

UM ESTUDO SOBRE OS BENEFÍCIOS E OS RISCOS DE SEGURANÇA NA UTILIZAÇÃO DE CLOUD COMPUTING

Aluno: Fabrício Rodrigues Henriques da Silva

Matrícula: 05201186

Professor: Ricardo de Souza Alencar

Curso: Ciência da Computação

RESUMO: “Cloud Computing” ou Computação nas Nuvens está sendo considerada uma evolução natural da computação e a cada dia, empresas investem nesse novo paradigma. Nesse estudo iremos observar suas características: elasticidade e pagamento somente pelo consumo; seus benefícios: as aplicações que poderão ser empregadas nas nuvens e as reduções de custos com infraestrutura local; e também, como todo novo paradigma, alertar sobre o principal desafio: a segurança.

Palavras-chave: Cloud Computing, benefícios, riscos.

1. INTRODUÇÃO

A tecnologia evolui cada vez mais rápida, sempre lançando novos paradigmas e trazendo diversos novos benefícios. Um exemplo disso é a Computação nas Nuvens ou *Cloud Computing*, que o presente artigo tem como objetivo apresentar de forma resumida o que é e como funciona, assim como os diferentes tipos de *Cloud*, cada um específico para sua necessidade e comodidade, apresentar os requisitos que um *data center* precisa atender para ser considerado uma *Cloud Computing*, o conceito de *SaaS* (aplicação como serviço) modelo que muda a forma do qual as empresas poderão oferecer suas aplicações, mudando a forma de cobrança, onde o usuário final paga somente pelo que utilizou. Veremos também seus benefícios: como os tipos diferentes de aplicações que poderão ser empregadas nas Nuvens e a redução de recursos computacionais que geralmente ficam subutilizados em *data centers* locais. Mas, apesar dos seus benefícios, enfrenta desafios que aqui será apontado um dos seus principais: a segurança em *Cloud Computing*.

Será apresentado da seguinte forma: na segunda seção apresenta a definição, características essenciais, modelos de serviços, modelos de implantação, os papéis e a escalabilidade sobre *Cloud Computing*; Na terceira seção serão apresentados os seus benefícios, em relação às aplicações que podem ser empregadas e em relação à redução

de servidores ociosos dentro da empresa; Na quarta seção temos a apresentação sobre a segurança, bem como os riscos e os estudos que estão sendo feitos em relação a esse desafio. Por fim, a conclusão ressaltando a importância de investir em pesquisas desse novo paradigma para que sejam solucionados seus desafios e assim propor a *Cloud Computing* como sua principal infraestrutura corporativa.

2. DEFINIÇÃO DE CLOUD COMPUTING, A COMPUTAÇÃO NAS NUVENS.

Segundo Taurion, o termo computação em nuvem surgiu em 2006 em uma palestra de Eric Schmidt, da Google, sobre como sua empresa gerenciava seus *data centers* (local onde são concentrados os computadores e sistemas responsáveis pelo processamento de dados de uma empresa ou organização). Hoje, computação em nuvem, se apresenta como o cerne de um movimento de profundas transformações do mundo da tecnologia (TAURION, 2009).

Computação em nuvem está se tornando uma das palavras chaves da indústria de TI. A nuvem é uma representação para a Internet ou infraestrutura de comunicação entre os componentes arquiteturais, baseada na abstração de infraestrutura. Cada parte desta infraestrutura é provida como um serviço e, estes serviços são normalmente alocados em *data centers*, utilizando *hardware* compartilhado para computação e armazenamento (MACHADO *et al*, 2009).

A computação em nuvem é um novo modelo de computação emergente que move todos os dados e as aplicações dos usuários para grandes centros de armazenamento. Com isso, as aplicações e os sistemas de hardware são distribuídos na forma de serviços baseados na Internet. Fundamentada em conceitos já estabelecidos previamente, como a virtualização e o modelo *pay-per-use* (modelo de pagamento baseado no uso, semelhante aos serviços de telefonia e energia elétrica), a computação em nuvem possui uma série de vantagens, como a possibilidade de ampliar os recursos utilizados sempre que necessário (CHIRIGATI, 2009).

Cloud Computing é um novo modelo de serviço disponível na internet. O requisito para utilizar os serviços da *Cloud Computing* é ter um computador conectado na internet. Todos os serviços de processamento e armazenamento ficam disponíveis na grande rede mundial, com isso podemos dizer que voltamos às antigas, onde temos um

"terminal burro" (estação de trabalho que não faz processamento local) e deixamos todo trabalho pesado na *Cloud Computing*.

De modo que a infraestrutura computacional localiza-se na rede, os aplicativos e os dados dos computadores pessoais e portáteis são movidos para os *data centers*. Os sistemas de *hardware* e *software* presentes nos *data centers* proveem aplicações na forma de serviços na Internet. Cria-se, assim, uma camada conceitual – uma nuvem (Figura 1) – que esconde a infraestrutura e todos os recursos, mas que apresenta uma interface padrão que disponibiliza uma infinidade de serviços. Uma vez que o usuário consiga se conectar a Internet, ele possui todos os recursos a sua disposição, sugerindo um poder e uma capacidade infinita (VOAS *et al*, 2009).

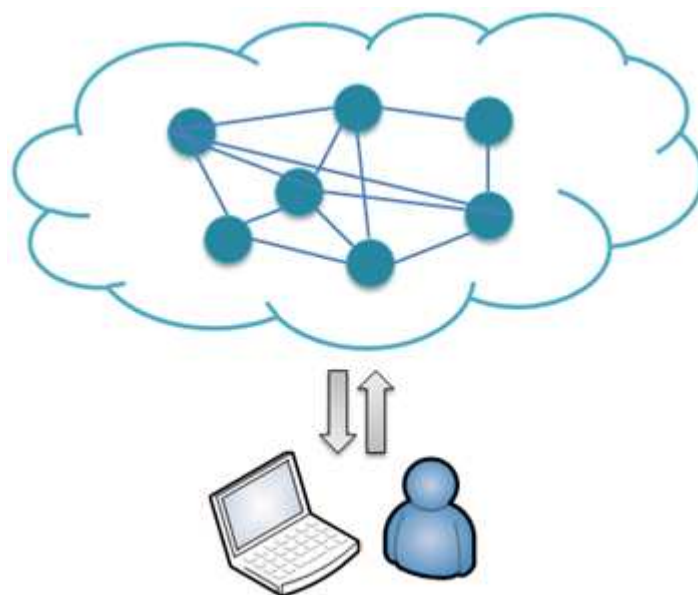


Figura 1 - A nuvem é uma camada conceitual que englobam todos os serviços disponíveis, abstraindo toda a infraestrutura para o usuário.

A computação em nuvem é uma evolução dos serviços e produtos de tecnologia da informação sob demanda, também chamada de *Utility Computing*. O objetivo da *Utility Computing* é fornecer os componentes básicos como armazenamento, CPUs e largura de banda de uma rede como uma “mercadoria” através de provedores especializados com um baixo custo unitário.

2.1 Características essenciais de *Cloud Computing*

Para que um *data center* possa ser chamado de *Cloud Computing* devem atender algumas características essenciais, são elas:

2.1.1 *Self-service* sob demanda

O usuário pode adquirir unilateralmente recurso computacional, como tempo de processamento no servidor ou armazenamento na rede na medida em que necessite e sem precisar de interação humana com os provedores de cada serviço. (MELL *at el*, 2009). Dentro de uma nuvem, o *hardware* e o *software* podem ser automaticamente reconfigurados e estas modificações são apresentadas de forma transparente para os usuários.

2.1.2 Amplo acesso a rede

Recursos estão disponíveis através da rede e acessados por meio de mecanismos que promovam o padrão utilizado por plataformas heterogêneas (por exemplo, telefones celulares, *laptops* e *PDA*s). (MELL *at el*, 2009). A interface de acesso à nuvem não obriga os usuários a mudarem suas condições e ambientes de trabalho, como por exemplo, linguagens de programação e sistema operacional.

2.1.3 *Pooling* de recursos

Provedor de recursos de computação é agrupado para atender vários consumidores através de um modelo *multi-tenant* (modelo de *software* onde uma única instância roda no servidor e permite atender a múltiplas requisições de diferentes usuários), com diferentes recursos físicos e virtuais atribuídos dinamicamente e novamente de acordo com a demanda do consumidor. Há um senso de independência local em que o cliente geralmente não tem nenhum controle ou conhecimento sobre a localização exata dos recursos disponibilizados, mas pode ser capaz de especificar o local em um nível maior de abstração (por exemplo, país, estado ou do *data center*). Exemplos de recursos incluem o armazenamento, processamento, memória, largura de banda de rede e máquinas virtuais. (MELL *at el*, 2009).

2.1.4 Elasticidade rápida

Recursos podem ser adquiridos de forma rápida e elástica, em alguns casos automaticamente, caso haja a necessidade de escalar com o aumento da demanda, e liberados, na retração dessa demanda. Para os usuários, os recursos disponíveis para uso parecem ser ilimitados e podem ser adquiridos em qualquer quantidade e a qualquer momento. (MELL *at el*, 2009). O que ajuda muito na característica de elasticidade rápida na computação em nuvem é a virtualização (criação de ambientes virtuais com o propósito de abstrair características físicas do *hardware*).

2.1.5 Serviço medido

Sistemas em nuvem automaticamente controlam e otimizam a utilização dos recursos, alavancando a capacidade de medição em algum nível de abstração adequado para o tipo de serviço. Usos de recursos podem ser monitorados, controlados e relatados a existência de transparência entre o fornecedor e o consumidor. (MELL *at el*, 2009). Podemos utilizar a abordagem em nível de serviço *SLA* (fornece informações sobre os níveis de disponibilidade, funcionalidade, desempenho e até mesmo penalidades em caso de violação destes níveis).

2.2 Modelos de Serviços

A computação em nuvem distribui os recursos na forma de serviços. Com isso, podemos dividir a Computação nas Nuvens em três modelos, conforme a figura 2.

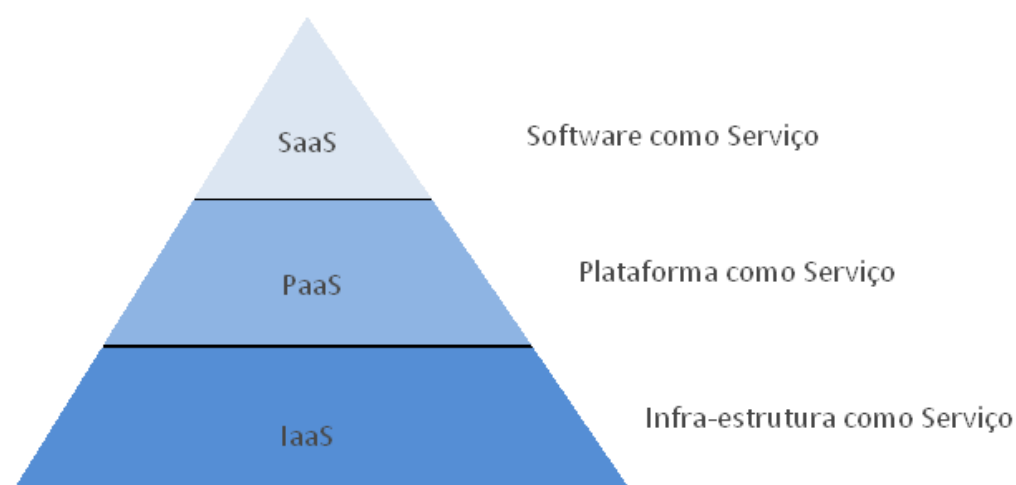


Figura 2 - Representação dos modelos de serviços

2.2.1 *Software* como Serviço (*SaaS*)

Podemos dizer que o *SaaS*, representa os serviços de mais alto nível disponibilizados em uma nuvem. Esses serviços representam as aplicações completas que são oferecidas aos usuários. Os prestadores de serviços disponibilizam o *SaaS* na camada de aplicação, o que leva a rodar inteiramente na nuvem e pode ser considerado uma alternativa a rodar um programa em uma máquina local, assim o *SaaS* traz a redução de custos, dispensando a aquisição de licença de *softwares*. Colocamos como exemplo de *SaaS*, sistemas de banco de dados e processadores de textos.

2.2.2 Plataforma como Serviço (*PaaS*)

O *PaaS* tem por objetivo facilitar o desenvolvimento de aplicações destinadas aos usuários de uma nuvem, criando uma plataforma que agiliza esse processo. O *PaaS* oferece uma infraestrutura de alto nível de integração para implementar e testar aplicações na nuvem. Também fornece um sistema operacional, linguagens de programação e ambientes de desenvolvimento para as aplicações, auxiliando a implementação de *softwares*, já que contém ferramentas de desenvolvimento e colaboração entre desenvolvedores.

2.2.3 Infraestrutura como Serviço (*IaaS*)

O *IaaS* traz os serviços oferecidos na camada de infraestrutura, nestes serviços podemos incluir servidores, roteadores, sistemas de armazenamento e outros recursos de computação. Também é responsável por prover toda a infraestrutura necessária para a *SaaS* e o *PaaS*. O *IaaS* traz algumas características, como uma interface única para administração da infraestrutura, a aplicação *API* (*Application Programming Interface*) para interação com *hosts*, *switches*, roteadores e o suporte para adicionar novos equipamentos de forma simples e transparente.

2.3 Modelo de Implantação

No modelo de implantação, dependemos das necessidades das aplicações que serão implementadas. A restrição ou abertura de acesso depende do processo de negócios, do tipo de informação e do nível de visão desejado. Percebemos que certas

organizações não desejam que todos os usuários possam acessar e utilizar determinados recursos no seu ambiente de computação em nuvem. Surge assim, a necessidade de ambientes mais restritos, onde somente alguns usuários devidamente autorizados possam utilizar os serviços providos. Segue abaixo a divisão dos diferentes tipos de implantação (MELL *at el*, 2009).

2.3.1 Privado

As nuvens privadas são aquelas construídas exclusivamente para um único usuário (uma empresa, por exemplo). Diferentemente de um *data center* privado virtual, a infraestrutura utilizada pertence ao usuário, e, portanto, ele possui total controle sobre como as aplicações são implementadas na nuvem. Uma nuvem privada é, em geral, construída sobre um *data center* privado (CHIRIGATI, 2009).

2.3.2 Público

As nuvens públicas são aquelas que são executadas por terceiros. As aplicações de diversos usuários ficam misturadas nos sistemas de armazenamento, o que pode parecer ineficiente a princípio. Porém, se a implementação de uma nuvem pública considera questões fundamentais, como desempenho e segurança, a existência de outras aplicações sendo executadas na mesma nuvem permanece transparente tanto para os prestadores de serviços como para os usuários (CHIRIGATI, 2009).

2.3.3 Comunidade

A infraestrutura de nuvem é compartilhada por diversas organizações e suporta uma comunidade específica que partilha as preocupações (por exemplo, a missão, os requisitos de segurança, política e considerações sobre o cumprimento). Pode ser administrado por organizações ou por um terceiro e pode existir localmente ou remotamente (MELL *at el*, 2009).

2.3.4 Híbrido

Nas nuvens híbridas temos uma composição dos modelos de nuvens públicas e privadas. Elas permitem que uma nuvem privada possa ter seus recursos ampliados a partir de uma reserva de recursos em uma nuvem pública. Essa

característica possui a vantagem de manter os níveis de serviço mesmo que haja flutuações rápidas na necessidade dos recursos. A conexão entre as nuvens pública e privada pode ser usada até mesmo em tarefas periódicas que são mais facilmente implementadas nas nuvens públicas, por exemplo. O termo “computação em ondas” é, em geral, utilizado quando se refere às nuvens híbridas (CHIRIGATI, 2009).

2.4 Os Papéis e a Escalabilidade de Nuvens

Os papéis são importantes para definir responsabilidades, acesso e perfil para os diferentes usuários que fazem parte e estão envolvidos em uma solução de computação em nuvem. Já a escalabilidade de nuvem é importante para transparecer para o usuário a ilusão de recursos computacionais infinitos. Além disso, a escalabilidade aumenta o desempenho dos recursos utilizados pelos usuários da solução em nuvem. Essa escalabilidade pode acontecer como composição de serviços ou na adição de recursos físicos computacionais. (MACHADO *et al*, 2009).

2.4.1 Os Papéis na Computação em Nuvem

A figura 3 ilustra a computação em nuvem, classificando os atores dos modelos de acordo com os papéis desempenhados.

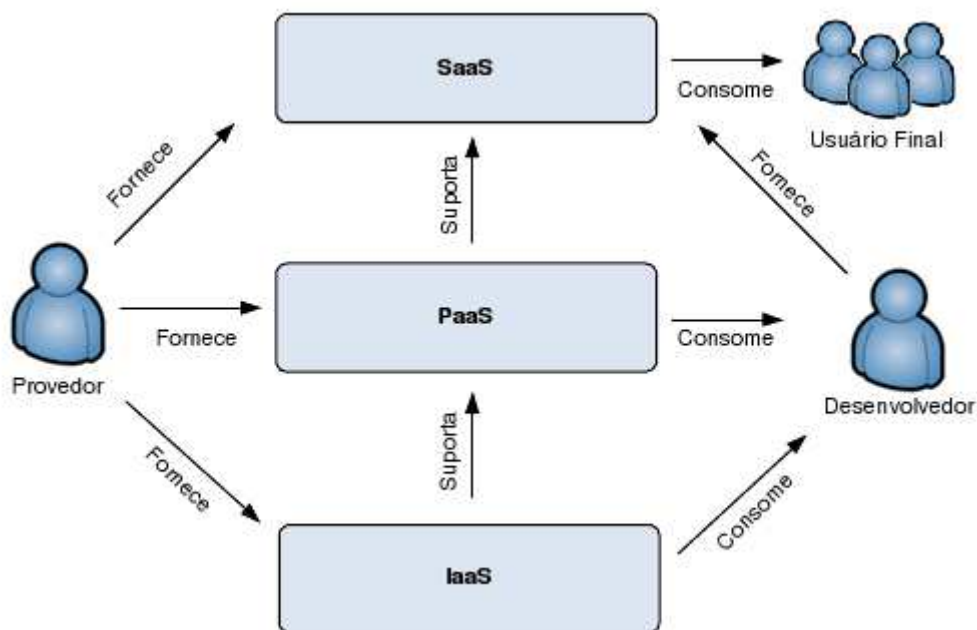


Figura 3 - Os Papéis na computação em nuvem

A organização dos papéis ajuda a definir os atores e os seus diferentes interesses. Os atores podem assumir vários papéis ao mesmo tempo de acordo com os interesses, mas apenas o provedor fornece suporte a todos os modelos de serviços.

- Provedor: disponibiliza, gerencia e monitora toda a estrutura para a solução de computação em nuvem;
- Desenvolvedor: utiliza os recursos fornecidos e proveem serviços para os usuários finais;
- Usuário final: utiliza os recursos fornecidos pela nuvem computacional;

2.4.2 A Escalabilidade de Computação nas Nuvens

A escalabilidade é uma característica fundamental na computação em nuvem. As aplicações desenvolvidas para uma nuvem precisam ser escaláveis, de forma que os recursos utilizados possam ser ampliados ou reduzidos de acordo com a demanda (CHIRIGATI, 2009).

Podemos imaginar a computação em nuvens como uma enorme rede de nós que precisa ser escalável. Para os usuários a escalabilidade deve ser transparente, não necessitando eles saberem onde estão armazenados os dados e de que forma eles serão acessados. A escalabilidade pode ser dividida em horizontal e vertical. Uma nuvem escalável horizontalmente tem a capacidade de conectar e integrar múltiplas nuvens para o trabalho como uma nuvem lógica. Uma nuvem escalável verticalmente pode melhorar a própria capacidade, incrementando individualmente seus nós existentes.

3. BENEFÍCIOS

3.1 Aplicações da Computação nas Nuvens

Embora seja possível imaginar a quantidade de aplicações que podem ser desenvolvidas e um universo de novos serviços a serem utilizados em *Cloud Computing*, espera-se que esta diversidade de aplicações cresça muito mais. Abaixo listamos algumas aplicações que podem se empregadas na Computação em Nuvens (ARMBRUST *et al*, 2009).

- **Aplicações móveis interativas:** estes serviços tendem a utilizar o modelo em nuvem, pois necessitam estar sempre disponíveis e requerem armazenamento de grandes quantidades de dados. Sensores e, mais recentemente, o conceito de *Internet of Things*, farão com que a produção de dados aumente e necessite ser armazenada em *data centers* geograficamente próximos ao local onde serão utilizados;
- **Processamento paralelo em *batch*:** muito embora as aplicações tipicamente utilizadas em nuvem sejam interativas, o processamento em *batch* de grandes quantidades de dados é um forte candidato para ser realizado nas nuvens;
- **Computação analítica de dados:** um caso especial do processamento em *batch* é a análise de dados de negócios. Neste sentido, uma grande tendência, atualmente, nas empresas é entender o comportamento e o perfil de seus clientes a fim de oferecer novos produtos e serviços. Este tipo de análise permite fundamentar as tomadas de decisões na empresa e organizar estratégias de mercado;
- **Aplicações que requerem computação intensiva:** vários pacotes matemáticos como *Matlab* e *Mathematica*; E também modelos de otimização e planejamento requerem uma capacidade de processamento bastante intensa. Tais aplicações podem fazer uso da nuvem para realizarem cálculos complexos, evitando atualizações constantes de *hardware* nos *data centers* corporativos;
- **Ampliação de *data center* corporativo sob demanda:** devido à elasticidade e a velocidade de alocar servidores nas nuvens, ganha-se à aplicação de ampliar, quando necessário for, o *data center* corporativo, atendendo uma larga escala de requisições e mantendo a continuidade dos negócios. Sem a necessidade de manter uma grande infraestrutura ociosa só por garantia de serviço.

3.2 Redução de Custos: Alocação de recursos por Demanda

A busca por redução de custos, balanceando os recursos para a demanda é a necessidade de todas as empresas. Muitas empresas fazem um forte investimento a fim de manter a garantia de operação de seus serviços, porém quando existe uma incerteza sobre essa demanda faz-se necessário manter uma margem de segurança, acarretando assim uma subutilização de recursos computacionais. Conforme os gráficos da figura 4.

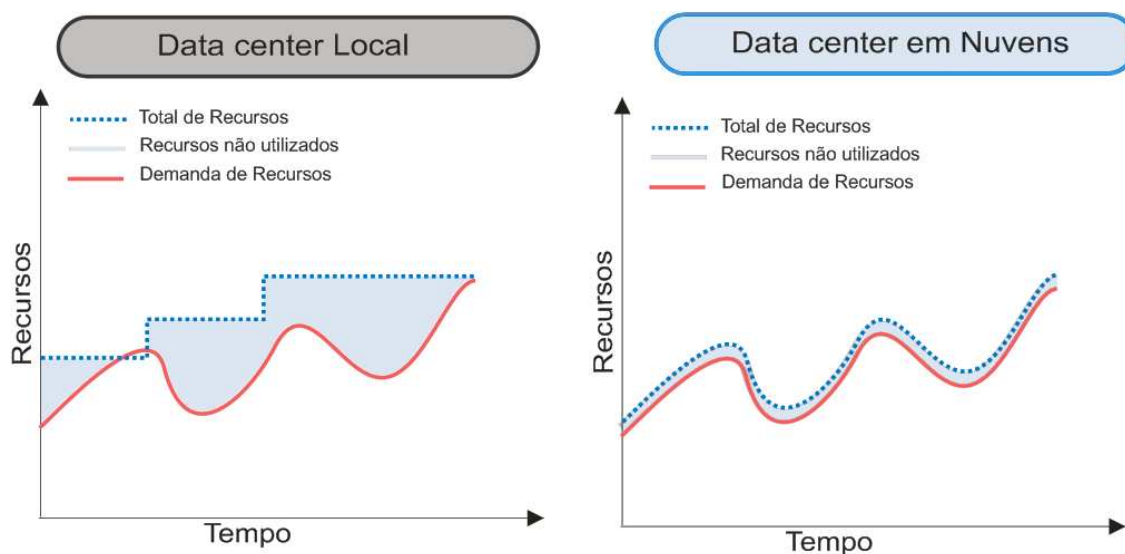


Figura 4 – Comparação de *data center* local em relação a um *data center* em *cloud computing*.

No primeiro gráfico (a esquerda da figura 4) mostra o funcionamento em um *data center* local, onde necessita de um investimento em recursos afim de atender a demanda, porém os recursos são fixos, não existe a possibilidade de se desfazer da infraestrutura adquirida, isso sem contar os gastos com licenciamento e recursos humanos (pessoas e instituições que garantem o funcionamento das operações e sistemas de TI). É notável a quantidade dos recursos que são subutilizados ao longo do tempo.

Já no segundo gráfico (a direita da figura 4) mostra o uso de *Cloud Computing* como alternativa ao *data center* local, que através da elasticidade de seus serviços, que poderá acompanhar a demanda, nem subutilizando recursos e nem deixando de atender as requisições, isso ao longo do tempo sem dúvidas resulta numa grande redução de gastos com TI.

4. SEGURANÇA

Uma das maiores preocupações entre profissionais de TI relativas à implantação e utilização do *Cloud Computing* refere-se ao quesito segurança. Resultados preliminares de entrevistas feitas pela empresa *TheInfoPro* com profissionais de segurança das mil maiores empresas americanas apontam que 53% deles estão “muito preocupados” com a adoção de soluções hospedadas em nuvem (INFO ONLINE, 2009). Toda esta preocupação demonstrada está baseada, geralmente,

a questões de privacidade das informações que estão na nuvem, a existência de planos de contingência caso a infraestrutura da nuvem entre em colapso e o possível início de uma “onda” de ataques direcionadas à própria nuvem que poderá se iniciar quando da utilização em larga escala do *Cloud Computing*.

Por esse motivo é que a segurança é um dos maiores desafios que a Computação em Nuvens enfrenta. Gartner Brodtkin (BRODKIN, 2008) faz um alerta para sete principais riscos de segurança na utilização de Computação nas Nuvens:

Risco 1 – Acesso privilegiado de usuários: Dados sensíveis sendo processados fora da empresa trazem, obrigatoriamente, um nível inerente de risco. Os serviços terceirizados fogem de controles “físicos, lógicos e de pessoal” que as áreas de TI criam em casa. “Consiga o máximo de informação que você precisa sobre quem vai gerenciar seus dados. Solicite aos fornecedores que passem informações específicas sobre quem terá privilégio de administrador no acesso aos dados para, daí, controlar esses acessos,” orienta Brodtkin.

Risco 2 - Cumprimento de regulamentação: As empresas são as responsáveis pela segurança e integridade de seus próprios dados, mesmo quando essas informações são gerenciadas por um provedor de serviços. Provedores de serviços tradicionais estão sujeitos a auditores externos e a certificações de segurança. Já os fornecedores de *cloud computing* que se recusem a suportar a esse tipo de escrutínio estão “sinalizando aos clientes que o único uso para *cloud* é para questões triviais,” segundo Brodtkin.

Risco 3 - Localização dos dados: Quando uma empresa está usando o *cloud*, ela provavelmente não sabe exatamente onde os dados estão armazenados. Na verdade, a empresa pode nem saber qual é o país em que as informações estão guardadas. Pergunte aos fornecedores se eles estão dispostos a se comprometer a armazenar e a processar dados em jurisdições específicas. E, mais, se eles vão assumir esse compromisso em contrato de obedecer aos requerimentos de privacidade que o país de origem da empresa pede.

Risco 4 - Segregação dos dados: Dados de uma empresa na nuvem dividem tipicamente um ambiente com dados de outros clientes. A criptografia é efetiva, mas não é a cura para tudo. “Descubra o que é feito para separar os dados,” recomenda Brodtkin. O fornecedor de *cloud* pode fornecer a prova que a criptografia foi criada e

desenhada por especialistas com experiência. “Acidentes com criptografia pode fazer o dado inutilizável e mesmo a criptografia normal pode comprometer a disponibilidade”.

Risco 5 - Recuperação dos dados: Mesmo se a empresa não sabe onde os dados estão, um fornecedor em *cloud* devem saber o que acontece com essas informações em caso de desastre. “Qualquer oferta que não replica os dados e a infraestrutura de aplicações em diversas localidades está vulnerável a falha completa,” diz o Brodtkin. Pergunte ao seu fornecedor se ele tem a “a habilidade de fazer uma restauração completa e quanto tempo vai demorar”.

Risco 6 - Apoio à investigação: A investigação de atividades ilegais pode se tornar impossível em *cloud computing*, “Serviços em *cloud* são especialmente difíceis de investigar, por que o acesso e os dados dos vários usuários podem estar localizado em vários lugares, espalhados em uma série de servidores que mudam o tempo todo. Se não for possível conseguir um compromisso contratual para dar apoio a formas específicas de investigação, junto com a evidência de que esse fornecedor já tenha feito isso com sucesso no passado.”, alerta Brodtkin.

Risco 7 - Viabilidade em longo prazo: No mundo ideal, o seu fornecedor de *cloud computing* jamais vai falir ou ser adquirido por uma empresa maior. Mas a empresa precisa garantir que os seus dados estarão disponíveis caso isso aconteça. “Pergunte como você vai conseguir seus dados de volta e se eles vão estar em um formato que você pode importá-lo em uma aplicação substituta,” completa o Brodtkin.

Em relação a todas estas questões, cria-se a necessidade de ações, estudos e debates de forma a estabelecer as melhores práticas e padrões para as empresas que oferecem serviços de *Cloud Computing*, proporcionando assim um ambiente cada vez mais seguro para comportar os dados e aplicações de empresas e também a manutenção da privacidade dos dados de usuários comuns.

A preocupação nesse aspecto fez com que a entidade *Cloud Security Alliance* lançasse a segunda versão de um documento com orientações para segurança nas nuvens (CSA, 2009) publicado em dezembro de 2009, o relatório feito por especialistas na área de *Cloud Computing* da indústria, acadêmicos e membros governamentais. Neste relatório contém os principais problemas de segurança, as vulnerabilidades, os riscos e as recomendações para garantir a segurança de clientes de

empresas que oferecerão serviços de *Cloud Computing*, as recomendações legais para a utilização e oferecimentos do serviço.

5. CONCLUSÃO

O *Cloud Computing* é uma nova tendência e que crescerá nos próximos anos, conforme vimos, esse novo paradigma oferece diversos benefícios proporcionando as empresas economia de recursos, com a possibilidade de expansão elástica da capacidade, e foco em seus negócios e aos usuários comuns comodidade de acessar de qualquer lugar e menos gastos na utilização de *softwares* do dia-a-dia, não mais pagando sobre a licença completa e sim um aluguel pela sua utilização, de forma semelhante ao que hoje ocorre com eletricidade. As atividades como instalação de servidores, manutenção da operação, armazenamento de dados, e oferta/atualização dos aplicativos em si seriam realizadas fora do alcance das empresas usuárias dos serviços. E para essas empresas usuárias, bastaria a contratação do serviço desejado, que seria prestado via Internet.

E como ocorre para quase todas as novas tendências tecnológicas, assim como telefones celulares, rede sem fio e novos tipos de criptografia, a computação nas nuvens apresenta também pontos não amadurecidos, e que deverão ser alvo de aprimoramentos no futuro próximo. E apesar disso, essa solução é vantajosa, considerando sua necessidade, Entretanto, devemos nos atentar a essas questões que consideramos mais importantes e devem ser levadas em conta, como a segurança e confiabilidade, pois em todas as nuvens (de modo geral) ocorre a tempestade. Devemos nos preparar.

6. REFERÊNCIAS

ARMBRUST, M.; FOX, A.; GRIFFITH, R.; JOSEPH, A. D.; KATZ, R. H.; KONWINSKI, A.; LEE, G.; PATTERSON, D. A.; RABKIN, A.; STOICA, I.; ZAHARIA, M. *Above the Clouds: A Berkeley View of Cloud Computing*. Electrical Engineering and Computer Sciences University of California at Berkeley. 2009. Disponível em: <www.eecs.berkeley.edu/Pubs/TechRpts/2009/EECS-2009-28.pdf>. Acessado em 18 jun 2010.

BRODKIN, Jon. *Seven cloud-computing security risks*. 2-7-08. 2008. Network World. Disponível em: <<http://www.networkworld.com/news/2008/070208-cloud.html>>. Acessado em 18 jun 2010.

CHIRIGATI, Fernando Seabra. *Computação em Nuvem*. Rio de Janeiro, RJ. 2009. Disponível em: <http://www.gta.ufrj.br/ensino/eel879/trabalhos_vf_2009_2/seabra/>. Acessado em 18 jun 2010.

CSA. *Security Guidance for Critical Areas of Focus in Cloud Computing*. Cloud Security Alliance. versão: 2.1. 2009. Disponível em: <<http://www.cloudsecurityalliance.org/guidance/csaguide.v2.1.pdf>>. Acessado em 18 jun 2010.

MACHADO, Javam. C.; MOREIRA, Leonardo. O.; SOUSA, Flávio. R. C. *Computação em nuvem: Conceitos, Tecnologias, Aplicações e Desafios*. Quixadá, CE. 2009. Disponível em: <http://www.es.ufc.br/~flavio/files/Computacao_Nuvem.pdf>. Acessado em 18 jun 2010.

MELL, Peter; GRANCE, Tim. *The NIST Definition of Cloud Computing*. Version 15, 10-7-09. 2009. Disponível em: <<http://csrc.nist.gov/groups/SNS/cloud-computing/cloud-def-v15.doc>>. Acessado em 18 jun 2010.

MOREIRA, Daniela. *Computação em nuvem preocupa empresas*. INFO Online. 2009. Disponível em: <<http://info.abril.com.br/professional/seguranca/computacao-em-nuvem-preocupa-ti.shtml>>. Acessado em 18 jun 2010.

TAURION, Cezar. *Cloud Computing - Computacao em Nuvem - Transformando o mundo da tecnologia*. Rio de Janeiro, Brasport, 2009.

VOAS, Jeffrey; ZHANG, Jia. *Cloud Computing: New Wine or Just a New Bottle?*. In: IT Professional, p. 15-17. Ed. março/abril 2009. Disponível em: <http://www.cs.pitt.edu/~ezegarra/Grid_computing/papers/Cloud_Computing_New_Wine_or_Just_a_New_Bottle.pdf>. Acessado em 18 jun 2010.