

# A internet das coisas (IOT) com enfoque na saúde

José Lucas Sousa de Oliveira  
Rogério oliveira da Silva

**Resumo:** Este artigo aborda pesquisas, conceitos e discursões sobre a internet das coisas na área da saúde, apresentando um pouco da história sobre este paradigma e seus benefícios, destacando as tecnologias envolvidas para que fosse possível. O objetivo do estudo é evidenciar de forma conceitual as diferentes compreensões que o fenômeno adquiriu ao longo do tempo, bem como avaliar a importância de sua utilização na saúde. Ao final observamos marcas de extrema importância que resultou em muitos benefícios, demonstrando claramente que o IoT é uma ferramenta que se vale o investimento e que a era digital já faz parte no meio da saúde com um futuro um tanto quanto promissor.

**Palavras-chave** Internet das Coisas; Saúde; Hospitais; Clinicas.

**Abstract:** This article aborts research, concepts and discussions on a health area in health, presenting a little history about this paradigm and its benefits, highlighting how the technologies involved to make it possible. The objective of the study is to demonstrate in a conceptual way how different understandings the phenomenon has acquired over time, as well as to evaluate the importance of its use in health. In the end, we see brands of extreme importance that result in many benefits, clearly demonstrate that optimism is a tool worth investing and that a digital age is already part of a health environment with a future as firm as it is promising..

**Key-words** Internet of Things; Cheers; Hospitals; Clinics.

## 1. INTRODUÇÃO

Os dias atuais caracterizam-se por profundas e constantes mudanças, onde é nítido a crescente evolução da tecnologia que faz parte de nosso cotidiano, colocando à disposição dos usuários as mais diversas inovações tecnológicas físicas e virtuais que se comunicam, ou que de alguma forma estão conectadas, no que resulta não só em comodidade mais em aperfeiçoamento em diversas áreas industriais e profissionais, o que possibilitou o surgimento do IOT (Internet das Coisas).

Do inglês *Internet of Things* (IoT), a Internet das Coisas é um paradigma que preconiza um mundo de objetos físicos embarcados com sensores e atuadores, conectados por redes sem fio e que se comunicam usando a Internet, moldando uma rede de objetos inteligentes capazes de realizar variados processamentos, capturar variáveis ambientais e reagir a estímulos externos. Esses objetos interconectam-se entre si e com outros recursos (físicos ou virtuais) e podem ser controlados através da Internet, permitindo o surgimento de uma miríade de aplicações que poderão se beneficiar dos novos tipos de dados, serviços e operações disponíveis (Atzori et al. 2010).

Segundo pesquisa realizada em 2015 pela IDC (Instituto de Inteligência de Mercado, Consultoria e Eventos nos Mercados de Tecnologia da Informação e

Telecomunicações), o IoT é uma revolução tecnológica iminente e com mercado mundial estimado em 1,7 trilhão de dólares em 2020. A mesma gera impacto em todas as áreas, porém a da saúde é apontada como uma das que podem ter os maiores benefícios, pois é uma a força rompedora que irá revolucionar os tratamentos e melhorar a saúde dos pacientes, como por exemplo, a prevenção de problemas que se torna mais eficaz como monitoramento do corpo em tempo real.

O objetivo do estudo é evidenciar de forma conceitual as diferentes compreensões que o fenômeno adquiriu ao longo do tempo, bem como avaliar a importância de sua utilização na saúde. Para iniciar essa avaliação o presente artigo apresentará um breve histórico a respeito do IoT, identificando as principais tecnologias integradas fornecendo uma imagem do papel que provavelmente desempenhará, além de sua amplitude de uso, os fatores que contribuem para o seu êxito e os motivos que levaram ao seu uso.

## **2. DESENVOLVIMENTO**

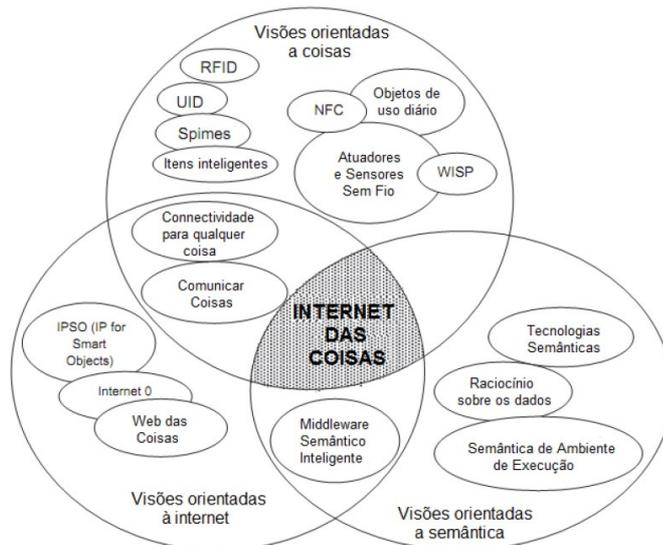
### **2.1. SOBRE O IoT**

As múltiplas definições da Internet das Coisas, rastreáveis dentro da comunidade de pesquisa, testemunham o forte interesse na questão da vivacidade dos debates nele. Percorrendo a literatura, um leitor interessado pode ter uma verdadeira dificuldade em entender o que realmente significa, quais ideias básicas estão por trás desse conceito e quais as implicações sociais, econômicas e técnicas que uma implantação completa dela terá.

Para a TIC (Tecnologia da Informação e Comunicação), a expressão composta “Internet das Coisas” representa uma rede mundial de objetos heterogêneos e endereçáveis, interligados e se comunicando através de protocolos de comunicação padronizados. Para sintetizar, podemos destacar as definições focadas nos termos “coisas”, “internet” e “semânticas”. As visões focadas nas “coisas” buscam apresentar propostas que garantam o melhor aproveitamento dos recursos dos dispositivos e sua comunicação (Atzori et. al 2010). Os trabalhos que focam na visão orientada a internet procuram criar modelos e técnicas para a interoperabilidade dos dispositivos em rede. Por outro lado, as visões que apresentam propostas focadas na “semântica” dos objetos da IoT são importantes devido à grande quantidade de itens que estarão conectados à internet em um futuro próximo.

Em suma tais trabalhos apresentam propostas que estão focadas na representação, armazenamento, interconexão, pesquisa e organização da informação gerada na IoT, buscando soluções para a modelagem das descrições que permitam um tratamento adequado para os dados gerados pelos objetos (Atzori et al. 2010). Para melhor compreensão deste paradigma a figura 1 oferece uma visão mais completa, que para Atzori é o resultado de um trabalho de catalogação das principais áreas de pesquisas e tipos de aplicação.

Figura 1 – O paradigma da internet das coisas adaptado de (Atzori et al. 2010, p. 2)



Fonte. FRANÇA, Tiago C. de, PIRES, Paulo F., PIRMEZ, Luci, DELICATO, Flavia C., FARIAS, Claudio. *Web das coisas: Conectando Dispositivos Físicos ao Mundo Digital*. NCE/UFRJ, 2011.

## 2.2 HISTORICO

Com o intuito de melhor compreensão no que diz a respeito à expressão IoT, é possível traçar uma breve linha do tempo que reúne projetos e eventos que culminaram nas diferentes acepções do termo. O objetivo não é mostrar todos os fatos históricos, ou o desenvolvimento de todas as tecnologias ou discutir quais são os melhores equipamentos ou sistemas, e sim olhar para os eventos que colaboraram de alguma forma para que novos entendimentos do fenômeno fossem criados de forma compacta e como tomou dimensão.

Nesse sentido, iniciamos com o artigo *The Computer of 21st Century* de Mark Weiser, publicado em setembro de 1991 na *Scientific American* que é um marco na pesquisa sobre a Internet das Coisas. O texto é tido como a primeira publicação sobre a computação ubíqua.

O termo “internet das coisas”, propriamente, só aparece em 2001 no livro branco 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). 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).

Logo depois, aparece o primeiro eletrodoméstico ‘inteligente’ em junho de 2000, a LG apresentou sua geladeira inteligente durante um evento na Coreia do Sul. O produto deveria fazer par com outros dispositivos, todos conectados à Internet e gerenciáveis através de um sistema da própria LG.

A partir de 2005, a discussão sobre a IoT 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 Internet das Coisas se tornou a pauta do

*International Telecommunication Union* (ITU), agência das Nações Unidas para as tecnologias da informação e da comunicação, que publica anualmente um relatório sobre tecnologias emergentes.

Em 2008, foi publicado *The Internet of Things* de Rob Van Kranenburg, que busca falar sobre um novo paradigma no qual objetos produzem informação e é uma das grandes referências teóricas sobre a IoT. No mesmo ano aconteceu a primeira *Internet of Things Conference* em Zurique na Suíça, 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.

Em 2009, 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 que aconteceu de 26 a 29 de agosto. Na segunda edição, o evento mudou de nome para Congresso Brasileiro de Internet das Coisas e RFID, que aconteceu em Búzios em outubro de 2011.

No Brasil além do congresso, 2010 marcou a implantação do COR (Centro de Operações do Rio), quartel general da prefeitura da cidade do Rio de Janeiro que opera com tecnologia de cidades inteligentes da IBM (*International Business Machines*). No COR um telão de 80 m<sup>2</sup> mostra o mapa da cidade com camadas de informação e imagens de câmeras que permitem visualizar o trânsito, condições climáticas e diversas ocorrências.

Desde 2011 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, com isso o ITU (*International Telecommunication Union*) das Nações Unidas, vem reunindo especialistas para a consolidação do padrão global.

É importante ressaltar, mais uma vez que os pontos levantados neste breve histórico não abordam todos os eventos ocorridos até o momento, e que para um profundo entendimento o site PostScapes.com, disponibiliza uma lista relacionando diversos fatores que aqui não foram mencionados. Em suma pode-se perceber que o IoT contém grades dimensões em seus conceitos e utilização, e que os resultados são de todas formas favoráveis e que não há limites.

## **2.3 TECNOLOGIAS**

A atualização do conceito IoT no mundo real é possível através da integração de várias tecnologias habilitadoras. Neste artigo analisaremos algumas das diversas existentes, note que não é o propósito fornecer um levantamento abrangente de cada tecnologia, o principal objetivo é fornecer uma imagem do papel que provavelmente irá desempenhar no IoT a saúde.

### **2.3.1 RFID**

O termo "A qualquer momento, em qualquer lugar, em qualquer coisa" tem sido por muito tempo a visão para os avanços nas tecnologias de comunicação. Neste contexto, as tecnologias sem fio têm desempenhado um papel fundamental e hoje a relação entre rádios e humanos está cada vez mais próximo. No entanto, a redução em termos de tamanho; peso; consumo de energia e custo do rádio pode levar-nos a uma nova era, onde a razão acima, aumenta de ordens de grandeza, o

que nos permitirá integrar rádios em quase todos os objetos e, assim, acrescentar o mundo " qualquer coisa ", o que nos leva aos conceitos e objetivos de IoT.

Neste sentido, os principais componentes do IoT serão os sistemas RFID (Identificação por Rádio Frequência), que são compostos por um ou mais leitores e várias etiquetas RFID. As etiquetas são caracterizadas por um identificador exclusivo e são aplicadas a objetos podendo ser mesmo pessoas ou animais. Os leitores acionam a transmissão da etiqueta gerando um sinal apropriado, o que representa uma consulta para a possível presença de etiquetas na área circundante e para a recepção dos seus Ids (identidades). Conseqüentemente, os sistemas RFID podem ser utilizados para monitorizar objetos em tempo real, sem a necessidade de estar em linha de vista, o que permite mapear o mundo real para o mundo virtual.

### **2.3.2 IPV6**

Para ZAMBARDA (2014) são muitos os equipamentos que estão (ou estarão) conectados, como geladeiras, óculos, elevadores e carros. Logo, pensando em toda essa usabilidade, surgiram iniciativas para unificar a Internet das Coisas envolvendo a indústria, órgãos reguladores e de padronização e entidades acadêmicas e de pesquisa de todo o mundo. Porém, embora várias empresas desenvolvam diferentes tipos de protocolos, todos estes usarão a Internet como rede de comunicação para transportar as várias informações que essas "coisas" irão gerar e, para se conectar à internet, é necessário o IP (Protocolo de internet) que é responsável por endereçar os equipamentos e, junto com os algoritmos de roteamento, definir o caminho que leva a informação ao seu destino.

Logo, associado ao crescimento do número de dispositivos conectados na Internet, surge a necessidade de migração do protocolo IP para sua versão 6, conhecido como IPv6. A solução para o contínuo crescimento da rede é o uso do protocolo IP na versão 6 (IPv6). O IPv6 possui um número de endereçamento, que segundo PIERINI (2014), atenderá por muito tempo as necessidades da Internet, pois ele possui 128 bits no seu campo de endereço, o que acarreta  $3,4 \times 10^{38}$  IPs, ou seja, possibilita alocar até 340.282.366.920.938.463.463.374.607.431.768.211.456 endereços únicos.

### **2.3.3 BIG DATA**

Há grandes desafios na Internet das Coisas ligados às expectativas relacionadas ao imenso volume de dispositivos envolvidos e de dados gerados por estes. A coleta, a transmissão, o processamento e a análise de dados em larga escala, bem como a extração de informação relevante nesse contexto, se torna um grande desafio que é superado através do BIG DATA. Este termo é dado ao armazenamento e processamento da mistura de dados estruturados e não estruturados em grandes volumes e uma velocidade de aquisição que pode até ser em tempo real.

Para melhor compreensão sobre o mesmo não há uma definição precisa, mas pode-se usar o termo para designar um conjunto de tendências tecnológicas que permite uma nova abordagem para o tratamento e exploração de grandes conjuntos de dados para fins de tomada de decisões.

Tem como características a coleta de dados que se chama *data mining* (mineração de dados), onde nem todos esses dados são valiosos, sendo necessária uma seleção, pois dados úteis não são mais chamados de dados, mas sim de

informação por possuir aspectos úteis e valor agregado. E a mineração de dados, que busca encontrar padrões, segmentar informações ou buscar correlações entre dados existentes, o que reside a grande vantagem da Big Data.

## 2.4 IoT E A SAÚDE

Quando abordamos o mundo da saúde, um dos maiores objetivos dos prestadores de serviços é manter um acompanhamento eficiente de pacientes. Empresas de saúde, clínicas e hospitais trabalham continuamente na busca por métodos de trabalho que otimizam o cuidado de pacientes com doenças graves ou que de alguma forma facilitam a identificação de padrões de risco.

As aplicações de IoT dirigidas a saúde, podem potencialmente “ofertar” o cuidado ao paciente em várias configurações, incluindo o tratamento para casos de emergência no hospital, o tratamento de longo prazo e o tratamento baseado em comunidades. Nesse cenário ela tem se destacado como uma tendência de TI (Tecnologia da Informação) que permitiu a criação de novos tratamentos precisos e com maior riqueza de informações, por apresentar potencial de rastrear pessoas, equipamentos, suprimentos, ou até, analisar os dados capturados. Com os pacientes conectados a sensores para medir sinais vitais e outras informações biométricas, os problemas podem ser rapidamente diagnosticados, um serviço de saúde de melhor qualidade pode ser prestado, e os recursos utilizados mais eficientemente.

O campo de maiores oportunidades está relacionado às doenças crônicas, pois de acordo com estimativas da OMS (Organização Mundial de Saúde) em 2008, ela foi responsável por 68% das mortes no mundo, no caso do Brasil em 2013 foi constatado 63%. Como um dos principais fatores que originam esta doença, referem-se a problemas cardíacos, asma, diabetes, alimentação não saudável e inatividade física estes são o terreno mais fértil para a saúde digital, graças a aplicativos que permitam tanto ao paciente compreender seu estado e agir sobre ele, quanto alertar profissionais sobre a proximidade de eventos agudos.

Para melhor compreensão da importância do IoT na saúde podemos simular o caso de um paciente que sofre de bulimia (distúrbio de alimentação) em um hospital ou uma monitoração residencial, os sensores no ambiente do paciente podem detectar o aumento da temperatura do corpo ou pressão sanguínea, ou até mesmo o odor de vômitos, os dados obtidos dessas atividades podem proporcionar informações de valor no diagnóstico e gerenciamento de doenças

As inovações mais maduras são divididas em três categorias principais, que podem convergir no futuro. A primeira inclui diagnóstico e acompanhamento remoto de pacientes, como dispositivos vestíveis que podem diagnosticar doenças cardíacas, sensores que monitoram a ingestão de medicação para asma e a qualidade do ar e monitores de glicose que enviam dados para smartphones. A segunda, tecnologia para telesaúde, suportando acesso a médicos e aconselhamento sem visitas ao consultório, como teleconsultas. A terceira, voltada a modificar comportamentos, abrange plataformas que ajudam os pacientes a mudarem hábitos e adotar estilos de vida mais saudável, como prevenção do diabetes por *coaching* digital para perda de peso e fim do tabagismo (informação verbal).

Com isso, o principal objetivo do IOT na saúde é simplificar a forma como a informação é disponibilizada e aumentar a velocidade com a qual ela pode ser

utilizada em prol da saúde do paciente. Isto simplifica processos e custos, na medida em que etapas se tornam desnecessárias. Os avanços permitem que a indústria de saúde diminua erros associados a processos manuais, possibilitando a criação de sistemas automatizados, previamente configurados e planejados para facilitar processos remotos que necessitem da intervenção humana. Em suma utilizando-a, mais vidas podem ser salvas, criando tratamentos personalizados e mais adaptados ao perfil único de cada paciente.

#### **2.4.1 DESAFIO DA IoT NA SAÚDE**

A tecnologia IoT está bem adiantada nos cuidados de saúde, é uma área que está a todo vapor, mas à medida que o número de dispositivos conectados à internet das coisas cresce, surgem novos desafios, como:

- Implementar a interoperabilidade, especificamente, a capacidade de integrar esses dispositivos ao fluxo de trabalho de cuidados de saúde;
- Vida útil da bateria, certificando-se de que há energia suficiente para esses dispositivos, muitos dos quais não podem ser conectados a um carregador comum;
- Padrões de IoT no setor de saúde, que estão sendo desenvolvidos, mas ainda estão longe da implementação;
- Todos esses dispositivos e fluxos de dados também vão precisar de uma interface de usuário amigável para tornar mais fácil para os pacientes e profissionais de saúde trabalharem e interpretarem as informações;
- Atualizações de firmware, hardware e software também precisarão de protocolos de entrega.

### **3. CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Vivemos em uma era completamente tecnológica, deste modo, cada vez mais celulares, sensores e câmeras integram nosso dia a dia e apontam para um futuro de cotidiano completamente conectado (ALBRECHT e MCINTYRE, 2006; GREENFIELD, 2006; KRANENBURG, 2008). A Internet das Coisas não é uma solução concreta para resolver os mais variados problemas (na saúde ou em qualquer setor), mas as possibilidades destas ferramentas de fluxo de trabalho vão entregar mais eficiência em termos de custos, melhorar os resultados e criar uma melhor experiência ao paciente.

Outro fator que deve atenção é perceber a resistência que toda mudança inovadora gera diante gerações habituadas ao manual, porém não se pode tornar um obstáculo diante a TI que precisa sair de um papel coadjuvante e passar a ser assumida como uma verdadeira potência. O IoT surge de forma sutil que durante os anos ganhou tanto espaço que até os dias atuais não se tem uma definição concreta de seu surgimento e de seus limites. Seu potencial é tão grande que os benefícios superaram os possíveis malefícios que são dados como desafios para uma evolução, e é desta forma que ela é utilizada para melhorar o segundo bem mais precioso do ser humano, a “saúde”.

Não importa a área do hospital, ou da clínica a tecnologia vem ganhando mais espaço no cotidiano das instituições de saúde, desde a mais simples operação administrativa, até o centro cirúrgico, pois para que todas estas operações sejam executadas da melhor forma, já existem recursos oferecidos pela IoA que podem salvar vidas.

## REFERENCIAS

- ALBRECHT, K.; MCINTYRE, L. **Spychips**. Nova Iorque: Plume Book, 2006.
- AQUINO, André. Sensores conectados em rede. **Computação Brasil, Revista da Sociedade Brasileira de Computação**, Porto Alegre, p.9-13, abr.2001.
- ATZORI, Luigi; IERA, Antonio; MORABITO, Giacomo. **The Internet of Things: a survey**. Computer Networks, 2010.
- BRETERNITZ, Vivaldo José, SILVA, Leandro Augusto, LOPES, Fabio Silva. **O uso de Big Data em Computacional social Science: tema que a sociedade precisa discutir**. REVERTE, 2013.
- FRANÇA, Tiago C., PIRES, Paulo F., PIRMEZ, Luci, DELICATO, Flávia C., FARIAS, Claudio. **Web das Coisas: Conectando Dispositivos Físicos ao Mundo Digital**, In XXIX Simpósio Brasileiro de Redes de Computadores e Sistemas Distribuídos, SBRC 2011
- GREENFIELD, A. **Everyware: the dawning age of ubiquitous computing**. New Riders: Berkley, 2006.
- INTERNET das coisas: entenda os seus impactos no mundo da medicina. **Portal Medicina**. Disponível em:<<http://portalelemedicina.com.br/internet-das-coisas-entenda-os-seus-impactos-no-mundo-da-medicina/>>. Acesso em 25 mar.2017.
- INTERNET das coisas na saúde. **Setor Saúde**. Disponível em:<<https://setorsaude.com.br/a-internet-das-coisas-na-saude/>> Acesso em 25 mar.2017.
- KRANENBURG, R. **The Internet of Things: a critique ambient technology and the all-seeing network of RFID**. Amsterdã: Institute of Networks Culture, 2008.
- RODRIGUES, Kevin O., KALIL, Fahad. **Tecnologia e o futuro: internet das coisas, microcontroladores e webservices**. VII Amostra de Iniciação e Extensão Comunitária, NEPCA, IMED, 2013.
- ROMAN, David. Mobile medicine: the internet of things meets health. **Goldmansachs**. Disponível em:<<http://www.goldmansachs.com/our-thinking/pages/iot-meets-health.html>>. Acesso em 25 mar.2017.
- SINGER, Talyta. **Tudo conectado: conceitos e representações da internet das coisas**. Salvador: Simpósio em Tecnologias Digitais e Sociabilidade – SIMSOCIAL, 2012.
- PESSOA, Claudio R. Magalhaes, JAMIL, George Leal, GEREMIAS, Thiago, SANTOS, Pedro H. da Silva, ROSA, Mario M. Figueiredo, SILVA, Thalita Bento. **A internet das coisas: será a internet do futuro ou está prestes a se tornar a realidade do presente?**. FUMEC, 2015.
- PIERINI, Ricardo. IPv6: O novo protocolo chega para suprir o esgotamento de IP na América Latina. **Profissionais TI**. Disponível em:<<http://www.profissionaisiti.com.br/2014/11/ipv6-novo-protocolo-chega-para-supriro-esgotamento-de-ip-na-america-latina/>>. Acesso em: 25 de mar. 2017.
- PRADO, Eduardo. A Internet das Coisas Médicas. **Convergência Digital**. Disponível em:<

[http://convergenciadigital.uol.com.br/cgi/cgilua.exe/sys/start.htm?UserActiveTemplate=site&infolid=43313&post\\_data=&sid=15](http://convergenciadigital.uol.com.br/cgi/cgilua.exe/sys/start.htm?UserActiveTemplate=site&infolid=43313&post_data=&sid=15)>. Acesso em 25 mar.2017

VIGILÂNCIA das doenças não transmissíveis. **Portal da Saúde**. Disponível em:<<http://portalsaude.saude.gov.br/index.php/o-ministerio/principal/leia-mais-o-ministerio/671-secretaria-svs/vigilancia-de-a-a-z/doencas-cronicas-nao-transmissiveis/14125-vigilancia-das-doencas-cronicas-nao-transmissiveis> > Acesso em 25 mar.2017.

ZAMBARBA, Pedro. 'Internet das Coisas': entenda o conceito e o que muda com a tecnologia. **Techtudo**. Disponível em:<<http://www.techtudo.com.br/noticias/noticia/2014/08/internet-das-coisas-entenda-o-conceito-e-o-que-muda-com-tecnologia.html>> Acesso em 25 mar.2017.