

## INTERNET DAS COISAS: UMA POSSIBILIDADE DE APLICAÇÃO DAS TECNOLOGIAS MÓVEIS NA EDUCAÇÃO

Faberson Augusto Ferrasi\*  
Alexandre Galvani\*  
Cristian Ricardo de Andrade\*  
Eduardo Martins Morgado\*

**Eixo:** INTERNET DAS COISAS

### RESUMO

Este artigo tem por objetivo mostrar os resultados de um estudo exploratório sobre a evolução da Internet e conceituar sobre a sua fase atual denominada como Internet das Coisas (*Internet of Things - IoT*). Tal conceito se apresenta como uma revolução tecnológica e oferece um grande potencial de inovação para diversas áreas. Nesta ocasião são abordadas as possíveis inovações no âmbito educacional. Para isto, foi desenvolvido um experimento apoiado as tecnologias móveis com o uso de dispositivos móveis como *smartphones* e sensores de proximidade (*beacons*). Por meio do desenvolvimento de uma aplicação móvel são oferecidos recursos para o controle autônomo da frequência de alunos no ambiente escolar por detecção de presença. Com isso, oferecer um melhor gerenciamento dos dados obtidos e formas eficientes para o compartilhamento das informações geradas através da Internet.

**PALAVRAS CHAVES:** Tecnologias Móveis; Internet das Coisas(IoT);Educação; Tecnologias da Informação e Comunicação(TIC);

### ABSTRACT

This article aims to show the results of an exploratory study on the evolution of the Internet and conceptualize on its current phase referred to as the Internet of Things (Internet of Things - IoT). This concept is presented as a technological revolution and offers a huge potential for innovation in several zones. On this occasion addresses the possible innovations in the educational field. For this case, an experiment was conducted supported mobile technologies with the use of mobile devices like smartphones and proximity sensors (beacons). Through the development of a mobile application are offered resources for the autonomous control of the frequency of students in the school environment by presence detection. In this way, provide a better management of data and efficient manners to share the information generated through the Internet.

**KEY-WORDS:** Mobile Technologies; Internet of Things (IoT); Education; Information and Communication Technologies (ICT);

---

\*Mestrando do PPGMiT – FAAC/UNESP/BAURU-SP - fferrasi@faac.unesp.br \*Doutorando do PPGMiT- FAAC/UNESP/BAURU-SP –alexandre.galvani@fatec.sp.gov.br \*Mestrando do PPGMiT – FAAC/UNESP/BAURU-SP - cristian.andrade@fatec.sp.gov.br \*Prof. Dr. (Orientador) do PPGMiT – FAAC/UNESP/BAURU-SP-emorgado@fc.unesp.br

## **1. INTRODUÇÃO**

Este artigo explora os avanços promovidos na Internet com o surgimento da Internet das Coisas e a partir disso alinha-os as possibilidades de inovação na educação. A Internet mudou radicalmente como disseminamos a informação, nos colocou em um patamar em escala global de comunicação e desde o seu surgimento sofre avanços em direção em como lidar com a quantidade gigantesca de dados que são trafegados por suas redes diariamente. Atualmente esses avanços buscam a geração de dados de forma autônoma através de “coisas” inteligentes sem a necessidade da interação humana. As possibilidades de inovação são muito vastas e nos remetem a muitas questões, a área do conhecimento, isto é, a da Educação, é uma das mais afetadas pela evolução das Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC), necessitando cada vez mais a atualização e aperfeiçoamento dos profissionais envolvidos e as devidas readequações nos processos de ensino e aprendizagem.

### **1.1. Uma breve introdução sobre a Internet**

Segundo Castells(2009), o embrião da Internet surge no final da década de 1960 com a criação da ARPANet uma rede vinculada ao departamento de defesa norte americano afim de interligar universidades e centros de pesquisas sob a missão de atingir uma superioridade tecnológica frente a antiga União Soviética para fins militares. Esta rede inicial mostrou-se efetiva, expandiu-se e com o avanço tecnológico foi recebendo novas configurações e finalidades de uso. Afirma ainda, que apesar da principal finalidade da Internet nos dias atuais serem voltados ao âmbito comercial ela foi constituída por pesquisadores e usuários especializados, que pela constante necessidade de uso foi constituída uma cultura de aprimorar as técnicas de criação de redes e compartilhá-las com outros usuários para que as mesmas fossem ampliadas.

Somente após muita pesquisa e difusão sobre como criar redes locais e interliga-las a outras redes criando assim redes expandidas que o mundo dos negócios visualizou o potencial da utilização dessas redes surgindo assim as corporações cibernéticas, isso ocorre em meados de 1995 com a entrada de empresas de tecnologia como a Netscape e Microsoft por exemplo, a Internet comercial no Brasil começa a ser implantada a partir de 1997.

### **1.2. A evolução da Internet**

A Internet é reconhecida pela maioria das pessoas como uma rede mundial de computadores. De fato do ponto de vista técnico, é exatamente isso que ocorre, ela não passa de um conglomerado de equipamentos interconectados fisicamente com a função primária de

transportar informações de um ponto ao outro. Já a *Wide World Web* (ou *Web*) pode ser definida como um conjunto de aplicações que atuam em uma camada sobre a Internet. Esse conjunto de aplicações passou por várias fases de evolução diferentes:

**1ª Fase - Redes de Computadores:** Desde o seu surgimento, para a realização de pesquisas nas universidades e centros especializados a Internet tinha como principal finalidade interconectar computadores, após a especificação da *World Wide Web* surgem os serviços comerciais e a popularização da Internet;

**2ª Fase – Redes de Pessoas e Comunidades:** Com o surgimento e a popularização dos PC's(*Personal Computer*), a *Web* passou a atender as necessidades voltadas a aplicações para interação entre as pessoas, como sites, buscadores de conteúdo, e-mails, ensino a distância, portais de notícias, comércio eletrônico, músicas on-line, vídeos on-line, computadores de mão, smartphones, e as redes sociais;

**3ª Fase – Redes de Objetos e Dispositivos Inteligentes:** Esta fase trata-se da fase atual em transição, onde passamos a ter uma rede interligando vários objetos e sensores inteligentes, que ao “sentir” o ambiente ao seu redor possa coletar dados e compartilha-los entre si e com as pessoas de uma maneira que facilite o dia a dia de alguma forma modificando à nossa maneira de viver.

### 1.3. Internet das Coisas

A Internet que conhecemos hoje atravessa uma de suas maiores e mais desafiantes revoluções tecnológicas, onde teremos cada vez mais objetos e dispositivos inteligentes interconectados trocando dados a todo o instante através da sua interconexão. Este conceito é conhecido como a Internet das Coisas (do inglês: *Internet of Things - IoT*), esta denominação foi sugerida por Kevin Aston do MIT (*Massachusetts Institute of Technology*) em uma de suas apresentações em 2009 e acabou sendo adotado mundialmente para representar essas mudanças, a Internet das Coisas pode ser definida da seguinte forma:

É um conjunto de redes, sensores, atuadores, objetos ligados por sistemas informatizados que ampliam a comunicação entre pessoas e objetos e entre objetos de forma autônoma, automática e sensível ao contexto. Objetos passam a “sentir” a presença de outros a trocar informações e a mediar ações entre eles e entre humanos segundo (LEMOS, 2013).

Esta nova fase de evolução tem a sua essência apoiada na Computação Ubíqua, este termo foi criado por Mark Weiser, um cientista da computação que atuava como CTO(*Chief Technology Officer*) na *Xerox's Palo Alto Research Center(Parc)* e descritos no artigo *The Computer for 21st Century*, publicado em 1991, onde defendia uma visão de futuro em que

os computadores seriam invisíveis e incorporados aos objetos do nosso cotidiano substituindo os PC's habituais, para isso ele afirma que:

Teremos a era da tecnologia calma, pois as tecnologias mais profundas são aquelas que desaparecem, elas tecem-se no tecido da vida cotidiana até serem indistinguíveis dele, onde elementos especializados de hardware e software ligados por fio e ondas de rádio, serão tão onipresentes que nem notaremos a sua existência (WISER,1991).

É indiscutível que são promissoras as propostas de aplicações desses conceitos e que também não podem ser desprezados os entraves a serem superados como os padrões universais, segurança, infraestrutura de redes, criação de novos dispositivos físicos, dentre outros, mas se alinhados aos avanços tecnológicos dos dispositivos móveis disponíveis atualmente podem promover uma verdadeira revolução na maneira que geramos e consumimos dados e principalmente como os compartilhamos. Essas questões tem sido objeto de estudo de todos os eixos das tecnologias emergentes, existe um alto investimento por parte das grandes empresas de tecnologia, como Microsoft, Google, Intel, Qualcomm, dentre tantas outras, inúmeras áreas podem se beneficiar de suas possibilidades.

Na medicina, por exemplo, com o controle e monitoramento de pacientes e seus indicadores vitais por meio de dispositivos móveis e sensores inteligentes, na agronomia, com o monitoramento de condições climáticas e ambientais em tempo real, na gestão pública, com as cidades inteligentes, os comércios varejistas com a gestão de mobile marketing, a segurança com as casas inteligentes e conectadas, são inúmeras as aplicações e a constante mobilização por mais pesquisas e investimentos demonstram a sua importância e que em pouco tempo os avanços serão expressivos viabilizando tecnologicamente o conceito da IoT.

## **2. A INTERNET DAS COISAS APLICADA A EDUCAÇÃO**

As Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC) trouxeram avanços consideráveis para os processos de ensino-aprendizagem na educação, os últimos anos foram impactantes na adoção de tecnologia mudando muito a maneira de se ensinar e aprender. O EaD (Ensino à Distância), é um exemplo clássico, onde apoiado aos recursos da Internet e das tecnologias móveis leva o conhecimento a lugares remotos, oferecendo praticamente as mesmas oportunidades do ensino presencial. Ocorreu uma visível convergência do analógico para o digital, onde o professor passa de detentor de conhecimento para um mediador, conduzindo e indicando os melhores caminhos para obter a informação de melhor qualidade e relevância.

Sabe-se que a principal responsável pelas mudanças mais significativas nos métodos de ensino sob o uso da tecnologia foi a Internet, seja quebrando as barreiras da distância

interconectando pessoas e comunidades, disseminando informação e conhecimento em tempo real, facilitando a comunicação ou simplesmente dando suporte a sua própria evolução.

A fase atual de evolução da Internet apresenta-se em grande potencial e pode promover uma nova revolução na educação, principalmente nas práticas pedagógicas no ensino em todos os seus níveis, dentre as inúmeras possibilidades podemos abordar como exemplo uma simples simulação no ensino de ciências em física, química, matemática ou biologia, apoiados a objetos inteligentes e sensores que capturam indicadores ambientais como aceleração, calor, humidade entre outros, onde os alunos em vez de abstrair o conhecimento passam a instanciá-lo por meio da interconexão desses sensores com dispositivos móveis criando situações reais alinhadas a ambientes virtualizados com o uso de um simples smartphone.

Estas aplicações têm como núcleo de funcionamento a captura de dados de um ambiente físico, compartilhamento desses dados entre os objetos, dispositivos e pessoas, e a partir disso o consumo desses dados em ambientes virtualizados na Internet. Além do apoio as práticas pedagógicas a Internet das Coisas pode proporcionar recursos a gestão acadêmica, como o gerenciamento de livros em bibliotecas por etiquetas RFID, interação direta com alunos e professores por meio de dispositivos móveis e sensores de proximidade, automatizando processos operacionais como frequência de alunos, informativos sobre atividades, eventos, notas e desempenho nas disciplinas, detecção de pessoas em ambientes controlados, solicitações diversas entre alunos, professores e direção acadêmica, além disso outra aplicação muito provável será inclinada a inclusão de pessoas com necessidades especiais com aplicações especializadas apoiadas ao uso das tecnologias assistivas.

Através da popularização e avanço das tecnologias móveis torna-se cada vez é mais comum a presença desses dispositivos em todos os ambientes e com a implementação dos conceitos da Internet das Coisas a educação pode se beneficiar muito com os reflexos dessas inovações. Com isso, a critério de um estudo de caso será abordada uma dessas possíveis implementações, nesta ocasião, a detecção da presença de alunos e a automatização de frequência por meio de captura de dados ambientais com o uso de sensores de proximidade e dispositivos móveis, para este exemplo um smartphone comumente portados pela maioria das pessoas em idade escolar.

### 3. MATERIAIS E MÉTODOS

#### 3.1 Controle Autônomo de Frequência de Alunos

A frequência de alunos no ambiente escolar é sempre algo complexo relatado pela maioria dos professores, seja pelo método adotado com ausência de recursos funcionais e com um espaço muito grande entre a captação dos dados até a comunicação para gestores e responsáveis, como também a dificuldade dos professores terem a certeza de que os alunos se ausentaram realmente do evento da aula ou se estão em outras dependências do prédio da escola, muitas vezes sendo necessária a fiscalização dessas dependência por outros profissionais realizando assim uma inspeção desses locais.

A critério de estudo de caso com base nos conceitos da Internet das Coisas foi desenvolvido uma Prova de Conceitos (PoC) sobre o controle de frequência autônomo de alunos por meio de uma aplicação móvel para o uso em um *smartphone* realizando a interconexão com sensores de proximidade (*beacon*).

A tecnologia para o desenvolvimento de software adotada para a aplicação utilizada no dispositivo móvel é conhecida como plataforma móvel *Android* da empresa Google, a linguagem de programação para a sua codificação é a plataforma Java.

Para o armazenamento dos dados capturados e remetidos a Internet pelos dispositivos foi utilizado um software de gerenciamento de banco de dados chamado *MySQL* e como servidor HTTP de Internet o software *Apache Web Server*. Os dispositivos físicos utilizados para este experimento foram:

##### a) Sensor de Proximidade (*beacon*):

O sensor de proximidade é um dispositivo eletrônico da marca Zebra denominado *MPact Beacon BLE*, tem o tamanho de 4x3 cm e realiza a transmissão de dados por rádio frequência de baixo consumo de energia. A tecnologia utilizada para esta transmissão é a *Bluetooth 4.0 LE(Low Energy)*, compatível com a maioria dos smartphones fabricados atualmente, a capacidade de alcance desta transmissão pode chegar em áreas abertas sem barreiras partindo de poucos centímetros se estendendo até aproximadamente 50 metros de distância.



**Figura 1:** Sensor *MPact Beacon BLE*

**Fonte:** Imagem fornecida pelo autor

Com este sensor é possível transmitir um código alfanumérico (com letras e números) que pode ser vinculado a um ponto fixo definindo um local ou uma marcação, caracterizando assim um mapeamento do ambiente. Cada ponto marcado represente uma característica como uma porta de entrada, um corredor, um departamento, uma área a ser controlada, dentre outras.

**b) Dispositivo Móvel (*smartphone*):**

O *smartphone* (telefone inteligente), é um dispositivo móvel eletrônico, considerado um aparelho híbrido que une funções de celular e computador. Tornaram-se populares na década de 1990 a partir dos PDAs e em 2007 com o lançamento do iPhone da Apple, o primeiro modelo com os aspectos dos que são comercializados atualmente, com sensores de aceleração, bússola, dentre outros. Por meio dos sistemas operacionais presentes nesses dispositivos são possíveis o desenvolvimento de aplicações de software que são capazes de usufruir do seu hardware realizando funções como acesso à Internet, interconexão com outros dispositivos e outros tipos de comunicação de dados.



**Figura 2:** *Smartphone* modelo: Moto G da marca Motorola

**Fonte:** Imagem fornecida pelo autor

Utilizando o *smartphone* através da interconexão via *Bluetooth* é possível capturar a codificação de dados transmitida pelo *beacon* e assim fazer com que o dispositivo móvel

identifique um ponto fixo demarcado, esse dispositivo possui internamente um código único que o diferencia de todos os outros existentes, este código é conhecido como IMEI(*International Mobile Equipment Identity*), no momento da detecção do *beacon* pelo dispositivo móvel é submetido para a Internet e armazenado em um banco de dados os seguintes dados: o IMEI do smartphone, o código do ponto marcado e a data e hora do evento. A intenção do experimento é que cada local específico a ser demarcado com um sensor seja uma baliza para detecção da presença de *smartphones*, logo tendo os códigos IMEI's dos mesmos catalogados vinculados aos seus portadores tem-se então uma detecção de pessoas nos locais demarcados.

Com os dados disponíveis na Internet é possível o seu compartilhamento por meio de aplicações específicas e disponibilizadas as informações a quem seja necessário, como por exemplo, gestores do ambiente escolar, professores, bem como os pais e ou responsáveis pelos alunos, tendo a noção por exemplo em que momento os mesmos passaram pela portaria da escola, ou mesmo em outros ambientes em que eles deveriam ou não estar. Proporcionando um maior controle da frequência de alunos no ambiente da escola é possível elaborar uma série de análises desses dados de forma direta e mais abrangente destinadas a melhor condução dos mesmos em um espaço de tempo reduzido. Certamente existem muitas outras formas de aplicar estes recursos aqui apresentados para outras finalidades que não sejam um controle de frequência de alunos e existem muitos fatores para que este tipo de aplicação seja implementada de maneira eficaz, mas apresenta-se em grande potencial de inovação aplicado ao âmbito educacional.

## **4. RESULTADOS E DISCUSSÕES**

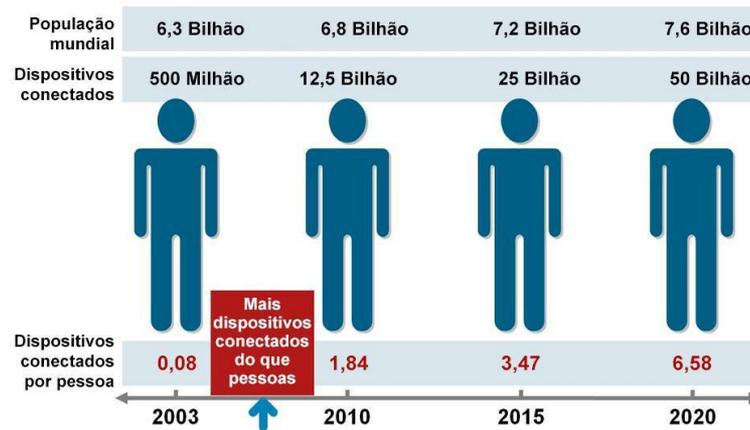
### **4.1. O FUTURO DAS TECNOLOGIAS MÓVEIS**

Na última década os avanços das tecnologias móveis em paralelo a interconexão dos dispositivos móveis com a Internet, modificaram radicalmente à nossa maneira de viver. Com as facilidades de comunicação e de apoio a realização de tarefas do cotidiano com o uso dos smartphones, podemos afirmar que seria muito difícil as pessoas imaginarem-se sem eles nos dias atuais, pois são tantos os recursos em torno destes dispositivos que praticamente tornaram-se uma extensão do nosso ser. O acesso contínuo e instantâneo à Internet deixa de ser entretenimento e passa para o âmbito da necessidade, pois praticamente todas as plataformas de serviços de comunicação e gestão de informações estão interligadas através da infraestrutura de redes de comunicação mundial.

De acordo com a *Cisco Internet Business Solutions Group*:

O crescimento explosivo de smartphones e tablets levou o número de dispositivos conectados à Internet até 12,5 bilhões em 2010, à medida que a população humana chegou a 6,8 bilhões, tornando o número de dispositivos conectados por pessoa superior a 1 (exatamente 1,84) pela primeira vez na história (EVANS, 2011).

Na figura 3 podemos acompanhar a progressão da quantidade de dispositivos móveis conectados por pessoa em relação a população mundial.



**Figura 3:** População Mundial x Dispositivos Conectados

Fonte: Cisco IBSG, abril de 2011

A partir do momento que uma tecnologia é exposta ao uso tudo em torno dela avança também. Foi assim com a Internet e está sendo assim com a tecnologia móvel, tendo início com os PDA's, logo em seguida os *smartphones*, e com outras possibilidades de dispositivos como os *wearables*, com sensores em relógios, pulseiras e até roupas. A Internet das Coisas traz muitas possibilidades e impulsiona as tecnologias móveis as perspectivas de evolução são promissoras, a Internet tornou-se parte fundamental da sociedade e trazê-la a vida cotidiana de maneira tão instantânea e intensa poderá ser realmente revolucionário. Para Atzori et al (2010), atualmente, a Internet das Coisas (IoT) vem ganhando grande destaque no cenário das telecomunicações e está sendo considerada a revolução tecnológica que representa o futuro da computação e comunicação.

Com a quantidade gigantesca de dispositivos que já temos atualmente a Internet já apresenta problemas, como o caso do esgotamento de endereços IP's do IPV4 e a criação do IPV6 com uma quantidade de endereços muito maior, mas esta migração não é tão simples e levará algum tempo para ocorrer. Problemas como este serão inevitáveis como também a segurança e capacidade de tráfego de dados, são ainda desafios que terão que ser superados de

acordo com o andamento da evolução tecnológica serão criadas as possíveis soluções. Ainda existem muitas questões e cada vez mais surgem novas possibilidades, o movimento no

sentido da adoção maciça da IoT já parece impossível de se conter e se isso é bom ou ruim, só o tempo dirá.

## 5. CONCLUSÕES

Este artigo apresenta a Internet das Coisas como a mais recente e revolucionária fase de evolução da Internet, muitos autores a apontam como um caminho sem volta, assim como a Internet revolucionou a comunicação e a troca de informações ao conectar computadores em âmbito mundial, a Internet das Coisas também será ao auxiliar os seres humanos nas tarefas da vida cotidiana. Segundo Evans(2011), a chamada Internet dos objetos mudará tudo, inclusive nós mesmos. Isso pode parecer uma declaração arrojada, mas considere o impacto que a Internet já teve na educação, na comunicação, nos negócios, na ciência, no governo e na humanidade. Claramente, a Internet é uma das criações mais importantes e poderosas de toda a história humana.

Os possíveis impactos dessas mudanças logo serão percebidos em todas as áreas, a educação será uma das mais afetadas com possibilidades de aplicações ainda desconhecidas, com isso, explorá-las pode ser um dos possíveis caminhos para trazê-las à tona o quanto antes podendo assim viabilizá-las.

## 6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ASHTON, Kevin, *That 'Internet of Things' Thing*, *RFID Journal*, 2012. Disponível em: <http://www.rfidjournal.com/articles/pdf?4986>, Acessado em: 19/05/2016.

LEMOS, André. **A Comunicação das Coisas: teoria ator-rede e cibercultura**. São Paulo: Annablume, 310 p, 2013.

CASTELLS, Manuel. **A Galáxia da Internet: Reflexões sobre a Internet, os negócios e a sociedade**. Rio de Janeiro: Zahar, 243 p, 2003.

WEISER, Mark, *The computer for the 21st century*, *Scientific American*, pp. 94-10, Setembro 1991, Disponível em: <http://dl.acm.org/citation.cfm?doid=329124.329126>, Acessado em: 18/05/2016.

ATZORI, L.; IERA, A.; MORABITO, G. **The Internet of Things: a survey**. *Computer Networks*,54(15):2787-2805, 2010.

EVANS, Dave. **A Internet das Coisas: Como a próxima evolução da Internet está mudando tudo**. 2011. Disponível em: [http://www.cisco.com/web/BR/assets/executives/pdf/internet\\_of\\_things\\_iot\\_ibs\\_g\\_0411final.pdf](http://www.cisco.com/web/BR/assets/executives/pdf/internet_of_things_iot_ibs_g_0411final.pdf), Acessado em: 20/05/2016