

NUVENS COMPUTACIONAIS E SEU IMPACTO NA SOCIEDADE

Felipe Longarai Trisotto - 15103032

Aluno da Disciplina INE5414 - Redes de Computadores I do Curso de Ciências da
Computação do Depto. de Informática e Estatística da Univ. Federal de Santa Catarina
(UFSC)

Florianópolis, 08 de Setembro de 2016

RESUMO

Plataformas e software estão disponibilizados como serviços, sendo estes disponibilizados por ambientes de Computação em Nuvem. Isso tem melhorado a flexibilidade, reduzindo o custo total dos negócios e provendo serviços sob demanda. Muitas empresas já utilizam computação em nuvem para distribuir seus sistemas de software e acreditasse que ocorrerá uma migração constante para estes ambientes. Este artigo tem como objetivo apresentar os principais conceitos e tecnologias de computação em nuvem, sua arquitetura e modelos de serviços e implantação, bem como, aplicações executadas nestes ambientes. Por fim, desafios e oportunidades em computação em nuvem são apresentados.

1. INTRODUÇÃO

1.1. MOTIVAÇÃO

Com o avanço da sociedade humana moderna, serviços básicos e essenciais são quase todos entregues de uma forma completamente transparente. Serviços de utilidade pública como água, eletricidade, telefone e gás tornaram-se fundamentais para nossa vida diária e são explorados por meio do modelo de pagamento baseado no uso. As infraestruturas existentes permitem entregar tais serviços em qualquer lugar a qualquer hora, de forma que possamos simplesmente acender a luz, abrir a torneira ou usar o fogão. O uso desses serviços é, então, cobrado de acordo com as diferentes políticas de tarifação para o usuário final. Recentemente, a mesma ideia de utilidade tem sido aplicada no contexto da informática e uma mudança consistente neste sentido tem sido feita com a disseminação de Computação em Nuvem.

Computação em nuvem é uma tendência recente de tecnologia cujo objetivo é proporcionar serviços de Tecnologia da Informação (TI) sob demanda com pagamento baseado no uso. Tendências anteriores à computação em nuvem foram limitadas a uma determinada classe de usuários ou focadas em tornar disponível uma demanda específica de recursos de TI, principalmente de informática. Computação em nuvem pretende ser global e prover serviços para as massas que vão desde o usuário final que hospeda seus documentos pessoais na Internet até empresas que terceirizam toda infraestrutura de TI para outras empresas. Nunca uma abordagem para a utilização real foi tão global e completa: não apenas recursos de computação e armazenamento são entregues sob demanda, mas toda a pilha de computação pode ser aproveitada na nuvem.

1.2. JUSTIFICATIVA

O National Institute of Standards and Technology (NIST) define computação em nuvem como um paradigma em evolução. Suas definições, casos de uso, tecnologias, problemas, riscos e benefícios serão redefinidos em debates entre os setores público e privado e essas definições, atributos e características evoluirão com o tempo. Tratando-se especificamente da definição, ainda não se tem uma definição amplamente aceita. O NIST apresenta a seguinte definição para computação em nuvem: “Computação em nuvem é um modelo que possibilita acesso, de modo conveniente e sob demanda, a um conjunto de

recursos computacionais configuráveis (por exemplo, redes, servidores, armazenamento, aplicações e serviços) que podem ser rapidamente adquiridos e liberados com mínimo esforço gerencial ou interação com o provedor de serviços”. propõem a seguinte definição: “A computação em nuvem é um conjunto de serviços de rede ativados, proporcionando escalabilidade, qualidade de serviço, infraestrutura barata de computação sob demanda e que pode ser acessada de uma forma simples e pervasiva”.

1.3. OBJETIVOS

1.3.1. Objetivo Geral

Nuvens Computacionais é muito abrangente e apresenta diversos desafios que devem ser estudados, sendo assim, o objetivo principal deste artigo é tratar de um desses desafios, sendo este a questão do impacto e mudança da sociedade pela utilização de troca e armazenamento de informações por nuvens computacionais.

1.3.2. Objetivos Específicos

- Conceituar Nuvens Computacionais e seu impacto na sociedade;
- Apresentar o impacto na sociedade na utilização do paradigma das Nuvens Computacionais;
- Apresentar alguns estudos que propõem abordagens para fornecer segurança às informações transmitidas e armazenadas no cenário da Nuvens Computacionais.

1.4. ORGANIZAÇÃO DO ARTIGO

O presente artigo encontra-se organizado da seguinte forma: na seção 2, são apresentados conceitos básicos sobre o tema abordado, de forma a auxiliar na contextualização deste artigo. Na seção 3, são apresentados alguns trabalhos correlatos com o tema abordado neste artigo. Na seção 4, são apresentados alguns aspectos relevantes para melhor compreensão do artigo. Na seção 5, são apresentados problemas existentes em relação a proposta abordada no artigo. Na seção 6, é apresentada uma possível solução para os problemas anteriormente apresentados. Na seção 7, são apresentados alguns trabalhos futuros a serem trabalhados. Na seção 8, são apresentadas as conclusões finais sobre o assunto que compreende o artigo.

2. CONCEITOS BÁSICOS

2.1 Gerenciamento de Nuvens

A computação em nuvem está se tornando uma das palavras chaves da indústria de TI. A nuvem é uma metáfora para a Internet ou infraestrutura de comunicação entre os componentes arquiteturais, baseada em uma abstração que oculta a complexidade de infraestrutura. Cada parte desta infraestrutura é provida como um serviço e, estes são normalmente alocados em centros de dados, utilizando hardware compartilhado para computação e armazenamento. Para utilizarem os serviços, os usuários necessitam apenas ter em suas máquinas um sistema operacional, um navegador e acesso a Internet.

Todos os recursos computacionais estão disponíveis na nuvem e as máquinas dos usuários não necessitam ter altos recursos computacionais, diminuindo o custo na aquisição de máquinas. Todo hardware pode ser utilizado para realizar alguma tarefa que seja adequada ao seu poder de processamento. Novos recursos de hardware podem ser adicionados a fim de aumentar o poder de processamento e cooperar com os recursos existentes. A infraestrutura do ambiente de computação em nuvem normalmente é composta por um grande número, centenas ou milhares de máquinas físicas ou nós físicos de baixo custo, conectadas por meio de uma rede.

Cada máquina física tem as mesmas configurações de software, mas pode ter variação na capacidade de hardware em termos de CPU, memória e armazenamento em disco. Dentro de cada máquina física existe um número variável de máquinas virtuais (VM) ou nós virtuais em execução, de acordo com a capacidade do hardware disponível na máquina física. O modelo de computação em nuvem foi desenvolvido com o objetivo de fornecer serviços de fácil acesso, baixo custo e com garantias de disponibilidade e escalabilidade. Este modelo visa fornecer, basicamente, três benefícios.

O primeiro benefício é reduzir o custo na aquisição e composição de toda infraestrutura requerida para atender as necessidades das empresas, podendo essa infraestrutura ser composta sob demanda e com recursos heterogêneos e de menor custo. O segundo é a flexibilidade que esse modelo oferece no que diz respeito à adição e substituição de recursos computacionais, podendo escalar tanto em nível de recursos de hardware quanto software para atender as necessidades das empresas e usuários. O último benefício é prover uma abstração e facilidade de acesso aos usuários destes serviços. Neste sentido, os usuários dos serviços não precisam conhecer aspectos de localização física e de entrega dos resultados destes serviços.

2.2 Aplicação de Nuvens

Tratando-se do acesso e disponibilidade de ambientes de computação em nuvem, têm-se diferentes tipos de modelos de implantação. A restrição ou abertura de acesso depende do processo de negócio, do tipo de informação e do nível de visão. Pode-se perceber que certas empresas não desejam que todos os usuários possam acessar e utilizar determinados recursos no seu ambiente de computação em nuvem. Neste sentido, surge a necessidade de ambientes mais restritos, onde somente alguns usuários devidamente autorizados possam utilizar os serviços providos. Os modelos de implantação da computação em nuvem podem ser divididos em nuvem pública, privada, comunidade e híbrida.

Nuvem Privada No modelo de implantação de nuvem privada, a infraestrutura de nuvem é utilizada exclusivamente para uma organização, sendo esta nuvem local ou remota e administrada pela própria empresa ou por terceiros. Neste modelo de implantação são empregados políticas de acesso aos serviços. As técnicas utilizadas para prover tais características podem ser em nível de gerenciamento de redes, configurações dos provedores de serviços e a utilização de tecnologias de autenticação e autorização.

Nuvem Pública No modelo de implantação de nuvem pública, a infraestrutura de nuvens é disponibilizada para o público em geral, sendo acessado por qualquer usuário que conheça a localização do serviço. Neste modelo de implantação não podem ser aplicadas restrições de acesso quanto ao gerenciamento de redes, e menos ainda, utilizar técnicas para autenticação e autorização.

Nuvem Comunidade No modelo de implantação de nuvem comunidade ocorre o compartilhamento por diversas empresas de uma nuvem, sendo esta suportada por uma comunidade específica que partilhou seus interesses, tais como a missão, os requisitos de segurança, política e considerações sobre flexibilidade. Este tipo de modelo de implantação pode existir localmente ou remotamente e geralmente é administrado por alguma empresa da comunidade ou por terceiros.

Nuvem Híbrida No modelo de implantação de nuvem híbrida, existe uma composição de duas ou mais nuvens, que podem ser privadas, comunidade ou pública e que permanecem como entidades únicas, ligadas por uma tecnologia padronizada ou proprietária que permite a portabilidade de dados e aplicações.

3. TRABALHOS CORRELATOS

Pereira, Penha, Gomes, Freitas (2016) abordam nesse artigo o tema Cloud Computing, ou seja, Computação em Nuvem, cujo objetivo principal deste estudo é a Segurança da Informação em Ambientes na Nuvem em comparação às Redes Físicas. O modelo de computação analisado pode ser definido como um conjunto de recursos computacionais disponibilizados na rede que consiste na abstração da infraestrutura de Hardware e também na virtualização de software. As implementações de novas tecnologias e avanço da infraestrutura de rede trazem à tona muitos pontos a serem discutidos. De acordo com a literatura, à medida que os dados alocados na nuvem, muitas dúvidas entram em questão. Até que ponto as informações estão mais vulneráveis na Cloud que nas redes físicas? Até que ponto as corporações podem confiar em migrar dados para a nuvem? Quais dados poderão ser migrados? Quais pontos devem ser considerados antes de fazer a migração? Independentemente das questões levantadas concluímos que é importante que os critérios de acessos sejam estabelecidos e que as garantias do cumprimento dos princípios de segurança sejam respeitadas. Fato que os sistemas em nuvem estão crescendo consideravelmente a medida que as tecnologias se desenvolvem e com isso surgem novos desafios.

No livro de Rittinghouse e Ransome (2016), fazem um trabalho enorme de educar, desfazendo mitos e dando exemplos detalhados e os passos que irão fornecer ao leitor uma adequada compreensão da computação em nuvem, os seus riscos, e como implementar e gerenciar uma estratégia de nuvem eficaz. A conclusão deste livro, os leitores vão ter uma compreensão completa, bem arredondado da computação em nuvem, o conhecimento necessário para superar medos, e será armado com a orientação necessária para tomar decisões inteligentes, estratégicas sobre suas iniciativas de nuvem. Em última análise, este livro vai desempenhar um papel na inaugurando a "revolução nuvem" e irá ajudar a superar a falta de compreensão atualmente impede ainda mais rápido adoção da computação em nuvem.

Nazir, Tiwari e Mishra (2015) abordam como a computação em nuvem é um grupo de serviços de TI que tenham sido apresentados a uma pessoa na rede com uma capacidade atual base alugada para escalar cima ou para baixo suas necessidades de serviço. Normalmente serviços de Cloud Computing são entregues por meio de um fornecedor alternativo partido o mestre de infraestrutura. IBM define computação em nuvem como ele é simplesmente "a nuvem", pode ser a entrega de computação sob demanda recursos, tudo a partir de aplicações de centros de dados de on-line usando uma base de pay-for-use. A definição de Webopedia para cloud computing - computação em nuvem é geralmente normalmente definido como um tipo de computação que utiliza o compartilhamento de recursos de computação em vez de ter servidores locais ou dispositivos pessoais para lidar com aplicações. Na computação em nuvem, a nuvem de palavras (também formulada como "a nuvem") é usado como uma metáfora para a "web", portanto, a computação frase nuvem significa "uma forma de computação baseada na Internet", onde diferentes serviços - como servidores , armazenamento e aplicações - são enviados para computadores e dispositivos de uma organização através da Internet. Cloud computing é semelhante à computação em grade, uma forma de computação, onde os ciclos de processamento não utilizados fora computadores na rede são arreios para corrigir problemas também intensiva para praticamente todas as máquinas stand-alone.

No artigo de Wei, Zhu, Cao, Dong, Jia, Chen, e Vasilakos (2014), é abordado como a computação em nuvem surge como um novo paradigma de computação que visa proporcionar ambientes de computação confiável, personalizado e qualidade de serviço garantidos para os usuários de nuvem. Aplicações e bancos de dados são movidos para os grandes centros de dados centralizados, chamados de nuvem. Devido a virtualização de recursos, a replicação global e migração, a ausência física dos dados e máquina na nuvem, os dados armazenados na nuvem e os resultados de cálculo pode não ser bem gerido e totalmente confiável pelos usuários da nuvem. A maioria do trabalho anterior sobre a segurança na nuvem centra-se na segurança de armazenamento em vez de tomar a segurança de computação em consideração juntos. Neste trabalho, propomos um privacidade batota desânimo e protocolo de auditoria computação segura, ou SecCloud, que é um primeiro protocolo de ponte armazenamento seguro e auditoria computação segura na nuvem e alcançar privacidade batota desânimo por assinatura verificador designado, verificação de lote e técnicas de amostragem probabilística. A análise detalhada é dada para se obter um tamanho de amostragem ideal para minimizar o custo. Outra contribuição importante deste trabalho é que construímos um ambiente experimental computação em nuvem seguro-aware prático, ou SecHDFS, como uma cama de teste para implementar SecCloud. Outros resultados experimentais têm demonstrado a eficácia e eficiência do SecCloud proposto.

4. ASPECTOS RELEVANTES

O aumento do volume de informações e o surgimento de novos tipos de dados provocou a necessidade do desenvolvimento de novas tecnologias com maior capacidade de processamento, maior capacidade de armazenamento, menor custo e menores dimensões físicas. Com a expansão e aperfeiçoamentos dessas tecnologias durante o tempo, esses

sistemas computacionais passaram a fazer parte da vida das pessoas e das empresas mudando significativamente a forma de se trabalhar e se comunicar. Nesse novo ambiente, as organizações têm buscado um uso cada vez mais intenso e amplo da Tecnologia de Informação, vista como uma ferramenta diretamente ligada a estratégia competitiva e à sobrevivência das organizações. Assim, o aprimoramento de hardwares e softwares garante a operacionalização da comunicação e dos processos decorrentes em meios virtuais. É importante ressaltar que a popularização da internet teve grande influência na potencialização do uso das TICs em diversos campos. Entretanto, com a convergência de diversos conceitos em um único, a computação em nuvens traz inúmeros desafios quanto à segurança dos dados incorporados a esses sistemas. As informações trafegadas nas redes, principalmente corporativas, possuem algum tipo de valor e devem ser resguardadas, exigindo assim um nível de segurança eficiente nos sistemas que gerenciam a rede. Essas informações podem ser alvos de diversos problemas de infraestrutura física ou de ataques virtuais. De modo geral, a segurança de recursos de informação possui três componentes primordiais. Entre elas: Integridade de dados, que significa proteger contra alteração indevida ou danos; Confidencialidade, que significa proteger os dados contra a exposição a pessoas não autorizadas; Disponibilidade, que significa proteger os dados contra a interferência com os meios de acesso aos recursos. Inserindo-se neste contexto, fica evidente que a proteção desses dados é uma necessidade primordial, para que os recursos computacionais sejam utilizados de forma segura, protegendo as empresas e indivíduos que necessitam do auxílio computacional para a realização de suas atividades.

5. PROBLEMAS EXISTENTES

Computação em nuvem apresenta diversas vantagens, discutidas neste trabalho, mas também possui uma série de desafios a serem superados na utilização desse tipo de ambiente. A seguir destacamos alguns destes desafios.

5.1 Segurança dos Serviços de Dados

A computação em nuvem é um modelo que utiliza a Internet para disponibilizar seus serviços. Isso se torna mais complexo visto que os recursos computacionais utilizam diferentes domínios de redes, sistemas operacionais, software, criptografia, políticas de segurança, entre outros. Questões de segurança devem ser consideradas para prover a autenticidade, confidencialidade e integridade. No que diz respeito à confiabilidade e responsabilidade, o provedor deve fornecer recursos confiáveis, especialmente se a computação a ser realizada é crítica e deve existir uma delimitação de responsabilidade entre o provedor e o usuário. Dessa forma, deve se ter meios para impedir o acesso não autorizado a informações e que os dados sensíveis permaneçam privados, pois estes podem ser processados fora das empresas. Em geral, cada sistema tem seu próprio modelo de dados e política de privacidade destes dados. Quando ocorre a movimentação de dados entre sistemas, deve-se garantir a privacidade dos dados mesmo com a mudança entre modelo de dados diferente e que aplicações multi-inquilino acessem dados de outras aplicações apenas de acordo com as políticas definidas.

Técnicas de criptografia podem ser utilizadas para garantir a privacidade dos dados. No entanto, estas técnicas têm implicações significativas de desempenho de consultas em SGBDs. Dessa forma, alternativas para a integração de técnicas de criptografia com SGBDs devem ser investigadas e desenvolvidas, já que a complexidade computacional da criptografia de dados aumenta o tempo de resposta da consulta. Em é apresentado uma abordagem segura e escalável para preservar a privacidade. Em vez de utilizar a criptografia, que é computacionalmente caro, é utilizada uma estratégia de distribuição dos dados em vários sítios do provedor e técnicas para acessar as informações de forma secreta e compartilhada.

5.2 Escalabilidade e Desempenho

A escalabilidade foi uma das características fundamentais que conduziram ao surgimento da computação em nuvem. As nuvens de serviços e as plataformas oferecidas podem ser dimensionadas por vários fatores, tais como localizações geográficas, desempenho ou configurações. Apesar das limitações de rede e segurança, as soluções de computação em nuvem devem fornecer elevado desempenho, além de ser flexível para se adaptar diante de uma determinada quantidade de requisições. Como os ambientes de computação em nuvem possuem acesso público, é imprevisível e variável a quantidade de requisições realizadas, tornando mais complexo fazer estimativas e garantias de QoS.

5.3 Gerenciamento de Dados

O gerenciamento de dados é considerado um ponto crítico no contexto de computação em nuvem. Os SGBDs relacionais não possuem escalabilidade quando milhares de sítios são considerados. Assim, aspectos de armazenamento de dados, processamento de consultas e controle transacional tem sido flexibilizados por algumas abordagens para garantir a escalabilidade, mas ainda não existem soluções que combinem estes aspectos de forma a melhorar o desempenho sem comprometer a consistência dos dados. Existem diversas abordagens para gerenciar dados em nuvens, dentre as quais podemos citar o Microsoft Azure e HBase.

6. POSSÍVEIS SOLUÇÕES

O aumento do uso de sistemas distribuídos, em especial o modelo de computação em nuvens, tem motivado constantemente, pesquisas, trabalhos experimentais, desenvolvimento de novas tecnologias e metodologias de implantação de segurança em comunicação de dados de modo geral. À medida que essas tecnologias vão se desenvolvendo os sistemas em nuvens vão se tornando uma necessidade cada vez maior. E com isso surgem novos desafios. Assim, o presente trabalho mostrou que esse novo paradigma de representação da comunicação e dados está cada vez mais inserido nas grandes empresas e nos dispositivos pessoais das pessoas. Os sistemas em nuvens possuem potencial para reduzir as barreiras que a tecnologia da informação, impõe à inovação, o que pode ser visivelmente observado quanto ao surgimento rápido de empresas de alta representatividade que utilizam essa tecnologia.

Ao adotar o sistema em nuvens, os clientes finais podem aumentar ou reduzir o nível de utilização dos recursos computacionais de modo fácil e com flexibilidade, sem a necessidade da constante manutenção do sistema físico. E, ao tratar os possíveis riscos associados a esse sistema, a computação em nuvem torna possível novas classes de aplicações e disponibiliza serviços que antes não era possível com a utilização dos sistemas físicos e fixos provenientes da tecnologia da informação tradicional. Além de tratar os riscos provenientes do modelo tradicional, esses novos sistemas devem garantir a segurança de uma nova infraestrutura. Apesar da necessidade do alto investimento na proteção dos dados, seja em ambientes físicos ou na nuvem, é imprescindível investir em consciência humana, pois são as pessoas que irão conduzir essas informações.

7. TRABALHOS FUTUROS

Ao estudar a literatura inerente à segurança em computação em nuvens, em comparação com as estruturas de rede tradicionais, é possível perceber que são muito semelhantes. O que irá diferir será a responsabilidade da segurança da informação que será passada para o provedor. Nas redes físicas existe um controle total da informação por parte do prestador que a implementa, exigindo a adoção de políticas de segurança e uso de técnicas e ferramentas tradicionais na rede física. Na nuvem quem realiza o controle total da informação é o provedor ou há uma divisão das responsabilidades, onde o provedor e o contratante se responsabiliza pela segurança da informação.

Assim, provedor também utiliza de políticas de segurança dentro de seu datacenter, a diferença é que essas políticas são aplicadas pelo provedor e não pelo cliente. No entanto, o contratante deve manter as boas práticas de segurança dentro de sua organização. Também, nas redes físicas, existe o risco de um funcionário violar a informação. Esse risco também está presente nos sistemas em nuvens, com o agravante de que não se conhece quem administra os dados. Já o risco de ataques externos, tanto na nuvem quanto nas redes físicas são os mesmos. Assim, a gestão de riscos, nas redes físicas é realizada pela organização em sua rede local e na nuvem devem se estabelecer requisitos contratuais adequadas e adotar as tecnologias capazes de coletar os dados necessários para informar as decisões de informação de risco. Por exemplo, (uso da informação, acesso, controles de segurança, localização, dentre outros). Sendo que em redes físicas, as organizações não têm a Tecnologia da Informação como foco principal, isso implica em vulnerabilidade. Contudo, a computação em nuvem oferece, entre seus principais atrativos, uma redução de custos com infraestrutura e com mão de obra qualificada.

8. CONCLUSÕES

A computação como um serviço está finalmente emergindo e as empresas podem prestar serviços diretamente aos usuários por meio da Internet de acordo com as suas necessidades. Neste contexto, a computação em nuvem é um paradigma que está cada vez

mais popular. Diversas empresas apresentaram suas iniciativas na promoção da computação em nuvem.

A comunidade científica também tem apresentado algumas iniciativas, principalmente com foco em suas necessidades. Este trabalho apresentou os principais aspectos de computação em nuvem e alguns conceitos e tecnologias relacionadas com estes ambientes. Foi possível perceber que a computação em nuvem ainda não tem uma definição clara e completa na literatura, mas que existe um grande esforço neste sentido. Aplicações baseadas em computação em nuvem também foram apresentadas.

Foram discutidos alguns desafios de pesquisa importantes, tais como segurança, gerenciamento de dados, disponibilidade, padronização e aspectos da própria utilização da computação em nuvem. É importante ressaltar que, várias soluções, existentes em outros modelos computacionais, que resolvem ou atenuem estes desafios, podem ser aplicadas em ambientes de computação em nuvem. Estes desafios geram oportunidades de pesquisa que devem ser superados, de forma que computação em nuvem seja amplamente aceita e utilizada por todos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] PEREIRA, Adan Lucio; PENHA, Elton Wagner Machado; GOMES, Nazur Amorim; FREITAS, Rodrigo Randow. **Computação em Nuvem: A Segurança da Informação em Ambientes na Nuvem e em Redes Físicas**, Brazilian Journal of Production Engineering, 2016. Disponível em: <http://www.periodicos.ufes.br/BJPE/article/view/EO02_2016/pdf> . Acesso em: set 2016.
- [2] LAUREANO, Marcos Aurelio Pchek. **Gestão de Segurança da Informação**, 2005. Disponível em: <http://www.mlaureano.org/aulas_material/gst/apostila_versao_20.pdf> . Acesso em: set 2016.
- [3] RITTINGHOUSE, John W.; RANSOME, James F. **Cloud Computing: Implementation, Management, and Security**, CRC Press, 2016.
- [4] NAZIR, Mohsin; TIWARI, Prashant; TIWARI, Shakti Dhar; MISHRA, Raj Gaurav. **Cloud Computing: An Overview**, 2015. Disponível em: <<http://ebooks.htcl.org/cloud-computing/chapter-1.pdf>> . Acesso em: set 2016.
- [5] RAHMAN, Nurul Hidayah Ab; CHOO, Kim-Kwang Raymond. **A survey of information security incident handling in the cloud**, Computers & Security, v. 49, p. 45–69, 2015.
- [6] Wei, Lifei; Zhu, Haojin; Cao, Zhenfu; Dong, Xiaolei; Jia, Weiwei; Chen, Yunlu; Vasilakos, Athanasios V. **Security and privacy for storage and computation in cloud computing**, Information Sciences, v. 258, p. 371–386, 2014.

[7] SOUSA, Flávio R. C.; MOREIRA, Leonardo O.; MACHADO, Javam C. **Computação em Nuvem: Conceitos, Tecnologias, Aplicações e Desafios**, 2009. Disponível em: <https://www.researchgate.net/profile/Javam_Machado/publication/237644729_Computacao_em_Nuvem_Conceitos_Tecnologias_Aplicacoes_e_Desafios/links/56044f4308aea25fce3121f3.pdf> . Acesso em: set 2016.

[8] CATTEDDU, Daniele. **Cloud Computing: Benefits, Risks and Recommendations for Information Security**, WEB APPLICATION SECURITY, Springer, Capítulo 9, 2010.

[9] WESTPHALL, Carlos Becker. **CLOUD COMPUTING 2016 The Seventh International Conference on Cloud Computing, GRIDs, and Virtualization**, 2016. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/298785531_CLOUD_COMPUTING_2016_The_Seventh_International_Conference_on_Cloud_Computing_GRIDs_and_Virtualization> . Acesso em: set 2016.

[10] CHAVAN, Pragati. **Mobile Cloud Computing for Cloud based application and services-Security Considerations**, 2013. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/258255308_Mobile_Cloud_Computing_for_Cloud_based_application_and_services-Security_Considerations> . Acesso em: nov 2016.

[11] THAKARE, Vaishali R. **A Study of Security and Privacy Issues at Service Models of Cloud Computing**, 2016. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/309407507_A_Study_of_Security_and_Privacy_Issues_at_Service_Models_of_Cloud_Computing> . Acesso em: nov 2016.

[12] DAYO, Kashif; KASHIF, Ubaidullah Alias; MEMON, Zulfiqar Ali; AHMED, Jamil. **Distributed Trust Protocol for IaaS Cloud Computing**, 2015. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/272179399_Distributed_Trust_Protocol_for_IaaS_Cloud_Computing> . Acesso em: nov 2016.

[13] EL-SEOUD, Samir A.; EL-SOFANY, Hosam Farouk. **Studying Security of Data in Cloud Computing through Cryptographic Approach**, 2016. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/301285495_Studying_Security_of_Data_in_Cloud_Computing_through_Cryptographic_Approach> . Acesso em: nov 2016.

[14] ALNASEERI, Mohanaad; ABUBAKAR, A.B.; Yusoff, Yunus; AL-KAYALI, Hussam; Sagher, A.M. **Diagnosis security problems in cloud computing for business cloud**, 2016. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/308074925_Diagnosis_security_problems_in_cloud_computing_for_business_cloud> . Acesso em: nov 2016.