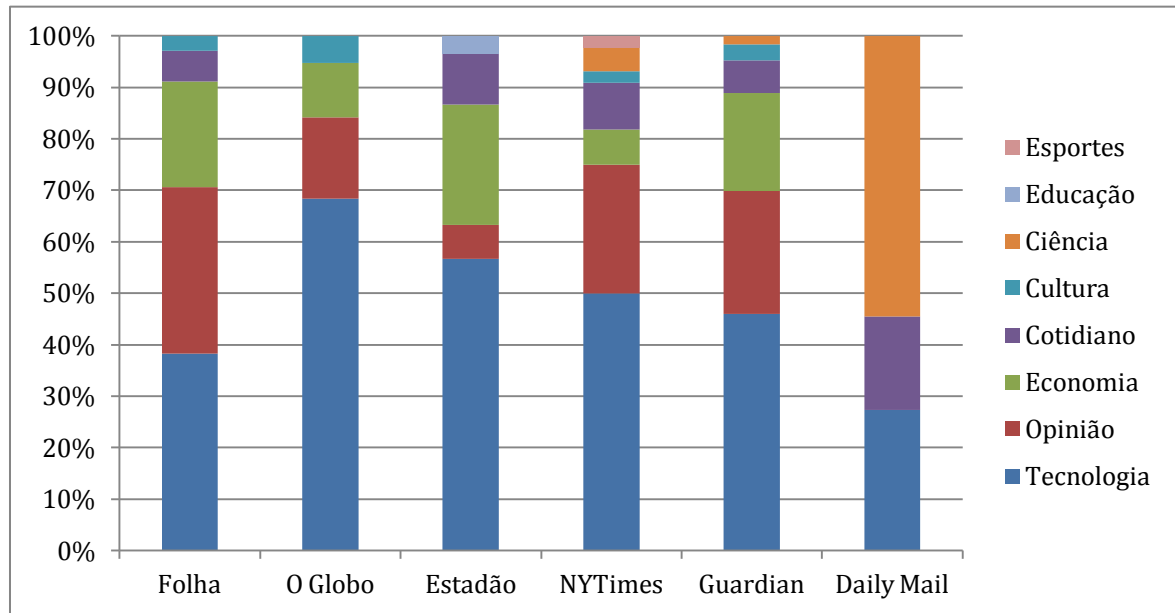
Nos tópicos seguintes apresentamos a categorização que fizemos a partir das unidades de texto codificadas. Esta etapa apresenta um processo de redução de dados, uma vez que as categorias são um esforço de sintetizar os textos da amostra, destacando seus aspectos mais importantes para a compreensão das questões em torno da internet das coisas. Todas as categorias buscaram classificar os elementos de forma exaustiva, são mutuamente excludentes e incluem todas as unidades analisadas.

4.3.1 Editorias

Agrupamos as notícias por editoria ou seção em que foram publicadas. Em uma primeira etapa, anotamos a editoria conforme elas eram exibidas nos *sites*, em seguida, padronizamos os nomes e agrupamos seções semelhantes nas categorias Ciência, Cotidiano, Cultura, Economia, Educação, Esportes, Opinião e Tecnologia.

Os resultados são apresentados no Gráfico 5, no qual se pode notar que o maior número de publicações está nos cadernos de tecnologia (43% do total), economia (21% do total) e opinião (15% do total), sendo registradas ocorrências também em outros cadernos. *The New York Times* e *The Guardian*, jornais com mais notícias na amostra, publicaram conteúdos em editorias mais dispersas. Entre os brasileiros, a Folha tem notícias em seis editorias, enquanto *O Globo* e *Estadão* só publicaram notícias em quatro editorias cada um. *The Daily Mail*, a menor quantidade de notícias da amostra, apenas tem publicações em Tecnologia, Cotidiano e Ciência.

⁹⁵ Ver LOWE (2012). O Yoshikoder está disponível em < <http://www.yoshikoder.org/>>. Acesso em: 23 ago. 2013.

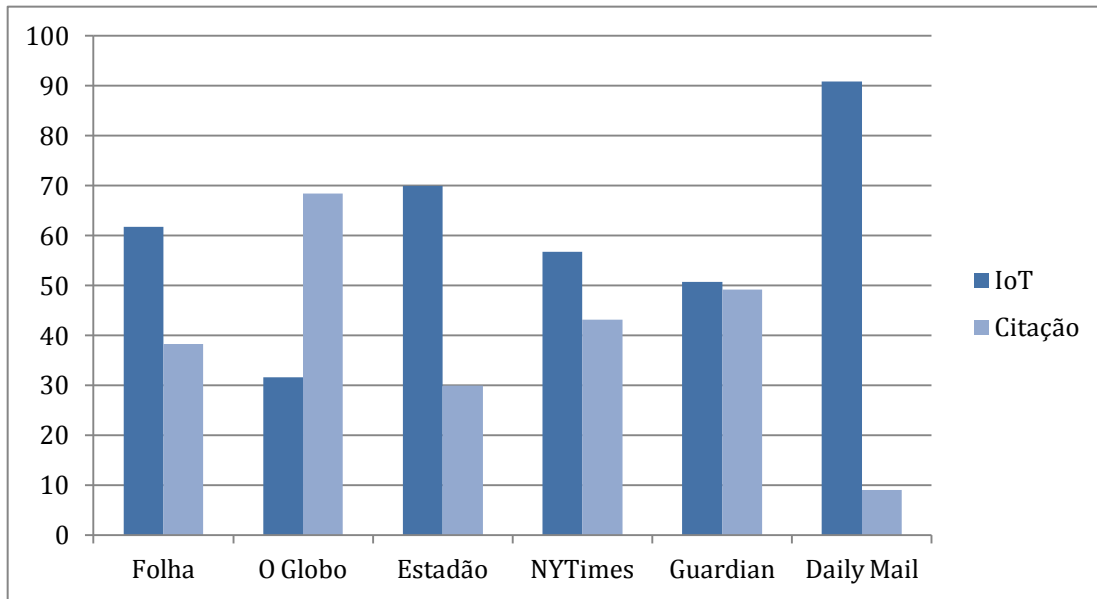
Gráfico 5 - Editorias

Fonte: Elaboração Própria

4.3.2 Temas das notícias sobre internet das coisas e citações

Depois de coletadas, as notícias foram separadas entre aquelas que tinham como assunto principal a internet das coisas daquelas no qual o termo foi apenas citado e por isso incluído nos resultados de busca. Foram consideradas citações todas as notícias nas quais a referência à internet das coisas ocupava menos de um parágrafo. O objetivo era checar se o assunto era motivador de novas pautas ou apenas aparecia relacionado à temas maiores.

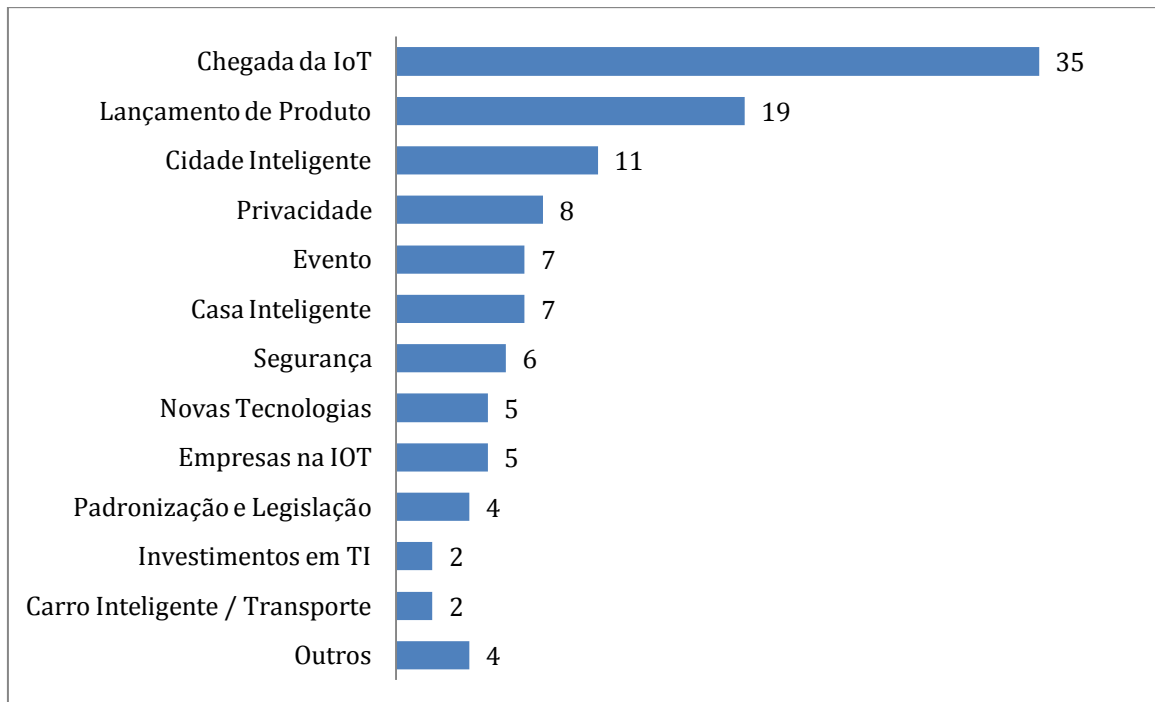
Os resultados podem ser visualizados no Gráfico 6. Com exceção de *O Globo*, em todos os outros jornais o tema central das notícias era a internet das coisas. No total, 57% das notícias tinham a IoT como tema principal, contra 43% de textos sobre assuntos diversos nos quais o termo aparecia. Ao mesmo tempo em que parece indicar para uma maior especialização e uma cobertura mais extensiva, os dados também podem mostrar alguma dificuldade de relacionar a internet das coisas a outros assuntos.

Gráfico 6 - Notícias sobre IoT x Notícias que citam o termo

Fonte: Elaboração Própria

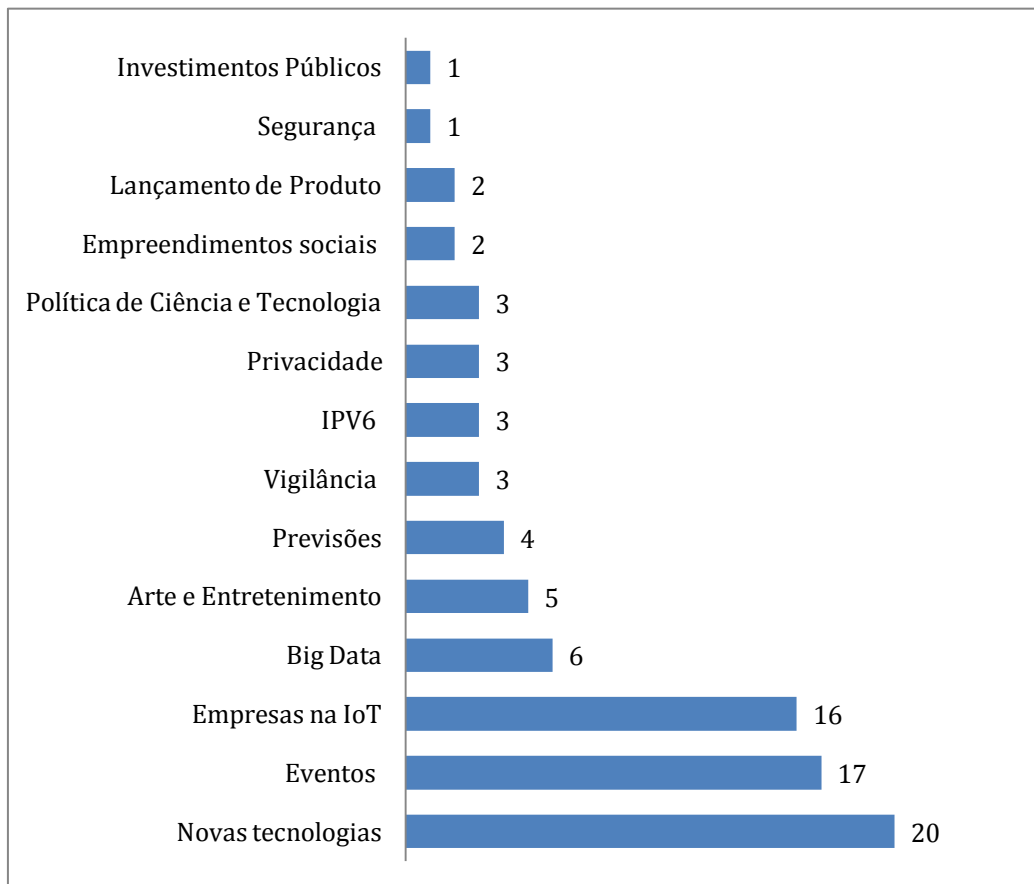
Com a amostra dividida entre notícias sobre IoT e citações, buscamos identificar e agrupar as publicações de acordo com sua temática principal. A intenção era avaliar quais assuntos concentram o maior número de pautas e se havia diferenças importantes entre as notícias que tinham a internet das coisas como assunto e aquelas que apenas citavam o termo.

Na categoria de notícias sobre a IoT, 35 publicações se preocupavam em anunciar a chegada da tecnologia, 19 tratavam do lançamento de produtos, 11 de cidades inteligentes. Questões sensíveis como a utilização de *software* livre, padronização, legislação, privacidade e segurança aparecem em um menor número de textos. Todos os temas encontrados podem ser visualizados no Gráfico 7.

Gráfico 7 - Temas das notícias sobre a IoT

Fonte: Elaboração Própria

Entre as notícias que citaram a internet das coisas, 20 falavam sobre novas tecnologias, 17 sobre eventos acadêmicos ou feiras de negócios e 16 sobre empresas que passaram a desenvolver produtos ou serviços para a IoT. Assim como nas notícias sobre a IoT, privacidade, segurança e políticas públicas são assuntos que aparecem menos vezes. Todos os resultados estão no Gráfico 8.

Gráfico 8 - Temas das notícias que citam a IoT

Fonte: Elaboração Própria

Lançamento de Produto, Eventos, Novas Tecnologias, Empresas na IoT, Privacidade e Segurança são temas que se repetem nas duas categorias de notícias e juntas somam 109 notícias (54%).

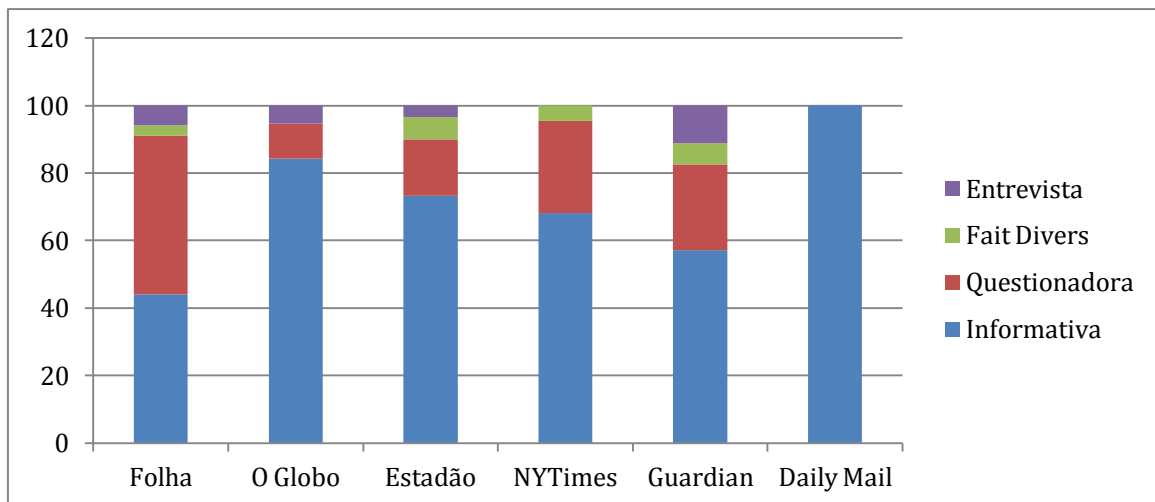
4.3.3 Abordagem

A maior parte do noticiário é composto por notícias de abordagem informativa (65%), enquanto 25% tem abordagem questionadora, 4% *fait divers* e 5% entrevistas.

Os resultados são apresentados no Gráfico 9. Chama atenção a maior concentração de textos questionadores em *A Folha de S. Paulo*, resultado que pode ecoar uma maior

quantidade de textos publicados no caderno de opinião. Também é possível perceber a de textos mais leves no *Estadão* (7%), todos publicados no *Link*, caderno de tecnologia conhecido por sua linguagem informal. O *The Guardian* é o jornal com mais entrevistas (11%), publicadas em diversas editorias.

Gráfico 9 - Abordagem das notícias



Fonte: Elaboração Própria

A classificação adotou as definições abaixo:

Informativas: notícias que apresentam informações sobre acontecimentos ou ideias. Os textos podem apresentar explicações e esclarecimentos e apenas se aplica se nenhuma das outras categorias puder ser usada.

Questionadoras: publicações que chamem atenção para um determinado assunto, apresentam reclamações ou questionam algum fato ou entidade.

Fait Divers: notícias sobre curiosidades, que usem linguagem menos formal, com intenção de serem engraçadas.

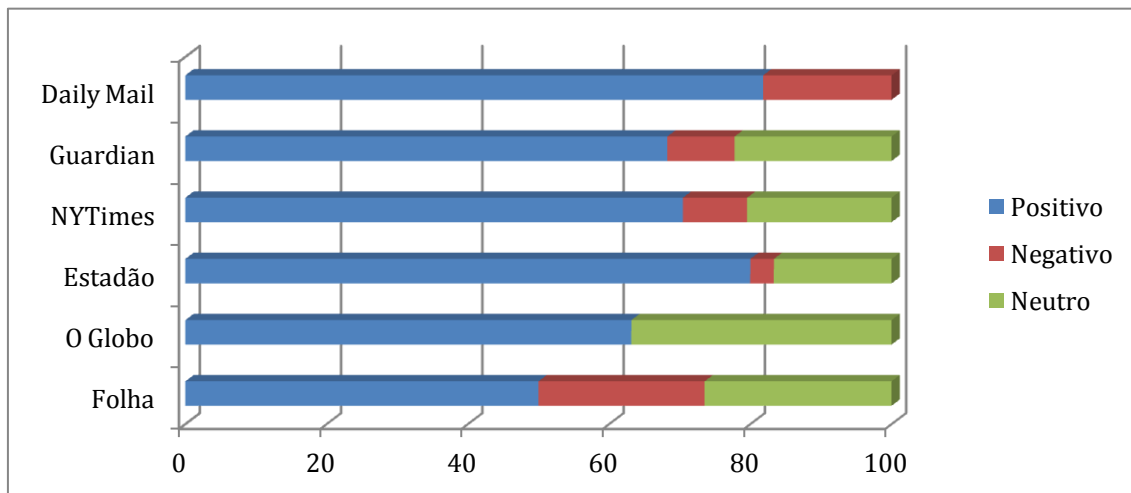
Entrevistas: publicações onde um jornalista entrevista uma fonte diretamente ou em que a maior parte do texto seja de uma entrevista. Esta categoria foi criada para evitar que todas as entrevistas fossem categorizadas como de abordagem questionadora.

4.3.4 Tom

O tom foi definido a partir do sentido geral do texto, identificando argumentos favoráveis e contrários à IoT, riscos e benefícios. No caso das notícias que apenas citavam o termo, foi analisado o extrato da notícia que relacionava ao assunto.

De acordo com o Gráfico 10, as notícias sobre a internet das coisas tem tom positivo em mais da metade das publicações (68% do total). *Folha*, *The Guardian* e *The New York Times* tem as maiores proporções de notícias com tom negativo e são também jornais com maiores publicações de abordagem questionadora.

Gráfico 10 - Tom das notícias



Fonte: Elaboração Própria

Sabemos que a classificação por tom é guiada por critérios subjetivos, mas que se mostram úteis para perceber como a narrativa em torno da internet das coisas é construída. Os critérios de classificação nas categorias são os seguintes:

Positivo: o tom é otimista, fatos são apresentados como boas notícias, acontecimentos são apresentados como uma contribuição significativa ou descritos com entusiasmo.

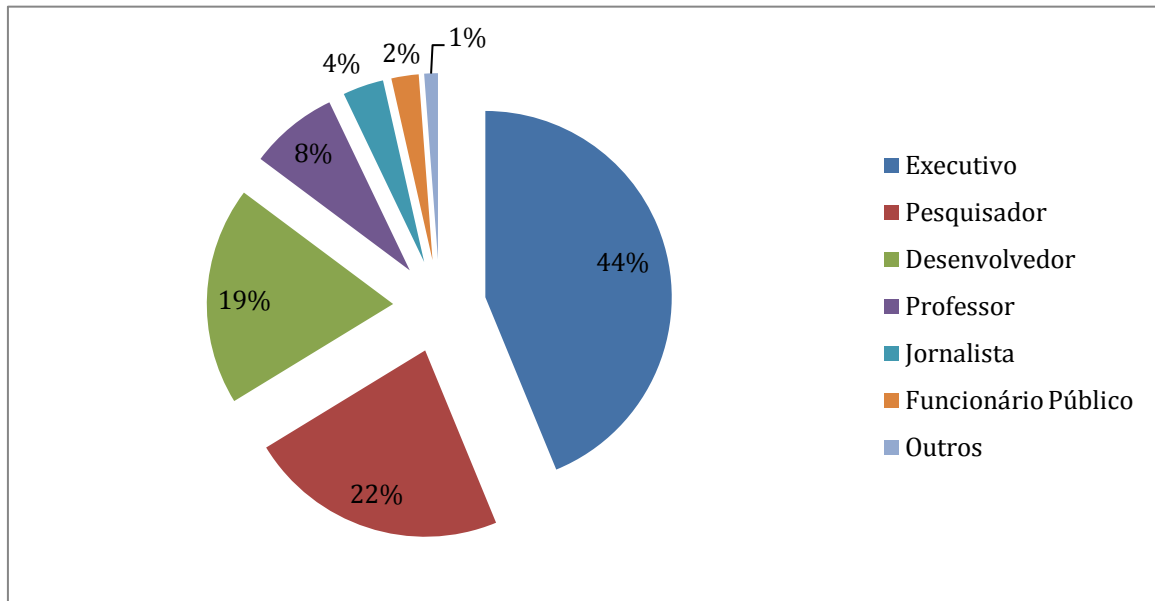
Neutro: notícias desta categoria não tem um tom perceptível ou apresentam pontos de vista equilibrados, que dão sensação de neutralidade.

Negativo: os fatos são apresentados como más notícias, sugerindo preocupação ou enumerando possíveis riscos.

4.3.5 Fontes citadas

Classificamos as fontes citadas em relação à profissão, filiação e gênero. No caso de citação do termo, apenas foram incluídas as fontes que usadas no extrato de texto relacionado ao assunto. As profissões foram agrupadas em categorias, conforme apresenta a gráfico 11. Foram excluídas da contagem fontes cuja profissão não foi identificada e os usuários.

A maior proporção de fontes citadas (44%) é formada por executivos - diretores, presidentes e demais cargos de chefia -, seguida por pesquisadores e cientistas (22%), desenvolvedores, engenheiros e demais cargos técnicos (19%). A categoria jornalista inclui profissionais de mídia e blogueiros, enquanto funcionário público inclui políticos e representantes de qualquer órgão governamental, com exceção de universidades.

Gráfico 11 - Profissão das fontes citadas

Fonte: Elaboração Própria

Agrupamos também as fontes de acordo com sua filiação, sendo que cada categoria ficou assim definida:

Eventos: Seminários, conferências e feiras de negócios.

Governo: Órgãos governamentais e agências reguladoras.

Mídia: Organizações jornalísticas, *sites* e *blogs*.

Telecomunicações: Empresas que oferecem serviços de telefonia e internet.

Centro de Pesquisa Privado: Laboratórios e Centros de Pesquisa que não estão ligados à universidades.

Sociedade Civil: Associações, fóruns e ONG's

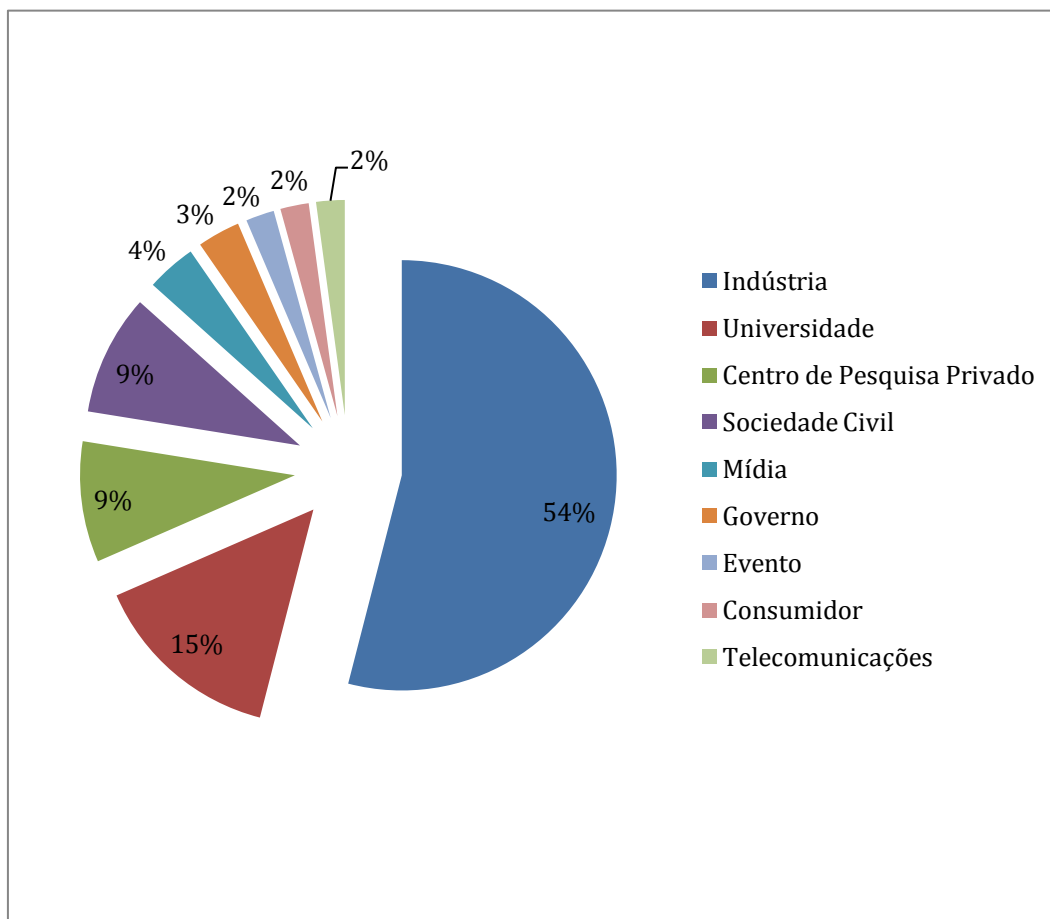
Universidades: Instituições de ensino superior, seus laboratórios e grupos de pesquisa.

Indústria: Empresa privada, com exceção das já citadas, tanto da indústria, desenvolvimento ou comércio de tecnologias.

Os resultados estão no Gráfico 12, na qual é possível perceber que mais da metade das fontes consultadas fazia parte da indústria (54%), enquanto 15% eram filiados às universidades, 9% às organizações da sociedade civil. Órgãos governamentais ocupam apenas 3% e usuários 2%.

Entre as empresas privadas citadas, merecem destaque a GE e ARM, ambas com nove citações, IBM com oito, Google e Cisco com sete. Entre as universidades, a USP é a mais citada, cinco vezes, seguida pelo MIT que aparece três vezes. PUCSP, UFBA e UFRJ são as outras universidades brasileiras citadas, uma vez cada.

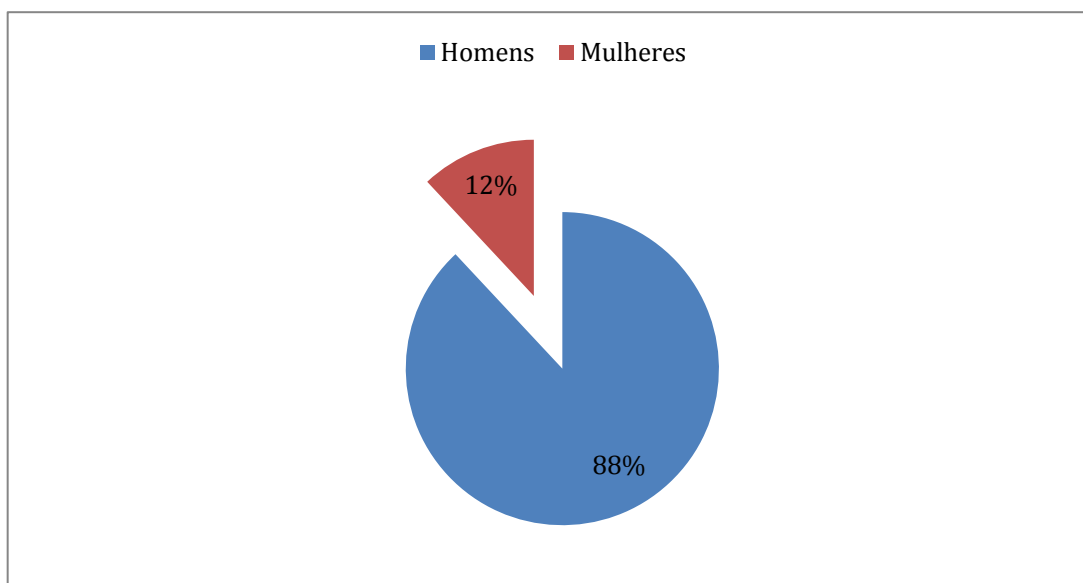
Gráfico 12 - Afiliação das fontes citadas



Fonte: Elaboração Própria

Por fim, organizamos os entrevistados por gênero e os resultados estão no Gráfico 13. A vasta maioria das fontes consultadas são homens, resultado que se repete em todas as profissões e filiadas a todos os tipos de organizações. Este indicador merece atenção pois retrata uma das grandes questões de gênero em relação com a tecnologia: a pequena presença das mulheres na área e a consequente criação de estereótipos. Discussões sobre o tema podem ser encontradas em NATANSOHN, 2013.

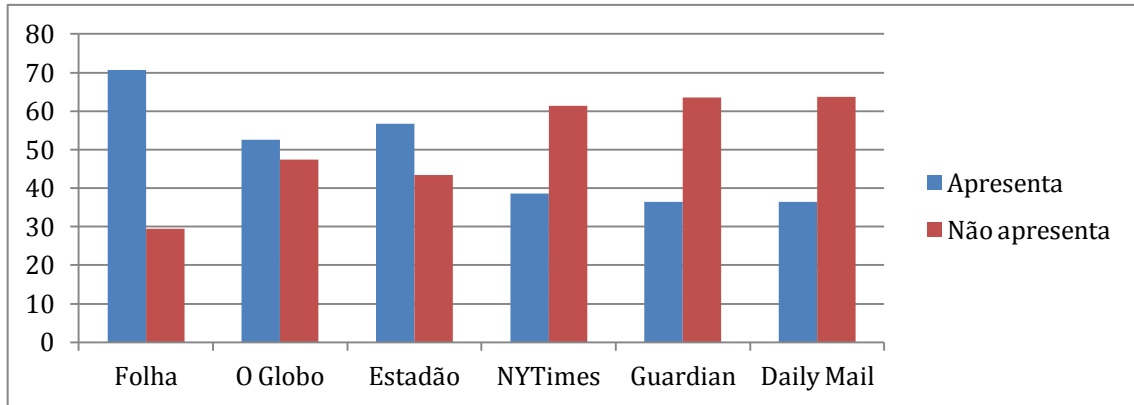
Gráfico 13 - Gênero das fontes citadas



Fonte: Elaboração Própria

4.3.6 Definição de IoT

Dividimos as notícias entre aquelas que apresentavam definição para o termo internet das coisas, daquelas em que o termo aparecia sem informações adicionais. Os resultados no Gráfico 14 mostram que no *Estadão* e *O Globo*, existem proporções mais semelhantes entre as notícias com ou sem definição. Na *Folha*, o número de definições é maior, alcançando 71%, o que pode indicar maior cuidado e precisão na publicação das informações. Nos jornais estrangeiros, a proporção se inverte, a maioria das notícias não apresenta qualquer explicação e o termo é usado sem apresentações.

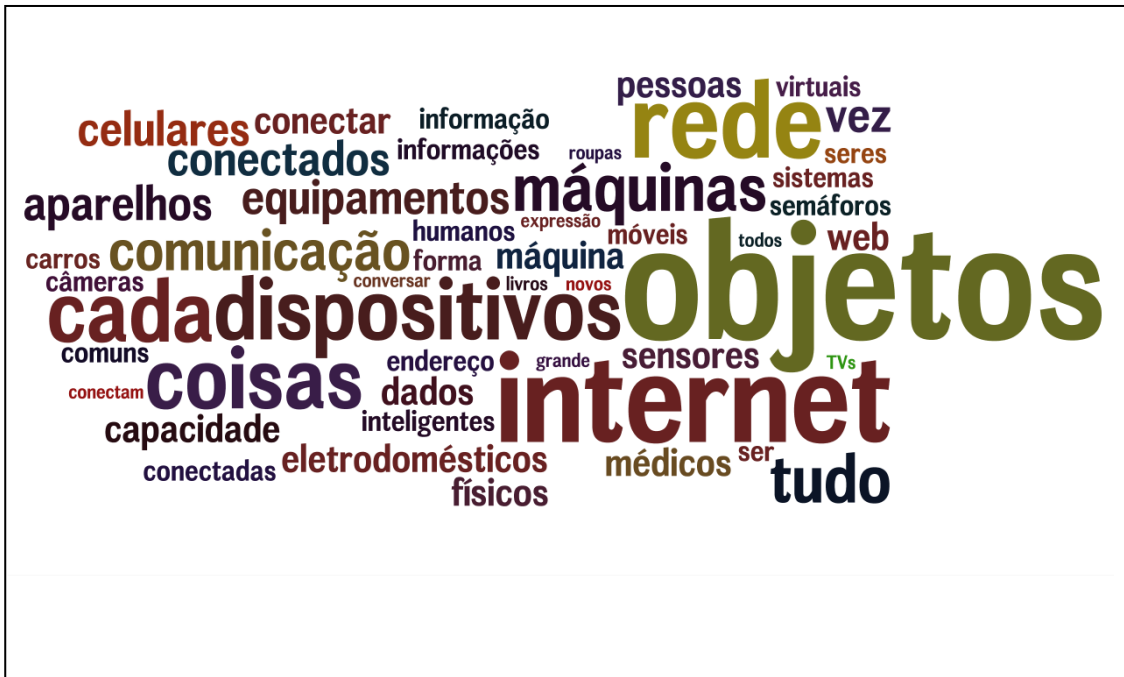
Gráfico 14 - Presença de definição de IoT

Fonte: Elaboração Própria

Recolhemos todas as definições usadas nas notícias e submetemos os extratos de texto ao *Wordle.net*⁹⁶, serviço que conta palavras e oferece visualização de dados na forma de nuvem de palavras apresentadas nas figuras 18 e 19.

⁹⁶ Disponível em <<http://www.wordle.net>>. Último acesso em 14/12/2013.

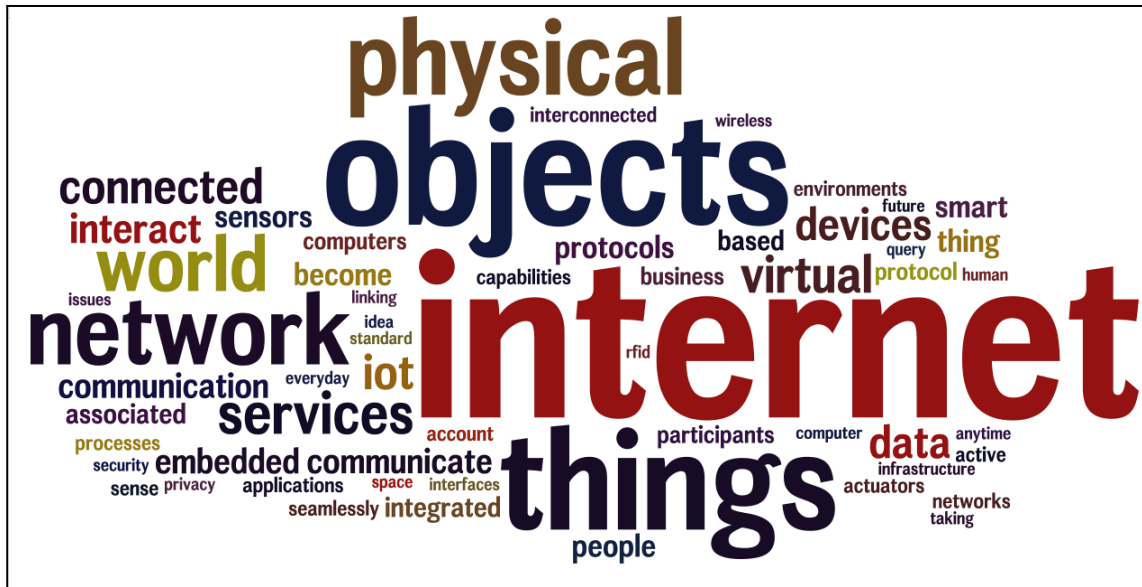
Figura 18 - Nuvem de palavra das definições apresentadas nas notícias em português



Fonte: Elaboração Própria

A Figura 18, acima, apresenta as 50 palavras mais usadas nas notícias em português, sendo que as palavras maiores são as que aparecem com maior frequência. Pela visualização é possível perceber que a definição mais comum para internet das coisas é: uma rede de objetos conectados à internet. Coisas, dispositivos e objetos são usados como sinônimos e o verbo conectar (e suas conjugações) é o que mais se destaca, junto com comunicação e informação.

Figura 20 - Nuvem de palavras das definições selecionadas pelo PostScapes.com



Fonte: Elaboração Própria

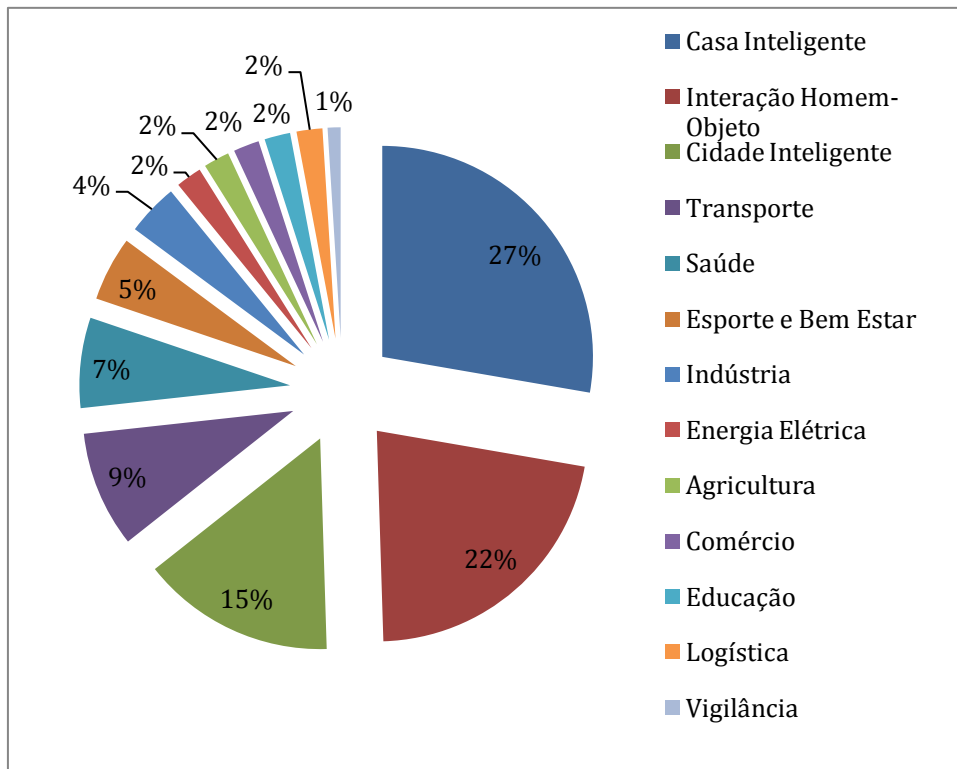
A visualização mostra que além das palavras internet, coisas, objetos e rede também presentes nas definições das notícias, as definições da literatura especializada usam verbos que qualificam o tipo de ação dos objetos conectados, como é possível por perceber na presença das palavras *interact*, *integrated*, *associated*, *linking*, *sense*, *active*, *participants*. Os extratos de texto detalham melhor como podem funcionar objetos na IoT, como denotam as palavras *privacy*, *security*, *data*, *interconnected*, RFID.

4.3.7 Áreas de Aplicação

Nas ocasiões em que a notícia citava produtos e serviços da internet das coisas, organizamos as citações por área de aplicação. As categorias usadas foram criadas pela *Internet of Things Initiative*, órgão ligado à União Europeia, em um relatório publicado em 2011 (PRESSER *et al.*, 2011) com os dados de uma pesquisa que buscou classificar cenários

de uso para aplicações da internet das coisas. Os resultados podem ser vistos no gráfico 15, abaixo.

Gráfico 15 - Áreas de Aplicação

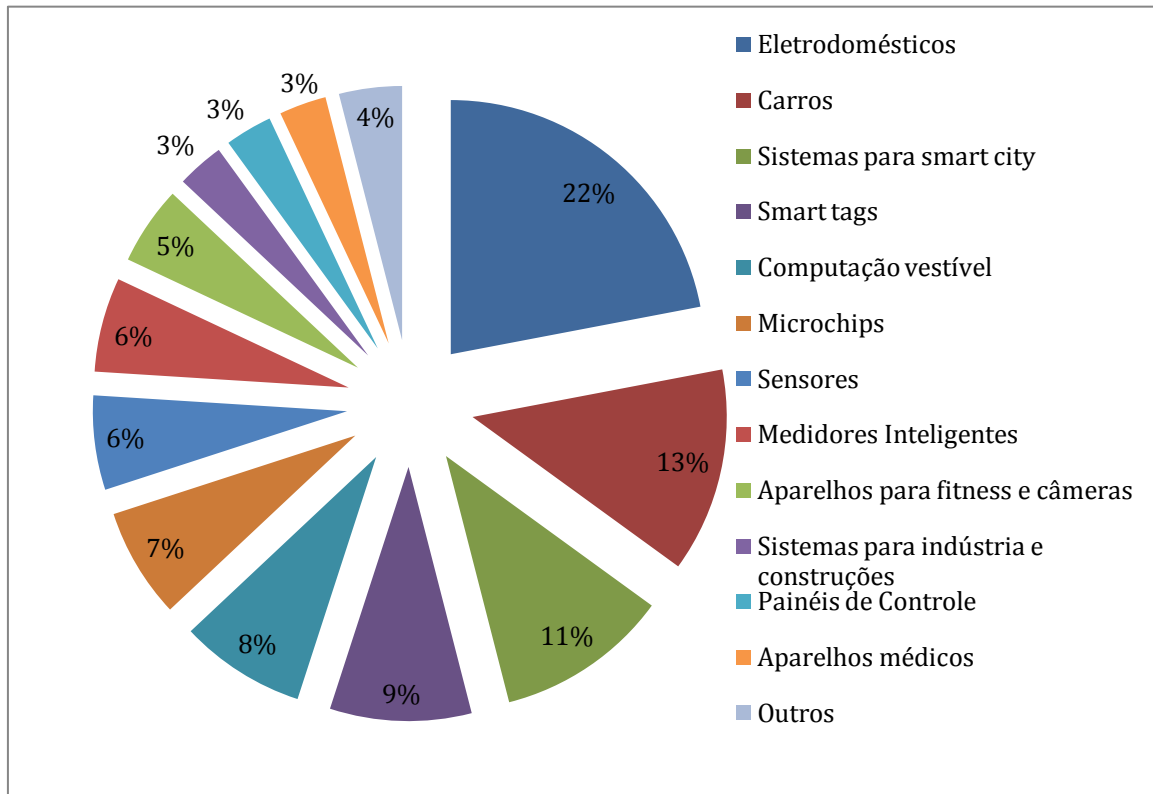


Fonte: Elaboração Própria

Como é possível perceber, a maior parte das notícias cita objetos de utilização cotidiana, sendo 27% utilizados em casas inteligentes, categoria que reúne eletrodomésticos, termostatos e sistemas domésticos de segurança. Na área de interação homem-objeto (22%) estão etiquetas inteligentes, incluindo RFID, lâmpadas e sensores diversos quando são usados como fontes de notificação para o usuário ou controles remotos para operar outros dispositivos. Energia elétrica, agricultura, comércio, logística, educação e vigilância são as áreas menos noticiadas, somando juntas apenas 11% das citações.

4.3.8 Produtos citados nas notícias

Quando classificamos os produtos citados, os resultados refletem as áreas de aplicação. Os produtos mais citados nas notícias eram eletrodomésticos, notadamente geladeiras, máquinas de lavar e lavadoras de louça (22%), seguidos por carros inteligentes, desde veículos equipados com sensores até protótipos de carros que dirigem sozinhos (13%). Sistemas para cidades inteligentes como projetos de sensores para estacionamento, informações em tempo real sobre trânsito e meteorologia ocupam 13% das citações, seguidos de etiquetas inteligentes, incluindo RFID e produtos customizáveis como o *Everything* e o *Tale of Things* (9%). Sensores embarcados em peças de roupas, relógios inteligentes e o Google Glass aparecem em quinto lugar. Todos os resultados podem ser vistos no gráfico 16, na qual é possível perceber que a maior parte dos objetos noticiados é de uso doméstico e cotidiano. Sistemas de segurança, *drones*, internet industrial e aviões aparecem em menores proporções.

Gráfico 16 - Produtos mais citados nas notícias

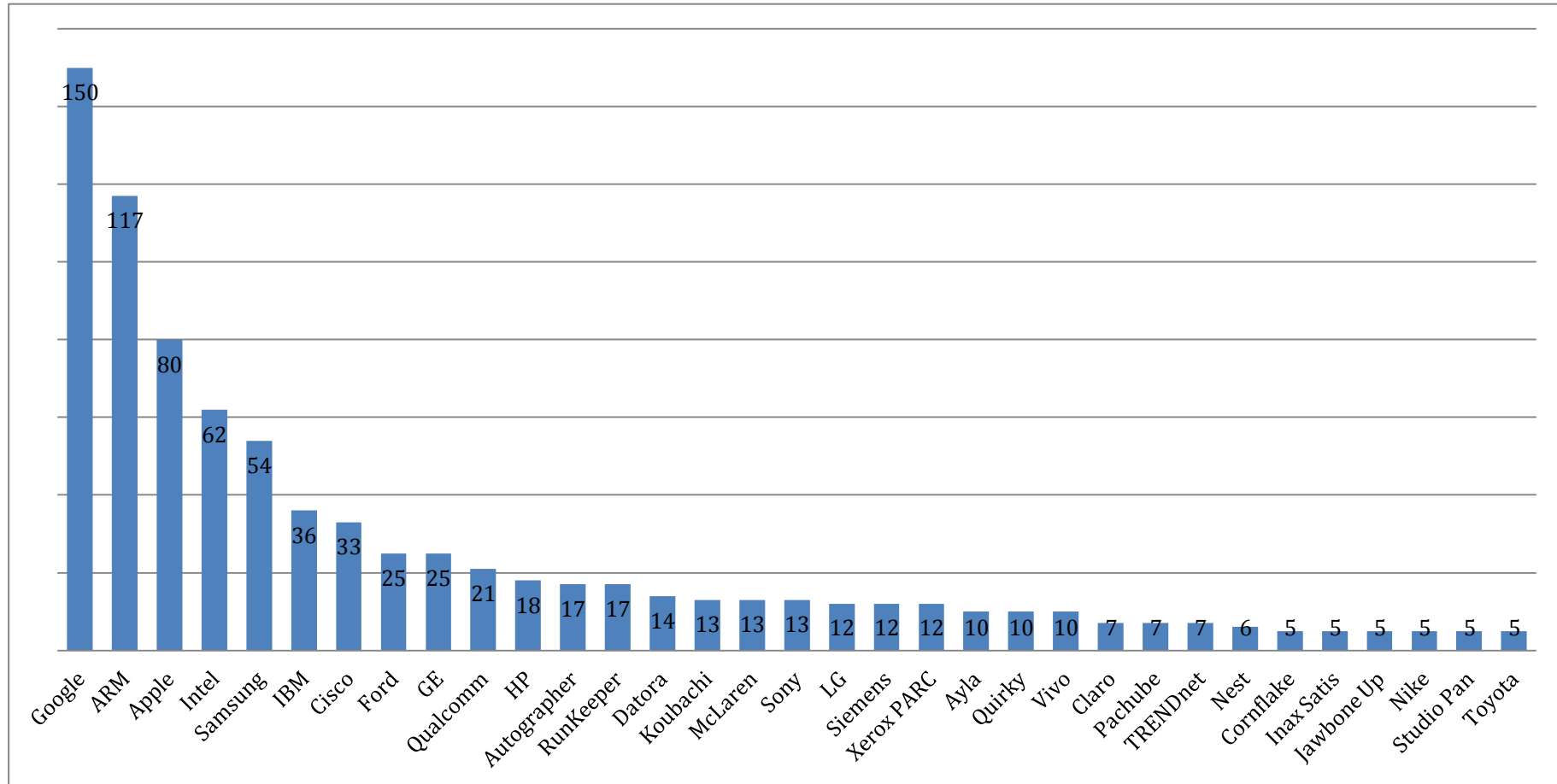
Fonte: Elaboração Própria

4.3.9 Empresas mais citadas

No gráfico 17 apresentamos as empresas que foram citadas mais vezes nas notícias, em qualquer situação. Foram consideradas empresas que tivessem o nome citado mais de cinco vezes e aparecessem em mais de uma notícia. Google é a empresa que teve seu nome relacionado mais vezes, 150, possivelmente pelas referências ao *Google Glass* e ao seu protótipo de carro. A ARM aparece em segundo lugar, com 117 citações, relacionadas ao lançamento de seu microprocessador *Cortex* e sua participação no mercado da internet das coisas. A Apple apesar de não ter nenhum produto específico para a internet das coisas conta com 80 citações, quase sempre feitas em notícias sobre economia. Samsung, LG, Sony, Siemens, Quircky e HP são empresas do setor de eletrônicos que lançaram produtos na área, enquanto Ford, McLaren e Toyota foram citadas por seus carros. IBM, Intel, Cisco, Qualcomm, GE, Xerox PARC e Ayla são empresas que desenvolvem tecnologias de

infraestrutura para a internet das coisas ou aplicações de grande escala, como sistemas industriais e para cidades. Vivo, Claro e Datora são empresas de telecomunicação, citadas por seus investimentos e projetos para atender a demanda gerada pela IoT. O restante das empresas citadas são *startups* que lançaram produtos ou sistemas de acompanhamento de objetos conectados.

Gráfico 17 - Empresas mais citadas



Fonte: Elaboração Própria

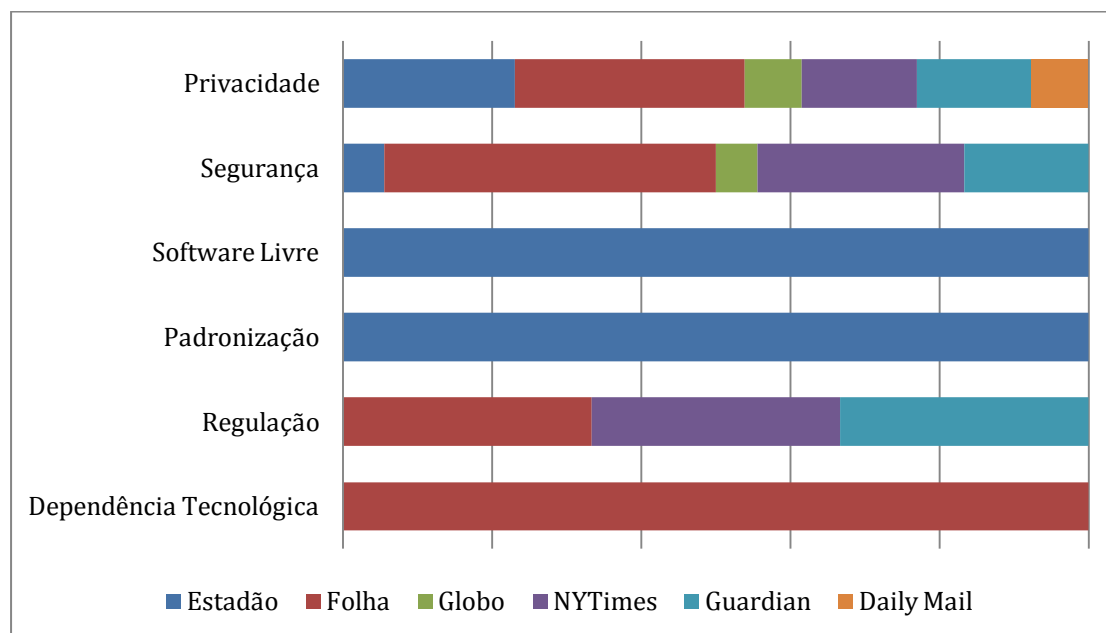
4.4 INDICADORES DE CONTROVÉRSIA

A fim de determinar se as notícias apontavam para temas sensíveis utilizamos o *software Yoshikoder*⁹⁸ para filtrar termos que pudessem indicar discordância. O *software* é livre e funciona como analisador de texto, permitindo isolar termos e contar referências.

Usando o modelo proposto por de Mellor, Webster e Bell (2011), pesquisamos por trechos que continham as palavras *controversy, debate, argument, concern, problem, disagreement* nas notícias em inglês. Traduções destas mesmas palavras - problema, questão, controvérsia, debate, discussão, desacordo e preocupação – foram buscadas nas notícias em português. Os trechos em que os termos de pesquisa apareciam eram isolados e analisados para identificar se apresentavam de fato alguma questão e se era possível agrupá-las em categorias.

No total, encontramos debates em torno de questões de privacidade, segurança, ética e utilidade da informação. Também foram identificados, em proporções menores, debates sobre padronização, dependência tecnológica, regulação e *software* livre, conforme mostra o gráfico 18. É possível perceber que a presença dos indicadores não se distribui uniformemente entre os veículos. *Folha, Estadão* e *New York Times* tem o maior número de publicações, somando juntos 29. Chama atenção o número pouco expressivo de problemas apresentados: das 201 notícias analisadas, 37 tiveram algum indicador de controvérsia.

⁹⁸ Disponível em <<http://yoshikoder.org>>.

Gráfico 18 - Indicadores de controvérsias

Fonte: Elaboração Própria

Com apenas uma citação aparecem questões sobre dependência tecnológica, *software* livre e padronização. Discussões sobre legislação e regulamentação para a internet das coisas aparecem três vezes. Os assuntos que geraram mais indicadores de controvérsia são privacidade (13 citações) e segurança (18 citações). Nos tópicos a seguir mostramos as questões levantadas pelas notícias e buscamos por literatura que desse suporte aos argumentos apresentados.

4.4.1 Dependência tecnológica

Segundo o artigo *Criados-falantes* publicado na *Folha* em julho de 2012⁹⁹, a internet das coisas apresenta uma piora em um quadro de dependência tecnológica ao dotar objetos cotidianos de capacidade computacionais. O artigo afirma:

Vivemos em uma época de superdependência crescente, em que cada invenção alavanca outras, criando reações em cadeia imprevisíveis. [...] É um cenário simultaneamente fascinante e assustador, pois implicará na redefinição de boa parte do que hoje se considera privado e autônomo. A interdependência será tanta que não se conceberá a administração de países, cidades, empresas, famílias e vidas pessoais sem o seu apoio, mesmo que isso signifique o fim de boa parte do que hoje se considera privativo. (RADFAHRER, 2012, digital)

Esta e várias das questões identificadas pelos indicadores de controvérsias se relacionam com outros problemas. Como é possível observar na citação, o aumento de objetos conectados também muda a percepção de privacidade.

A preocupação de que novos objetos farão com que as relações sociais se tornem mais complexas não é nova e parece estar presente sempre que o assunto é a introdução de uma tecnologia. No contexto das internet das coisas, Greenfield (2006) já chamou atenção para o fato de que objetos que sempre apontam o caminho certo e funcionam como mediadores de nossa relação com o mundo físico podem alterar nossa percepção do mesmo, o que poderia ser prejudicial principalmente para crianças, conforme o autor discute (2006, p. 149):

Crianças que crescem usando *everyware*, que sempre recebem a informação de onde estão e como chegar onde estão indo, podem nunca conseguir a mesma fluência (de quem cresceu sem). Capazes de contar com uma parafernália como ícones de localização e traçadores de rotas, se elas serão capazes de aprender os rudimentos

⁹⁹ Disponível em < <http://www1.folha.uol.com.br/colunas/luliradfahrer/1117143-criados-falantes.shtml>>. Acesso em: 15 dez. 2013.

da navegação por algoritmo ou marcas no terreno é uma questão aberta.¹⁰⁰

Afirmações sobre nossa perda de capacidade de aprendizado e decisão a partir do uso de tecnologias também são o centro dos livros *You Are Not a Gadget: A Manifesto* (LANIER, 2010), *Geração Superficial* (CARR, 2011), *The App Generation* (GARDNER; DAVIS, 2013) entre outras publicações preocupadas em problematizar nossa relação com as tecnologias e as mudanças cotidianas e comportamentais que ela provoca.

Desde maio de 2013, o Manual Diagnóstico e Estatístico de Transtornos Mentais (AMERICAN PSYCHIATRIC ASSOCIATION, 2013) inclui os critérios para identificação do transtorno. No campo existe discordância sobre o entendimento do uso não saudável ou compulsivo da tecnologia como doença e de possíveis tratamentos (WIDIANTO; GRIFFITHS, 2006).

4.4.2 Software Livre

Em julho de 2012, durante o *Fórum Internacional do Software Livre*, o Estadão publicou reportagem poder sobre o *software* livre na internet das coisas¹⁰¹ (RONCOLATO, 2012). As fontes consultadas insistem na importância de ter controle sobre os objetos, saber como eles funcionam e alterá-los e alertam sobre o desenvolvimento da IoT por grandes empresas de tecnologia proprietária.

Alerta semelhante é feito por Robert Van Kranenburg no seu *Plano de Ação para a IoT* (2013, digital):

Lobistas dos velhos modelos de indústria baseados em patentes que fazem dinheiro a partir da venda de *hardware* minimizam e tentam

¹⁰⁰ Children who grow up using everywhere, told always where they are and how to get where they are going, may never acquire the same fluency. Able to rely on paraphernalia like personal location icons, route designators, whether they will ever learn the rudiments of navigation - either by algorithm by landmark or by dead reckoning - is open to question.

¹⁰¹ Disponível em < <http://blogs.estadao.com.br/link/o-modelo-livre-e-a-internet-das-coisas/>>. Acesso em: 15 dez. 2013.

popularizar as qualidades inovadoras da crescente conectividade e transparência oferecendo tanto às estruturas democráticas falidas quanto as companhias do mundo físico moribundas alguma esperança de que elas ainda vão navegar em mares agitados sem se afogar. [...] Assim, você tem a trajetória lógica da IoT: políticas tradicionais e militares assegurando modelos de negócios tradicionais e proprietários.¹⁰² (GREENFIELD, 2006, p. 149)

A utilização de *software* e *hardware* livre para que a internet das coisas seja mais eficiente e atenda melhores padrões de segurança e personalização também é o foco do trabalho de Irena Pletikosa Cvijikj e Florian Michahelles no artigo *The Toolkit Approach for End-user Participation in the Internet of Things* (2011). No trabalho os autores testam a utilização de kits customizáveis de processadores e sensores e os comparam com plataformas para *blogs*, que permitiram acesso e aumentaram a produção de informação por não especialistas. Existem diversos produtos desenvolvidos para serem personalizados por seus usuários e que se baseiam em código aberto. É o caso dos *Ninja Blocks*, *Nabaztag* e *Twine*, além do próprio Arduino apontado como um dos grandes responsáveis pela popularização da IoT (DOUKAS, 2012).

Em 2012 foi criada uma carta de princípios para uma internet das coisas aberta durante o *Open IoT Assembly*¹⁰³. Projetos e a discussão sobre a utilização de tecnologias livres podem ser sintetizados pela *Maker's Bill of Rights* que afirma: “se você não pode abrir, você não tem.”¹⁰⁴ (JALOPY, 2005, digital).

¹⁰² Lobbyists for old industry models based on patents and making money from selling hardware downplay and try to forestall the disruptive qualities of ever growing connectivity and transparency by offering both the dying democratic structures and the dying real world economy companies some hope that yet again they might sail over rough seas without going under. [...] So there you have the logical trajectory of IoT: traditional policing and military securing traditional proprietary business models. (GREENFIELD, 2006, p. 149)

¹⁰³ Mais informações em < <http://openiotassembly.com/>>. Acesso em: 15 dez. 2013

¹⁰⁴ If you can't open it, you don't own it. (JALOPY, 2005, digital).

4.4.3 Padronização

O caderno *Link* do Estadão publicou “O padrão dos padrões” em maio de 2012¹⁰⁵, texto que apresenta o seguinte problema:

Existem mais de 200 padrões relacionados a tecnologias de internet das coisas. O Fórum de Competitividade de IoT, órgão criado em abril por pesquisadores e empresários para incentivar o desenvolvimento do tema no Brasil, coloca a questão como um dos grandes desafios para a criação de redes de objetos inteligentes em todo o mundo e, especialmente, aqui. (PERALVA, 2012, digital)

Definir os padrões para o funcionamento da internet das coisas implica discutir questões de segurança, limites da privacidade e a utilização de tecnologias não proprietárias. Apesar de padronização ser uma questão técnica importante, não parece haver controvérsias sobre a necessidade de se discutir e definir padrões mundialmente aceitos. Pelo contrário, além do Fórum brasileiro, órgãos internacionais se dedicam a discutir melhores práticas para a interoperabilidade entre dispositivos. Entre eles a Open IoT¹⁰⁶, órgão da União Europeia; a Iniciativa Global de Padrões para a Internet das Coisas (IoT-GSI, na sigla em inglês)¹⁰⁷ setor da International Telecommunication Union, órgão das Nações Unidas e a Associação de Padrões da IEEE (Instituto de Engenheiros Eletricistas e Eletrônicos)¹⁰⁸. As discussões travadas nestes ambientes sobre a especificidade dos padrões desenvolvidos por engenheiros e programadores estão fora do escopo deste trabalho.

¹⁰⁵ Disponível em <<http://blogs.estadao.com.br/link/o-padrao-dos-padroes/>>. Acesso em: 15 dez. 2013.

¹⁰⁶ Mais informações em <<http://www.openiot.eu/?q=node/1>>. Acesso em: 15 dez. 2013

¹⁰⁷ Mais informações em <<http://www.itu.int/en/ITU-T/gsi/iot/Pages/default.aspx>>. Acesso em: 15 dez. 2013

¹⁰⁸ Mais informações em <<http://standards.ieee.org/innovate/iot/>>. Acesso em: 15 dez. 2013

4.4.4 Legislação

Em nossa amostra, a primeira menção sobre a necessidade de uma regulamentação específica para o setor da internet das coisas é feita por Simon Levene, investidor¹⁰⁹, que diz:

Há questões éticas e regulatórias muito reais a serem levadas em conta e que estão sendo simplesmente atropeladas. A questão é que não confio no mercado para fazer isso. Mas também não confio no governo. É preciso haver uma supervisão regulatória ética internacional. Há um poder enorme prestes a ser liberado. A Darpa não está aqui para se divertir. (CADWALLADR, 2012, digital)

Em um conjunto de artigos sobre privacidade na internet das coisas publicados pelo *The New York Times*¹¹⁰ existem dois textos que discutem a necessidade de legislação que ajude a definir limites do que é aceitável quando objetos cotidianos tem acesso à internet. Os artigos apontam para problemas de responsabilização por danos causados por objetos e para a segurança das informações coletadas a partir deles.

Para Greenfield (2006, p. 123), a internet das coisas precisa de legislação específica porque ela envolve situações que nunca antes estiveram sujeitas a uma intervenção técnica. Albrecht e McIntyre em seu livro *Spychips* argumentam que apenas mudanças na legislação podem assegurar que empresas e governos não utilizem etiquetas RFID que monitorem pessoas à distância e anonimamente (ALBRECHT; MCINTYRE, 2005, p. 225):

Nós acreditamos que o único papel apropriado para a legislação para RFID é exigir que as empresas nos digam se os produtos contém ou não etiquetas RFID, para que possamos fazer nossa decisão informada sobre se vamos ou não comprá-los. Uma vez que

¹⁰⁹ A notícia está disponível em <<http://www1.folha.uol.com.br/fsp/ilustrissima/41125-think-tank-do-futuro.shtml>>. Acesso em: 15 dez. 2013

¹¹⁰ Disponíveis em <<http://www.nytimes.com/roomfordebate/2013/09/08/privacy-and-the-internet-of-things>>. Acesso em: 15 dez. 2013

os *spychips* podem ser facilmente ocultados, é possível que mesmo o mais forte oponente do RFID acidentalmente compre um produto ou roupa que contenha uma etiqueta deste tipo. Ter RFID deve ser claramente indicado. Essa proposta de legislação, o *Right to Know Act*, está disponível no site do projeto.¹¹¹¹²

Apesar da proposta das autoras, os Estados Unidos ainda não tem legislação específica para lidar com as etiquetas RFID ou qualquer outro objeto conectado. Em novembro de 2013, a Comissão Federal do Comércio realizou um workshop com pesquisadores, representantes da indústria e grupos de defesa do consumidor e recebe até janeiro de 2014 sugestões para o que pode se tornar a primeira regulação para objetos conectados naquele país.¹¹³

A União Europeia, apesar de seus diversos grupos de trabalhos dedicados à internet das coisas e da consulta pública realizada em 2012, também não formulou regulação para a área. No Brasil, o Marco Civil da internet só deve ser votado pela Câmara no início de 2014.

Mais do que proteger os dados dos usuários e estabelecer regras para o desenvolvimento de produtos, Kranenburg *et al.* apontam que uma legislação específica para a IoT deve garantir a inovação:

Regulações governamentais restringindo o tipo de tecnologia aceitável na IoT tem o potencial de retardar a inovação e a competitividade na economia global. O foco deve estar em uma abordagem mundialmente interessada que possa gerar padrões de privacidade gerais, mais do que regular a tecnologia da IoT. Estes padrões devem proteger os dados pessoais armazenados, o uso controlado destes dados, independente de sua fonte. Finalmente, as regulações devem focar em punir comportamentos inapropriados quando um indivíduo, empresa ou agência viola a regulação que

¹¹¹ A proposta de legislação está disponível em <<http://www.spychips.com/right-to-know-bill.html>>.

¹¹² We believe the only appropriate role for RFID legislation is to require that companies tell us whether or not products contain RFID tags so we can make our own informed decisions about whether or not to buy them. Since *spychips* can be so easily hidden, it's possibly that even the savviest RFID opponent could accidentally buy a product or clothing item containing one. To containing RFID to be clearly labeled. This legislation, the RFID Right to Know Act, is available at the *Spychips* website. (ALBRECHT; MCINTYRE, 205, p. 225).

¹¹³ Mais informações disponíveis em <<http://www.forbes.com/sites/amadoudiallo/2013/11/23/ftc-regulation-internet-of-things/>>. Acesso em: 15 dez. 2013

protege dados pessoais e seus usos. (KRANENBURG et al, 2011, p. 27)¹¹⁴

4.4.5 Privacidade

Questões relacionadas a privacidade estão presentes em todos os veículos de nossa amostra, com destaque para menções relacionadas ao *Google Glass*. Os óculos foram usados como exemplo de situação em que objetos podem colher informações de usuários sem que eles saibam que estão sendo fotografados ou monitorados. A controvérsia se instala quando além dos óculos, dados gerados por etiquetas de RFID, sensores, câmeras, eletrodomésticos ou carros também podem ser usados sem aprovação prévia, como é possível perceber nos extratos abaixo:

A verdadeira questão a ser levantada pelo Glass é a da privacidade. Não está claro o que o Google faz com tantos dados coletados de seus usuários, nem de quanto é repassado para governos e departamentos de Marketing. A empresa não comenta as críticas que vem recebendo com relação à invasão de privacidade, talvez por medo de alimentar um pânico generalizado ou estimular usos indevidos. (RADFAHRERc, 2013, digital)¹¹⁵

A habilidade do Glass em tirar fotos ou gravar vídeo sem que o usuário use as mãos levantou preocupações entre ativistas da privacidade que acreditam que o dispositivo pode fazer com que seja fácil gravar secretamente as atividades de outras pessoas. Mas Levy está convencido de que o Glass pode fazer não é muito diferente do que muitas pessoas já fazem com seus smartphones. Para provar seu ponto, Levy usou seu iPhone para gravar uma conversa com um amigo que estava apontando os riscos à

¹¹⁴ Governmental regulations mandating the type of acceptable IoT technology have the potential to retard innovation and competitiveness in a global economy. Rather, the focus should be on a worldwide comprehensive approach to generate general privacy standards, rather than on regulating IoT technology. These standards should protect stored personal data, and controlled use of that data, regardless of the source. Finally, regulations should focus on punishing inappropriate behavior when an individual, company, or agency violates regulations that protect personal data and its use. (KRANENBURG et al, 2011, p. 27)

¹¹⁵ Disponível em: <<http://www1.folha.uol.com.br/colunas/luliradfahrer/2013/07/1314415-o-problema-com-os-oculos-do-google.shtml>>. Acesso em: 15 dez. 2013.

privacidade impostos pelo Glass. (GOOD CAMERA, 2013, digital).¹¹⁶

Levy, citado acima, é um empreendedor que usa o *Glass* desde sua primeira versão distribuída em 2013 para convidados. Sua fala é emblemática por mostrar que alguns dos problemas de privacidade que aparecem com a internet das coisas são, na verdade, problemas que já se colocavam em relação a outras tecnologias e apontam para uma crise da ideia de privacidade.

O mesmo aparece no texto do *Estadão* que noticiou um painel do festival *South by Southwest* no qual representantes da indústria falavam sobre a interconexão de coisas e pessoas¹¹⁷. Destacamos a fala de Karen Bartleson, presidente IEEE Standards Association:

Pelo viés da segurança, todos os presentes concordaram que é uma questão de sistemas, códigos, proteções e que isso não representa uma ameaça – é um problema relativamente fácil (ou pelo menos mais palpável) de ser resolvido. Mas o quesito privacidade ainda é um mistério. “É uma questão de escolha. A sociedade vai ter de decidir e achar um meio termo entre privacidade e o que lhe é conveniente”, encerra Karen Battlerson. (A NOVA REALIDADE, 2013 digital)

Para o IERC (2012) existe a necessidade de discutir com a população para saber quais são suas necessidades em relação à privacidade, além de aumentar a informação disponível sobre os benefícios das tecnologias para evitar rejeição aos objetos conectados:

¹¹⁶ Glass' ability to take hands-free pictures and video has raised concerns among privacy watchdogs who believe the device will make it easier to secretly record the activities of other people. But Levy is convinced that what Glass can do isn't much different than what many people already do with their smartphones. To prove his point, Levy used his iPhone to record a conversation he was having with a friend who was railing against the privacy risks posed by Glass. (GOOD CAMERA, 2013, digital). Disponível em: <<http://www.dailymail.co.uk/news/article-2402934/Google-Glass-users-experience-having-Internet-eyesocket.html>>. Acesso em: 15 dez. 2013.

¹¹⁷ Disponível em <<http://blogs.estadao.com.br/link/a-nova-realidade-telepatia-digital/>>. Acesso em: 15 dez. 2013.

A população idosa da Europa pode estar mais pronta a aceitar desistir da privacidade em troca de melhor assistência em sua vida diária. Além disso, mudanças demográficas podem mudar as atitudes das pessoas em torno de tecnologias inicialmente percebidas como intrusivas. É essencial que empresas e governos sejam capazes de entender estas tendências e avaliem a introdução de novas tecnologias como a Internet das Coisas para assegurar que elas sejam recebidas como úteis. [...] São muitas as preocupações acerca do mau uso da informação e usuários finais não veem claramente as vantagens da expansão da adoção desta tecnologia. Assim, devem ser tomadas medidas educativas sobre o potencial de uso e os benefícios claros que a IoT pode proporcionar, junto com avanços significativos nas Tecnologias de Aprimoramento da Privacidade. (IERC, 2012, p. 22)¹¹⁸

No livro *Spychips*, Albrecht e McIntyre (2006) mostram, através de entrevistas com desenvolvedores, visitas à feiras de negócios e pesquisa sobre patentes registradas, como empresas vem criando tecnologias que tem como objetivo específico coletar dados de usuários e usá-los sem que eles percebam. Para as autoras, a questão da privacidade se relaciona com transparência para que o usuário ciente da exposição e da utilização de suas informações possa escolher usar ou não determinado produto, serviços ou frequentar ambientes. Para isso, é necessário criar regulação específica, o que as autoras entendem como uma tarefa que merece atenção:

Confiar no governo para preservar nossa liberdade e segurança é como pedir a uma tropa de raposas que cuidem de nossas galinhas. Simplesmente não está em sua natureza fazer isso. Enquanto as pessoas sempre buscam liberdade e privacidade, o governo é o inimigo natural destes ideais – um fato que os fundadores da nossa nação entenderam bem quando criaram meios de limitar o poder do governo. (ALBRECHT; MCINTYRE, 205, p. 224)¹¹⁹

¹¹⁸ Europe's aging population may be more willing to accept to give up privacy for better assistance in their daily life. Thus, demographic changes may change attitude towards technology originally perceived as intrusive. It is imperative that companies and governments are able to capture these trends and time the introduction of new technologies like the Internet of Things to ensure that it is received as useful. [...] Privacy concerns about the misuse of information are high, and final users do not clearly see the advantages of the widespread adoption of this technology. Therefore, education about the potential use and clear benefits of the IoT must be carried out, together with significant advances in Privacy Enhancement Technologies. (IERC, 2012, p. 22)

¹¹⁹ Relying on the government to preserve our freedom and privacy is like asking a troop of foxes to preserve our chickens. It's simply not in their nature to do it. While the people always seek freedom and privacy, government is the natural enemy of these aims - a fact founding fathers of our nation understand well when they crafted ways to limit the government's power. (ALBRECHT; MCINTYRE, 205, p. 224)

Para Kranenburg *et al.* devem ser criados padrões para o desenvolvimento das tecnologias que garantam que as seguintes informações sejam fornecidas aos usuários antes que ele insira seus dados pessoais:

[...] a entidade que está coletando os dados; os usos que serão dados às informações; qualquer possível beneficiário dos dados; a natureza dos dados coletados e os modos com que os dados são extraídos se isso não for óbvio (passivamente, por meio de monitoramento eletrônico ou ativamente, pedindo ao consumidor para que forneça informações); se o fornecimento dos dados solicitados deve ser voluntária é ou obrigatória; as consequências da recusa de fornecer a informação solicitada e as medidas usadas pelos coletor dos dados para garantir confidencialidade, integridade e qualidade dos dados. (KRANENBURG *et al.*, 2011, p. 25)¹²⁰

4.4.6 Segurança

Questões relacionadas à segurança somam a maior quantidade de indicadores de controvérsia e estão presentes em quase toda amostra, sendo o *Daily Mail* a única publicação a não mencioná-las. A situação mais apresentada foi a da vulnerabilidade dos objetos conectados a ataques de crackers ou falhas que possam por em risco os usuários. Em alguns casos, as notícias apenas apontam possíveis problemas, conforme pode-se ver abaixo:

Assim que algo está conectado à internet, torna-se vulnerável. Para os especialistas em guerra cibernética, por exemplo, o ataque ideal a um país alvo é cortar o fornecimento de energia. Como afirmaram dois especialistas em segurança da computação em um estudo recente, "quando a eletricidade para, em breve tudo mais também o faz. Até agora, a única maneira plausível de fazê-lo era realizar

¹²⁰ [...] the entity that is collecting the data; the uses to which the data will be put; any potential recipients of the data; the nature of the data collected and the means by which it is collected if not obvious (passively, by means of electronic monitoring, or actively, by asking the consumer to provide the information); the provision of the requested data is voluntary or required, and the consequences of a refusal to provide the requested information; and steps taken by the data collector to ensure the confidentiality, integrity and quality of the data. (KRANENBURG *et al.*, 2011, p. 25)

ataques contra instalações-chave de geração, transmissão e distribuição de energia, cada vez mais bem defendidas. Os relógios de luz inteligentes mudam o jogo". (RADFAHRER, 2013b, digital)¹²¹

A maior quantidade de indicadores, entretanto, aponta para problemas reais que já acontecem, como nos extratos abaixo:

Alguns desses ataques seriam apenas piadas, ainda que causadoras de problema. Pesquisadores alertam que os vasos sanitários Inax Satis, que têm controle Bluetooth que permite que sejam acionados por um *app* em smartphones, podem ser atacados de modo a espirrar água para cima, e não para baixo. Alertada de que seus produtos estão vulneráveis, a Inax informou que lançou uma atualização de segurança em agosto. Sim, no futuro você terá de baixar atualizações de segurança para seu vaso sanitário! (RADFAHRER, 2013^a, digital)¹²²

Este emergente nirvana tecnológico levanta dois problemas perturbadores [...] programas de computador tem falhas e as falhas aumentam com o tamanho do programa. [...] Cientistas da computação que gastaram dois anos estudando a segurança dos computadores de bordo de carros revelaram que eles podem assumir o controle dos veículos remotamente. Eles são capazes de controlar, eles disseram, "tudo, desde os freios do carro até fechaduras das portas e os painéis de controle ao acessarem os computadores de bordo OnStar da GM e Sync da Ford, ou através das conexões Bluetooth de sistemas de telefone.". A deliciosa ironia é que estes resultados foram apresentados no Comitê Acadêmico Nacional de Controle de Veículos e Aceleração Não Intencionada que foi criada parcialmente em resposta ao escândalo do ano passado envolvendo supostos problemas com o sistema computadorizado de freios dos carros da Toyota. (NAUGHTON, 2013, digital)¹²³

¹²¹ Disponível em: <<http://www1.folha.uol.com.br/colunas/luliradfahrer/1232201-o-ceu-e-os-limites.shtml>>. Acesso em: 15 dez. 2013.

¹²² Disponível em: <<http://www1.folha.uol.com.br/colunas/luliradfahrer/1210797-a-privada-publica.shtml>>. Acesso em: 15 dez. 2013.

¹²³ This emerging technological nirvana raises two disturbing problems. The first is that all computer programs have bugs, and bugginess increases with program size. [...] Computer scientists who have spent two years studying the security of car computer systems revealed that they could take control of vehicles wirelessly. They were able to control, they reported, "everything from the car's brakes to its door locks to its computerised dashboard displays by accessing the onboard computer through GM's OnStar and Ford's Sync, as well as through the Bluetooth connections intended for making hands-free phone calls". The delicious irony was that these findings were presented to the National Academies Committee on Electronic Vehicle Controls and Unintended Acceleration which was convened partly in

Além do vaso sanitário e dos carros, encontramos menções à invasão de câmeras usadas para monitorar crianças e artigos que questionavam o quão seguro é conectar portas ou outros objetos cotidianos à internet, quando eles podem tornar nossas casas mais vulneráveis à invasões. Do outro lado, representantes da indústria tratam a questão como passageira, possível de ser resolvida, como exemplifica o trecho abaixo:

"Às vezes existe uma grande distância entre os pesquisadores e o mundo real. A ideia é justamente antecipar e reduzir os problemas, mas não é incomum que as conferências discutam tecnologias exóticas que ainda não afetam nossa vida diária", disse Chris Rohlf, fundador da Leaf Security Research, uma consultoria de segurança. (BILTON, 2013, digital)

O mais interessante, entretanto, é perceber que falhas de segurança levam a questões maiores sobre responsabilização e usos indevidos:

Para agravar o quadro ainda existe a incerteza sobre a responsabilidade legal acerca de sistemas automatizados. Quem é responsável quando um sistema automatizado causa danos à propriedade ou machuca um humano? E os riscos à privacidade individual e liberdade pessoal precisam ser considerados. O mesmo sensor de vídeo e tecnologias de reconhecimento podem ser usadas por um governo repressivo. (CHUI, 2013, digital)¹²⁴

É uma coisa um motor de busca te direcionar para a página errada ou uma conta de *email* desaparecer. Mas o que acontece quando um desses novos aplicativos acidentalmente colocar fogo na sua casa, matar sua avó por, acidentalmente, desligar o aquecedor, ou calcular errado sua quantidade de comida, fazer com que você coma menos

response to last year's scandal over supposed problems with the computerised braking systems in Toyota cars. (NAUGHTON, 2013, digital)

¹²⁴ Compounding the risks is the uncertain legal liability frameworks for automated systems. Who is responsible when an automated system damages property or harms a human? And risks to individual privacy and personal freedom could be sizeable. The same video sensor and recognition technologies that can help find a heart attack victim in a crowded stadium could be used by a repressive government. (CHUI, 2013, digital) Disponível em <<http://www.nytimes.com/roomfordebate/2013/09/08/privacy-and-the-internet-of-things/the-internet-of-things-can-help-businesses-to-do-more-and-do-it-better>>. Acesso em: 15 dez. 2013.

que o necessário e desmaie enquanto dirige? (GIRIDHARADAS, 2013, digital)¹²⁵

Com objetos conectados, sujeitos e objetos se misturam. Sobre as novas mediações que surgem a partir da utilização de objetos conectados, principalmente carros, André Lemos escreveu:

O algoritmo aqui é um dos principais actantes nesse novo processo motor. Há, portanto, não a instauração inédita de processos de mediação e de delegação, mas novos tipos e eles precisam ser pensados, politizados, inclusive em termos jurídicos. Mas, certamente, não é a relação (de mediar, de delegar) em si, a novidade. Trata-se, sim, de uma nova dimensão dessa mediação (o homem não dirige mais) e na dimensão legal (o carro pode dirigir automaticamente sob efeito de algoritmos?). (LE MOS, 2013, p. 131).

¹²⁵ It is one thing for a search engine to misdirect you, or an e-mail account to disappear. But what happens when one of these new apps accidentally burns down your house, or kills your grandmother by mistakenly turning down the heating, or miscalculates your food intake and causes you to under eat, then faint while driving? (GIRIDHARADAS, 2013, digital) Disponível em: <<http://www.nytimes.com/2013/01/12/us/12iht-letter12.html>>. Acesso em: 15 dez. 2013.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao elencarmos no primeiro capítulo os diferentes conceitos e tratamentos que as tecnologias de interconexão de objetos recebem, demonstramos olhares que áreas distintas do conhecimento lançam sobre o tema.

Nossa linha do tempo permitiu catalogar eventos que marcaram o desenvolvimento da área e observar como ela ganhou importância. Do desenvolvimento das primeiras etiquetas RFID pelo Auto ID Centre no início dos anos 2000 até a última edição da *Consumer Electronics Show* em janeiro de 2014, pudemos perceber como objetos cada vez mais complexos - de códigos de barras a carros - passaram a ser dotados de capacidades informacionais e agirem em cenários de aplicação que vão de casas comuns até produção industrial de ponta. Mais do que protótipos ou dispositivos que exijam algum tipo de conhecimento específico, vimos que portas, roupas de bebê e vagas de estacionamento passam a coletar e trocar informação mediando relações que ainda não estavam sujeitas à intervenção técnica.

Na Teoria Ator-Rede encontramos o referencial teórico que nos permitiu olhar para a internet das coisas em seu todo, sem separações artificiais entre sujeitos e objetos e sem a necessidade de enquadrarmos os fenômenos observados em grandes estruturas ou limitarmos nossa análise a questões que poderiam ser ditas sociais.

A cartografia de controvérsias, por sua vez, se demonstrou útil para criar um retrato dos atuais debates em torno da internet das coisas. O método flexível nos permitiu escolher duas ferramentas – *Web Crawler* e Análise de Conteúdo – que tratassem de conjuntos com quantidades variáveis de dados e possibilitassem analisar os fenômenos pelo quadro geral ou em suas especificidades.

Com o *Issue Crawler* pudemos ver que existem diferenças significativas entre as redes temáticas em inglês e em português. Os grafos mostram que no Brasil se sobressai a discussão pública na imprensa, dominada pelos *sites* do grupo IDG. Chama atenção também a concentração de páginas comerciais. Nos *sites* mapeados, não aparecem organizações da sociedade civil, referências ao movimento de tecnologias livres ou de entidades governamentais.

Em inglês, a rede de *sites* é mais variada e o centro fica por conta dos órgãos da União Europeia que discutem padronização e regulamentação para o setor. Também é marcada a presença de organizações sem fins lucrativos, consórcios e de tecnologias não proprietárias.

Esta diferença pode ser um bom indicador da maturidade do debate e do envolvimento da sociedade civil nas discussões do setor, o que pode garantir definição de padrões e uma legislação verdadeiramente preocupada com os usuários, a privacidade e a segurança. No Brasil nos parece que ainda temos um caminho a percorrer no sentido de tomar a internet das coisas como questão de interesse, que mobilize mais atores e tenha repercussões positivas na maneira como o país vai tratar as controvérsias acerca da interconexão de objetos, pessoas e ambientes.

A presença dos *sites* de notícia nas redes temáticas nos deu segurança para afirmar que o jornalismo tem papel fundamental na IoT. A imprensa vem dedicando atenção crescente ao assunto, com pautas diversificadas e cobertura dos principais lançamentos de produtos. Nossa amostra cobriu a primeira notícia sobre o assunto em um grande jornal, publicada em 2003 pelo *The Guardian*¹²⁶ e chegou até o final de outubro de 2013, reunindo 201 textos publicados neste intervalo de tempo.

A análise das notícias, ao contrário da análise da rede temática, mostrou que não existem diferenças muito significativas nas formas de tratamento empregadas por jornais brasileiros e estrangeiros, o que pode apontar para uma produção homogênea da informação, sem características muito locais. Chama atenção a presença de notícias muito semelhantes publicadas em datas próximas, possivelmente motivada pelas assessorias de imprensa. É o caso do lançamento do microchip CórteX da ARM que foi noticiado pelo *The Guardian*, *Folha de S. Paulo*, *Estadão* e *O Globo*, mesmo que o produto se destine a indústria e não ao consumidor comum.

A hipótese de que a assessoria de imprensa tenha um papel importante no noticiário sobre a internet das coisas ajuda a explicar a quantidade de notícias destinadas à falar sobre o desempenho das companhias no setor, que ocupam 10,4%

¹²⁶ Disponível em

<<http://www.theguardian.com/technology/2003/oct/09/shopping.newmedia?INTCMP=SRCH>>. Último acesso em 10 jan. 2014.

do total das notícias analisadas. A presença marcada de fontes ligadas à indústria, 55% do total, também pode fortalecer esta percepção, principalmente, porque a maioria dos profissionais consultados eram executivos, presidentes e vice-presidentes. Representantes de organizações da sociedade civil, pesquisadores ligados à universidades e mesmo consumidores foram muito menos procurados para falar sobre a IoT.

Do total, 43% das notícias foram publicadas nas editorias de tecnologia, o que pode explicar a presença das notícias sobre o lançamento de novos produtos ou tendências de consumo, tópicos comuns a estes cadernos. As informações sobre os produtos em si - especificações técnicas, preço, comparação com similares – pode explicar a pouca profundidade de alguns textos que não oferecem discussões maiores sobre a área.

A amostra é formada quase que exclusivamente de textos curtos, tanto os de caráter informativo, quanto artigos de opinião. Não encontramos nenhuma publicação que possa ser considerada uma reportagem em profundidade, dados que podem ser resultados diretos da natureza da amostra, composta apenas por jornais diários e com grande maioria do conteúdo publicada apenas nas edições digitais.

Chama atenção a presença do colunista Luli Radfahrer¹²⁷ que assina nove textos da amostra, quatro deles com indicadores de controvérsias sobre privacidade, segurança e dependência tecnológica. Os textos tem, em geral, apresentam tom crítico em relação à IoT e se dedicam a problematizar relações com a tecnologia.

Encontramos palavras indicadoras de controvérsias em apenas 37 notícias, 18,4% do total, o que corrobora a ideia de que a internet das coisas ainda é apresentada de forma idealizada. O tom em relação à IoT foi positivo em 68% do total das notícias, enquanto que abordagens neutras e equilibradas somavam 22% e as negativas 10%.

A imagem que muitas dessas notícias passam se parece com a imagem da propaganda de produtos e serviços, que sempre anuncia a IoT como a tecnologia de

¹²⁷ Mais informações em < <http://www1.folha.uol.com.br/colunas/luliradfahrer/>>. Acesso em 10 jan. 2014.

interconexão que vai permitir mais controle sobre os recursos de nosso planeta, a saúde das pessoas e colaboração entre pessoas de todo o mundo, como por exemplos nos filmes da Ericsson¹²⁸. Os argumentos se assemelham àqueles usados para descrever a web 2.0

5.1 CONTROVÉRSIAS ACERCA DA IOT

A partir dos indicadores de controvérsias, pudemos agrupar seis temas que concentram debates: dependência tecnológica, *software* livre, padronização, legislação, privacidade e segurança. Apesar da pouca expressividade de textos que discutissem estas questões em relação a amostra como um todo, as controvérsias levantadas pela imprensa aparecem também na literatura especializada, como buscamos demonstrar ao final do capítulo 3. Em síntese, as controvérsias encontradas aparecem na tabela 2, abaixo:

Tabela 2 - Controvérsias encontradas

Tema	Controvérsias
<p>Dependência Tecnológica</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Ambientes completamente mediados pela tecnologia podem fazer com que não se saiba lidar o mundo físico. • Psiquiatras apontam para problemas relacionados à dependência das tecnologias, o uso pode se tornar patológico em pessoas de qualquer idade, gerando ansiedade e crises de abstinência.
<p><i>Software</i> Livre</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Grandes empresas estão à frente da popularização dos objetos conectados, fazendo com que os padrões e a regulação para a área da internet das coisas privilegiem modelos de negócios lucrativos. • Tecnologias proprietárias impossibilitam que os usuários alterem seus dispositivos livremente e tem seus usos restritos aos idealizados pelos desenvolvedores.
<p>Padronização</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Entidades governamentais, grupos empresariais e associações de especialistas debatem parâmetros para a interoperabilidade dos dispositivos e protocolos de comunicação adequados ao

¹²⁸ Disponível em <<http://www.youtube.com/watch?v=ZhZMwomO0QU&>>. Acesso em: 10 jan. 2014.

	<p>crescente número de objetos conectados.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Controvérsias de ordem técnica, fora do escopo desta dissertação.
Legislação	<ul style="list-style-type: none"> • Países discutem leis que regulamentem o funcionamento da internet das coisas. • Alguns especialistas apontam que deve existir uma organização regulatória internacional que garanta que as leis protejam usuários contra invasões de privacidade e estabeleçam responsáveis por danos causados por objetos conectados. • A legislação deve ser flexível e assegurar a inovação.
Privacidade	<ul style="list-style-type: none"> • Objetos conectados podem ser muito pequenos ou embarcados, o que impossibilita que usuários saibam que sua imagem ou outras informações estão sendo colhidas. • Usuários devem saber quais dados são colhidos, por quem e para qual finalidade para optar se querem ou não utilizar determinado serviço ou dispositivo. • Para funcionar adequadamente, muitos objetos dependem da coleta de dados. Representantes da indústria acreditam que deve-se escolher um meio termo entre a privacidade e a conveniência. • É necessário criar ações informativas sobre os benefícios e riscos dos objetos na internet das coisas.
Segurança	<ul style="list-style-type: none"> • Ao dar capacidades computacionais à objetos cotidianos deve-se lembrar que computadores falham. • Fabricantes devem garantir a segurança dos dados coletados e criar mecanismos que impeçam a ação de <i>crackers</i>. • No caso de objetos conectados que funcionam de forma autônoma causarem danos à seres humanos não se sabe quem deve ser responsabilizado.

Os indicadores de controvérsias encontrados nas notícias nos permitiram identificar as questões sensíveis listadas acima. A divisão em temas que usamos no quadro e no capítulo anterior tem apenas função analítica, uma vez que essas divisões são artificiais. O que se vê são grupos distintos - analistas de tecnologia, representantes da indústria e organizações da sociedade civil, pesquisadores, políticos – que participam do debate público sobre a internet das coisas e reivindicam atenção à suas questões específicas.

Enquanto grupos da sociedade civil argumentam que é preciso criar regulação para o setor da internet das coisas para garantir que empresas e governos não monitorem pessoas furtivamente, empresas e governos buscam criar regulamentação que não impeça a inovação e garanta espaço para o mercado se desenvolver. Representantes da indústria argumentam que para funcionar da forma esperada, os dispositivos precisam colher os dados e é necessário escolher um meio termo entre a privacidade e funcionalidade.

Esse conflito também parece ser observável pelas definições usadas pela imprensa em contraposição às usadas pelos especialistas (figuras 18, 19 e 20). Enquanto as definições das notícias costumam ser sumárias, apenas relatando a interconexão, os especialistas relatam a agência dos objetos e questões sensíveis que devem ter atenção.

Do mesmo modo, as percepções bastante opostas dos representantes da indústria e do público interessado como mostramos nos gráficos 2 e 3 com os resultados das pesquisas da Forrester Consulting Group (2012) e União Europeia (EUROPEAN COMMISSION, 2013). Ainda em 2006, Albrecht e McIntyre buscavam apontar para esta dicotomia e provocar o interesse público para os riscos à privacidade e à segurança que a IoT poderia oferecer.

5.2 DIAGRAMA DE ARGUMENTOS

A fim de sistematizar os principais argumentos usados pelas entidades que participam da rede de debates sobre a internet das coisas, criamos um mapa de

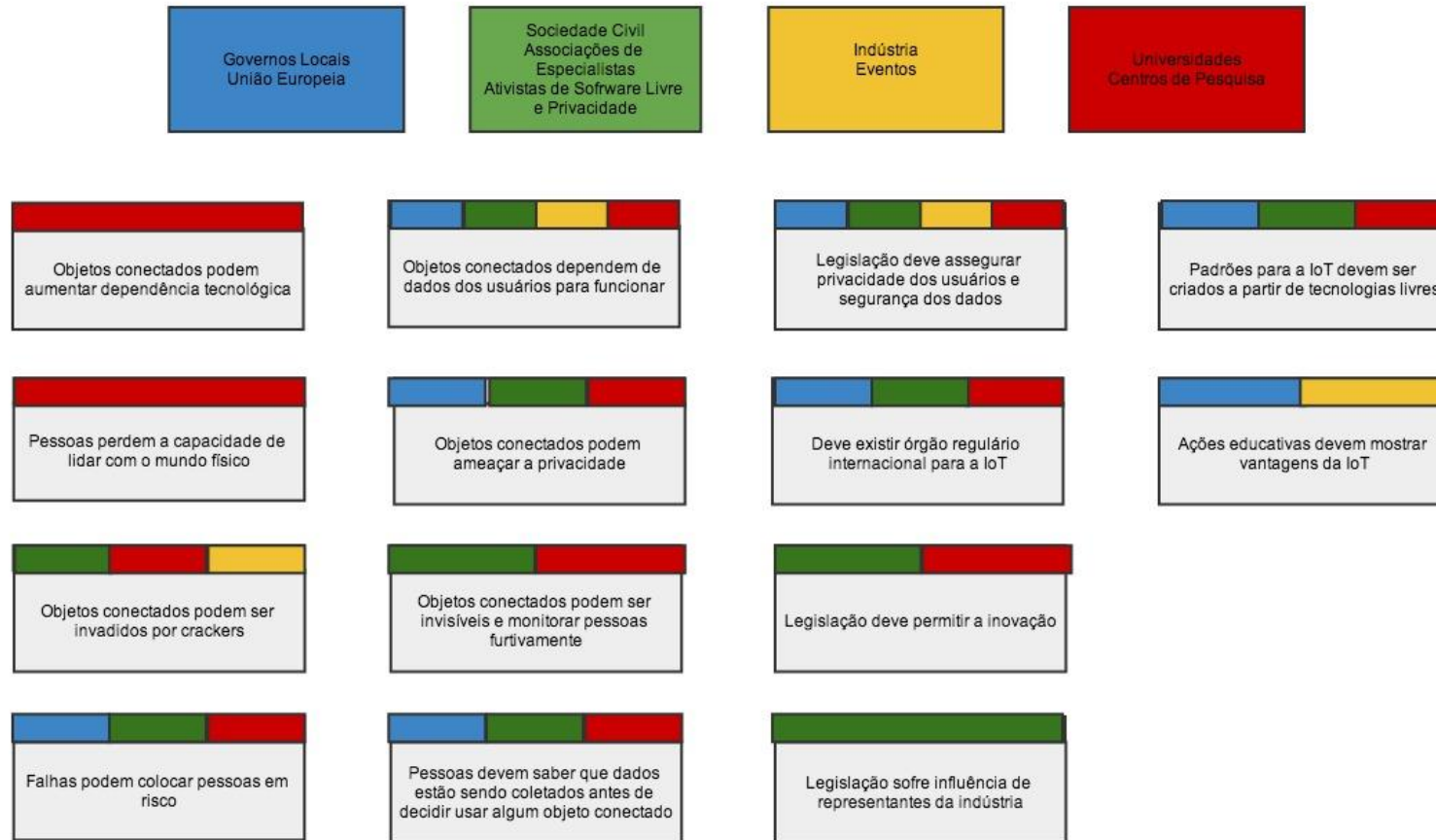
argumentos. A técnica é usada amplamente no estudo de controvérsias, como mostra Pashler (2013, p. 51):

Aparentemente, o mapeamento de argumentos não apareceu antes do século 19, com a primeira referência a prática em um livro de lógica de Richard Whately in 1836. O mais notável expoente foi o jurista John Henry Wigmore, que desenvolveu esquemas detalhados para exibir evidências legais no início do século 20. [...] Com o crescimento da lógica informal e dos movimentos do pensamento crítico, o mapeamento de argumentos começou a aparecer regularmente em livros. O interesse no mapeamento cresceu rapidamente nos anos 1990, em grande parte devido ao aumento dos computadores disponíveis e de softwares especialmente criados.¹²⁹

Uma das principais vantagens do uso de diagramas é que eles permitem mostrar como diferentes pontos de vistas de entidades diferentes se sobrepõem e contribuem para a construção das controvérsias (RICCI, digital). Organizamos nosso mapa a partir dos tipos de entidades que participam dos debates controversos e dos argumentos usados por eles.

¹²⁹ It appears that argument mapping did not emerge until the nineteenth century, with the first reference to the practice in a logic textbook by Richard Whately in 1836. The most notable early exponent was the legal theorist John Henry Wigmore, who developed detailed schemes for displaying legal evidence in the early twentieth century. [...] With the rise of the informal logic and critical thinking movements, argument mapping began to make regular appearances in textbooks. Interest in argument mapping grew rapidly in the 1990s, due in large part to the increasing availability of computers and specially designed software. (PASHLER, 2013, p. 51)

Figura 21 - Mapa dos Argumentos



Fonte: Elaboração Própria

É possível perceber que questões diferentes mobilizam diferentes tipos de entidades. Universidades, Centros de Pesquisa e entidades da sociedade civil aparecem relacionadas a um maior número de argumentos, apesar de não serem as fontes mais citadas nas notícias. O oposto ocorre com as indústria, fontes mais citadas, mas que aparecem defendendo apenas quatro dos argumentos relacionados. Órgãos de governo aparecem principalmente nas questões de regulamentação.

O que acontece é que representantes da indústria ou de eventos aparecem nas notícias para falar de seus produtos ou projeções de mercado, sem levantar abordar assuntos polêmicos. Em compensação, acadêmicos e membros de associações de especialistas ou consumidores são os provocadores do debate em torno da internet das coisas.

5.3 LIMITAÇÕES E CONTRIBUIÇÕES DA PESQUISA

Nossa experiência em adotar a cartografia de controvérsias como método se revelou frutífera para a compreensão das questões sensíveis em torno da IoT. O método experimental, pautado pela pesquisa empírica no retrair dos rastros que possam remontar a rede, foi produtiva para observar o debate na imprensa e a mobilização da rede temática online. Ainda assim, relacionamos algumas limitações e as principais contribuições da pesquisa.

Ao optarmos por formar nossa amostra para a análise de conteúdo com sites de notícias de veículo tradicionais deixamos de ver quais controvérsias acerca da internet das coisas tem mais representação na imprensa como um todo. O volume de notícias analisadas, neste caso, ultrapassaria nossa capacidade de processar os dados disponíveis ou teríamos que escolher uma amostra temporal muito restrita. Como necessitávamos que a amostra fosse constituída de partes semelhantes para que nossa codificação pudesse ser aplicada em todas as notícias, optamos por veículos dos quais pudéssemos coletar todas as notícias publicadas desde o surgimento da IoT. Pesquisas futuras devem investigar se, por exemplo, veículos especializados em tecnologia ou cultura digital apontam para outros indicadores de controvérsias.

Poderia ser útil a esta análise a utilização de dados vindos diretamente de sites de redes sociais. Entretanto, nossos pré-testes apontaram que a maioria dos *tweets* que usavam a *hashtag* #iot ou citavam a expressão internet das coisas eram *links* para discussões em *webpages*. No Facebook, as ferramentas para coletas de informação ainda são limitadas pelo próprio site e encontravam dificuldade em buscar pela expressão e acabavam resultando em grandes blocos de conteúdo indexados ou por “internet” ou por “coisas”. Além disso, a colheita de dados deveria ser feita em tempo real por um período de tempo significativo a fim de encontrar padrões que permitissem funcionar como indicadores de controvérsias.

Dentre as contribuições da pesquisa, gostaríamos de destacar o momento de sua realização que permitiu documentar a internet das coisas em sua fase de popularização, quando projetos comerciais se fortalecem e a grande indústria começa a produzir dispositivos com grande potencial de mercado. Acreditamos que a observação das controvérsias neste estágio ajuda a entender a aceitação da tecnologia e seu desenvolvimento futuro, principalmente em relação à legislação e padronização.

Nossas referências iniciais eram projetos de visualização de dados do Macospol, *sites* nos quais os autores publicavam os resultados da pesquisa mas sem grandes textos que pudessem explicar os passos metodológicos e as escolhas feitas, além dos artigos que apresentavam o método como Venturini (2010, 2012). Esperamos assim, ter contribuído para a pesquisa na área, explorando a cartografia como método em um trabalho completo, que explicita suas escolhas metodológicas e resultados.

6 REFERÊNCIAS

A NOVA REALIDADE: telepatia digital. **Estadão**, São Paulo, 13 mar. 2013. Disponível em: <<http://blogs.estadao.com.br/link/a-nova-realidade-telepatia-digital/>> Acesso em: 15 dez. 2013.

AGAMBEN, Giorgio. **O que é o contemporâneo? e outros ensaios**. Chapecó: Argos, 2009.

ALBRECHT, Katherine; MCINTYRE, Liz. **Spychips**. Nova Iorque: Plume Book, 2006.

AMAZONAS, José Roberto. Opportunities, Challenges for Internet of Things Technologies. IN: VERMESAN, O.; FRIESS, P. (Orgs). **Internet of Things - Global Technological and Societal Trends From Smart Environments and Spaces to Green ICT**. River Publishers, 2010.

AMERICAN PSYCHIATRIC ASSOCIATION. **Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders**, 5th Edition, 2013.

APPLIN, Sally; FISCHER, Michael. **Thing Theory: Connecting Humans to Location-Aware Smart Environments**. Disponível em <http://www.dfki.de/LAMDa/2013/accepted/13_ApplinFischer.pdf>.

ASHTON, Kevin. That 'Internet of Things' thing. **RFID Journal**, 22 jun. 2009. Disponível em <<http://www.rfidjournal.com/article/view/4986>>. Acesso em: 13 ago. 2013.

ATZORI, Luigi; IERA, Antonio; MORABITO, Giacomo. The Internet of Things: a survey. **Computer Networks**, vol. 54, n. 15, 2010.

BARBRY, Eric. The Internet of Things, Legal Aspects: what will change (everything) **Communications & Strategies**, No. 87, 3rd Quarter 2012, pp. 83-100.

BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. Lisboa: Edições 70, 1977.

BAYNOTE. **I know what you did the web**. Disponível em: <<http://www.themainstreetanalyst.com/2012/07/25/what-social-networks-know-about-you-infographic/>>. Acesso em: 15 out. 2013.

BIJKER, Wiebe; LAW, John. (Orgs.) **Shaping Technology/Building Society: studies in sociotechnical changes**. The MIT Press: Cambridge e Londres, 1992.

BILTON, Nick. Hackers poderão invadir carros e casas com o advento da 'internet das coisas'. **Folha de S. Paulo**, São Paulo, 02 set. 2013. Disponível em: <<http://www1.folha.uol.com.br/tec/2013/09/1334557-hackers-podem-invadir-carros-e-casas-com-o-advento-da-internet-das-coisas.shtml>>. Acesso em: 15 dez. 2013.

BOCKING, Stephen. Mobile knowledge and the media: The movement of scientific information in the context of environmental controversy. **Public Understanding of Science**, n. 21, vol. 6, p.705-723, 2010.

BROCK, David. **The Electronic Product Code (EPC) – A naming Scheme for Physical Objects**. 2001. Disponível em <<http://autoid.mit.edu/whitepapers/MIT-AUTOID-WH-002.PDF>>.

BROSSARD, Dominique. Media, scientific journals and science communication: examining the construction of scientific controversies. **Public Understanding of Science**, n. 18, vol. 3, p. 258-274, 2009.

BRUNO, Fernanda. **Rastros digitais sob a perspectiva da teoria ator-rede**. Revista FAMECOS - mídia, cultura e tecnologia, vol. 19, nº 3, 2012. Disponível em <<http://revistaseletronicas.pucrs.br/ojs/index.php/revistafamecos/article/view/12893>>.

BUCKINGHAM SHUM, Simon; OKADA, Alexandra. Knowledge Cartography for Controversies: The Iraq Debate. In: OKADA, Alexandra; BUCKINGHAM SHUM, Simon; SHERBORNE, Tony. (Orgs) **Knowledge Cartography: software tools and mapping techniques**. Advanced Information and Knowledge Processing, 1. Springer, 2008. pp. 249–265.

CADWALLADR, Carole. 'Think tank' do futuro. Folha de S. Paulo, São Paulo, 06 mai. 2012. Disponível em: <<http://www1.folha.uol.com.br/fsp/ilustrissima/41125-think-tank-do-futuro.shtml>> Acesso em: 15 dez. 2013.

CALLON, Michel. Some Elements of a Sociology of Translation: Domestication of the Scallops and the Fishermen of Saint Brieuc Bay. In: LAW, J. (Orgs.) **Power, Action and Belief: a new Sociology of Knowledge**. Routledge and Kegan Paul: Londres, 1986.

CARR, Nicholas. **A geração superficial: o que a internet está fazendo com os nossos cérebros**. Rio de Janeiro: Agir, 2011.

CERP IoT - INTERNET OF THINGS EUROPEAN RESEARCH CLUSTER. **Internet of Things: Strategic Research Roadmap**, 2009. <http://www.internet-of-things-research.eu/pdf/IoT_Cluster_Strategic_Research_Agenda_2009.pdf>.

CHUI, Michael. Doing More, and Doing It Better. **The New York Times**, Nova Iorque, 08 set. 013. Disponível em <<http://www.nytimes.com/roomfordebate/2013/09/08/privacy-and-the-internet-of-things/the-internet-of-things-can-help-businesses-to-do-more-and-do-it-better>>. Acesso em: 15 dez. 2013.

CLARK, Christopher. A case of conflicting norms? Mobilizing and accountability information in newspaper coverage of the autism-vaccine controversy. **Public Understanding of Science**, n. 20, vol. 5, p. 609-626, 2011.

DESCHAMPS-SONSINO, Alexandra. Is this thing on? Identity, robots, and spying through everyday objects. In: KASPRZAK, M. **The Era of Objects**. Blowup, 2011.

DOUKAS, Charalampos. **Building Internet of Things with the Arduino (Volume 1)**. North Charleston: CreateSpace, 2012.

DUTT, B.; GARG, K. C. An overview of science and technology coverage in Indian English-language dailies. **Public Understanding of Science**, ed. 9, p. 123-140, 2000.

EUROPEAN COMMISSION FOR COMMUNICATIONS NETWORKS, CONTENT AND TECHNOLOGY. **Report on the public consultation on IoT governance**, 2013. Disponível em <http://ec.europa.eu/digital-agenda/en/news/conclusions-internet-things-public-consultation>>

EVANS, Dave. **The Internet of Things - How the Next Evolution of the Internet Is Changing Everything**. Cisco, 2011. Disponível em http://www.cisco.com/web/about/ac79/docs/innov/IoT_IBSG_0411FINAL.pdf>

FÓRUM DE COMPETITIVIDADE IOT. A importância da Internet das Coisas. Disponível em: <http://www.iotbrasil.com.br>>. Acesso em 15 dez. 2013.

FRIEDMAN, Batya; KAHN, Peter; BORNING, Alan. Value Sensitive Design and Information Systems. In: ZHANG, Ping; Galletta, Dennis. (Orgs.) **Human-Computer Interaction in Management Information Systems: Foundations**. M.E. Sharpe, Nova Iorque, 2003.

GAO - United States General Accounting Office. **Content Analysis: a methodology for structuring and analyzing written material**. 1996.

GARDNER, Howard; DAVIS, Katie. **The App Generation - How Today's Youth Navigate Identity, Intimacy, and Imagination in a Digital World**. New Haven: Yale University Press, 2013.

GERSHENFELD, Neil. **When things Start to Think**. Henry Holt and Company: Nova Iorque, 1999.

GREENFIELD, Adam. **Everyware: the dawning age of ubiquitous computing**. New Riders: Berkley, 2006.

GIGLI, Matthew; KOO, Simon. Advances in Internet of Things. In: **Scientific Research**, vol 1, p. 27-31, 2011. Disponível em <http://www.scirp.org/journal/ait/>>. Acesso em: 18 ago. 2011.

GIRIDHARADAS, Anand. The Internet Has Physical Ambitions. **The New York Times**, Nova Iorque, 11 jan. 2013. Disponível em: <http://www.nytimes.com/2013/01/12/us/12iht-letter12.html>>. Acesso em: 15 dez. 2013.

GIUSTO, Daniel.; IERA, Antônio.; MORABITO, Giacomo.; ATZORI, Luigi. (Orgs). **The Internet of Things: 20th Tyrrhenian Workshop on Digital Communication**. Springer: Nova Iorque, Dordrecht, Heidelberg, Londres, 2010.

GOOD CAMERA, great internet but poor speaker: What real people - and not just the geeks - think of Google Glass. **The Daily Mail**, Londres, 27 ago. 2013. Disponível em: <http://www.dailymail.co.uk/news/article-2402934/Google-Glass-users-experience-having-Internet-eyesocket.html>>. Acesso em: 15 dez. 2013.

GUO, Bin; ZHANG, Daqing, WANG, Zhu. Living with Internet of Things: The Emergence of Embedded Intelligence. In: **The 2011 IEEE International Conference on Cyber, Physical, and Social Computing**, Dalian, China, 2011.

HILDNER, Laura. Defusing the Threat of RFID: Protecting Consumer Privacy Through Technology-Specific Legislation at the State Level. **Harvard Civil Rights-Civil Liberties Law Review**; 2006, Vol. 41 Issue 1, p. 133.

HOSTGATOR. **A Day in The Life of The Internet**, 2013. Disponível em <<http://visual.ly/day-life-internet>>. Acesso em: 10 jan. 2014.

INTERNATIONAL TELECOMMUNICATION UNION - ITU **Internet Reports 2005: The Internet of Things**. Geneva, 2005. Disponível em <http://www.itu.int/osg/spu/publications/internetofthings/>. Acesso em: 10 jan. 2014.

JACOMY, Mathieu; HEYMANN, Sebastien; VENTURINI, Tommaso; BASTIAN, Mathieu. **ForceAtlas2, A Graph Layout Algorithm for Handy Network Visualization**, 2011. Disponível em <http://webatlas.fr/tempshare/ForceAtlas2_Paper.pdf>. Acesso em: 15 out. 2013.

JALOPY, Mister. **The Maker's Bill of Rights, MAKE: technology on your time**, vol. 04, 2005. Disponível em: <http://cdn.makezine.com/make/MAKERS_RIGHTS.pdf>. Acesso: 25 out. 2013.

KRANENBURG, Robert van. **A comprehensive Global Internet of Things Action Plan**. Online, 2013. Disponível em <http://www.wired.com/images_blogs/beyond_the_beyond/2013/01/Action-Plan-IoT.pdf>. Acesso em: 10 jan. 2014.

KRANENBURG, Robert. **The Internet of Things: a critique ambient technology and the all-seeing network of RFID**. Amsterdã: Institute of Networks Culture, 2008.

KRANENBURG, Robert; ANZELMO, Erin; BASSI, Alessandro; CAPRIO, Dari; DODSON, Sean; RATTO, Matt. The Internet of Things. In: **1st Berlin Symposium on the Internet and Society**. Outubro de 2011. Disponível em <<http://www.theinternetofthings.eu/sites/default/files/%5Buser-name%5D/The%20Internet%20of%20Things.pdf>>. Acesso em: 10 jan. 2014.

KRIPPENDORFF, Klaus. Content Analysis. In: BARNOUW, Erik; GERBNER, George; SCHRAMM; WORTH, Tobia; GROSS, Larry (Orgs) **International Encyclopedia of Communications**. University of Pennsylvania e Oxford University Press, 1989.

KRIPPENDORFF, Klaus. **Content Analysis: an introduction to its methodology**. Thousand Oaks, Londres, Nova Deli: Sage, 2004.

LANIER, Jaron. **You Are Not a Gadget: A Manifesto**. Nova Iorque: Alfred A. Knopf, 2010.

LAW, John. **Objects, Spaces and Others**, 1999. Disponível em <<http://www.comp.lancs.ac.uk/sociology/papers/Law-Objects-Spaces-Others.pdf>>. Acesso em: 10 jan. 2014.

LAW, John. After ANT: complexity, naming and topology. In: LAW, John; HASSARD, John (Orgs). **Actor-Network and After**. Oxford: Blackwell Publishing, 1999.

LATOUR, Bruno. Visualization and cognition: thinking with eyes and hands. In: **Knowledge Society: studies in the sociology of culture past and present**, vol. 6, p. 1-40, 1986.

LATOUR, Bruno. Where Are the Missing Masses? The Sociology of a Few Mundane Artifacts. In: BIJKER, Wiebe; LAW, John. (Orgs.) **Shaping Technology/Building Society: studies in sociotechnical changes**. The MIT Press: Cambridge e Londres, 1992.

LATOUR, Bruno. On technical mediation: Philosophy, Sociology, Genealogy. In: **Common Knowledge**, vol. 3, n. 2, p. 29-64, 1994.

LATOUR, Bruno. On actor-network theory: a few clarifications plus more than a few complications. In: **Soziale Welt**, vol. 47, pp. 369-381, 1996a.

LATOUR, Bruno. **Aramis or the love of technology**. Cambridge, Massachusets e Lodres: Harvard University Press, 1996b.

LATOUR, B; WOOLGAR, S. **A vida de laboratório: a produção dos fatos científicos**. Relume: Rio de Janeiro, 1997.

LATOUR, Bruno. On recalling ANT. In: LAW, John; HASSARD, John (Orgs). **Actor-Network and After**. Oxford: Blackwell Publishing, 1999.

LATOUR, Bruno. Beware, your imagination leaves digital traces. **Times Higher Literary Supplement**, 2007. Disponível em <<http://www.bruno-latour.fr/sites/default/files/P-129-THES-GB.pdf>>.

LATOUR, Bruno. **Reagregando o social: uma introdução à teoria do Ator-Rede**. Edufba e Edusc: Salvador e Bauru, 2012.

LEMOS, André. A comunicação das coisas: internet das coisas e teoria ator-rede. In: PESSOA, Fernando (Org). **Cyber Arte Cultura: Seminários Internacionais Museu Vale**, 2013a.

LEMOS, André. **A comunicação das coisas: Teoria Ator-Rede e cibercultura**. São Paulo: Annablume, 2013b.

LOWE, Will. **Yoshikoder: An Open Source Multilingual Content Analysis Tool for Social Scientists**. **Digital**. Disponível em <<http://www.yoshikoder.org/courses/apsa2006/apsa-yk.pdf>>. Acesso em: 23 ago. 2013.

MANOVICH, Lev. How to Follow Global Digital Cultures, or Cultural Analytics for Beginners. In STALDER, F.; BECKER, K. (Orgs.) **Deep Search**. Transaction Publishers and Studienverlag, 2009. Disponível em <http://softwarestudies.com/cultural_analytics/cultural_analytics_overview_final.doc>. Acesso em: 10 jan. 2014.

MANOVICH, Lev. O que é visualização?. In: **Revista Estudos em Jornalismo e Mídia** – Vol. 8 Nº 1 – Janeiro a Junho de 2011. pp. 146-172. Disponível em:

<http://www.periodicos.ufsc.br/index.php/jornalismo/article/view/1984-6924.2010v8n1p146>. Acesso em: 10 jan. 2014.

MANOVICH, Lev. Trending: The Promises and the Challenges of Big Social Data. In: GOLD, M. (Orgs) **Debates in Digital Humanities**. Minnesota University Press, 2012. Disponível em <<http://lab.softwarystudies.com/2011/04/new-article-by-lev-manovich-trending.html>>. Acesso em: 10 jan. 2014.

MANN, Steve. Smart clothing: **The wearable computer and wearcam**. Personal Technologies, vol. 1, ed. 1, p.21-27, 1997.

MEDEIROS, Flavia Natércia da Silva; RAMALHO, Marina; MASSARANI, Luisa. A ciência na primeira página: análise das capas de três jornais brasileiros. **História, Ciências, Saúde – Manguinhos**, Rio de Janeiro, v.17, n.2, abr.-jun. 2010, p.439-454.

MORAES, Roque. Análise de conteúdo. **Revista Educação**, Porto Alegre, v. 22, n. 37, p. 7-32, 1999.

NATANSOHN, Graciela (Org.) **Internet em código feminino: teorias e práticas**. La Crujía Edicione: Buenos Aires, 2013.

NAUGHTON, John. The internet of things: it's big but it's not always very clever. **The Guardian**, Londres, 20 mar. 2011. Disponível em <<http://www.theguardian.com/technology/2011/mar/20/the-internet-of-things-john-naughton>>. Acesso em: 15 dez. 2013.

NØRMARK, Kurt. **Overview of the four main programming paradigms**. Aalborg Univerisity, 2011. Disponível em <http://people.cs.aau.dk/~normark/prog3-03/html/notes/paradigms_themes-paradigm-overview-section.html>.

PARISER, Eli. **O filtro invisível: O que a internet está escondendo de você**. Rio de Janeiro: Zahar, 2012.

PASHLER, Harold. (Org) **Encyclopedia of the mind**. Los Angeles: Sage, 2013.

PERALVA, Carla. O padrão dos padrões. Estadão, São Paulo, 27 mai. 2012. Disponível em <<http://blogs.estadao.com.br/link/o-padrao-dos-padroes/>>. Acesso em: 15 dez. 2013.

PINCH, Trevor; LEUENBERGER, Christine. Researching Scientific Controversies: The S&TS Perspective. In: **EASTS Conference Science Controversy and Democracy Proceedings**. 2006.

PRESSER, Mirko; Krco, Srdjan; RICHARD, Egan; HUNT, Bernard. **Initial report on IoT applications of strategic interest**. The Internet of Things Initiative, 2011. Disponível em <<http://www.iot-i.eu/public/public-deliverables/d2.1/>>.

RADFAHRER, Luli. Criados falantes. **Folha de S. Paulo**, São Paulo, 09 jul. 2012. Disponível em: <<http://www1.folha.uol.com.br/colunas/luliradfahrer/1117143-criados-falantes.shtml>>. Acesso em: 15 dez. 2013.

RADFAHRER, Luli. A privada pública. **Folha de S. Paulo**, São Paulo, 07 jan. 2013a. Disponível em: <<http://www1.folha.uol.com.br/colunas/luliradfahrer/1210797-a-privada-publica.shtml>>. Acesso em: 15 dez. 2013.

RADFAHRER, Luli. O céu e os limites. **Folha de S. Paulo**, São Paulo, 8 fev. 2013b. Disponível em: <<http://www1.folha.uol.com.br/colunas/luliradfahrer/1232201-o-ceu-e-os-limites.shtml>>. Acesso em: 15 dez. 2013.

RADFAHRER, Luli. O problema com os óculos do Google. **Folha de S. Paulo**, São Paulo, 22 jul. 2013c. Disponível em: <<http://www1.folha.uol.com.br/colunas/luliradfahrer/2013/07/1314415-o-problema-com-os-oculos-do-google.shtml>>. Acesso em: 15 dez. 2013.

RICCI, O. Technology for everyone: representations of technology in popular Italian scientific magazines. **Public Understanding of Science**, ed. 19, vol. 5, p. 578-589, 2010.

RICCI, Donato. **Seeing what they are saying: diagrams for socio-technical controversies**. Digital. Disponível em <<http://www.designresearchsociety.org/docs-procs/DRS2010/PDF/100.pdf>>. Acesso em: 10 jan. 2014.

RICHARDSON, R.J. **Pesquisa social: método e técnicas**. São Paulo, Atlas, 1989.

ROGERS, Richard. **Issue Mapping Contextual Essay**. Disponível em <http://www.govcom.org/publications/full_list/rogers_issuecrawler_context.pdf>. Acesso em: 15 out. 2013.

ROGERS, Richard. Mapping Public Web Space with the Issuecrawler In: BROSSARD, Claire; REBER, Bernard Reber (Orgs), **Digital Cognitive Technologies: Epistemology and Knowledge Society**. London: Wiley, 2010, 115-126.

ROGERS, Richard; MARRES, Noortje. French scandals on the Web, and on the streets: A small experiment in stretching the limits of reported reality. **Asian Journal of Social Science**, n. 66: p. 339-353, 2002.

ROOSTH, Sophia; SILBEY, Susan. Science and Technology Studies: From Controversies to Post-Humanist Social Theory. In: TURNER, Bryan S. (Orgs) **Blackwell Companion to Social Theory**, 2008.

RONCOLATO, Murilo. O modelo livre e a internet das coisas. **Estadão**, São Paulo, 28 jul. 2012. Disponível em: <<http://blogs.estadao.com.br/link/o-modelo-livre-e-a-internet-das-coisas/>>. Acesso em: 15 dez. 2013.

SCHÄFER, M. S. **Taking stock: A meta-analysis of studies on the media's coverage of science**. *Public Understanding of Science*, ed. 21, vol. 6, p. 650-663, 2010.

SERRANO, A.; WARNER, T. Evolution of an Internet of Things. In KASPRZAK, Michelle. **Era of the Objects**. Blowup Readers: Rotterdam, 2011.

SHEPARD, Mark. **Sentient City: ubiquitous computing, architecture, and the future of urban space**. Cambridge e Londres: MIT Press, 2011.

SPIEKERMANN, Sarah. About the “Idea of Man” in System Design – An Enlightened Version of the Internet of Things? IN: UCKELMANN, D; HARRISON, M.; MICHAHELLES, F. (Orgs). **Architecting the Internet of Things**. Springer: Nova Iorque, Dordrecht, Heidelberg, Londres, 2011.

THORP, Edward O.; The invention of the first wearable computer. **ISWC '98 Proceedings of the 2nd IEEE International Symposium on Wearable Computers**, 1998

TURCK, Matt. **Making Sense of the Internet of Things**. Tech Crunch, 25 mai. 2013. Disponível em < <http://techcrunch.com/2013/05/25/making-sense-of-the-internet-of-things/>>. Acesso em: 10 jan. 2013.

UCKELMANN, Dieter; HARRISON, Mark; MICHAHELLES, Florian. (Orgs). **Architecting the Internet of Things**. Springer: Nova Iorque, Dordrecht, Heidelberg, Londres, 2011.

VENTURINI, Tommaso; LATOUR, Bruno. The Social Fabric: Digital Traces and Qualitative Methods. In: **Proceedings of Future en Seine**, 2010. Disponível em <http://www.medialab.sciences-po.fr/publications/Venturini_Latour-The_Social_Fabric.pdf>.

VENTURINI, Tommaso. Diving in magma: how to explore controversies with actor-network theory. In: **Public Understanding of Science**, vol. 19, 3: pp. 258-273, 2010.

VENTURINI, Tommaso. Building on faults: how to represent controversies with digital methods. **Public Understanding of Science**, vol. 21, 7: pp. 796-812, 2012a.

VENTURINI, Tommaso; GUIDO, Daniele. Once Upon a Text: an ANT Tale in Text Analysis. **Sociologica**, n. 3, 2012.

WEBER, Robert Philip. **Basis Content Analysis**. Newbury Park, Londres, Nova Deli: Sage, 1990.

WEISER, Mark. The Computer for the 21st Century. **Scientific American**, v. 265, n. 3, p.94104, setembro, 1991. Disponível em <<http://www.ubiq.com/hypertext/weiser/SciAmDraft3.html>>.

WIDYANTO, Laura; GRIFFITHS, Mark. Internet addiction: A critical review. **International Journal of Mental Health and Addiction**, n. 4, p. 31-51, 2006.

YAN, Lu; ZHANG, Yan; YANG, Laurence T.; NING, Huansheng. **The Internet of Things: from RFID to the Next-Generation Pervasive Networked Systems**. Auerbach Publications: Nova Iorque e Londres, 2008.