

## Uma análise de questões envolvendo *service level agreement* (sla) em serviços de *cloud computing*

### **José Roberto Madureira Junior**

Possui graduação em Bacharelado em Sistemas de Informação pelo Centro Universitário Padre Anchieta (2007), especialização em Engenharia de Software - SOA pela Faculdade IBTA - Grupo IBMEC Educacional (2009) e mestrado em Tecnologias da Inteligência e Design Digital (TIDD) pela Pontifícia Universidade Católica de São Paulo (2013). Tem experiência na área de Ciência da Computação, com ênfase em Sistemas de Informação e Engenharia de Software. Atualmente professor da ETEC Vasco Antônio Venchiarutti e da ETEC Benedito Storani nos cursos de Informática para Internet, Informática e Logística.

### **Reginaldo Sacilotti**

Possui Graduação em Publicidade e Propaganda pela Faculdades Integradas Alcântara Machado FIAM (1987), Pós Graduação em Design e Aplicações para Internet pela Universidade São Francisco (2001), Especialização em Orientação à Objeto pela Unicamp (2005). Atuante na área de Tecnologia da Informação no ramo industrial, desde 1991: experiência como professor no Ensino Superior (Cursos de Tecnologia do Centro Paula Souza - FATEC) e, no Ensino Técnico (Cursos do Serviço Nacional de Aprendizagem Comercial – SENAC). Atualmente é Analista de Sistemas Sênior na empresa Bignardi Indústria de Papeis e Artefatos Ltda, atuando como gestor de implementação de recursos tecnológicos de software e coordenador de manutenção geral dos sistemas da empresa.

**EXPRESSIONISMO:** O expressionismo compreende a deformação da realidade para expressar de forma subjetiva a natureza e o ser humano, dando primazia à expressão de sentimentos em relação à simples descrição objetiva da realidade.



## **Uma análise de questões envolvendo *service level agreement* (sla) em serviços de *cloud computing***

**José Roberto Madureira Junior<sup>1</sup>**  
**Adaní Cusin Sacilotti<sup>2</sup>**  
**Reginaldo Sacilotti<sup>3</sup>**

Recebido em 01. XI. 2013. Aceito em 07. IV. 2014.

---

**Resumo.** O avanço tecnológico propicia a demanda por segurança da informação, favorecendo produtos e serviços atrativos aos usuários. Dentro deste contexto, o artigo retrata uma visão geral de *Cloud Computing*, 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 por parte dos fornecedores de qualidade na disponibilidade e escalabilidade dos serviços. São destacadas também, 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. Com o conhecimento transmitido sobre *Cloud Computing*, o usuário terá condições também de selecionar as ferramentas necessárias para monitorar o serviço prestado, características essenciais para sua eficiente utilização. Tem-se como objetivo futuro, o aprimoramento deste estudo que representa um desafio que poderá influenciar a maneira de utilização e a geração de comparativos sobre os serviços oferecidos.

**Palavras-Chave:** *Cloud Computing*; *Service Level Agreement* (SLA); Monitoramento.

**Abstract. An analysis of questions involving service level agreement (sla) in services of cloud computing.** The technological advancement provides the demand for information security, promoting products and services attractive to users. Within this context, the article depicts an overview of cloud computing, 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 since there are no guarantees for suppliers of quality in the availability and scalability of services. Are also highlighted, reputed companies and their services, which are relevant for its history and consolidation in the market, enabling the user to an analysis provided to purchase the right service for your line of business. With the knowledge passed on Cloud Computing, the user also will be able to select the tools needed to monitor the service, essential characteristics for efficient use. Has as a future goal, the improvement of this study is a challenge that can influence the way to use and generate comparative data on the services offered.

**Keywords:** Cloud Computing; Service Level Agreement (SLA); Monitoring.

---

<sup>1</sup> PUC SP – [madujr@gmail.com](mailto:madujr@gmail.com)

<sup>2</sup> FATEC Jundiaí – [prof.adani@fatecjd.edu.br](mailto:prof.adani@fatecjd.edu.br) (autora para correspondência)

<sup>3</sup> FATEC Jundiaí – [prof.regsac@gmail.com](mailto:prof.regsac@gmail.com)

A pressão dos clientes sobre serviços de alta disponibilidade mostra as exigências de mercado e de negócio, necessárias para as novas capacidades técnicas, que fixam um cenário para a próxima geração da Tecnologia da Informação (TI) nas empresas. O facilitador *Cloud Computing* (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 *Cloud Computing*, 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 à migração de sistemas para essa plataforma, pois ainda têm preocupações relativas principalmente à segurança e alta disponibilidade (TAURION, 2009; IBM, 2013).

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

Uma análise sobre os desafios envolvidos na utilização de serviços de *Cloud Computing* será exibida a seguir. 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 Cloud Computing

O modelo de *Cloud Computing* 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 a



Uma análise de questões envolvendo *service level agreement* (sla)...

---

iniciativas de empresas renomadas como Amazon, Google e Microsoft que passaram a oferecer seus grandes recursos computacionais para serem comercializados na forma de serviços virtualizados, vêm ganhando notoriedade. Cada vez mais, esse novo modelo computacional tem atraído a atenção da comunidade acadêmica, bem como de instituições públicas e governamentais que vêm 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 baseados 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, adotou-se a definição fornecida pelo *National Institute of Standards and Technology* (NIST) como definição de Computação em Nuvem descrita a seguir:

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 *Cloud Computing* oferece conveniência na entrega de serviços através da internet, funcionando como um utilitário eficiente aos clientes. Por este motivo, emergiu rapidamente mudando o cenário da TI e transformando a promessa de longa data de *Utility Computing* em realidade. À medida que se diminuem os receios e se esclarecem as desinformações que ainda são encontradas no mercado computacional, vê-se cada vez mais modelos de negócios completamente baseados em *Cloud Computing* do tipo pública como, por exemplo, as empresas norteamericanas *NetFlix* e *Foursquare* e a empresa brasileira Peixe Urbano (TAURION, 2012; ZHANG; CHENG; BOUTABA, 2010).

O modelo de *Cloud Computing* possui cinco características essenciais, sendo elas (BAUN et al., 2011; NIST, 2011): (i) *Self-service* sob demanda: os recursos computacionais podem ser adquiridos pelo usuário de forma unilateral conforme a sua necessidade sem



MADUREIRA-JÚNIOR, J. R.; SACILOTTI, A. C.; SACILOTTI, R.

---

qualquer 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 *thin client* (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 distribuídos 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 *Cloud Computing* 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, pode-se dividir os serviços de *Cloud Computing* 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 *App Engine*; (iii) IaaS (*Infrastructure as a Service*), que é o modelo que fornece infraestrutura de hardware (servidores, *storage*, redes), tipicamente é



Uma análise de questões envolvendo *service level agreement* (sla)...

---

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

### 3 Acordo de Nível de Serviço

*Cloud Computing*, por ser considerado um modelo de alta disponibilidade, funcionando vinte quatro horas por dia e sete dias por semana, seus usuários esperam serviços confiáveis e estáveis. Infelizmente, apesar dos altos investimentos realizados pelos fornecedores para tornar seus serviços de acordo com as expectativas dos clientes, a maioria deles não oferece grandes garantias, o que representa um problema para empresas com *mashups*<sup>4</sup> utilizando um conjunto de serviços em *Cloud Computing*. No caso de falhas os fornecedores se oferecem a pagar multas ao consumidor como compensação (GOELEVEN 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 *Cloud Computing*, que define o *Quality of Service* (QoS). Este contrato pode ser formal (juridicamente vinculativo), ou informal, estabelecido ao longo das linhas como acordo de nível operacional e podendo não possuir nenhuma validade judicial.

O QoS oferece garantias sobre alguns aspectos relacionados a qualidade do serviços tais como: garantias de desempenho e disponibilidade. No que diz respeito à *Cloud Computing*, QoS tem uma ênfase em ferramentas de monitoramento e no desempenho de virtualização. As expectativas do usuário quanto ao QoS sempre permanecerão altas, sendo importante definir um nível de tolerância dos processos do usuário corporativo (GOELEVEN et al., 2011).

Mesmo com a vasta exploração do potencial de serviços de *Cloud Computing* 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 *Cloud Computing* percebido por muitos usuários como uma caixa preta, e acabam tendo que

---

<sup>4</sup> Mashup é combinar dados de mais de uma fonte para construção de uma aplicação que proporcione uma experiência integrada.



MADUREIRA-JÚNIOR, J. R.; SACIOTTI, A. C.; SACIOTTI, R.

---

concordar com os termos e condições, o usuário não pode negociar as SLAs com os prestadores de serviços de *Cloud Computing* (ZARDARI; BAHSO, 2011).

A compensação do fornecedor de serviços de *Cloud Computing*, 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 do serviço, para que desta forma as correções sejam feitas e, não apresente no futuro o mesmo problema.

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

Para auxiliar o usuário na construção de uma *Cloud Computing* 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).

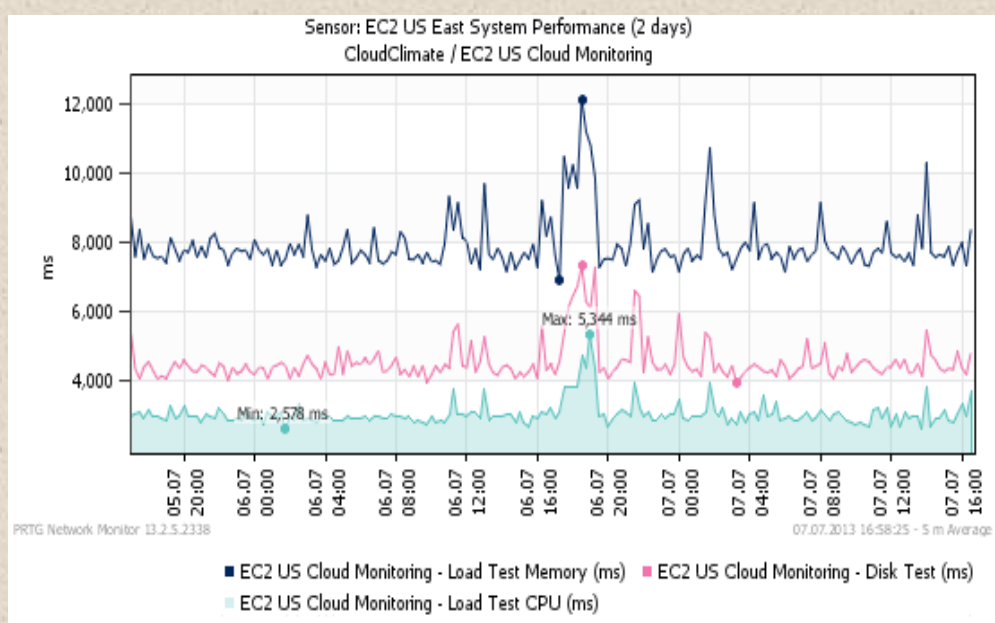
Na contratação de serviços de *Cloud Computing*, o usuário deve prestar atenção especial para questões (citadas abaixo), quanto a SLA do fornecedor (TRAPPLER, 2012):

- 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, dá a estes o direito a auditoria. Desta forma o fornecedor de serviços de *Cloud Computing* fica obrigado a, pelo menos uma vez ao ano, contratar uma

## 4 Serviços de Monitoramento

O *CloudClimate*, dentre outras funcionalidades, é um recurso que permite reunir dados sobre o desempenho de diferentes fornecedores de *Cloud Computing*, incluindo métricas relacionadas ao desempenho da CPU, uso de memória e acesso a disco, publicando em um local unificado e gratuito. A Figura 1 mostra um gráfico com os resultados de monitoramento dos serviços EC2 zona leste da Virginia da *Amazon Web Services* (AWS).



**Figura 1 - CloudClimate do Amazon EC2 USA East N. Virginia.**  
Fonte: BAUN et al. (2011).



Revista de Ciência, Tecnologia e Cultura da FATEC Itu  
Itu/SP, n.º 3, p. 127 – 139, junho de 2014.

MADUREIRA-JÚNIOR, J. R.; SACILOTTI, A. C.; SACILOTTI, R.

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 a gerenciar e monitorar serviços de *Cloud Computing* pública e privada, como AWS, Google Storage, Eucalyptus, Nimbus, OpenNebula. Essa aplicação flexível, singular e *open source* foi projetada para rodar sobre o serviço *Google App Engine*.

Instance ID	Status	Typ	Reservation ID	Root Device	Root Device	Image	Kernel	Random	Zone	Gruppe	Public DNS	Private DNS	Schlüssel	Startzeitpunkt
i-889d0e40	stopped	t1.micro	r-0475d4d3	ami-8430d708	ami-8430d708	ami-8430d708	ami-8430d708	ami-8430d708	us-east-1a	default			key	2010-11-13 23:16:39
i-3099113f	stopped	t1.micro	r-029a2949	ami-8430d708	ami-8430d708	ami-8430d708	ami-8430d708	ami-8430d708	us-east-1a	default			key	2010-11-14 09:18:35
i-407f212a	running	t1.micro	r-13651973	ami-8430d708	ami-8430d708	ami-8430d708	ami-8430d708	ami-8430d708	us-east-1a	default	ec2-174-129-49-200.compute-1.amazonaws.com	ip-10-204-49-58.ec2.internal	key	2010-11-19 08:16:08
i-4e6846c3	running	t1.micro	r-21a1a60c	ami-8430d708	ami-8430d708	ami-8430d708	ami-8430d708	ami-8430d708	us-east-1a	default	ec2-50-16-48-43.compute-1.amazonaws.com	ip-10-112-70-152.ec2.internal	key	2010-11-21 17:08:16

**Figura 2 - Pannel do KOALA cloud manager**

Fonte: BAUN et al. (2011).

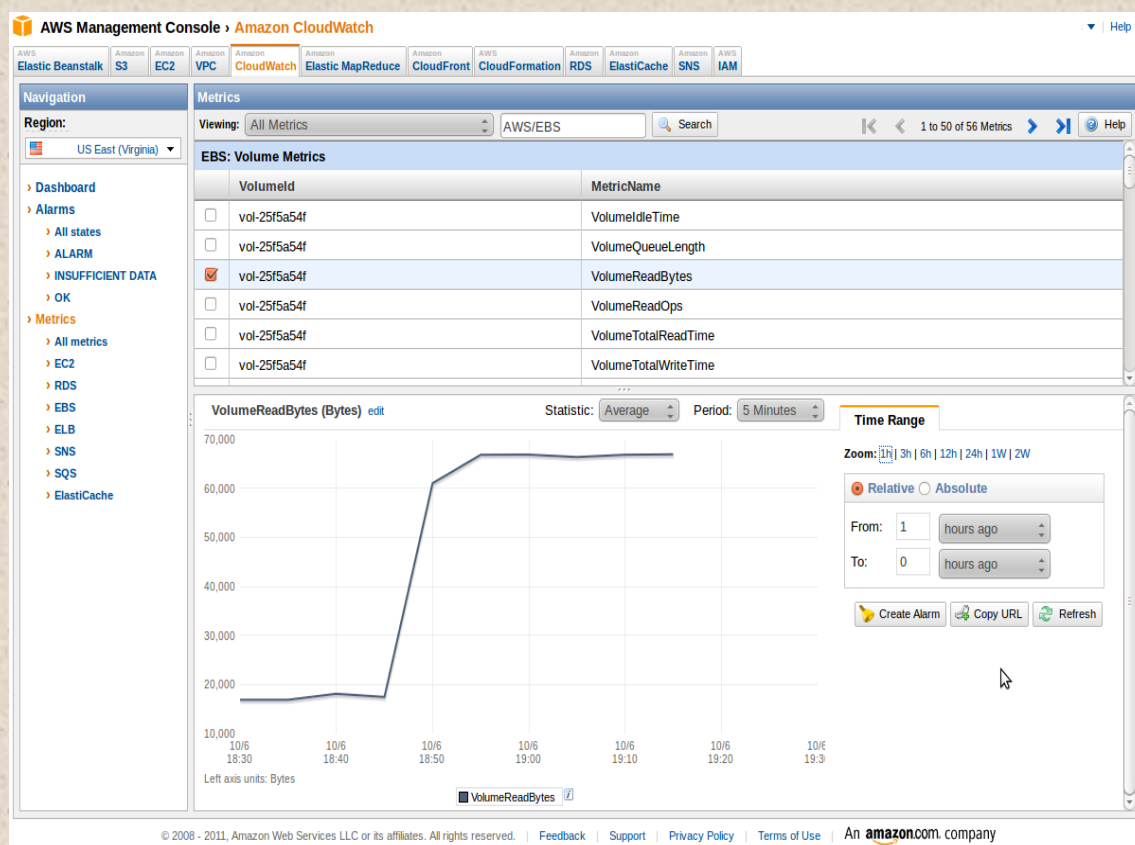
O *CloudWatch* é ferramenta paga da AWS, que permite que usuários visualizem informações sobre padrões de acesso, a utilização de recursos e desempenho atuais. Para utilizar este serviço o usuário deve alocar este serviço a uma determinada instância. Os dados coletados sobre o tráfego de rede, uso da CPU e acesso a disco estão disponíveis, podem ser



Uma análise de questões envolvendo *service level agreement* (sla)...

acessados pelo usuário usando linha de comando ou uma API do serviço web (BAUN et al., 2011).

Com o *CloudWatch* o 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*.



**Figura 3 - Métricas do Amazon CloudWatch.**

Fonte: Amazon (2012)

O *Rackspace Cloud Monitoring* é um serviço pago, que substituiu o *Cloudkick*, comprado pela *Rackspace* que no seu novo produto igualmente serviu como base para construção do *Cloud Monitoring*, onde o usuário pode monitorar seus serviços de *Cloud Computing* da *Rackspace* como também serviços de outros fornecedores. Ele possibilita a criação de alertas 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



Revista de Ciência, Tecnologia e Cultura da FATEC Itu  
Itu/SP, n.º. 3, p. 127 – 139, junho de 2014.

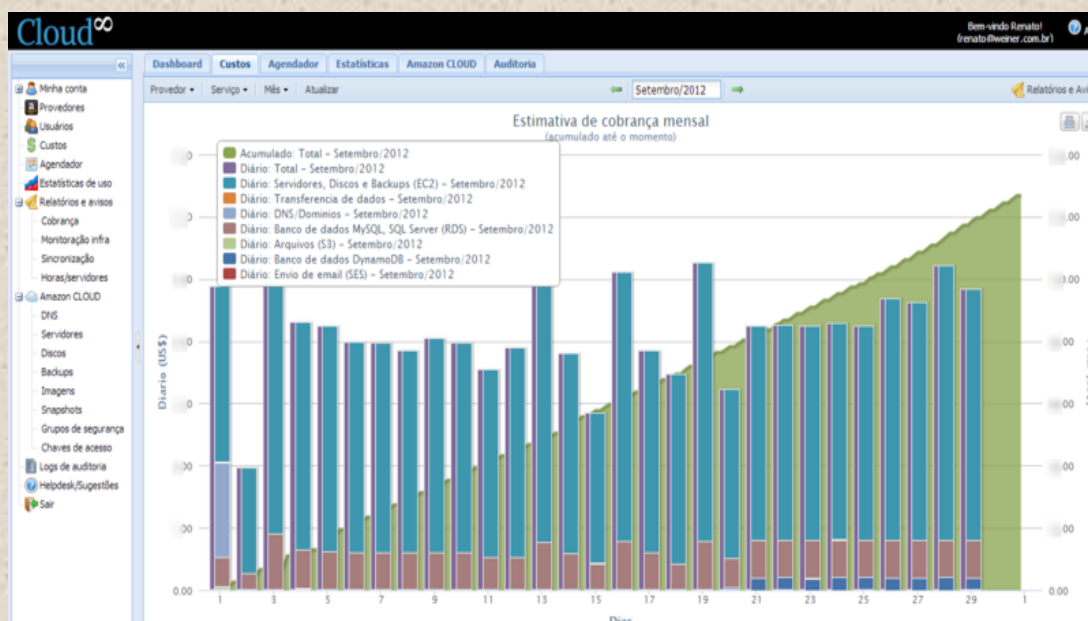
MADUREIRA-JÚNIOR, J. R.; SACILOTTI, A. C.; SACILOTTI, R.

gráficos do serviço para identificar tendências e padrões no consumo de serviços (RACKSPACE, 2013).

No Windows Azure, serviço de *Cloud Computing* da Microsoft, não há custo adicional para os recursos que estão disponíveis para qualquer conta, portanto o usuário pode monitorar a integridade, 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 funciona utilizando uma série de recursos e componentes da AWS, como SaaS oferecido para o usuário, e há um painel com ferramentas para auxiliar o usuário no gerenciamento e controle de serviços de *Cloud Computing* 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 gerência de múltiplos *datacenters* em um único local de forma simultânea, auditora através de registro em *logs* de mudanças ocorridas em um serviço, pode criar alertas sobre tanto relacionados a custos como a problemas no serviço e controlar custos do serviços dia a dia, como mostra a Figura 4 (IMASTERS, 2013).



**Figura 4 - 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 monitora o serviço *Cloud Computing* prestado ao usuário na forma SaaS. Além do monitoramento o serviço possui funcionalidades como: dimensionamento de acordo com a demanda atual, detalhes dos serviços mostrando exatamente quais partes estão custando mais, notificações sobre potenciais problemas e coleta contínua de dados, formando um histórico e, com base nele realiza previsão de futuras cargas (METRICSHUB, 2013).

## 5 Conclusões

O objetivo deste trabalho foi identificar os desafios associados à SLA e, enfatizar a necessidade de monitoramento, a partir da análise de ferramentas disponíveis para esta finalidade nos serviços de *Cloud Computing*. Estas ferramentas visam auxiliar as empresas na escolha e adoção deste novo estilo computacional.

Consideramos a necessidade de aprimoramento dos estudos sobre *Cloud Computing* e SLA, pois representa um importante desafio e seu estudo poderá influenciar o ritmo com que serviços desse modelo serão utilizados. Os estudos caminharão no sentido de levantar mais ferramentas de monitoramento dos serviços de *Cloud Computing* e com este material, realizar comparativos entre as mesmas.

Os gráficos apresentados ilustram alguns dos aplicativos disponíveis no mercado, porém para a adoção dos mesmos como ferramenta de monitoramento, é preciso analisar o foco do projeto, já que cada uma delas apresenta mais ou menos recursos para serem utilizados. Dependendo do que se deseja analisar no contrato de serviço de *Cloud Computing*, deve-se escolher a ferramenta mais adequada.

Como *Cloud Computing* é um serviço que depende principalmente de link de dados, velocidade da banda e alta disponibilidade, os cuidados na contratação de empresas idôneas e de mercado consolidado, é imprescindível para o sucesso na adesão à tecnologia. Desta forma, o custo não é tão relevante em relação à qualidade do serviço oferecido.

Devido à falta de conhecimento técnico nas ferramentas, algumas dificuldades foram encontradas para maiores aprofundamentos. O foco deste artigo é a conscientização quanto à



Revista de Ciência, Tecnologia e Cultura da FATEC Itu  
Itu/SP, n.º. 3, p. 127 – 139, junho de 2014.

MADUREIRA-JÚNIOR, J. R.; SACIOTTI, A. C.; SACIOTTI, R.

---

utilização da tecnologia *Cloud Computing* que, muito embora esteja em ascensão, tem seus prós e contras, por isso o cliente deve conhecer exatamente o que deseja, a fim de contratar o serviço adequado as suas necessidades.

## 6 Referências Bibliográficas

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**. Fl, 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: 20 jun. 2013.

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



Revista de Ciência, Tecnologia e Cultura da FATEC Itu  
Itu/SP, n.º. 3, p. 127 – 139, junho de 2014.

Uma análise de questões envolvendo *service level agreement* (sla)...

---

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

MICROSOFT. **How to 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. **Rackspace Cloud Monitoring.** 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.

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

\_\_\_\_\_. **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.