

## ***Cloudcomputing: análise de serviços envolvendo SLA***

JOSÉ ROBERTO MADUREIRA JUNIOR  
Pontifícia Universidade Católica – SP - Brasil  
madujr@gmail.com

ADANÍ CUSIN SACILOTTI  
Faculdade de Tecnologia de Jundiaí - SP – Brasil  
prof.adani@fatecjd.edu.br

REGINALDO SACILOTTI  
Faculdade de Tecnologia de Jundiaí - SP – Brasil  
prof.regsac@gmail.com

**Resumo** - Este artigo retrata uma visão geral de *CloudComputing*, serviços disponíveis e análise de pontos importantes na sua adoção. Sua evolução é resultado da tendência de mercado e do avanço tecnológico que possibilitam e garantem a disseminação e solidez dos serviços prestados, oferecendo grandes benefícios para seus usuários. Sua adoção ainda é tratada com cautela, pois não há garantias dos acordos de nível de serviços (SLAs) por parte dos fornecedores na garantia da disponibilidade e escalabilidade dos serviços. São destacadas, empresas de renome e seus respectivos serviços oferecidos, que são relevantes pela sua história e consolidação no mercado, possibilitando ao usuário uma análise previa para a aquisição do serviço ideal para seu ramo de negócio.

**Palavras-chave:** *CloudComputing*; SLA; Monitoramento.

**Abstract** - *This article depicts an overview of Cloud Computing, available services and analysis of important points in its adoption. Its evolution is the result of market trends and technological advances that enable and ensure the dissemination and solidity of services, offering great benefits to their users. Its adoption is still treated with caution, because there is no guarantee of service level agreements (SLAs) for suppliers to ensure the availability and scalability of services. Are highlighted, reputed companies and their services offered, which are relevant for its history and consolidation in the market, enabling the user to an analysis provided to acquire the ideal service for your line of business.*

**Keywords:** *Cloud Computing*; SLA; Monitoring.

### **1. Introdução**

A pressão dos clientes sobre serviços de alta disponibilidade mostra as exigências técnicas e de negócio, necessárias para as novas capacidades técnicas, que fixam um palco para a próxima geração da Tecnologia da Informação (TI) nas empresas. O facilitador *CloudComputing* (Computação em

Nuvem), proporciona uma TI mais dinâmica, flexível e híbrida, com custo de operação dinâmico, pago por demanda, pelo volume de uso. Este facilitador promete ser o grande condutor da inovação empresarial e promete abrir possibilidades para novos modelos de negócios e serviços em quase todas as indústrias.

Os recursos nesta era se tornam mais automatizados, ágeis e sincronizados com os processos de negócios. Um número crescente de empresas estuda a adoção da *CloudComputing*, por conta da possibilidade de redução de custos e aumento da flexibilidade na gestão do ambiente de TI, no entanto elas têm sido cautelosas quanto ao movimento de sistemas para essa plataforma, pois ainda tem preocupações (TAURION, 2009; IBM, 2013).

Os usuários querem serviços confiáveis e estáveis, porém não se observam fornecedores oferecendo garantias em relação ao alto investimento realizado. Para se monitorar o serviço prestado, podem-se utilizar ferramentas internas ou de terceiros, sendo fundamental sua importância na análise da qualidade dos serviços prestados pelo fornecedor.

Uma análise sobre os desafios envolvidos na utilização de serviços de *CloudComputing* será exibida. Os desafios apresentam as soluções que, estão sendo propostas como candidatas, para resolução dos mesmos, de forma a servir como um guia para empresas que desejam utilizar esses serviços.

## 2. CloudComputing

O modelo de *CloudComputing* é resultante da evolução natural e convergência de vários conceitos e tecnologias consolidadas no mercado de TI, como virtualização, computação em grade, arquitetura orientada a serviços e computação utilitária, e que graças iniciativas de gigantes da tecnologia, como Amazon, Google e Microsoft, que passaram a oferecer seus grandes recursos computacionais para serem comercializados na forma de serviços virtualizados vem ganhando notoriedade. Cada vez mais, esse novo modelo computacional tem atraído a atenção da comunidade acadêmica, bem como de instituições públicas e governamentais que vêem nele grande potencial de pesquisa e inovação tecnológica (BATISTA et al., 2011; TAURION, 2009).

As Nuvens são um modelo de novas operações que reúne, para execução dos negócios de maneira diferente, um conjunto existente de tecnologias. A maioria dessas tecnologias utilizadas no modelo, como a virtualização e preços baseada no uso, não é nova e esta é a principal razão para as diferentes percepções quanto ao modelo. Como exemplo, no trabalho de Vaquero et al. (2009) são apresentados mais de vinte definições de uma variedade de fontes que são comparadas para chegar a uma definição padrão (ZHANG; CHENG; BOUTABA, 2010).

Neste trabalho, adotamos a definição fornecida pelo *NationalInstituteof Standards and Technology* (NIST) onde a Computação em Nuvem é definida como:

Computação em Nuvem é um modelo conveniente para permitir que o acesso à rede sob demanda, ou a um conjunto compartilhado de recursos de computação configurável (por exemplo, redes, servidores, armazenamento, aplicativos e serviços) pode ser rapidamente fornecido e liberado com a gestão mínima, esforço ou

interação junto a um fornecedor de serviços (NIST, 2011, tradução nossa).

A ascensão de *CloudComputing*, que como um paradigma para entrega conveniente de serviços através da internet, emergiu recentemente, mudando o cenário de TI e transformando a promessa de longa data de *UtilityComputing* em realidade. À medida que se diminuem os receios e se esclarecem as desinformações que ainda circulam pelo mercado, vemos cada vez mais modelos de negócios completamente baseados em *CloudComputing* do tipo pública como, por exemplo, os americanos *NetFlix* e *Foursquare* e o brasileiro Peixe Urbano (TAURION, 2012; ZHANG; CHENG; BOUTABA, 2010).

O modelo de *CloudComputing* possui cinco características essenciais, são elas (BAUN et al., 2011; NIST, 2011): (i) *Self-service* sob demanda: os recursos computacionais podem ser adquiridos pelo usuário de forma unilateralmente conforme a sua necessidade sem qualquer de interação humana; (ii) Amplo acesso a rede: recursos computacionais são disponibilizados na rede em tempo real e acessados por meio de mecanismos padronizados que possibilitam a utilização por meio de plataformas *thin* ou *thinclient* (por exemplo, celulares, tablets, laptops e desktops); (iii) *Pool* de recursos: os recursos computacionais do fornecedor são agrupados de forma a atender múltiplos usuários (modelo *multi-tenant*), com diferentes recursos físicos e virtuais, dinamicamente distribuído de acordo com a demanda de cada usuário; (iv) Elasticidade rápida: os recursos computacionais são provisionados de forma rápida e elástica, em certos casos automaticamente, para atender a necessidade do usuário dando a impressão de serem ilimitados; e (v) Serviços mensuráveis: para garantir a transparência tanto para o fornecedor como para o usuário, a utilização dos recursos deve ser monitorada, controlada e reportada de forma quantitativa e qualitativa.

Os tipos de oferta de *CloudComputing* são os mais diversos, que podem ser divididos em duas vertentes: grau de compartilhamento e modelo de entrega. Este modelo ocorre em três graus de compartilhamento diferentes, são eles (TAURION, 2009; REESE, 2009): (i) Públicas são centros de dados virtualizados fora do firewall da empresa. Geralmente, um provedor de serviços disponibiliza recursos para empresas, sob demanda, através da internet; (ii) Privadas são centros de dados virtualizados dentro do firewall da empresa. Pode também ser um espaço privado dedicado a uma determinada empresa dentro de um centro provedor de nuvem de dados; (iii) Comunitárias ocorrem quando diversas organizações compartilham os recursos de infraestrutura de nuvem; e (iv) Híbridas combinam aspectos de ambas as nuvens públicas e privadas.

Quanto a modelos de entregas, que também podem ser vistos como camadas, podemos dividir os serviços de *CloudComputing* em (BAUN et al., 2011; ELSENPETER; VELTE; VELTE, 2010; NIST, 2011): (i) SaaS (*Software as a Service*), que é o modelo de implantação de software, em que uma aplicação é licenciada para ser usada como serviço que será provido para clientes sob demanda através da internet. Exemplos: Google *Docs*, Salesforce CRM e WebEx; (ii) PaaS (*Platform as a Service*), que é o modelo que fornece uma plataforma para o desenvolvimento, suporte e entrega de aplicações e serviços disponíveis através da internet. Exemplos: Microsoft Azure e Google *AppEngine*; (iii) IaaS (*Infrastructure as a Service*), que é o modelo que fornece infraestrutura de hardware (servidores, *storage*, redes), tipicamente é um ambiente virtualizado,

disponível como serviço através da internet. Exemplos: *Rackspace Cloud Servers*, *GoGridCloud Storage*, e *Amazon EC2 (Elastic Compute Cloud)*.

### 3. Acordo de Nível de Serviço

Independente do serviço oferecido, os usuários buscam confiabilidade e estabilidade no uso do *CloudComputing*, pois é considerado um modelo de alta disponibilidade e funciona vinte e quatro horas por dia e sete dias por semana. Infelizmente, apesar dos altos investimentos realizados pelos fornecedores para tornar seus serviços mais confiáveis, a maioria não oferece grandes garantias no que diz respeito à disponibilidade, o que representa um problema para empresas com *mashups*<sup>1</sup> utilizando um conjunto de serviços em *CloudComputing*. No caso de falhas os fornecedores se oferecem a pagar multas ao consumidor como uma forma de compensar a falha no serviço (GOELEVEL et al., 2011).

O acordo de nível de serviço (do inglês, *Service Level Agreement - SLA*) é o contrato mútuo entre fornecedores e usuários de serviços de *CloudComputing*, que define *Quality of Service (QoS)*. Este contrato pode ser formal (juridicamente vinculativo), ou informal, estabelecido ao logo das linhas como acordo de nível operacional e podendo não possuir nenhuma validade judicial.

O QoS oferece garantias sobre alguns aspectos relacionado a qualidade do serviço tais como garantias de desempenho e disponibilidade. No que diz respeito à *CloudComputing*, QoS tem uma ênfase sobre ferramentas de monitoramento e no desempenho de virtualização. As expectativas quanto ao QoS sempre permanecerá altas, pelo usuário, sendo importante definir um nível de tolerância dos processos do usuário corporativo (GOELEVEL et al., 2011).

Mesmo com a vasta exploração do potencial de serviços de *CloudComputing* por parte dos usuários existe uma total ausência de métodos e fundamentos para seleção de serviços resultando numa seleção baseada na reputação e suas declarações de SLA. Sendo *CloudComputing* percebido por muitos usuários como uma caixa preta, que acabam tendo desta forma que concordar com os termos e condições já o usuário não pode negociar as SLAs com os prestadores de serviços de *CloudComputing* (ZARDARI; BAHSO, 2011).

A compensação do fornecedor de serviços de *CloudComputing* quando o mesmo deixa de cumprir com sua SLA é normalmente feita na forma de créditos financeiros aplicados como uma indenização na cobrança do serviço no ano seguinte ou no caso de fim de fornecimento de um determinado serviço, na forma de um desconto no fim do serviço. A cobrança da compensação deve partir do usuário, tendo por função notificar o fornecedor do não cumprimento para que desta forma as correções sejam feitas para que o mesmo não apresente o mesmo problema no futuro cumprimento funcionando como uma punição e notificação.

As *CloudComputing* SLAs são interessantes no uso de recursos dinâmicos e controle de recursos, sendo duas fases essenciais no gerenciamento de nível de serviços: acordo sobre a qualidade do serviço e serviço de monitoramento em tempo de execução (BAUN et al., 2011).

Para auxiliar o usuário na construção de uma *CloudComputing* SLA que atenda os seus requisitos de negócios, o *Cloud Standards Customer Council (CSCC)* desenvolveu e publicou um documento denominado Guia Prático dos Acordos de Nível de Serviço (CSCC, 2013).

---

<sup>1</sup> Mashup é combinar dados de mais de uma fonte para construção de uma aplicação que proporcione uma experiência integrada.

Na contratação de serviços de CloudComputing, o usuário deve dar uma atenção especial para questões, quanto a SLA do fornecedor são elas (TRAPPLER, 2010):

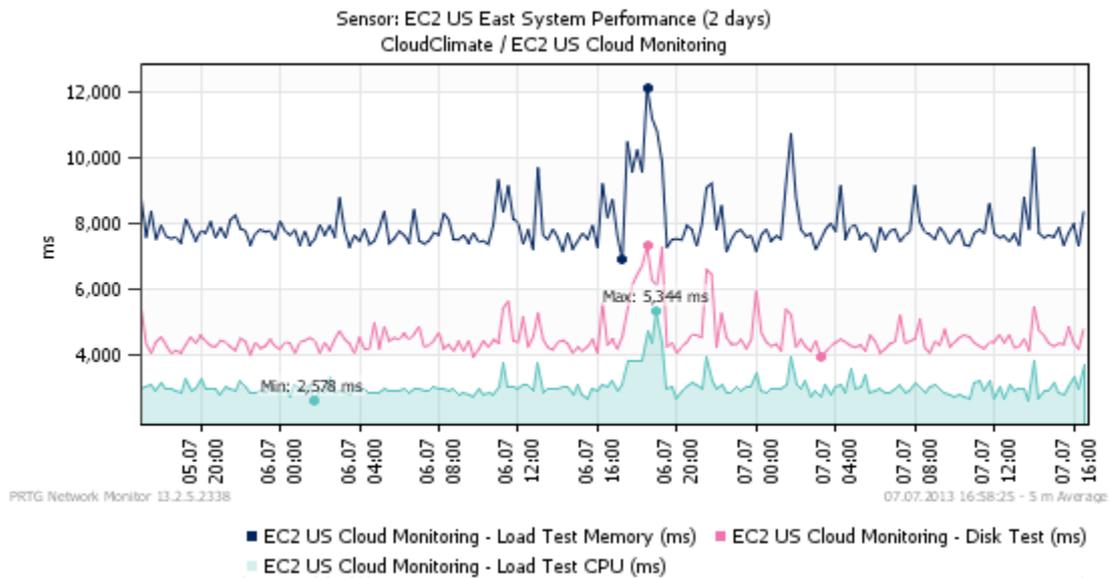
- Para cada elemento do serviço, especificar os parâmetros e níveis mínimos exigidos, bem como a compensação pelo não atendimento de cada um desses requisitos.
- Clareza no direito de interromper e continuar o uso do serviço por parte do usuário.
- Afirmar a propriedade dos dados do usuário de serviços e o direito do mesmo de obtê-los de volta. Como os dados são processados dentro dos datacenters de um determinado fornecedor é necessário afirmar a propriedade dos dados do usuário consumidor de serviços.
- Direito do usuário de auditar o cumprimento das normas de segurança e infraestrutura a serem mantidas pelo fornecedor de serviços.

A *Cloud Security Alliance* (CSA) aconselha sempre que possível, os usuários, devem obter a cláusula no contrato que, da direito a auditoria. Desta forma o fornecedor de serviços de *CloudComputing* fica obrigado a pelo menos uma vez ao ano contratar uma reconhecida para realização de uma auditoria. Sendo que todos os relatórios resultantes desta auditoria como, exemplo avaliações de vulnerabilidades, devem ser compartilhados com o usuário (TRAPPLER, 2010)

#### **4. Serviços de Monitoramento**

As SLAs dos fornecedores não têm sido suficientes para garantir disponibilidade e escalabilidade dos serviços, trazendo à tona a necessidade de monitorar os serviços prestados. Ferramentas de monitoria são de fundamental importância para os usuários que analisarem a qualidade dos serviços de *CloudComputing* oferecido pelo fornecedor (CLOUDTWEAKS, 2012b).

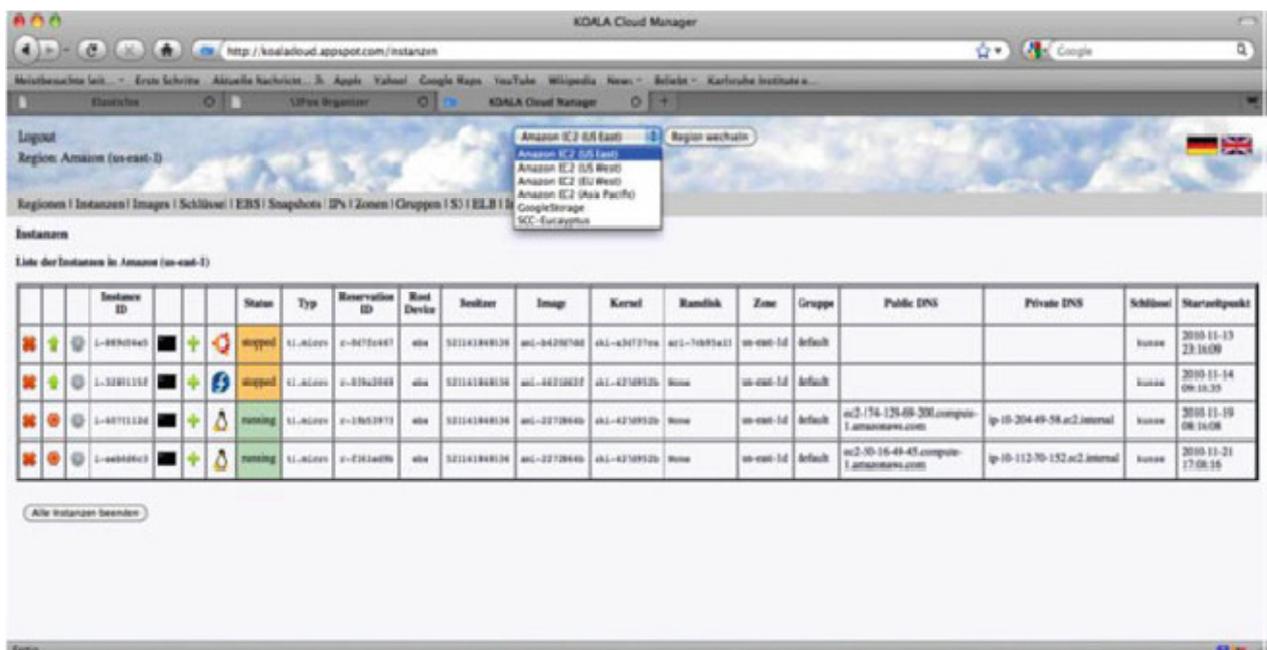
Com objetivo de reunir dados sobre desempenho de diferentes fornecedores de *CloudComputing* e publicá-los em um local unificado e gratuitamente o *CloudClimate*, que incluem métricas relacionadas ao desempenho da CPU, uso de memória e acesso a disco. A Figura 1 mostra um gráfico com os resultados de monitoramento dos serviços EC2 zona leste da Virginia da *Amazon Web Services* (AWS).



**Figura1** -CloudClimate doAmazon EC2 USA East N. Virginia  
Fonte:BAUN et al. (2011)

Os dados são coletados a cada cinco minutos com uso do PRTG *Network Monitor*, software de monitoramento de rede da Paessler AG, e exibidos em gráficos permitindo ao usuário comparar diretamente o desempenho de fornecedores e problemas de funcionamento(BAUN et al., 2011; CLOUDCLIMATE, 2013).

O *KOALA Cloud Manager* é um aplicativo web construído para ajudar os usuários gerenciar e monitorar serviços de *CloudComputing* pública e privada, como AWS, Google Storage, Eucalyptus, Nimbus, OpenNebula. Essa aplicação flexível e *open source* foram projetados para rodar sobre o serviço *Google AppEngine*.

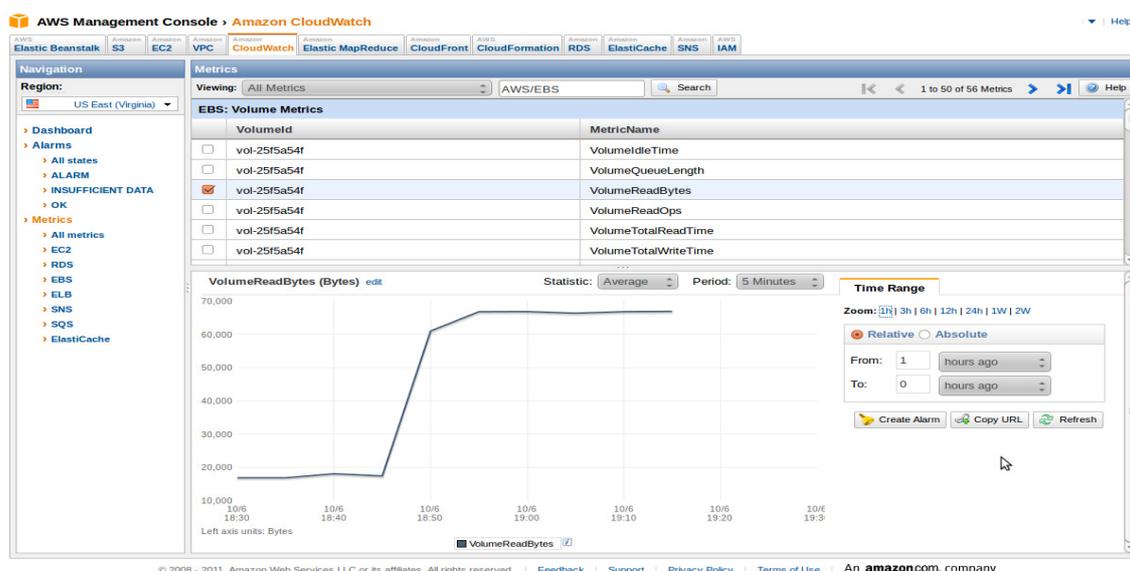


**Figura 2** -Painel do *KOALA cloud manager*  
Fonte: BAUN et al. (2011)

O *CloudWatch* é ferramenta paga da AWS, que permite que usuários visualizem informações sobre padrões de acesso, a utilização de recursos e desempenho atuais. Para utilizar este serviço o usuário deve alocar este serviço a uma determinada instancia. Os dados coletados sobre o tráfego de rede, uso da CPU e acesso a disco estão disponíveis, podem ser acessados pelo usuário usando linha de comando ou uma API do serviço web (BAUN et al., 2011).

Com o *CloudWatch* usuário pode criar e editar alarmes para ser notificado de problemas, procurar por suas métricas, obter visão geral de suas métricas ou visualizar gráficos das métricas atuais ou antigas para descobrir tendências, por exemplo. A Figura 3 mostra o painel de métricas do *CloudWatch*.

Com o *RackspaceCloudMonitoring* é um serviço pago, que substituiu o *Cloudkick*, comprado pela *Rackspace* que no seu novo produto igualmente serviu como base para construção do *CloudMonitoring*, onde o usuário pode monitorar seus serviços de *CloudComputing* da *Rackspace* como também serviços de outros fornecedores. Ele possibilita a criação de alerta que podem ser enviados ao menor sinal de problema bem como quando o serviço cair, podendo ser enviados dispositivos, como *laptops* e *smartphone*, e utilizar os gráficos do serviço para identificar tendências e padrões no consumo de serviços (RACKSPACE, 2013).



**Figura 3 - CloudClimate do Amazon EC2 USA East N. Virginia**  
**Fonte:** BAUN et al. (2011)

No Windows Azure, serviço de *Cloud Computing* da Microsoft habilitado para todas as contas nenhum custo adicional para esses recursos, onde usuário pode monitorar a integridade e a disponibilidade, criar alertas para receber notificações quando a disponibilidade do serviço for prejudicada e personalizar os gráficos de métricas (MICROSOFT, 2013).

O *Cloud8* é um serviço pago que, roda utilizando uma serie de serviços e componentes da AWS, sendo oferecido para o usuário como SaaS onde, ele tem acesso, há um painel com uma serie de ferramentas para auxiliar o usuário na gerenciamento e controle de serviços de *CloudComputing* exclusivamente da AWS.

Criado utilizando o um *framework* Java, o *Play!*, ExtJS para interface do cliente e o AWS JDK , as ferramentas do Cloud8 possibilitam a gerencia de até múltiplos datacenter em um único local de forma simultânea, auditora através de registro em *logs* de mudanças ocorridas em um serviço, criar alertas sobre tanto relacionados a custos como a problemas no serviço e controlar custos dos serviços dia a dia, conforme mostrado na Figura 4 (IMASTERS, 2013).



**Figura4** -Painel do *Cloud8*  
**Fonte:** IMASTERS (2013)

Um serviço pago, similar ao *Cloud8* para usuários do Windows Azure, é o serviço MetricsHub que da mesma forma monitorando o serviço *CloudComputing* prestado ao usuário na forma SaaS. Além do monitoramento o serviço possui funcionalidade como: dimensionamento de acordo com à demanda atual, detalhes dos serviços mostrando exatamente qual partes estão custando mais, notificações sobre a potenciais problemas e coleta contínua de dados sobre, formando um histórico e com base nele realiza previsão de futuras cargas (METRICSHUB, 2013).

## 5. Conclusão

Neste trabalho buscou-se identificar os desafios associados à SLA em serviços de *CloudComputing* enfatizar a necessidade de monitorar tais serviços. Para tal buscou-se realizar uma análise e apresentar o estado da arte de ferramentas para monitorar mesmas, servindo para auxiliar as empresas na adoção deste estilo de computação.

Consideramos que ainda temos que aprimorar nossos estudos sobre *CloudComputing* SLAs, pois este representa um importante desafio e seu estudo poderá influenciar o ritmo com que serviços desse modelo serão utilizados. Nossos estudos caminharão no sentido de levantar mais ferramentas para monitorar serviços de *CloudComputing* e realizar comparativos entre as mesmas.

## Referências

AMAZON Web Services. **About AWS.** Disponível em: <<http://aws.amazon.com/what-is-aws/>>. Acesso em: 14 ago. 2012.

BATISTA, T. V. et al. AltoStratus: Uma Rede de Colaboração com Foco nos Novos Desafios e Oportunidades de Pesquisa em Computação em Nuvem. In: XXV SIMPÓSIO BRASILEIRO DE ENGENHARIA DE SOFTWARE (SBES 2011), 2011, São Paulo. **Anais...** . Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Computação (SBC), 2011. p. 136 - 141.

BAUN, C. et al. **Cloud Computing: Web-Based Dynamic IT Services.** Berlin, Germany: Springer Publishing Company, 2011. 109 p

CLOUDCLIMATE.**Cloud Hosting and Cloud Storage Performance Dashboard.**Disponível em: <<http://www.cloudclimate.com/>>. Acesso em: 07 jul. 2013.

CLOUDTWEAKS. **Top Five Challenges Of Cloud Computing.** Disponível em: <<http://www.cloudtweaks.com/2012/08/top-five-challenges-of-cloud-computing/>>. Acesso em: 27 ago. 2012b.

CSCC.Practical Guide to Cloud Service Level Agreements.Disponível em: <[http://www.cloudstandardscustomercouncil.org/2012\\_Practical\\_Guide\\_to\\_Cloud\\_SLAs.pdf](http://www.cloudstandardscustomercouncil.org/2012_Practical_Guide_to_Cloud_SLAs.pdf)>. Acesso em: 11 jul. 2013.

ELSENPETER, R.; VELTE, A. T.; VELTE, T. J. **Cloud Computing A Practical Approach.**FI, United States: Osborne-mcgraw-hil, 2010. 352 p.

GOELEVELN, Y. et al. Architectural Requirements for Cloud Computing Systems: An Enterprise Cloud Approach. **Journal of Grid Computing**, Springer Netherlands, v. 9, n. 1, p.3-9, 01 mar. 2011.

IMASTERS. **Cloud8:** A caixa de ferramentas da sua Cloud AWS. Disponível em: <<http://imasters.com.br/infra/cloud/estudo-de-caso-aws-cloud8-a-caixa-de-ferramentas-da-sua-cloud-aws/>>. Acesso em: 20jun. 2013.

KOALA. **KOALA Cloud Manager.** Disponível em: <<https://code.google.com/p/koalacloud/>>. Acesso em: 30 jul. 2013.

METRICSHUB. **MetricsHub:** Active CloudMonitoring. Disponível em: <<http://www.metricshub.com/>>. Acesso em: 20 jun. 2013.

MICROSOFT. **Howto Monitor Cloud Services.** Disponível em: <<http://www.windowsazure.com/en-us/manage/services/cloud-services/how-to-monitor-a-cloud-service/>>. Acesso em: 30 jun. 2013.

NIST.**The NIST Definition of Cloud Computing.**Disponível em: <<http://csrc.nist.gov/publications/nistpubs/800-145/SP800-145.pdf>>. Acesso em: 20 out. 2011.

RACKSPACE. **RackspaceCloudMonitoring**. Disponível em: <<http://www.rackspace.com/cloud/monitoring/>>. Acesso em: 30 jul. 2013.

REESE, G. **Cloud Application Architectures: Building Applications and Infrastructure in the Cloud**. CA, United States/Sebastopol: O'Reilly Media, 2009. 208 p.

SOUSA, F. R. C.; MOREIRA, L. O.; MACHADO, J. C. **Computação em Nuvem: Conceitos, Tecnologias, Aplicações e Desafios**. In: PEDRO DE ALCANTARA SANTOS NETO. (ORG.). II Escola Regional de Computação Ceará, Maranhão e Piauí (ERCEMAPI). : 2009. Cap. 21, p. 150 - 175.

TAURION, C. **CloudComputing: Computação em nuvem transformando o mundo da tecnologia da informação**. São Paulo: Brasport, 2009. 228 p.

TAURION, C. **Nuvens públicas: selecionando o melhor provedor**. Disponível em: <<http://imasters.com.br/artigo/24147/cloud/nuvens-publicas-selecionando-o-melhor-provedor>>. Acesso em: 25 abr. 2012.

TRAPPLER, T. **If It's in the Cloud, Get It on Paper: Cloud Computing Contract Issues**. Disponível em: < <http://www.educause.edu/ero/article/if-its-cloud-get-it-paper-cloud-computing-contract-issues/>>. Acesso em: 26 jun. 2012.

VAQUERO, Luis M. et al. A break in the clouds: towards a cloud definition. **ACM Sigcomm Computer Communication Review**, New York, NY, USA, v. 39, n. 1, p.50 - 55, jan. 2009.

ZARDARI, S.; BAHSO, R. Cloud Adoption: A Goal-Oriented Requirements. In: THE 2<sup>nd</sup> INTERNATIONAL WORKSHOP ON SOFTWARE ENGINEERING FOR CLOUD COMPUTING (SECLOUD'11), 2011, Waikiki, Honolulu, HI, EUA. **Proceeding...** . New York, NY, EUA: ACM Press, 2011. p. 29 - 35.

ZHANG, Q.; CHENG, L.; BOUTABA, R. Cloud computing: state-of-the-art and research challenges. **Journal of Internet Services and Applications**, Springer London, v. 1, p.7 - 18, 01 maio 2010.