



**Centro Universitário de Brasília
Instituto CEUB de Pesquisa e Desenvolvimento - ICPD**

CARLOS LUÍS SOARES DIAS

COMPUTAÇÃO EM NUVEM

Brasília
2013

CARLOS LUÍS SOARES DIAS

COMPUTAÇÃO EM NUVEM

Trabalho apresentado ao Centro Universitário de Brasília (UniCEUB/ICPD) como pré-requisito para obtenção de Certificado de Conclusão de Curso de Pós-graduação *Lato Sensu* em Rede de computadores com ênfase em Segurança.

Orientador: Marco Araújo

Brasília
2013

CARLOS LUÍS SOARES DIAS

COMPUTAÇÃO EM NUVEM

Trabalho apresentado ao Centro Universitário de Brasília (UniCEUB/ICPD) como pré-requisito para a obtenção de Certificado de Conclusão de Curso de Pós-graduação *Lato Sensu* em Rede de computadores com ênfase em Segurança.

Orientador: Prof. Marco Araújo.

Brasília, ____ de _____ de 2013.

Banca Examinadora

Prof. Dr. Gilson Ciarallo

Prof. Dr. José Eduardo Brandão

**Dedico essa monografia
à Lívia, minha esposa,
que me apoiou e deu suporte
para que esse trabalho
fosse possível.**

RESUMO

A Computação em Nuvem apresenta-se como alternativa para que as empresas tenham acesso às informações e aos serviços sempre que necessário. Esse trabalho tem por objetivo ajudar a todos que não são da área de TI para que possam entender e participar dessa nova tecnologia que se apresenta. A metodologia usada foi a pesquisa em livros e na internet. Foram avaliados vários trabalhos de pós-graduação, artigos e livros relacionados com Computação em Nuvem. A partir dessa pesquisa foi possível demonstrar o que é Computação em Nuvem e suas características e os serviços oferecidos. Como funciona a segurança no provedor e principais cuidados em relação a segurança da informação. Também foi possível mostrar normas e como o governo brasileiro tem se posicionado em relação a essa nova tecnologia e como o governo norte-americano está agindo para a implementação da Computação em Nuvem na sua administração pública. Também a partir dessa pesquisa foi possível chegar à conclusão de que o vale a pena usar os serviços de Nuvem; que é importante na contratação dos serviços de provedores de Nuvem fazer uma análise apoiando-se na norma complementar número 14 (DSIC), que dá diretrizes para a Administração Pública Federal. Porém essas diretrizes podem ser seguidas também pelas empresas privadas. Como forma de segurança os usuários de Nuvem necessitam de treinamento para que ocorra uma mudança de paradigma em relação ao trato da informação. Os provedores podem oferecer aos usuários os serviços de Virtualização de Desktops visando o uso de novas tecnologias para acesso à Nuvem como Thin e o thick clientes visando a segurança e uma possível economia com hardware, software.

Palavras-chave: Computação.Nuvem.Segurança.Informação.

ABSTRACT

Cloud computing is given as an alternative for companies and corporations to have access to information and services whenever they need. This essay aims at helping people who are not IT experts to understand and participate in this new technology. The methodology used comprised research in books and internet sites. Several post grad works as well as articles and books on cloud computing have been researched. These allowed offering definitions and features of cloud computing, the services offered, the functioning of provider security and the main steps that should be taken concerning the safe of information flow. It was also possible to show legal rules; attitudes of the Brazilian Government concerning this new technology and how the American Government currently implements cloud computing in its public administration. The work concludes by emphasizing the importance of using cloud services and that, when hiring cloud services providers, a careful analyses of the service offered should be undertaken taking into account complement norm 14 (DSIC) that guides use directions for the Federal Public Administration. Private companies should also follow these directions of use. As security norm, cloud users also need training in order to change their paradigms concerning the treatment of information. Cloud service providers should offer users the services of desktop virtualizations aiming the use of new technologies for cloud access like Thin and Thick clients regarding security and a possible saving with hardware and software.

Key words: *Computing.Cloud.security.Information.*

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	9
1 VISÃO GERAL DA COMPUTAÇÃO EM NUVEM	11
1.1 O que é Computação em nuvem	11
1.2 Características	11
1.3 Tecnologias Relacionadas	12
1.3.1 Computação em Cluster	12
1.3.2 Computação em Grade	12
1.4 Modelos de Serviço	13
1.4.1 Infraestrutura como Serviço (IaaS)	13
1.4.2 Plataforma como Serviço (PaaS)	14
1.4.3 Software como Serviço (SaaS)	14
1.5 Datacenter	15
1.6 Virtualização	16
1.7 Modelos de Implementação	16
2 SEGURANÇA NA COMPUTAÇÃO EM NUVEM	18
2.1 Segurança da Informação	18
2.2 Riscos	19
2.3 Vulnerabilidades	20
2.4 Ameaças	21
2.5 Provedores de Computação em Nuvem	22
2.5.1 Portabilidade	23
3 OS GOVERNOS E A COMPUTAÇÃO EM NUVEM	24
3.1 Segurança e Normatização do uso dos Serviços em Nuvem	24
3.2 Governo Brasileiro e a Computação em Nuvem	25
3.3 Pelo mundo: Governos em Nuvem	26
4 PROPOSTA DE SEGURANÇA PARA COMPUTAÇÃO EM NUVEM	28
4.1 Fatores positivos de se usar a Computação em Nuvem	28
4.2 Segurança dos dados armazenados	29
4.3 Segurança no Cliente	30
4.4 Segurança no Provedor	30
4.4.1 Políticas de Segurança	31
4.4.2 Infraestrutura de Virtualização de Desktop	31

4.4.3 Cliente Thin	32
4.4.4 Cliente Thick	32
CONCLUSÃO	33
REFERÊNCIA	35

INTRODUÇÃO

O acesso ao hardware e ao software nos dias de hoje tornou-se viável para os usuários domésticos e para as pequenas empresas. Nesse mesmo tempo a internet, no formato como é conhecida hoje, começou a existir. Não no aspecto de velocidade e sim de infraestrutura, pois o link que antes somente empresas grandes e ricas poderiam ter – e com velocidades que hoje achamos ridículas – passou a fazer parte do uso diário das pessoas. Quem não se lembra dos acessos discados?

Os navegadores também passaram por essa evolução. O acesso à internet ficou mais fácil, e a percepção de que serviços poderiam ser acessados via internet como: webmail, sala de bate papo e outros, foi o início da Nuvem, mesmo que essa denominação – Nuvem – tenha sido dada somente anos depois.

O objetivo do trabalho é ajudar aos usuários que não trabalham com TI a entender como funciona a Computação em Nuvem. Pois, esse assunto ainda é pouco difundido fora do meio técnico.

No primeiro capítulo discorre-se sobre o que é Computação em Nuvem, suas características, softwares relacionados, modelos de serviços, datacenter, virtualização, tipos de serviços e quais os tipos de implementação de Nuvem.

No capítulo dois serão abordados os aspectos de segurança como: segurança da informação, riscos, vulnerabilidades, ameaças e provedores de Computação em Nuvem.

No capítulo três faz-se uma exposição da norma que regulamenta o uso dos serviços da Computação em Nuvem. Como o EUA está trabalhando com a Nuvem e possíveis perspectivas futuras em relação à Nuvem e como o Governo Brasileiro tem se posicionado em relação a essa nova tecnologia.

No capítulo quatro teremos algumas propostas de segurança para a utilização da Computação em Nuvem como: fatores positivos, segurança dos dados, segurança no cliente, segurança no provedor, políticas de segurança, infra estrutura de virtualização de desktop, clientes thin, clientes thick.

Como Computação em Nuvem está se tornando, cada vez mais, uma ferramenta muito adequada, em todos os sentidos, às nossas necessidades. Assim,

urge identificarmos que conteúdos podem ser colocados na Nuvem, pois essa tecnologia não é uma obra acabada, mas sim em franco amadurecimento.

1 VISÃO GERAL DA COMPUTAÇÃO EM NUVEM

1.1 O que é Computação em Nuvem

A necessidade de tudo estar disponível para todos a qualquer hora é o que se espera da TI, e é para esse movimento chamado Computação em Nuvens que a TI como num todo se converge.

Mas, afinal, o que é Computação em Nuvem explicado de uma maneira bem clara e procurando conciliar uma dezena de conceitos?

O termo computação em nuvem surgiu em 2006 em uma palestra de Eric Schmidt, da Google, sobre como sua empresa gerenciava seus datacenters. (TAURION, 2009, p. 7).

Computação em Nuvens é uma ideia que nos permite utilizar as mais variadas aplicações via internet, em qualquer lugar e independente da plataforma com a mesma facilidade de tê-las instalado em nosso próprio computador (VELTE; VELTE; ELSENPETER, 2011, p. 4).

Computação em Nuvens significa mudar fundamentalmente a forma de operar a TI, saindo de um modelo baseado em aquisição de equipamentos para um modelo baseado em aquisição de serviços. (VERAS, 2012, p. 31).

Baseando-se nos conceitos de Computação em Nuvem, o cliente, desde que tenha um link de internet, poderá ter acesso a uma nova forma de trabalhar com a infraestrutura de hardware, plataforma operacional, software, armazenamento de informações e aplicações da organização que poderão ser desenvolvidas na Nuvem e que darão suporte às demandas da organização a qualquer hora e lugar.

1.2 Características

- a) **Multi-inquilino:** Vários clientes são atendidos por um provedor ao mesmo tempo sem que um cliente tenha acesso aos dados do outro, porque são logicamente separados, e sem interferir no desempenho do servidor de cada cliente; (TAURION, 2013)
- b) **Sob demanda:** O cliente pode, unilateralmente, conforme sua necessidade, requerer maior ou menor quantidade de recursos computacionais, tais como, tempo de processamento, armazenamento ou largura de banda, estes recursos devem ser disponibilizados de forma automática, sem a necessidade

de interação humana com o provedor de cada serviço. (BORGES; SOUZA; SCHULZE; MURY, 2012).

- c) **Acesso pela Internet:** Usando qualquer dispositivo que acesse a internet (tablet, smartphone, notebook etc.) o cliente pode acessar o provedor de qualquer local e horário.
- d) **Elasticidade:** A elasticidade provavelmente é a característica mais inovadora da computação em nuvem. É a capacidade de disponibilizar e remover recursos computacionais em tempo de execução, independente da quantidade solicitada. (BORGES; SOUZA; SCHULZE; MURY, 2012).
- e) **Mensurável:** O provedor cobrará do cliente somente pelo que usou conforme medição feita no momento da utilização dos recursos. (VERAS, 2012).

1.3 Tecnologias Relacionadas

Confunde-se Computação em Grade e Computação em Cluster com Computação em Nuvem. Essas tecnologias são diferentes da Computação em Nuvem, mesmo possuindo algumas características que inspiraram a sua criação.

1.3.1 Computação em Cluster: É uma sequência de máquinas distribuídas ou paralelas conectadas entre si que unem o seu poder de processamento para resolver questões gerais ou específicas. (ZEM, 2004)

1.3.2 Computação em Grade: Computação em grade é um modelo computacional capaz de alcançar uma alta taxa de processamento, dividindo as tarefas entre diversas máquinas, podendo ser em rede local ou rede de longa distância, que formam uma máquina virtual. Esses processos podem ser executados no momento em que as máquinas não estão sendo utilizadas pelo usuário, assim evitando o desperdício de processamento da máquina utilizada. (SERPRO, 2013)

Braga, Silva e Barros (2012) Utilizaram a tabela abaixo para mostrar as principais diferenças entre Computação em Nuvem, Grade e Cluster.

Quadro 1: Principais diferenças entre Nuvem, Grade e Cluster.

Características	Nuvem	Grid	Cluster
Usabilidade	Sim	Parcial	Não
Virtualização	Sim	Parcial	Parcial
Padronização	Não	Sim	Sim
Multi-Inquilino	Sim	Sim	Não
Self-service	Sim	Sim	Não
Escalabilidade	Sim	Parcial	Não
Interoperabilidade	Parcial	Sim	Sim
Segurança	Não	Parcial	Sim
Computação	Sob Demanda	Alta	Alta

Fonte: Braga, Silva e Barros (2012, p. 4)

1.4 Modelos de Serviços

Segundo Veras (2012), existem três principais modelos de serviços para Computação em Nuvem: Infraestrutura como Serviço, Plataforma como Serviço e Software como Serviço.

1.4.1 Infraestrutura como Serviço (IaaS)

Usando de Virtualização o provedor disponibiliza para o cliente um servidor onde poderá ter acesso às configurações do ambiente, softwares, rede e armazenamento. Não terá acesso à infraestrutura física do equipamento. Temos como exemplo os serviços relacionados abaixo.

- a) Amazon Elastic Compute Cloud (Amazon EC2):** é uma ferramenta que proporciona a escalabilidade de um serviço na web. É projetado para tornar mais simples para os desenvolvedores o ambiente de trabalho, reduzindo o tempo exigido para obter e inicializar novas instâncias do servidor, permitindo que rapidamente escale a capacidade, para mais e para menos, à medida que os requisitos de computação forem alterados. Permite que o cliente pague somente pela capacidade que realmente utilizar. (AMAZON, 2013).

- b) GoGrid:** Caso haja a necessidade de acesso imediato e alta disponibilidade de servidores de ambientes diversos, é possível, usando protocolos de rede padrão e sem exigir grandes conhecimentos, através da console de gerenciamento baseada na web a criação de servidores em Nuvem, podendo configurar e escalonar servidores físicos e virtuais, armazenamento, rede, balanceamento de carga e firewalls em tempo real. (GOGGRID, 2013).

1.4.2 Plataforma como Serviço (PaaS)

Provedores de Computação em Nuvem podem oferecer para os profissionais de desenvolvimento um ambiente para que possam desenvolver aplicações, bem como um ambiente de testes. Assim, as aplicações que serão criadas podem ser disponibilizadas em um tempo razoavelmente curto. Abaixo algumas ferramentas, como exemplo:

- a) Google App Engine:** Possui um gerenciador de aplicações de fácil utilização que permite o desenvolvimento sem que seja necessário gerenciar uma infraestrutura em Nuvem. Oferece plugins para desenvolvimento na Integrated Development Environment (IDE) Eclipse. Também é possível utilizar um endereço de domínio gratuito (appspot.com) *para a aplicação*. Atualmente, possui uma versão gratuita com algumas limitações de serviços e versão comercial, onde o usuário paga pelo que utilizar. (GOOGLE, 2013).
- b) Windows Azure Platform:** Torna possível integrar seus aplicativos, desenvolvidos em qualquer linguagem e ferramenta, em Nuvem Pública ao ambiente de TI existente. Permite escalonar o uso de recursos de forma flexível de acordo com suas necessidades. Você paga apenas pelos recursos usados pelo seu aplicativo. (WINDOWS, 2013).

1.4.3 Software como Serviço (SaaS)

Software como Serviço é a camada que mais se aproxima do usuário porque nela é que os clientes têm acesso às aplicações em Nuvem. Há algum tempo temos

usado aplicações hospedadas na Nuvem sem saber que era isso, como exemplo: Dropbox, GoogleDocs.

Esse serviço de Nuvem permite que vários usuários trabalhem ao mesmo tempo nas aplicações sem que um atrapalhe o outro.

- a) **Eucalyptus** (Elastic Utility Computing Architecture for Linking Your Programs to Useful Systems): É uma ferramenta para a construção e o gerenciamento de nuvens privadas e híbridas sem necessidade de hardware específico para Computação em Nuvem. Inicialmente foi desenvolvido para implementar nuvem por meio dos serviços da Amazon EC2 e S3, porém é compatível com outros serviços. Através do euca2tool torna possível a criação de painéis de usuários similar ao painel da Amazon. Possui versão comercial e open source. (EUCALYPTUS, 2013).

- b) **OpenNebula**: É uma ferramenta para criação e gerenciamento de Nuvem privada, pública e híbrida que trabalha com uma infraestrutura local e com infraestruturas baseadas em Nuvem Pública, permitindo um ambiente mais flexível de hospedagem, oferecendo a possibilidade de criação de máquinas virtuais, armazenamento e gerenciamento de rede.

- c) **Nimbus**: Possibilita a construção de Nuvem pública, privada e comunitária. Desenvolvido com o propósito de atender a comunidade científica. O Nimbus fornece aos usuários um sistema de compartilhamento de recursos computacionais e implantação de máquinas virtuais, junto com Cumulus possibilita a criação de uma Nuvem de armazenamento baseada em quotas e o Nimbus Broker gerencia configurações de segurança. (NIMBUS, 2013).

1.5 Datacenter

É um conjunto de componentes de alta tecnologia que permitem fornecer serviços de infraestrutura de TI de valor agregado, tipicamente processamento e armazenamento de dados em larga escala. Os Datacenters e suas conexões

formam a infraestrutura de Nuvem pública, privada, híbrida ou comunitária, (VERAS, 2012).

1.6 Virtualização

É um dos principais componentes da Computação em Nuvem. Possibilita a criação de máquinas virtuais a fim de abstrair as características físicas do *hardware*. As máquinas virtuais podem ser usadas para emular diversos sistemas operacionais em um único equipamento servidor, formando uma camada de abstração dos recursos desse equipamento, alocando-se um *hardware* virtual para cada sistema.

1.7 Modelos de Implementação

Os tipos de Nuvem são: público, privado, híbrido e comunitário. Uma análise do processo de negócio da organização norteará a adoção do tipo de Nuvem que proporcionará maiores vantagens. (FENILLI; MARCHI, 2012)

- 1) **Nuvem Privada:** Neste modelo somente uma organização utiliza essa infraestrutura que pode ser local ou em um datacenter contratado para hospedá-la. Neste modelo é possível implementar políticas de acesso aos serviços utilizando técnicas de autenticação, autorização;
- 2) **Nuvem Pública:** A denominação pública vem de que qualquer um, desde que autorizado, possa acessar e não que seja uma Nuvem gratuita. Alguns provedores de serviços começam com essa gratuidade, como o Gmail, que, após o cadastramento, o e-mail pode ser acessado gratuitamente, (TAURION, 2009);
- 3) **Nuvem Comunitária:** Esta Nuvem atende somente aos usuários que tenham os mesmos interesses, mesmo não sendo da mesma organização, podendo ser administrada pelas organizações que fazem parte ou por um provedor contratador para isso, existindo dentro das organizações ou não. (VERAS, 2012);
- 4) **Nuvem Híbrida:** É a composição de duas ou mais Nuvens que não perdem as suas características próprias, porém usando de uma tecnologia conseguem trocar informações e executar serviços entre Nuvens, permitindo,

por exemplo, que uma Nuvem privada tenha acesso a uma Nuvem comunitária e vice-versa.

2 SEGURANÇA NA COMPUTAÇÃO EM NUVEM

2.1 Segurança da Informação

A ISO 17799:2000 conceitua a segurança da informação mostrando que a informação é um ativo que, como qualquer outro ativo importante para os negócios, tem um valor para a organização e conseqüentemente necessita ser adequadamente protegida. A segurança da informação protege a informação de diversos tipos de ameaças para garantir a continuidade dos negócios, minimizar os danos aos negócios e maximizar o retorno dos investimentos e as oportunidades de negócio.

A ISO 17799:2000 ainda diz que a informação pode existir em muitas formas. Ela pode ser impressa ou escrita em papel, armazenada eletronicamente, transmitida pelo correio ou por meios eletrônicos, mostrada em filmes ou falada em conversas. Seja qual for a forma apresentada ou o meio através do qual a informação é compartilhada ou armazenada, é recomendado que ela seja sempre protegida adequadamente.

A Segurança da informação é caracterizada pela preservação da:

- a) **Confidencialidade:** Garantia de que a informação é acessível somente por pessoas autorizadas;
- b) **Integridade:** Garantia de que a informação não foi alterada e está completa;
- c) **Disponibilidade:** Garantia de que os usuários autorizados possam acessar as informações sempre que for necessário.

Esses pilares da Segurança da Informação são muito importantes e devem ser respeitados pelas organizações, tanto privadas quanto governamentais.

Com esse esclarecimento feito pesa ISO 17799:2000, a classificação das informações é algo que deve ser feito antes de se pensar em colocar qualquer informação na Nuvem, e sempre avaliando a capacidade do provedor de garantir a Confidencialidade, Integridade e a Disponibilidade.

2.2 Risco

Brodkin (2008) chama a atenção para riscos existentes na Computação em Nuvem. Segue a lista dos sete riscos mais preocupantes:

- 1) **Acesso privilegiado de usuários:** Empresas terceirizadas fazendo parte do negócio e muitas vezes com mais privilégios que os funcionários da organização. Isso acarreta em acessos que não possuem controle ou pelos menos monitoração.
- 2) **Observação da regulamentação:** Cabe às empresas usuárias do provedor de Nuvem a segurança e a integridade dos dados, mesmo estando armazenados na Nuvem. Necessidade de verificação cautelosa dos contratos entre provedor e empresa para não ter surpresas indesejadas.
- 3) **Localização dos dados:** Os provedores de Nuvem possuem vários datacenters em países diferentes que possuem leis que colocam as informações à disposição do país hospedeiro. Aos olhos dos usuários são como se fossem um, pois não tem acesso ao layout da infraestrutura do provedor para poder julgar se é seguro ou não deixar os dados na Nuvem.
- 4) **Segregação dos dados:** O provedor de Nuvem atende a muitos clientes e as ferramentas de criação de máquinas virtuais possuem vulnerabilidades que podem deixar as informações expostas a ataques.
- 5) **Recuperação dos dados:** O mapeamento das informações existentes nos datacenters do provedor de Nuvem devem ajudar na hora de uma eventual necessidade de restauração devido a um problema que possa causar danos no armazenamento. Políticas devem ser implementadas visando à restauração no menor tempo possível.
- 6) **Apoio à investigação:** A investigação de atividades ilegais pode se tornar impossível na Computação em Nuvem. Serviços na Nuvem são especialmente difíceis de investigar, porque o acesso e os dados dos vários usuários podem estar localizados em vários lugares, espalhados em uma série de servidores que mudam o tempo todo.
- 7) **Viabilidade em longo prazo:** A Computação em Nuvem pode virar um modismo e aparecerem muitos provedores aventureiros e as informações da empresa podem ficar comprometidas. Deve ser feita uma análise do histórico do provedor, cobrando-se garantias de que as informações estarão disponíveis para serem retiradas de maneira rápida e segura sempre que necessário.

2.3 Vulnerabilidades

Vulnerabilidade é a brecha física ou lógica usada por pessoas mal intencionadas para ter acesso à informações da organização.

As vulnerabilidades podem existir e a mitigação deve ser um trabalho constante. Citaremos algumas possíveis vulnerabilidades na Nuvem segundo a visão de (CHOW apud CAMPOS, 2009).

- 1- **Virtualização:** Foram encontradas vulnerabilidades nos hipervisores de algumas ferramentas de virtualização, podendo o invasor ter acesso de administrador. Os hipervisores têm um papel importante no isolamento das máquinas virtuais. Patches de correção foram disponibilizados para que fossem instalados. (CHOW apud CAMPOS, 2009);
- 2- **Provedor de Computação em Nuvem:** Uma invasão dirigida ao provedor de Nuvem pode comprometer a infraestrutura de autenticação do sistema e assim permitir ao invasor o acesso a dados sensíveis dos usuários;
- 3- **Deficiências de protocolos:** Serviços baseados em Computação em Nuvem dependem de protocolos de serviços web, tais como SOAP, para a troca de informação. Uma vulnerabilidade nesse ponto da interação entre cliente e servidor permite a um invasor realizar operações arbitrárias no serviço fazendo-se passar por um usuário legítimo. (JENSEN apud CAMPOS, 2009)
- 4- **Maior superfície de ataque:** Com a Nuvem encontrando-se possivelmente fora do firewall da empresa há a necessidade de haver uma proteção da infraestrutura, principalmente a rede que os conectam.
- 5- **Vulnerabilidades na infraestrutura:** Em 2008 foi descoberta a possibilidade de “envenenamento” de caches DNS com dados inválidos ou maliciosos. Isso tornou o protocolo inseguro, criando a necessidade de uso de uma variante segura, tal como o DNSSEC, e ainda medidas extra de segurança no protocolo de transporte. Outro ponto sensível de ataque são os roteadores, switches e access-points domésticos, dispositivos raramente atualizados e corretamente configurados. Tudo isso leva a uma redução da confiabilidade dos dados recebidos de uma URL sem um devido tratamento de segurança adequado por outros meios.

2.4 Ameaças

A Internet nunca foi tão pródiga em ameaças externas às redes, mas também não podemos esquecer as ameaças que podem partir de dentro do provedor de serviços. Abaixo são listadas algumas possíveis ameaças:

- 1) **Espionagem:** Na Nuvem teme-se que os dados armazenados possam ser acessados por ataques hackers ao servidor ou engenharia social, orquestrados por pessoas que sabem que esse usuário tem informações interessantes. Considerando que o provedor estará mais tempo com as informações da empresa do que a própria empresa e que hoje já existem algoritmos que tornam a busca de informações mais fácil e rápida, entende-se que o usuário não se sentirá seguro em depositar suas informações, num primeiro momento;
- 2) **Crackers:** Em 2001 os hackers usavam vulnerabilidades como ferramenta de ataque. A motivação era o ego do Cracker, querendo mostrar que podia fazer o ataque, mesmo causando perdas financeiras às empresas. Hoje os ataques são personalizados em busca de informações valiosas com motivações financeiras, (TRENDMICRO, 2013);
- 3) **Vírus:** Mesmo o provedor implementando vários níveis de segurança ainda é possível que um vírus ataque os dados armazenados. Ainda existem pessoas que deixam infectar a estação de trabalho que terá acesso constante aos dados, por ignorância, descuido ou por não saberem o valor dos dados com que estão trabalhando, enfim, isso ainda é possível. Seguem alguns números para ilustrar um pouco as estatísticas dos vírus na internet:
 - Uma nova ameaça criada a cada segundo, (TRENDMICRO, 2013);
 - 90% das organizações tem malwares ativos, (TRENDMICRO, 2013);
 - 55% Nem se quer sabe da invasão, (TRENDMICRO, 2013).
- 4) **Engenharia Social:** A engenharia social ficou mais conhecida em 1990, quando era muito utilizada pelo cracker Kevin Mitnick.

Na maioria das vezes, o hacker se passa por funcionário da empresa ou mesmo autoridades interessadas em prestar ou comprar serviços. As pessoas que não foram treinadas para enfrentar ataques desse tipo podem

ser facilmente manipuladas para disponibilizar informações indevidamente, (TECNOMUNDO, 2011).

2.5 Provedores de Computação em Nuvem

Existem centenas de fornecedores de armazenamento em Nuvem na web, e surgem outros novos a cada dia. Não só existem provedores de armazenamento de propósito geral, mas há alguns que são muito específicos. O gasto com a segurança tende a ser proporcional ao que se propõe em contrato para os clientes.

Armazenar dados na Nuvem pode ser vantajoso, pois permite que você proteja seus dados, caso aconteça um evento inesperado. Sendo assim a criação de uma rotina de backup de seus dados críticos na Nuvem é interessante, pois um incêndio ou desastre natural pode arrasar a sua empresa. Ter os backups armazenados apenas localmente pode ser inútil na hora da eventual necessidade de recuperação das informações.

O fato de os provedores de Nuvem possuírem uma infraestrutura em proporções gigantescas, naturalmente os coloca na posição de poder dar mais segurança. A segurança de uma infraestrutura de rede lógica e física é muito cara, porém quando colocada em uma dimensão de um grande provedor de serviços de internet esse custos se tornam mais acessíveis para os clientes.

Para proteger os dados, a maioria dos provedores usam uma combinação de técnicas e boas práticas de segurança lógica e física (ISO 17799:2000):

- a) **Criptografia:** Um algoritmo complexo é usado para codificar a informação e somente o cliente ou pessoas autorizadas por ele terão a chave para decodificar os arquivos;
- b) **Processo de Autenticação:** É feito um cadastramento do usuário e o provedor pode usar uma técnica de autenticação ou várias como: nome do usuário combinado com uma senha;
- c) **Práticas de autorização:** A empresa deve classificar as informações e dar autorização de acesso somente ao que é necessário para a realização do trabalho que está sendo realizado pelo funcionário.

2.5.1 Portabilidade

A possibilidade de um provedor fechar as portas existe. O fato de um provedor não atender a contento às demandas de uma organização a ponto de pensar em mudar para outro provedor também existe. Para que uma empresa saia de um problema como os citados, a portabilidade é uma das opções.

Porém, incompatibilidades entre os provedores podem dificultar isso. Como foi visto nos tópicos anteriores existem muitas ferramentas para a infraestrutura de um provedor de Nuvem: sistema operacional, software de virtualização, plataformas de desenvolvimento, banco de dados e outros. Como não existe um padrão para que um provedor seja criado, então se corre o risco de não conseguir a portabilidade em curto prazo, devido a essa variedade de softwares. Por isso, a análise do provedor antes de se contratar os seus serviços é importante.

A reputação é importante para provedores de armazenamento em Nuvem. Se houver uma percepção de que o provedor não é confiável, ele não terá muitos clientes. E se não for confiável, não fica no mercado por muito tempo.

3 OS GOVERNOS E A COMPUTAÇÃO EM NUVEM

3.1 Segurança e Normatização do uso dos Serviços em Nuvem

A Computação em Nuvem despontou com a grande promessa de reduzir os custos das organizações em tecnologia da informação – seja pela simplificação dos ambientes, pela diminuição dos encargos de administração das infraestruturas ou pela facilidade de alocação de recursos ou serviços. Porém, o uso dessa tecnologia exige esforços e atenção por parte dos órgãos e entidades da Administração Pública Federal (APF) para que possam viabilizar e assegurar a Segurança da Informação e Comunicação (SIC). Esse novo cenário está gerando lacunas e, inevitavelmente, dúvidas a respeito de que medidas devem ser tomadas para que a nova tecnologia seja melhor aproveitada para atender, com segurança, aos objetivos estratégicos institucionais.

Para isso foi criada pelo Departamento de Segurança da Informação e Comunicação (DSIC) a Norma Complementar nº 14 que estabelece diretrizes para a utilização de tecnologias de Computação em Nuvem, nos aspectos relacionados à Segurança da Informação e Comunicação (SIC), nos órgãos e entidades da Administração Pública Federal (APF), direta e indireta.

Baseado nessa norma criada pelo DSIC deve-se garantir dentre os princípios e diretrizes que: A legislação brasileira prevaleça sobre qualquer outra, de modo a ter todas as garantias legais enquanto tomadora do serviço e proprietária das informações hospedadas na nuvem. Como também que o contrato de prestação de serviço, quando for o caso, deve conter cláusulas que garantam a disponibilidade, a integridade, a confidencialidade e a autenticidade das informações hospedadas na nuvem, em especial aquelas sob custódia e gerenciamento do prestador de serviço.

Outra diretriz é a necessidade de avaliar quais informações serão hospedadas na nuvem como:

- a)** O processo de Classificação da Informação de acordo com a legislação vigente;
- b)** Os Controles de Acesso, físicos e lógicos;
- c)** A localização geográfica onde as informações estarão fisicamente armazenadas.

Essa norma abrange bem os tópicos que devem ser levados em conta pela Administração Pública Federal ao contratar serviços de provedores de Computação em Nuvem. Também dá um horizonte para as empresas privadas, pois são os mesmos cuidados que também devem ser levados em conta na hora de também contratar serviços desses provedores.

Para o meio privado ainda não existe uma legislação para o uso da Informação e da Computação em Nuvem, mas o judiciário tem feito um trabalho dentro do possível com as leis criminais e cíveis.

3.2 Governo Brasileiro e a Computação em Nuvem

O Governo brasileiro tem observado o movimento migratório dos serviços para a Nuvem e já faz estudos sobre a Computação em Nuvem.

O início aconteceu quando o Serpro começou os estudos sobre a Computação em Nuvem no início dos anos 2000. Nesse mesmo ano foi formalmente instalado o Comitê Gestor de Segurança da Informação. O próximo passo depois de um trabalho de revisão das normas será a implementação de novas normas para a administração pública federal. Esse comitê tem pontos específicos como foco do trabalho, entre eles Computação em Nuvem e o uso de redes sociais e mobilidade.

A Computação em Nuvem poderá ganhar maior discussão. Afinal, existe um projeto em andamento de elaboração de uma política pública para a Nuvem – que passa inclusive pela implementação de uma Nuvem privativa da administração pública (CONVERGÊNCIA, 2012).

O Serpro e a Dataprev como empresas de tecnologia do governo federal estão empenhadas nos estudos e estruturação da Nuvem Privada, que proporcionará uma interoperabilidade entre o cidadão e o Governo.

Os estudos na área de Computação em Nuvem começaram no início dos anos 2000. Em 2009, o projeto tomou forma com a realização de provas de conceito para testar tecnologias. O Serpro tem priorizado o uso de plataformas e softwares abertos, sempre que apresentem grau de maturidade compatível com os objetivos do projeto. Em 2011, em conjunto com a Dataprev, a suíte de comunicação Expresso foi migrada para a Nuvem. (CONVERGÊNCIA, 2012).

Para ofertar IaaS, o Serpro trabalha para completar a virtualização de toda a infraestrutura, processo fundamental para a implementação de uma Nuvem. O

passo seguinte será a automação, que suportará portais de autoatendimento nos quais os clientes do Serpro poderão contratar recursos computacionais como o uso de máquinas virtuais, memória e armazenamento. (SERPRO, 2013).

3.3 Pelo mundo: Governos em Nuvem

O governo norte-americano exporta toda a tecnologia usada no mundo e tem recomendado o uso da Computação em Nuvem ao invés de adquirir infraestrutura própria. Essa decisão para o uso de Computação em Nuvem se baseia no fato de que o gasto com infraestrutura não tem efeito direto para o cidadão. Segundo o governo norte-americano o estado atual da TI na gestão pública é ineficiente, com inúmeras redundâncias de infraestrutura, sistemas, dados e informações, com aquisições morosas, com prazos de instalação incertos e, finalmente, com o risco de que a compra por menor preço geralmente não garanta a melhor qualidade tecnológica. Não se poder esquecer o esforço direcionado para a administração de infraestrutura de TI e os custos associados, que não são direcionados ao atendimento direto do contribuinte, e sim para aquisição, desenvolvimento e manutenção, o que degrada e limita os serviços ao cidadão.

O uso de infraestrutura em Nuvem e plataformas de decisão estão bem encaminhados em países desenvolvidos. Já as nações em desenvolvimento, por outro lado, devem usar as soluções em Nuvem para ganhar escala rapidamente em suas ofertas de TIC. (ITI, 2012)

Segundo o portal Convergência Digital, o *IDC Government Insights* elaborou as seguintes previsões após o resultado de uma pesquisa, que devem auxiliar fornecedores e decisões do setor governamental:

- 1 – segurança da informação será um componente crítico nas compras governamentais;
- 2 – a interação proativa entre governos e cidadãos por meio de redes sociais populares deixará de ser novidade para se tornar necessidade;
- 3 – os gastos e investimentos governamentais não serão significativamente afetados pela crise nos Estados Unidos e na Europa.
- 4 – governos desenvolvidos vão investir significativamente em IaaS (infraestrutura como serviço) como preparação para a era da nuvem;

- 5 – os governos vão monitorar de perto as melhores práticas de Nuvem usadas no setor público em todo mundo para definir seu próprio roadmap de desenvolvimento;
- 6 – Software como serviço (SaaS) e plataforma como serviço (PaaS) verão uma forte adoção mista nos setores público e privado;
- 7 – os aplicativos governamentais vão deixar de ser mecanismos de entrega focados na informação e de apenas uma via para tornarem-se ferramentas de interação e serviços, de duas vias, para os cidadãos;
- 8 – iniciativas de banda larga nacional vão envolver o setor de educação. Os tablets vão revolucionar o modo como a educação é conduzida;
- 9 – a tendência de usar o seu próprio equipamento vai mudar radicalmente as funções tradicionais de TI e gerenciamento de equipamentos nos órgãos públicos;
- 10 – novos fundos serão alocados pelos governos para preparar suas infraestruturas para desastres naturais e retirada das pessoas de áreas urbanas. (CONVERGÊNCIA DIGITAL, 2011).

4 PROPOSTA DE SEGURANÇA PARA COMPUTAÇÃO EM NUVEM

A prática de serviços centralizados não é novidade, vem dos primórdios da computação. Essa prática que está em voga atualmente é fruto do aperfeiçoamento do poder de processamento, das boas práticas de TI e da necessidade de reduzir custos.

Os números abaixo podem nos trazer uma dimensão do que acontece nas corporações e na Internet. A Computação em Nuvem vem para agregar serviços a um mundo virtual de dimensões gigantescas:

- Usuários de Internet: 2.4 Bilhões, (Internet World Stats apud TRENDMICRO, 2012);
- Sites Web: 665 Milhões, (NetCraft Site Data apud TRENDMICRO, 2012);
- 2.5 Quintilões de bytes de dados criados por dia; (IBM apud TRENDMICRO);
- 90% foram criados nos últimos dois anos, (IBM apud TRENDMICRO);
- Acessos via SmartPhones: 427 Milhões; (Gartner apud TRENDMICRO, 2012);
- URLs indexadas pelo Google: 1 Trilhão, (Google apud TRENDMICRO, 2008);
- Usuários no Facebook: 1 Bilhão, (Facebook apud TRENDMICRO, 2012);
- 54% dos acessos ao Facebook são feitos via dispositivos móveis; (SocialBakers apud TRENDMICRO, 2012)

4.1 Fatores positivos de se usar a Computação em Nuvem

Pequenas e médias empresas gastam muito tempo e dinheiro adquirindo e gerenciando os recursos de TI, tempo e dinheiro que poderiam ser gastos com novos projetos que agregassem valor ao negócio. A Computação em Nuvem para essas empresas permitiria que o foco fosse o negócio da empresa, desobrigando-as de gerenciar uma TI local e, conseqüentemente, gerando uma economia com pessoal, hardware, software e o fortalecimento segurança. (QINETWORK, 2013)

O hardware não está tão caro como nos anos passados, porém se paga muito caro por uma tecnologia que muitas vezes não é utilizada na sua totalidade. O uso da potência de processamento é muito baixo e os equipamentos ficam subutilizados, fazendo que os gastos com TI sejam bem elevados. O problema se agrava com

relação aos softwares. O advento dos provedores de Nuvem, onde o cliente paga pelo que usar, chega mais próximo da realidade de gastos das empresas, deixando esse papel de gerenciar a infraestrutura para o provedor, e esse é o negócio dele. (SEBRAE, 2011)

Finalmente, o provedor de Nuvem nada mais é do que uma empresa vendendo um produto, e esse fato deve ser considerado pela organização que tiver interesse em começar o processo de migração para a Nuvem, pois a credibilidade do provedor de Nuvem será sua propaganda no mercado, sendo assim, fará o melhor, pois, será ele mesmo o maior interessado no bom funcionamento dos sistemas e na segurança da informação a ele confiada.

4.2 Segurança dos dados armazenados

Geralmente, quando se armazena dados na Nuvem, não há como saber onde está fisicamente situado o datacenter. Hoje existe uma centena de serviços de armazenamento na internet, cujo provedor pode estar em qualquer parte do mundo. Aqui existe um fator de risco, pois quando não se sabe onde os dados estão armazenados, corre-se o risco de ser surpreendido com leis e políticas do país hospedeiro do datacenter. Por exemplo, o EUA possui uma lei, chamada Stored Communications Act, que permite que o governo tenha acesso a quaisquer dados armazenados sem a autorização do proprietário. Por esse motivo o Canadá proibiu que informações governamentais fossem armazenadas em provedores sediados nos EUA, temendo o acesso não autorizado dessas informações. A China tem leis muito rígidas sobre informações, e toda troca de informação é monitorada, independente de quem seja o proprietário. Como exemplo cita-se o Google, que por vezes é censurado naquele país oriental. (ESTADÃO, 2010)

Porém, conforme a norma complementar número 14 (DSIC, 2013), no momento da contratação dos serviços de um provedor de Computação em Nuvem, pode-se incluir uma cláusula para que os dados não sejam armazenados em datacenters de países que possuem leis que dão acesso às informações, sem a autorização do cliente ou sem um mandado judicial.

4.3 Segurança no Cliente

A utilização da Nuvem exige uma disciplina muito grande por parte dos usuários para não comprometer as informações e até mesmo a rede local. Na prática, verifica-se que os usuários de TI começam a fazer uso da tecnologia com vícios que acabam por gerar problemas graves na área da segurança da informação.

O hábito de dar a senha para um colega de trabalho ou até mesmo a funcionários terceirizados mostra o quanto esses funcionários não têm consciência sobre a questão da segurança das informações geradas pela organização. Tomam posse do equipamento dado pela empresa para suas atividades diárias como se fosse para o uso privado, relegando o trabalho para segundo plano. Esse tipo de relação com a informação e o equipamento causa uma infinidade de brechas para que esses últimos sejam invadidos por pessoas que estão muito interessadas nessas informações e que usam de vários artifícios para chegar até ela. Uma das formas é o *phishing*, que usa de e-mails falsos para que o usuário lhes forneça informações relevantes para um ataque que possa render dinheiro ou alguma vantagem.

Enquanto os funcionários não forem treinados e conscientizados de que uma atitude dessas pode causar um grande problema para a organização, podendo causar um prejuízo muito grande à empresa, essa organização não pode usar os serviços da Computação em Nuvem. Segundo a TRENDIMICRO (2013), o custo médio de um vazamento de informação é de \$3.7 Milhões. Como se vê, é um risco muito grande.

4.4 Segurança no Provedor

Não é possível para o cliente saber com certeza como o provedor de Nuvem lida com a segurança. O provedor mostrará somente o que quer mostrar, porém o cliente pode verificar se o que foi mostrado está dentro de alguns serviços que são conhecidos pelo mercado e proporcionam segurança.

4.4.1 Políticas de Segurança

Políticas devem ser adotadas para a mitigação de vulnerabilidades nos provedores, tais como:

- a) **Política de confidencialidade:** define como são tratadas as informações do cliente, ou seja, se elas podem ser repassadas a terceiros ou não.
- b) **Política de acesso físico:** define como deverá ser o acesso de pessoas nas instalações físicas do provedor.
- c) **Política de autenticação:** define regras para o acesso ao provedor indicando quais meios poderão ser usados para a autenticação, exemplo: nome + senha, biometria, cartão de autenticação, voz.
- d) **Política de senhas:** define como deve ser o uso de senhas de acesso aos recursos do provedor, como tamanho mínimo e máximo, regra de formação e periodicidade de troca.

4.4.2 Infraestrutura de Virtualização de Desktop

É um serviço de virtualização de desktop oferecido pelos provedores de Nuvem; em inglês VDI (*Virtual Desktop Infrastructure*). Atende a demanda de segurança tanto dos provedores como dos clientes em sua rede local. Usando ferramentas específicas torna-se possível a administração desse novo recurso que possibilita que o cliente acesse o provedor e use uma imagem de desktop que será criada conforme as suas necessidades para que as tarefas da empresa possam ser executadas em segurança e gerando mais economia.

O provedor de Nuvem gerenciará os desktops virtualizados e os dispositivos de segurança, que poderão ser o antivírus, a criptografia, o backup, as políticas de segurança, as atualizações do sistema operacional e outros. Dessa forma o acesso aos dados armazenados e os softwares que serão usados como ferramenta de trabalho estarão mais protegidos contra ataques e descuidos dos operadores dos clientes.

4.4.3 Clientes Thin

Para o acesso aos desktops virtuais pode ser utilizado o cliente thin, esse equipamento não tem nada além de um monitor, um teclado, um mouse e um equipamento de acesso à rede que pode executar um sistema operacional Linux. O acesso através desse cliente faz com que os dados fiquem somente no provedor de Nuvem, e pode dificultar o ataque de crackers e vírus da parte do cliente, além de proporcionar economia com hardware.

4.4.4 Clientes Thick

Outra opção de acesso ao desktop virtual são os clientes thick, ou seja, as máquinas que são usadas pelo cliente em sua rede local, nas quais já estão instalados os softwares dos usuários. Se a rede local não possuir políticas de segurança em produção poderá ser alvo de ataques de hackers e infecção por vírus. A movimentação de dados que pode ocorrer entre o provedor e o cliente thick também pode ser uma vulnerabilidade usada pelos hackers e os vírus.

Se um cliente thin falhar, há a possibilidade de se passar para outro cliente thin e continuar o trabalho, porém, se um cliente thick falhar, será necessário a reinstalação do sistema operacional ou a manutenção do equipamento.

CONCLUSÃO

Pode-se notar que o uso da Computação em Nuvem vem crescendo, independentemente se o mercado o considere seguro ou não.

O medo do desconhecido impele a pensar que essa nova forma de serviços na internet, armazenamento, softwares que não são instalados nos equipamentos e outras novidades não passam de “nuvem passageira”. Porém muitas nuvens passageiras vieram e ficaram por longo tempo, notadamente a era dos pc’s pode muito bem servir de exemplo e, quem não apostou naquela novidade, ficou para trás.

Outras tecnologias foram aparecendo e que por um momento eram um tanto obscuras, depois tornaram-se soluções viáveis, que estão no mercado até hoje. O que faz sentido é aproveitar o que é bom na Nuvem e estudar o que ainda está sendo aperfeiçoado.

Afinal, onde é seguro? Na minha rede física? Ou na Nuvem, onde é feito backup dos dados e esse backup é depositado em lugares diferentes como forma de manter a informação mais protegida, e onde a segurança é tratada de uma forma mais profissional? Para quem não trabalha na área de TI, como um empresário comum, é possível acreditar que haja segurança na rede física de sua empresa. Mas manter essa infraestrutura custa caro e as promessas de redução de custo com pessoal e infraestrutura sempre tem um peso na hora de tomar a decisão de colocar os dados da organização na Nuvem. Afinal, até mesmo um empresário comum levaria em conta a possibilidade de aderir a essa tecnologia “desconhecida”, levando em consideração a possibilidade de investir menos na compra de softwares, hardwares e em mão de obra; então até o nível de segurança das informações será relegado ao segundo plano.

Ao analisar se é viável para sua organização usar os serviços da Nuvem, é importante analisar o provedor, o contrato, o tempo de disponibilidade, local de armazenamento dos dados e outros.

As leis ainda não abrangem todas as questões legais nos negócios da internet, mas mesmo assim o judiciário consegue usar as leis existentes para tentar

preencher essa lacuna. Mas isso é só o início, pois, como muitas vezes acontece, será a prática, ou melhor, as novas boas práticas, que impulsionam a criação de novas legislações.

REFERÊNCIAS

AMAZON. *Amazon Elastic Compute Cloud*. Disponível em: <http://aws.amazon.com/pt/ec2/>. Acesso em: 23 fev 2013.

BORGES H. P.; SOUZA J. N.; SCHULZE B.; MURY A. R. *Computação em Nuvem* <http://livroaberto.ibict.br/bitstream/1/861/1/COMPUTA%C3%87%C3%83O%20EM%20NUVEM.pdf>. Acesso em: 10 jul 2012.

BRAGA, A. S.; SILVA, G. M.; BARROS, M. C. *Cloud Computing*, Instituto de Computação – Universidade Estadual de Campinas. Disponível em: <http://www.ic.unicamp.br/~ducatte/mo401/1s2012/T2/G08-079713-079740-820650-t2.pdf>. Acesso em: 29 set. 2012.

BRODKIN, J. *Conheça sete dos riscos de segurança em Cloud Computing*. Disponível em: <http://cio.uol.com.br/gestao/2008/07/11/conheca-sete-dos-riscos-de-seguranca-em-cloud-computing/>. Acesso em: 16 nov. 2012.

CAMPOS, P. P. V. *Um Panorama das Técnicas de Segurança em Cloud Computing*. Disponível em: https://www.google.com.br/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=2&ved=0CFsQFjAB&url=https%3A%2F%2Fsvn.inf.ufsc.br%2Fpedropaulovc%2FRedesI%2FArtigoCloudComputing%2Fdocument.pdf&ei=c-G4UImjDliC9QTu3YCQAQ&usg=AFQjCNE932zke1QogFtzSotTtGq8QIQ2JQ&sig2=v_YYWzU0UmfHkGwGvrCBMQ&cad=rja. Acesso em: 10 nov. 2012.

CONVERGÊNCIA DIGITAL. 2011. *Governo define que computação em nuvem e uso de redes sociais terão normas de Segurança da Informação*. Revista. Disponível em: <http://convergenciadigital.uol.com.br/cgi/cgilua.exe/sys/start.htm?infoid=27352&sid=18>. Acesso em: 10 nov. 2012.

CONVERGÊNCIA DIGITAL. 2011. *Governo terá nuvem privativa, hospedada nas estatais*. Disponível em: <http://convergenciadigital.uol.com.br/cgi/cgilua.exe/sys/start.htm?infoid=27171&sid=97#.Ud2s9G0z424>. Acesso em: 10 jul 2013.

CONVERGÊNCIA DIGITAL. 2012: *A hora de cloud computing nos governos*. Revista. Disponível em: <http://convergenciadigital.uol.com.br/cgi/cgilua.exe/sys/start.htm?infoid=28593&sid=97>. Acesso em: 10 nov. 2012.

DSIC. Norma Complementar nº 14. 2012. Disponível em: http://dsic.planalto.gov.br/documentos/nc_14_nuvem.pdf
Acesso em: 07 mar 2013.

ESTADÃO. Após censura, Google renova licença na China. 2010. Disponível em: <http://www.estadao.com.br/noticias/internacional,apos-censura-google-renova-licenca-na-china,578939,0.htm>. Acesso em: 10 jul 2013.

EUCALYPTUS. *Porque Eucalyptus?* Disponível em: <http://www.eucalyptus.com/why-eucalyptus>. Acesso em: 15 mar. 2013.

FENILLI, A. T. R.; MARCHI, K. R. C. *Computação em Nuvem: Um futuro presente*. XIII Semana de Informática. UNIPAR. Disponível em: <http://antigo.unipar.br/~seinpar/artigos/Andressa-Fenilli.pdf>. Acesso em: 29 set. 2012.

GOGRID. *Infraestrutura de Nuvem*. Disponível em: http://www.gogrid.com/?_kk=gogrid&pi_ad_id=21291151741&TID=26283&gclid=CM L8hcf1LUCFQGunQod3RkA6Q. Acesso em: 23 fev. 2013.

GOOGLE. *O que é o Google App Engine?* Disponível em: <https://developers.google.com/appengine/docs/whatisgoogleappengine?hl=pt-br>. Acesso em: 23 fev 2013.

GSI. Instrução Normativa nº 1. Disponível em: http://www.presidencia.gov.br/gsi/cgsi/instrucao_normativa_01_cgsi.pdf. Acesso em: 7 mar 2013.

ITI. Computação em Nuvem ganha destaque em estudos do governo. 2012. Disponível em: <http://www.iti.gov.br/noticias/indice-de-noticias/4064-computacao-em-nuvem-ganha-destaque-em-estudos-do-governo>. Acesso em: 10 de jul 2013.

NIMBUS. *Nimbus Platform*. Disponível em: <http://www.nimbusproject.org/doc/nimbus/platform/>. Acesso em: 15 mar. 2013.

QINETWORK. Benefícios da computação em nuvem para pequenas e médias empresas. Disponível em: <http://qinetwork.com.br/beneficios-da-computacao-em-nuvem-para-pequenas-e-medias-empresas/>. Acesso em: 10 jul 2013.

SEBRAE. Computação na nuvem como estratégia de redução de gastos com TI. 2011. Disponível em: <http://www2.rj.sebrae.com.br/boletim/computacao-na-nuvem-como-estrategia-de-reducao-de-gastos-com-ti/>. Acesso em: 10 jul 2013.

SERPRO. Computação e, Nuvem. Disponível em: <https://www.serpro.gov.br/conteudo-tecnologia/inovacao/computacao-em-nuvem>. Acesso em: 08 jan. 2013.

TAURION, C. *Cloud Computing: Computação em Nuvem: Transformando o mundo da Tecnologia da Informação*. Rio de Janeiro: BRASPORT, 2009.

TAURION, C. Entendendo o modelo Multi-tenancy. Disponível em: <http://imasters.com.br/artigo/19067/cloud/entendendo-o-modelo-multi-tenancy/>
Acesso em: 10 jul 2013.

TECNOMUNDO. Engenharia Social: o malware mais antigo do mundo. 2011. Disponível em: <http://www.tecmundo.com.br/seguranca/8445-engenharia-social-o-malware-mais-antigo-do-mundo.htm>. Acesso em: 10 jul. 2013.

TRENDMICRO. *Viagem Feliz para a Nuvem*. Disponível em: https://dc1.safesync.com/LMDqSbYd/BSB_2013/Estrategia_3Cs.pptx?a=sgSqqB5Ma_o. Acesso em: 27 mar. 2013.

VELTE,T.; VELTE, A.; ELSENPETER, R. C. *Cloud Computing: Computação em Nuvem: Uma Abordagem Prática*. Rio de Janeiro: ALTA BOOKS , 2011.

VERAS, M. *Cloud Computing: Nova Arquitetura da TI*. Rio de Janeiro: BRASPORT, 2012.

WINDOWS. *O que é Windows Azure?*. Disponível em: <http://www.windowsazure.com/pt-br/home/features/what-is-windows-azure/>. Acesso em: 15 mar. 2013.

ZEM J. L.UM CLUSTER DE COMPUTADORES DE USO GERAL. 2004. Disponível em www.unimep.br/~jlzem/lecc/trabalhos/artigo_sucesu_2004.doc. Acesso em: 10 jul 2013.