

## **Computação em nuvem e internet das coisas – aplicabilidade aos negócios**

Diego Salim de Oliveira<sup>1</sup>; Bruna Lara de Arantes<sup>2</sup>

<sup>1</sup> PECEGE, MBA em Gestão estratégica de negócios - Avenida Pádua Dias, Bairro Agronomia, 13418-900, Piracicaba (SP), Brasil

<sup>2</sup> ESALQ, Departamento Ciências Florestais - Avenida Pádua Dias, Bairro Agronomia, 13418-900, Piracicaba (SP), Brasil

## Computação em nuvem e internet das coisas – aplicabilidade aos negócios

### Resumo

Computação em nuvem e internet das coisas são dois temas capazes de revolucionar tanto o mundo dos negócios quanto a vida cotidiana e, quando utilizados em conjunto, o primeiro pode potencializar os benefícios e apoiar na viabilização dos projetos do segundo, e este, por sua vez, pode fornecer ainda maior adesão e utilização para o primeiro, que tem os ganhos de escala como suas bases existenciais, fonte geradora de suas vantagens. Contudo, em geral, tendem a ser analisados e tratados de maneira individual, sendo o objetivo deste trabalho justamente a análise quanto aos benefícios de seu uso conjunto sob a ótica dos negócios. Assim analisou-se individualmente os temas, e as possibilidades e benefícios de seu uso conjunto, através de pesquisa bibliográfica e consulta por e-mail a profissionais com experiência em ao menos uma das tecnologias em questão. Foi possível verificar que os temas possuem sinergia, não havendo entre eles concorrência, mas sim, complementação, permitindo seu uso casado a melhoria dos modelos de negócios existentes, e a criação de modelos inovadores de negócios, podendo, tanto o setor público, quanto o setor privado, utilizarem-se destas tecnologias para otimizarem seus processos e proverem novos produtos e serviços, além de melhorarem a eficiência dos já existentes. Ao final, foram também propostas sugestões de uso conjunto.

**Palavras-chave:** computação em nuvem, internet das coisas, automação, inovação, modelos de negócios.

## Computación en la nube e internet de las cosas – aplicabilidad a los negocios

### Resumen

Computación en la nube e internet de las cosas son dos temas capaces de revolucionar tanto el mundo de los negocios como la vida diaria y, cuando se emplean en conjunto, el primero puede potenciar los beneficios y contribuir a la viabilidad de los proyectos del segundo; y este, a su vez, puede brindar aun una mayor adhesión y utilización al primero, que tiene las ganancias de escala como sus bases existenciales, fuente generadora de sus ventajas. Sin embargo, en general, tienden a ser analizados y tratados de manera individual, por lo que el objetivo de este trabajo es justamente el análisis en cuanto a los beneficios de su uso conjunto bajo la óptica de los negocios. Así, se analizaron individualmente los temas, y las posibilidades y beneficios de su uso conjunto, mediante investigación bibliográfica y consulta por correo electrónico a profesionales con experiencia en al menos una de las tecnologías en cuestión. Fue posible verificar que los temas tienen sinergia, sin que haya competencia entre estos, sino complementación, y su uso combinado permite perfeccionar los modelos de negocios existentes, así como crear modelos innovadores de negocios. Así pues, tanto el sector público como el privado pueden utilizar estas tecnologías para optimizar sus procesos y proveer nuevos productos y servicios, además de mejorar la eficiencia de los ya existentes. Al final, también se plantearon sugerencias de uso conjunto.

**Palabras clave:** computación en la nube, internet de las cosas, automatización, innovación, modelos de negocios.

## Introdução

Computação em nuvem e internet das coisas são dois temas os quais vêm sendo amplamente discutidos ao longo dos últimos anos, tanto no ambiente acadêmico, quanto no ambiente corporativo, onde chamam a atenção não apenas dos profissionais e gestores de áreas técnicas e operacionais, como Tecnologia da Informação, Operações e Automação, mas também de áreas como Finanças e Negócios. A computação em nuvem, de acordo com a Capgemini (2014), em virtude da flexibilidade, agilidade, redução de custos, possibilidade de substituição de despesas de capital por despesas operacionais, entre outros motivadores. A internet das coisas, entre outras razões, pelas possibilidades de melhorias na eficiência e redução de custos (Gartner, 2016a).

A computação em nuvem já é realidade, com forte e crescente adoção ao longo dos anos. Segundo o Gartner (2016c), respeitada consultoria global relacionada à Tecnologia da Informação [TI], o mercado mundial de serviços de nuvem pública deve crescer 16,5% em 2016, alcançando um total de 204 bilhões de dólares.

Este crescimento deve-se não apenas a empresas privadas, mas também à crescente adoção governamental. O Governo Federal dos Estados Unidos da América não só utiliza-se de serviços de computação em nuvem, como possui uma estratégia para sua adoção, a qual define como uma profunda mudança técnica e econômica, com grande potencial para redução de custos, ao mesmo tempo que melhora as capacidades de TI e estimula inovações nas soluções de TI (NIST, 2014).

No Brasil, em 06 de maio de 2016, a Secretaria de Tecnologia da Informação, órgão do Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão, publicou orientação para a contratação de Serviços em nuvem por parte dos órgãos federais subordinados. Tal orientação determina que os órgãos subordinados deverão contratar preferencialmente tais serviços (Secretaria de Tecnologia da Informação, 2016).

A internet das coisas, por sua vez, vem também demonstrando grande e rápido crescimento. Nos dias de hoje, cada vez mais, temos contato com objetos tais como caminhões, carros, semáforos, televisores etc., uma crescente gama de objetos cotidianos “inteligentes”, conectados entre si e/ou com a internet.

Segundo o Gartner (2016b), o mundo chegará a 6,4 bilhões de coisas (objetos) conectadas, um crescimento de 30% em relação ao ano de 2015, movimentando mundialmente cerca de 235 bilhões de dólares americanos, prevendo ainda que este número deve chegar a cerca de 20,8 bilhões de coisas conectadas em 2020.

A importância crescente destas tecnologias e suas diferentes aplicações e vantagens para os negócios foram os fatores determinantes os quais motivaram a escolha do tema. Assim, o presente artigo analisou individualmente os benefícios destas tecnologias aos negócios e também as vantagens de seu uso combinado, propondo inclusive casos de aplicação que integrem computação em nuvem e internet das coisas, considerando as vantagens de sua utilização combinada orientada aos negócios.

## **Material e Métodos**

A pesquisa foi desenvolvida em três etapas. Primeiramente, realizou-se a revisão bibliográfica referente a trabalhos acadêmicos recentes, publicações de consultorias especializadas, notícias (especialmente da mídia especializada em TI e/ou negócios) e publicações de grandes empresas atuantes no mercado de TI (fabricantes de hardware, desenvolvedores de software e, em especial, fornecedores de soluções), a respeito da computação em nuvem. Na segunda etapa, a mesma pesquisa foi replicada para o tema internet das coisas.

Em seguida, uniu-se pesquisa bibliográfica a respeito do uso conjunto destas soluções e com consultas a profissionais com experiência de mercado em ao menos uma das soluções abordadas, a fim de identificar atuais casos de aplicação e apresentar sugestões de novos casos de aplicação, onde instituições públicas e privadas possam se beneficiar através de sua adoção conjunta, maximizando seus resultados. Foram consultados 10 profissionais, através de e-mail, sendo que até a data de conclusão deste trabalho, 05 deles haviam fornecido suas respostas. Informações quanto à área de atuação e tempo de experiência profissional dos profissionais consultados encontram-se no Apêndice I. As consultas estão disponíveis na íntegra no Apêndice II deste trabalho. A identidade dos profissionais foi mantida em sigilo, sendo os mesmos identificados como “Profissional 0X”, onde X corresponde a um número entre 1 e 5, referente à ordem cronológica de recebimento das respostas.

## **Resultados e Discussão**

### **Computação em nuvem - definição**

O significado de “computação em nuvem”, também conhecida pelo termo em inglês “cloud computing”, está relativamente consolidado, havendo variações de acordo

com as fontes utilizadas, mas as quais de modo geral são convergentes, não havendo conflito entre estas definições. Segundo o NIST (2011) e a STI (2016b), a computação em nuvem é um modelo computacional o qual possibilita acesso ubíquo (a partir de qualquer localidade), conveniente e sob demanda, através da rede (em geral, a internet), a um conjunto de recursos compartilhados e configuráveis (redes, servidores, armazenamento, aplicações e serviços), os quais podem ser provisionados e tornados disponíveis com mínimo esforço ou necessidade de interação.

A ACM (2010), por sua vez, define a computação em nuvem como aplicações fornecidas via internet e o hardware e software localizados nos centros de dados os quais provêm estes serviços.

Já Gartner (2016c), define a computação em nuvem de maneira mais ampla, como um estilo de computação onde recursos de TI escaláveis e elásticos são entregues como serviço utilizando a internet.

Adicionalmente, o entendimento tanto do NIST (2011), quanto STI (2016a), é de que a computação em nuvem é dividida em três modelos de serviços, sendo:

- Infrastructure as a Service [IaaS] (em português, Infraestrutura como Serviço): Fornecimento de processamento, armazenamento, comunicação de rede e outros recursos computacionais, onde o cliente pode instalar e executar softwares em geral, incluindo sistemas operacionais e aplicativos. O cliente não possui gerência sobre a infraestrutura que compõe a nuvem, mas tem controle sobre o espaço de armazenamento contratado e os aplicativos instalados;
- Platform as a Service [PaaS] (em português, Plataforma como Serviço): Fornecimento de linguagens de programação, bibliotecas, serviços e ferramentas de suporte para o desenvolvimento de aplicações, para que o cliente possa implantar na infraestrutura em nuvem softwares criados ou adquiridos por ele. O cliente, neste caso, controla as aplicações implantadas e possivelmente as configurações do ambiente em que elas são executadas;
- Software as a Service [SaaS] (em português, Software como Serviço): Modelo onde o cliente utiliza-se de aplicações disponíveis na nuvem, as quais são acessíveis de forma transparente independentemente do dispositivo utilizado (computadores pessoais, tablets, smartphones etc.). Baseia-se no fornecimento de aplicações (softwares) como serviço, onde o cliente não precisa adquirir infraestrutura e/ou licenças de uso. Neste

modelo, o cliente gerencia apenas as configurações dos aplicativos (softwares) específicas do usuário.

## Adoção e Vantagens

A computação em nuvem demonstra rápido e consistente crescimento entre empresas e instituições públicas e privadas dos mais variados setores, sendo a flexibilidade e agilidade, e como consequência a redução de custos, constantemente apontadas como as grandes motivadoras.

O STI (2016b) cita como benefícios:

- Redução de custos;
- Agilidade na implantação de novos serviços;
- Foco nas atividades finalísticas do negócio;
- Uso mais inteligente da equipe de TI.

O NIST (2012), por sua vez, ao realizar suas considerações sob a ótica econômica, cita como vantagem o fato dos pagamentos dos serviços serem por uso, sem necessidade de pagamento antecipado de grandes custos para a construção de uma infraestrutura computacional. Diz ainda que tais soluções permitem que se previnam custos excessivos relacionados ao superdimensionamento da capacidade para o atendimento de períodos de pico, os quais não são utilizados nos demais momentos.

Grandes empresas globais de computação em nuvem, como a Amazon Web Services [AWS] e a Microsoft, oferecem serviços específicos desenhados para atender às exigências do governo federal dos EUA.

Em seu site corporativo, a AWS (2016b) apresenta, ao listar sua infraestrutura global, o que chama de “AWS GovCloud”, uma nuvem pública dedicada ao governo federal norte-americano, bem como, de maneira similar, a Microsoft, oferece o que chama de “Azure Government”.

De acordo com relatório do U.S. Department of Commerce (2016), denominado “2016 Top Markets Report” a respeito do tema computação em nuvem, datado de abril de 2016, o entendimento é de que este mercado se encontra em crescimento acelerado, substituindo rapidamente as instalações locais de recursos computacionais próprios, dentro das instalações das empresas ou instituições.

Ainda de acordo com o mesmo relatório, o Brasil é o 4º mercado em exportações norte-americanas destes serviços, atrás somente do Canadá, Japão e Reino Unido,

sendo o maior mercado na América Latina, seguido na região por México, Chile e Argentina.

Pesquisa conduzida pela empresa de consultoria Capgemini no ano de 2014 junto a 415 executivos de Tecnologia da Informação no Brasil, constatou que:

- 55% das empresas consultadas utilizavam serviços de Infraestrutura como Serviço, com expectativa de que nos 02 anos posteriores, este número pudesse alcançar 88%;
- 39% das empresas consultadas utilizavam serviços de Plataforma como Serviço, com expectativa de que nos 02 anos posteriores, este número pudesse alcançar 73%;
- 73% das empresas consultadas utilizavam serviços de Software como Serviço, com expectativa de que nos 02 anos posteriores, este número pudesse alcançar 92%.

Na pesquisa Capgemini (2014), os executivos entrevistados apontaram como sendo os principais motivadores da adoção de serviços em nuvem (em % de indicações):

- Otimização dos custos (68%);
- A busca pela inovação (64%);
- Produtividade melhorada (60%);
- Um movimento para maior agilidade/flexibilidade de TI (49%);
- Acesso melhorado para todos os clientes/todos os dispositivos (48%);
- Habilidade para crescer ou reduzir rapidamente a TI para atender às necessidades de negócios (47%);
- O desejo de que TI sirva melhor as linhas de negócios (45%);
- Um desejo pela implantação mais rápida de aplicações (40%);
- O desejo de mover as despesas de TI de Capex (despesas de capital) para Opex (despesas operacionais) (30%).

## **Casos de aplicação – computação em nuvem**

### **Caso de aplicação 01**

Baseia-se em um dos estudos de caso publicados pela AWS (2016a) em seu site corporativo e refere-se ao estudo de caso da empresa “Foursquare”, com sede em Nova Iorque (EUA) e escritórios em São Francisco (EUA) e Londres (Reino Unido), com

160 funcionários e descrita como uma rede social baseada em localização, com 40 milhões de usuários, onde as pessoas podem fazer “check-in” para trocar dicas a respeito de viagens e compartilhar sua localização com amigos.

A respeito do problema, chamado de “O Desafio”, a AWS relata que a empresa Foursquare se baseia em milhões de logs diários para geração de relatórios, novas ofertas e análises de tendências, e necessitava de uma solução alternativa ao sistema de banco de dados então utilizado, que fosse capaz de reduzir os custos de licenciamento anuais e o tempo demandado da equipe.

Como benefícios de sua adoção, a empresa obteve significante economia com licenciamento, e pôde passar a utilizar melhor o tempo de suas equipes de engenharia e TI, com foco em projetos estratégicos e que proporcionam geração de receita, ao invés de utilizar tempo da equipe em tarefas operacionais.

Diz ainda o estudo que a solução adotada é flexível, permitindo que a empresa aumente a capacidade computacional conforme sua necessidade, bastando alguns cliques, e conclui informando que a solução propiciou maior agilidade na execução de análises e redução de custos (AWS, 2016a).

## **Caso de aplicação 02**

O caso de aplicação 02 de computação em nuvem baseia-se em um dos estudos da Microsoft (2016b), oferta de nuvem da Microsoft. O estudo de caso a respeito do caso de sucesso da GE Healthcare foi realizado e publicado pela própria Microsoft (2016a) em 2016, no seu site corporativo.

No estudo, descreve-se a GE Healthcare como uma divisão da General Electric, sediada na Inglaterra e com escritórios ao redor do mundo, a qual provê tecnologias relacionadas a imagens médicas, sistemas de monitoramento de pacientes, manufatura biofarmacêutica, entre outras soluções tecnológicas para a área de saúde.

Em relação às necessidades de seu cliente, a Microsoft (2016a) relata que a empresa requeria uma solução escalável e flexível, que lhe permitisse imaginar novas formas de diagnosticar e tratar com maior antecedência diversas enfermidades, de maneira eficiente e com menores custos.

Para isto, dois negócios da empresa, GE Healthcare IT e GE Healthcare Global Services, buscaram prover soluções mais flexíveis, mas, também seguras, em nuvem, para atingir as metas dos negócios, sem a necessidade de investir tempo e dinheiro em uma infraestrutura dedicada.

Como benefícios da adoção da solução, o estudo em questão relata que a empresa pode acelerar o lançamento de seus produtos e serviços, com redução de custos, incentivando a inovação e atendendo às normas regulatórias (Microsoft, 2016a).

### **Internet das coisas - definição**

A “internet das coisas”, também conhecida por seu nome em inglês “internet of things”, ou, simplesmente, “IoT”, apesar de já estabelecida e em franco crescimento, ainda possui diversas diferentes definições. Definições que de modo geral apontam no mesmo sentido, mas possuem algumas divergências entre si.

Segundo o Gartner (2016a), pode ser definida como uma rede de objetos físicos com tecnologia embarcada para se comunicar e sentir (sensoriar) ou interagir com seus estados internos ou o ambiente externo.

O IDC (2014), por sua vez, a define como uma rede de redes de coisas singularmente identificáveis, as quais se comunicam localmente ou globalmente, sem interação humana, utilizando conectividade IP. Diz ainda que a internet das coisas traz sentido ao conceito de conectividade ubíqua (independente da localidade) para os negócios, governos e consumidores, com gestão, monitoramento e análise que lhe são próprios. Continua ao detalhar que através de dispositivos unicamente identificáveis integrados através de redes, os dados operacionais, de localização e outros, são geridos e monitorados por sistemas embarcados inteligentes ou tradicionais, aprimorados e feitos para soluções de internet das coisas e aplicações de negócios, governos e consumidores. Complementando com a afirmação de que esta tecnologia é composta de soluções conectadas que permitem que os negócios e governos obtenham “insights” que apoiam na transformação da forma como interagem com seus clientes, entregam produtos e serviços e realizam suas operações.

Já a IBM, define a internet das coisas de maneira ampla, porém, de mais fácil compreensão, como uma rede de objetos interconectados a qual simula uma “internet” de dispositivos conectáveis.

Entende o IEEE (2015), que o escopo de um sistema de internet das coisas varia entre um sistema que contém coisas unicamente identificáveis e pequenos sensores, até um sistema que interconecta milhões de coisas, com capacidade de entregar serviços complexos. Por esta razão, o IEEE (2015) fornece duas definições, uma para cenários de menor complexidade e outra para cenários de maior complexidade.

A definição dada pelo IEEE (2015) para cenários de menor complexidade é uma rede que conecta coisas unicamente identificáveis à internet. Estas coisas possuem sensores ou acionadores e potencialmente são programáveis. Através do uso de sua identificação única e sensoriamento, informações sobre a coisa (objeto em questão) podem ser recolhidas e seu estado mudado a partir de qualquer localidade, a qualquer hora, por qualquer coisa.

Para cenários de grande complexidade, o IEEE (2015) define como uma rede autoconfigurável, adaptável e complexa, que interconecta coisas à internet através do uso de protocolos de comunicação padrão. As coisas interconectadas possuem representação física ou virtual, capacidade de sensoriamento e/ou acionamento, recursos de programabilidade e são unicamente identificáveis. A citada representação contém informações sobre a identidade da coisa, seu status, localização e/ou outras informações relevantes. Podem estas coisas oferecerem serviços, com ou sem a interação humana, sendo estes disponibilizados em qualquer lugar, a qualquer hora e para qualquer coisa, levando-se ainda em consideração a segurança.

## **Adoção e Vantagens**

De acordo com o IDC (2014), é crescente o reconhecimento da internet das coisas como transformadora para os negócios, governos e consumidores, tendo como estimativa que ao final de 2013 existiam 9,1 bilhões de unidades de “coisas” instaladas, com conectividade IP e se comunicando sem interação humana, número o qual estima que alcance 28,1 bilhões unidades no ano de 2020.

A expectativa do IDC (2014) em 2015, é de que este mercado cresça mundialmente de 655,8 bilhões de dólares americanos para 1,7 trilhão de dólares americanos entre 2014 e 2020. A projeção do Gartner (2016b) é de que em 2020, mais da metade dos principais novos processos e sistemas de negócios irão incorporar algum elemento de internet das coisas.

De acordo com publicação de março de 2016, em pesquisa realizada em novembro de 2015 junto a 465 profissionais de TI e negócios, o Gartner (2016d) identificou que:

- 29% das organizações já utilizavam soluções de internet das coisas na ocasião da pesquisa;
- 14% ainda não utilizavam, mas pretendiam passar a utilizar soluções de internet das coisas nos 12 meses subsequentes;

- 21% pretendiam passar a utilizar tais soluções após o ano de 2016.

Ele diz ainda que 52% das empresas têm implantado estas soluções com foco em melhoria da eficiência, redução de custos e utilização de ativos, enquanto 40% buscam a ampliação das vendas ou melhoria da experiência do usuário.

## Casos de aplicação – internet das coisas

### Caso de aplicação 01

Um estudo de caso publicado pela empresa Vodafone em 2014, no seu site corporativo a respeito do uso de soluções de internet das coisas pela empresa Atlas Copco, fundada em 1873, com mais de 39.800 funcionários, especialista no fornecimento de compressores e expansores, entre outras diversas soluções para manufatura industrial, sendo líder em seu mercado, com vendas mundiais superiores a 10,5 bilhões de euros.

A respeito das necessidades, o estudo descreve a declaração de Tine Lefebvre, Gerente do Programa de Conectividade para a Divisão de Serviços Técnicos para Compressores, a qual diz ser vital ter informações sobre o desempenho em campo de seus equipamentos, para saber qual a necessidade de seus clientes em relação a seus produtos, como eles podem ser atendidos de maneira mais efetiva e como otimizar a eficiência e disponibilidade dos equipamentos.

Diz o estudo ainda, que sempre foi um desafio a obtenção de dados essenciais e suficientes para suportar este esforço, uma vez que possui clientes espalhados por todo o mundo. Os benefícios da solução adotada já podem ser observados nos resultados, através da medição de indicadores de desempenho relacionados à saúde, desempenho e ambiente onde se encontram as máquinas. Assim a empresa obtém informações para o direcionamento do desenvolvimento de produtos futuros, pode realizar o atendimento dos equipamentos a tempo, e saber quando a otimização da instalação se faz necessária.

### Caso de aplicação 02

Publicado pela empresa PTC em 2016, sobre a empresa CNH Industrial N.V., sediada em Londres (Reino Unido) e com operações em 190 países, com um portfólio com mais de 300 tipos de veículos para agricultura, construção e uso comercial e

marcas como “New Holland Agriculture”, “New Holland Construction” e “Iveco”, entre outras.

A respeito das necessidades e estratégia da empresa, a internet das coisas representa um caminho para diferenciação estratégica em seu relacionamento com os clientes, com objetivo de alcançar a fidelidade através de maior visibilidade e gerenciamento do custo total de propriedade, que inclui monitoramento do desempenho, bem como integração com outros sistemas centrais de negócios, tais como funcionalidades de ERP e CRM.

O documento destaca a observação de Antonio Marzia, Vice-Presidente de Soluções de Precisão e Telemática, o qual afirma que conscientizar todas as unidades de negócios da companhia a respeito da internet das coisas foi o primeiro passo para o futuro da agricultura de precisão.

Sobre os benefícios da solução adotada e os diferenciais competitivos os quais agraga às ofertas da empresa, o estudo relata que o sistema pode monitorar as condições de trabalho das máquinas, tanto para agricultura, quanto para construção, permitindo o diagnóstico de causa-raiz dos problemas e a gestão rápida dos atendimentos em garantia.

Outro exemplo relatado no documento ao monitoramento de atributos e produção do campo para o entendimento da variabilidade, contribuindo para a seleção de sementes e fertilizantes apropriados de acordo com as características únicas da área cultivada.

Uma das categorias de ofertas baseadas em internet das coisas, denominada “Controle”, utiliza software embarcado no produto ou em nuvem para permitir a personalização do desempenho do produto e da experiência do usuário. O sistema inclui componentes como sinais de correção, para maior precisão de condutores durante o plantio ou colheita e aplicações de sementes e fertilizantes baseada em GPS, resultando na redução de custos e perdas.

Os equipamentos agrícolas conectados podem prever falhas e reduzir o tempo de parada, através de serviços remotos, e auxiliar os fazendeiros a monitorar seus campos e equipamentos, para melhoria da eficiência. Afirma a PTC que a agricultura de precisão passou da otimização individual de uma máquina para um ecossistema de veículos interconectados. Complementa ainda ao dizer que análises preliminares indicam que o tempo médio o qual os equipamentos ficam parados para manutenção foi reduzido em aproximadamente 50% em razão da utilização de serviços proativos.

## Computação em nuvem e internet das coisas

No mercado de Tecnologia da Informação, vem crescendo o senso comum de que a computação em nuvem e a internet das coisas possuem sinergia e tendem a se complementar, com crescente utilização conjunta de ambas as tecnologias.

Segundo publicação da recente da InfoWorld (2016), essas duas tecnologias são inseparáveis, a internet das coisas necessita da computação em nuvem para funcionar, e a computação em nuvem evoluirá para servir melhor à internet das coisas. Afirma ainda que cada vez mais as pessoas esperam que tudo esteja conectado, e que não importa se trata-se de uma máquina de lavar, um refrigerador ou um carro, todos se comunicam ou irão se comunicar com servidores em nuvem.

Opina que nos próximos anos, veremos um grande crescimento nos serviços para dispositivos (objetos conectados) baseados em nuvem, além de algumas nuvens de propósito específico, de uso exclusivo ou compartilhado de desenvolvedores de dispositivos. Ainda segundo a publicação, esta mudança não pode ocorrer sem serviços em nuvem, e que o grande aumento de dispositivos prontos para a nuvem é mais uma razão pela qual os sistemas baseados em nuvem crescerão fortemente nos próximos anos.

Conforme análise do IDC (2014), soluções assim são o coração da visão do IDC sobre o que o mesmo chama de “3<sup>a</sup> Plataforma”, indicando que o futuro de TI será baseado em quatro pilares, sendo eles a mobilidade, os negócios sociais, “big data/analytics” (processamento analíticos de grandes massas de dados) e nuvem, resultando em milhões de aplicações disponíveis para bilhões de usuários. Ainda, ao longo de 2013, ano anterior à sua publicação, as soluções de internet das coisas foram trazidas para o mercado para alavancar estes pilares de diferentes formas, afirmado que estas soluções complementam de forma eficiente e inovadora a visão de criação de valor através da 3<sup>a</sup> Plataforma.

## Adoção e Vantagens

Foram consultados profissionais com experiência em ao menos um dos dois temas, e questionados a respeito da possibilidade de uso conjunto da computação em nuvem e internet das coisas, de que forma isso poderia ocorrer, e quais seriam os benefícios. Suas respostas convergiram de forma a apontar que em seu entendimento, estas tecnologias possuem grande sinergia, além de também demonstrar possuírem o

entendimento de que a primeira pode ser utilizada como plataforma computacional para a segunda, otimizando os benefícios de sua adoção, tendo sido o modelo de pagamento por uso da computação em nuvem, sua flexibilidade e escalabilidade, citados por mais de uma ocasião entre os profissionais em questão.

Podemos destacar a afirmação do Profissional 02 como uma resposta a qual sintetiza o entendimento dos profissionais consultados a respeito das vantagens da adoção conjunta destas tecnologias. Afirma o Profissional 02 entender que a computação em nuvem será um dos pilares da internet das coisas em razão de sua flexibilidade, elasticidade, acessibilidade e possibilidade de pagamento por uso, o que auxiliará na viabilização dos projetos. Afirma ainda que os principais benefícios da utilização conjunta são o rápido “time-to-market” e a minimização das despesas de capital, além do fato da computação em nuvem permitir que as empresas utilizem-se de infraestrutura de qualidade, sem a necessidade de contar com profissionais especializados em seu quadro.

Interessante também a afirmação do Profissional 01, o qual diz que a computação em nuvem faz parte da internet das coisas, descrevendo em sua resposta a primeira como parte ou base da segunda. As perguntas e respostas relativas à consulta realizada aos profissionais de mercado encontram-se disponíveis na íntegra no Apêndice II.

### **Sugestões de casos de aplicação conjunta**

O exemplo de aplicação conjunta citado pelo Profissional 01, diz respeito à automação de lixeiras e ao seu uso no sistema de coleta, buscando melhorias das rotas e atividades, sendo possível identificar padrões de comportamento e otimização em reduzir o tempo gasto, bem como a utilização de diesel pelos caminhões, entre outros recursos. Pode tal solução ser ampliada de forma que as lixeiras possam acionar não apenas a coleta, mas também outros recursos públicos, como meios de transporte e policiamento, de acordo com as informações do lixo gerado, as quais podem auxiliar na identificação de grandes volumes de pessoas circulando em determinadas regiões.

O exemplo citado pelo Profissional 02, com base nas respostas recebidas, seria o uso conjunto das tecnologias para o monitoramento de indicadores de saúde (pressão arterial, temperatura etc.), permitindo a atenção e acompanhamento remotos de pacientes por equipes multidisciplinares, permitindo o acesso dos profissionais de saúde aos prontuários médicos e exames, com redução de custos operacionais.

Complementarmente, o Profissional 03 cita cenário similar em sua resposta, sugerindo que as informações de saúde monitoradas possam ser remotamente analisadas, de maneira automatizada, sendo comparadas a bases internacionais de comportamento, diminuindo o tempo de resposta caso ocorra alguma variação inesperada nos indicadores.

O Profissional 04 descreveu a possibilidade de uso conjunto para soluções que demandem coletas de dados de dispositivos móveis e análises comportamentais, de forma a se usufruir dos benefícios para os momentos em que se fizerem necessários os recursos computacionais para tais análises. Por fim, o Profissional 05 sugeriu seu uso em soluções de coleta de lixo e automação de estacionamentos privados.

Adicionalmente, é possível citar o exemplo do estudo de caso publicado pela empresa PTC (2016) a respeito da solução adotada pela empresa CNH Industrial N.V. Embora tal estudo de caso centre-se na solução de internet das coisas adotada, a mesma cita também a possibilidade de uso de software em nuvem para a personalização do desempenho dos produtos da companhia e experiência do usuário.

## Conclusões

A pesquisa revelou razões pelas quais é altamente interessante o uso casado das tecnologias estudadas e abre a possibilidade de reflexão sobre possíveis aplicações, ao trazer maior compreensão do que são estas soluções. A partir das informações coletadas e descritas neste trabalho e com base nos conhecimentos e entendimentos trazidos sobre estas soluções, não é difícil propor inúmeros usos e aplicações.

Em maternidades, as tecnologias estudadas podem ser utilizadas para aumentar a segurança e minimizar os riscos de raptos e sequestros. Indústrias podem contar com maior eficiência, controle e automação, reduzindo as falhas humanas e as paradas não programadas. O agronegócio pode contar com maior precisão, monitoramento, controle, decisão em tempo real e pronta resposta, aumentando a eficiência e reduzindo as perdas. Serviços públicos podem ser aprimorados, permitindo a transformação das cidades como as conhecemos nas chamadas “cidades inteligentes”. Até mesmo o controle de pragas urbanas ou rurais e o controle de epidemias podem ser melhorados através de projetos específicos que incluem o uso conjunto destas tecnologias.

A maioria dos negócios pode se beneficiar destas soluções, seja para uso interno, seja para criação de novos produtos ou serviços e até mesmo a criação de

novos modelos de negócios, sendo o uso destas tecnologias altamente recomendável a qualquer setor.

## Referências

- Association for Computing Machinery [ACM]. 2010. A view of cloud computing. Disponível em: <<http://m.cacm.acm.org/magazines/2010/4/81493-a-view-of-cloud-computing/fulltext>>. Acesso em 26 mai. 2016.
- Amazon Web Services [AWS]. 2016a. Estudo de caso da Foursquare. Disponível em: <<https://aws.amazon.com/pt/solutions/case-studies/foursquare/?pg=main-customer-success-page>>. Acesso em 17 mai. 2016.
- Amazon Web Services [AWS]. 2016b. Infraestrutura global da AWS. Disponível em: <<https://aws.amazon.com/pt/about-aws/global-infrastructure/>>. Acesso em 15 mai. 2016
- Consulting Techonology Outsourcing [Capgemini]. 2014. Business cloud in Brazil: research report 2014. Disponível em: <[https://www.br.capgemini.com/resource-file-access/resource/pdf/business\\_cloud\\_in\\_brazil\\_20140827\\_v15.pdf](https://www.br.capgemini.com/resource-file-access/resource/pdf/business_cloud_in_brazil_20140827_v15.pdf)>. Acesso em 15 mai. 2016.
- Gartner. 2016a. Gartner IT glossary: internet of things. Disponível em: <<http://www.gartner.com/it-glossary/internet-of-things/>>. Acesso em 17 mai. 2016.
- Gartner. 2016b. Gartner says by 2020, more than half of major new business processes and systems will incorporate some element of the internet of things. Disponível em: <<http://www.gartner.com/newsroom/id/3185623>>. Acesso em 17 mai. 2016.
- Gartner. 2016c. Gartner says worldwide public cloud services market is forecast to reach \$204 billion in 2016. Disponível em: <<http://www.gartner.com/newsroom/id/3188817>>. Acesso em 04 mai. 2016.
- Gartner. 2016d. Gartner survey shows that 43 percent of organizations are using or plan to implement the internet of things in 2016. Disponível em: <<http://www.gartner.com/newsroom/id/3236718>>. Acesso em 18 mai. 2016.
- International Business Machines [IBM]. 2016. IBM terminology. Disponível em: <<https://www-01.ibm.com/software/globalization/terminology/i.html#x6714341>>. Acesso em 19 mai. 2016.
- International Data Corporationm [IDC]. 2014. Worldwide and regional internet of things (IoT) 2014–2020 - forecast: a virtuous circle of proven value and demand. Disponível em: <[https://www.business.att.com/content/article/IoT-worldwideRegional\\_2014-2020-forecast.pdf](https://www.business.att.com/content/article/IoT-worldwideRegional_2014-2020-forecast.pdf)>. Acesso em 14 mai. 2016.
- International Data Corporationm [IDC]. 2015. Explosive internet of things spending to reach \$1.7 trillion in 2020, according to IDC. Disponível em: <<http://www.idc.com/getdoc.jsp?containerId=prUS25658015>>. Acesso em 14 mai. 2016.

Institute of Electrical and Electronics Engineers [IEEE]. 2015. Towards a definition of the internet of things (IoT). Disponível em: <[http://iot.ieee.org/images/files/pdf/IEEE\\_IoT\\_Towards\\_Definition\\_Internet\\_of\\_Things\\_Revision1\\_27MAY15.pdf](http://iot.ieee.org/images/files/pdf/IEEE_IoT_Towards_Definition_Internet_of_Things_Revision1_27MAY15.pdf)>. Acesso em 14 mai. 2016.

Linthicum, D. 2016. InfoWorld: the cloud and the Internet of things are inseparable. Disponível em: <<http://www.infoworld.com/article/3021059/cloud-computing/cloud-and-internet-of-things-are-inseparable.html>>. Acesso em 13 jun. 2016.

Microsoft. 2016a. GE healthcare delivers core customer solutions on the Microsoft cloud. Disponível em: <<https://customers.microsoft.com/Pages/CustomerStory.aspx?recid=12166>>. Acesso em 16 mai. 2016.

Microsoft. 2016b. Governo do Microsoft azure. Disponível em: <<https://azure.microsoft.com/pt-br/features/gov/>>. Acesso em 16 mai. 2016.

Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão. 2016. Boas práticas, orientações e vedações para contratação de serviços de computação em nuvem. Disponível em: <<http://governoeletronico.gov.br/biblioteca/arquivos/orientacoes-para-contratacao-de-servicos-em-nuvem/download>>. Acesso em 13 mai. 2016.

National Institute of Standards and Technology [NIST]. 2011. The NIST definition of cloud computing: recommendations of the National Institute of Standards and Technology. Disponível em: <<http://nvlpubs.nist.gov/nistpubs/Legacy/SP/nistspecialpublication800-145.pdf>> Acesso em 18 mai. 2016.

National Institute of Standards and Technology [NIST]. 2012. ITL bulletin for june 2012 cloud computing: a review of features, benefits and risks and recommendations for secure, efficient implementations. Disponível em: <[http://csrc.nist.gov/publications/nistbul/june-2012\\_itl-bulletin.pdf](http://csrc.nist.gov/publications/nistbul/june-2012_itl-bulletin.pdf)>. Acesso em 15 mai. 2016.

National Institute of Standards and Technology [NIST]. 2014. US government cloud computing technology roadmap volume I: high-priority requirements to further USG agency cloud computing adoption. Disponível em: <<http://nvlpubs.nist.gov/nistpubs/SpecialPublications/NIST.SP.500-293.pdf>>. Acesso em 04 mai. 2016.

Precision Solutions and Telematics [PTC]. 2016. Internal transformation for IoT business model reshapes connected industrial vehicles. Disponível em: <[http://www.ptc.com/~/media/Files/PDFs/IoT/J6081\\_CNH\\_Industrial\\_Case\\_Study\\_Final\\_11-12-15.ashx?la=en](http://www.ptc.com/~/media/Files/PDFs/IoT/J6081_CNH_Industrial_Case_Study_Final_11-12-15.ashx?la=en)>. Acesso em 20 mai. 2016.

Secretaria de Tecnologia da Informação [STI]. 2016a. Orientações para elaboração / ajuste de especificações, técnicas de ativos de TI – Versão 3. Disponível em: <<http://governoeletronico.gov.br/sisp-conteudo/nucleo-de-contratacoes-de-ti/orientacoes-de-ti>>. Acesso em 11 mai. 2016.

Secretaria de Tecnologia da Informação. [STI]. 2016b. Serviços em nuvem. Disponível em: <<http://governoeletronico.gov.br/sisp-conteudo/nucleo-de-contratacoes-de-ti/orientacoes-de-ti>>. Acesso em 14 mai. 2016.

U.S. Department of Commerce. 2016. 2016 top markets report - cloud computing: a market assessment tool for U.S. exporters. Disponível em: <[http://trade.gov/topmarkets/pdf/Cloud\\_Computing\\_Top\\_Markets\\_Report.pdf](http://trade.gov/topmarkets/pdf/Cloud_Computing_Top_Markets_Report.pdf)>. Acesso em 15 mai. 2016.

Vodafone, 2014. Atlas copco case study. Disponível em: <<http://www.vodafone.com/business/m2m/case-study/atlas-copco-compressor-technique-uses-world-wide-vodafone-m2m-communication-services>>. Acesso em 20 mai. 2016.

## Apêndice I

A Tabela 1 a seguir descreve a área de atuação profissional de cada profissional consultado e seu tempo total de experiência na área.

Tabela 01. Área de atuação profissional de cada profissional consultado e tempo total de experiência na área

Profissional	Computação em Nuvem	Internet das coisas
Profissional 01		72 meses
Profissional 02	68 meses	
Profissional 03		60 meses
Profissional 04	92 meses	
Profissional 05	30 meses	

Fonte: Resultados originais da pesquisa

## Apêndice II

Abaixo encontram-se na íntegra as perguntas e respostas dadas pelos profissionais consultados a respeito da utilização conjunta de soluções de computação em nuvem e internet das coisas.

### Profissional 01

1) Qual seu entendimento sobre a possibilidade de utilização conjunta de soluções de computação em nuvem e internet das coisas?

A computação em nuvem é parte da internet das coisas. A solução de se ter um

sensor medindo e se conectando justamente com a nuvem onde se armazena os dados e posteriormente os transforma em informações é o que dá justamente o poder a este novo conceito de solução para se compreender a realidade. Os dados sempre estiveram disponíveis, mas nunca tivemos como os coletar, armazenar e transformar em informação.

A "internet" do "internet das coisas" é justamente isso, a nuvem e a conectividade que faz com que as "coisas" se comuniquem e coletem essas informações, dando força justamente a solução. No meu entendimento, não existe essa separação, mesmo que conceitual, entre computação em nuvem e internet das coisas, simplesmente pelo fato da computação em nuvem fazer parte do que é internet das coisas, no conceito mais amplo e para onde essa tendência vai nos levar.

2) De que forma você acredita que a computação em nuvem e a internet das coisas podem ser utilizadas em conjunto e quais os benefícios não técnicos (benefícios para os negócios, financeiros, operacionais etc.)? Cite ao menos dois exemplos quanto a aplicabilidade conjunta (casos de aplicação), por favor.

Big Data, transformando esses dados em informações e permitindo inclusive de se obter isso em tempo real. Permite coletar dados que sempre estiveram ao nosso redor e que nunca antes haviam sido analisados, mas que podem trazer grandes impactos. Exemplos: Lixo. Uma lixeira que manda se está cheia ou vazia e armazenamos isso pode nos dar desde informações obvias de rota de coleta de lixo e otimização de recursos naturais, como diesel dos caminhões, tempo etc., até habito da população ou rotas mais usadas, ou se cruzarmos ainda com outros dados podemos ter diversas outras possibilidades. Essa tendência é infinita.

Outro exemplo é a evolução disso com a troca da eficiência com a inteligência, como por exemplo, numa cidade onde as ações sejam realizadas de maneira automática e conjunta, como por exemplo as informações de lixo acionarem o serviço de limpeza que cruzado com rota de transporte público pode redirecionar para um local mais transporte e até policiamento, conforme estimativas relacionadas ao volume de pessoas transitando na região, de acordo com a geração de lixo, e tudo de maneira dinâmica, na nuvem e cada vez com menos interferência humana.

## Profissional 02

1) Qual seu entendimento sobre a possibilidade de utilização conjunta de soluções de

computação em nuvem e internet das coisas?

Entendo que a computação em nuvem será um dos pilares da internet das coisas, pois devido suas características de flexibilidade, elasticidade, acessibilidade e modelo de pagamento por uso, a mesma ajudará a viabilização financeira e modular dos projetos.

Indo um pouco mais além, esta integração irá alavancar a rápida adoção de muitas aplicações baseadas em internet das coisas.

2) De que forma você acredita que a computação em nuvem e a internet das coisas podem ser utilizadas em conjunto e quais os benefícios não técnicos (benefícios para os negócios, financeiros, operacionais etc.)? Cite ao menos dois exemplos quanto a aplicabilidade conjunta (casos de aplicação), por favor.

Os benefícios mais latentes na utilização de computação em nuvem com internet das coisas são rápido “time-to-market” aliado a um modelo financeiro de minimização do CAPEX, também não podemos esquecer que o modelo de computação em nuvem libera as empresas de vários portes e especialidades a utilizarem uma infraestrutura de ótima qualidade sem dispor de profissionais especializados.

Como casos de uso podemos citar os ambientes de Big Data em nuvem, para coleta e análise preditiva e/ou reativa para os sensores da internet das coisas. Outro exemplo onde esta utilização em conjunto seria benéfica é um cenário de medicina a distância, onde podemos ter uma plataforma de atenção à saúde centralizada na nuvem, onde além de receber os dados dos sensores ligados aos pacientes (ex.: pressão arterial, temperatura, ritmo cardíaco, etc.), esta poderia concentrar os prontuários e exames, proporcionando a uma equipe multidisciplinar e especializada um suporte de excelente qualidade mesmo em regiões distantes e com um menor custo de operação.

### **Profissional 03**

1) Qual seu entendimento sobre a possibilidade de utilização conjunta de soluções de computação em nuvem e internet das coisas?

O conceito de internet das coisas está diretamente ligado à geração de informação. Conectar e “sensoriar” comportamentos e materiais de forma massiva trará uma riqueza de dados em quantidades astronômicas. Acredito que a Cloud vem para auxiliar na armazenagem e tratativa destas informações. Sem contar que também hospedará sistemas de inteligência de big data e plataformas de controle que serão pré-

requisitos para que esta leitura funcione ordenadamente. Outro ganho direto de tê-las na nuvem é o viés operacional, pessoas de diferentes lugares do globo poderão atuar e ter acesso às informações que foram extraídas a milhares de quilômetros.

2) De que forma você acredita que a computação em nuvem e a internet das coisas podem ser utilizadas em conjunto e quais os benefícios não técnicos (benefícios para os negócios, financeiros, operacionais etc.)? Cite ao menos dois exemplos quanto a aplicabilidade conjunta (casos de aplicação), por favor.

A escalabilidade destas soluções de IoT está diretamente relacionada à infraestrutura virtual que Cloud propõe. Há pouco escrevi sobre a quantidade de informações que será gerada, manter equipamentos para tratar estas informações será muito custoso e desgastante para as equipes destas empresas. Manter isto em um lugar seguro e em modo de serviço só traz benefícios para que a equipe se preocupe com o foco da operação, ou seja, no que a solução final se propõe.

Um exemplo já em uso neste cenário é em plataformas de gestão de conectividade. Estas que foram criadas e que são responsáveis por organizar o tráfego de dados e automatização das regras de negócio para que os dispositivos IoT possam trafegar por redes seguras e disponíveis. Plataformas de controle de conectividade estão armazenadas na nuvem, justamente para ajudar na integração por APIs e no acesso dos indivíduos, independente da região que estão no mundo. Encontramos aqui um ganho operacional.

Outro seria uma solução de saúde em que uma pulseira (por exemplo) gera informações sobre o usuário, estas informações são enviadas para a nuvem e armazenadas em um banco de dados. Caso haja uma variação inesperada de algum fator vital desta pessoa, a solução possivelmente terá que cruzar estes dados (históricos ou momentâneos) automaticamente com bases comportamentais de todo o mundo (privadas ou públicas).

Estando todo este mecanismo baseado em Cloud diminuiremos o tempo de resposta e abrigamos novos sistemas de controle. Encontramos aqui um ganho de negócio para o produto.

#### **Profissional 04**

1) Qual seu entendimento sobre a possibilidade de utilização conjunta de soluções de computação em nuvem e internet das coisas?

Vejo como um caminho convergente entre as duas soluções.

Podemos dizer que o IoT é a plataforma/solução que nos permite a leitura/estudo de vários dispositivos, principalmente dispositivos heterogêneos.

Creio que o melhor lugar para se processar as informações, geradas por esses dispositivos, seria uma solução montada em Cloud.

Pois a plataforma de IoT pode necessitar de uma demanda sazonal ou pontual, no ponto de vista de infraestrutura de TI. Sendo assim, creio que uma infraestrutura de Cloud sob demanda, poderia ser uma saída pra quem busca economia e flexibilidade.

2) De que forma você acredita que a computação em nuvem e a internet das coisas podem ser utilizadas em conjunto e quais os benefícios não técnicos (benefícios para os negócios, financeiros, operacionais etc.)? Cite ao menos dois exemplos quanto a aplicabilidade conjunta (casos de aplicação), por favor.

O benefício é a utilização de plataformas sob demanda, onde o cliente pagará apenas pela infraestrutura/serviço utilizado.

Exemplo: Hoje temos na empresa um produto que utiliza a base de informações, de clientes que utilizam dispositivos móveis. Quando uma empresa solicita um estudo comportamental desses usuários, coloca as informações numa plataforma em Cloud, onde gera uma demanda pontual de processamento, memória e disco. Após essa demanda pontual, o relatório final é gerado e a infraestrutura/serviço é praticamente desligada. Ficando ligados apenas os serviços de coleta de informações dos dispositivos móveis.

## Profissional 05

1) Qual seu entendimento sobre a possibilidade de utilização conjunta de soluções de computação em nuvem e internet das coisas?

Acredito que estas duas soluções podem se completar, uma vez que você tenha uma solução de IoT coletando informações de dispositivos diversos e enviando diretamente para uma solução de cloud, você garante que estes dados coletados estarão sendo armazenados com todas garantias de 'compliance' que existe em uma solução de cloud, embora as duas tecnologias sejam independentes, acredito muito nesta parceria para grandes avanços nas soluções de "internet das coisas".

2) De que forma você acredita que a computação em nuvem e a internet das coisas

podem ser utilizadas em conjunto e quais os benefícios não técnicos (benefícios para os negócios, financeiros, operacionais etc.)? Cite ao menos dois exemplos quanto a aplicabilidade conjunta (casos de aplicação), por favor.

Os benefícios são claros, a internet das coisas na responsabilidade de coletar um grande volume de informações dos mais diversos tipos de dispositivos na intenção de reduzir custos, trazer agilidade em processos com informações precisas e em tempo real, mas este volume de dados não é nada se não tiver conectividade e uma boa solução para tratar todo este volume de dados, a solução de Cloud pode trazer grandes benefícios não apenas recebendo estes dados e armazenando, mas com aplicações e ferramentas para tratar este volume de dados e de uma forma automatizada já tomar ações, assim, os ganhos para o negócio e para operação são rapidamente favorecidos.

Esta solução em conjunto poderia ser aplicada em situações de vias públicas, onde a conectividade por 3G poderia conectar os dispositivos e levar estas informações para nuvem como por exemplo:

Coleta de lixo, estacionamentos privados sem a necessidade de funcionários para gerir o negócio.