

CLOUD COMPUTING: APLICABILIDADE CONCRETA NO PROCESSO DE NEGÓCIO

José Fernando CARVALHO (1); Rafael Temoteo de FIGUEIREDO (2); Janio Carlos M. VIEIRA (3)

(1) Universidade Federal de Pernambuco, Av. Prof. Moraes Rego, 1235 - Cidade Universitária, Recife - PE - CEP: 50670-901, e-mail: gentio@gmail.com

(2) Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia da Paraíba, Av. 1º de Maio, 720, Jaguaribe, João Pessoa – PB – CEP: 58015-430, e-mail: rafaeltf@gmail.com

(3) Instituto de Educação Superior da Paraíba, BR 230, Km 14, Estrada de Cabedelo, CEP: 58.310-000, Cabedelo/PB, e-mail: janio@janio.com.br

RESUMO

O presente artigo visa abordar a tecnologia de *Cloud Computing*, para que se compreenda como este recurso pode auxiliar organizações através de seu ecossistema, levando em consideração dois pontos chaves do negócio: usuário e provedor. O estudo realizado teve como objetivo entender como sua implementação pode disponibilizar serviços computacionais em nuvens com escalabilidade de recursos, resultar em economia no investimento da infraestrutura de TI nas organizações e agregar valor ao negócio, utilizando como base metodológica uma revisão bibliográfica. Entendeu-se que a aplicação da arquitetura em Nuvem pode, de fato, reduzir custos e dar um grau maior de flexibilidade e agilidade aos processos de TI.

Palavras-chave: *Cloud Computing*, serviço computacional, Nuvem pública, Nuvem privada

1 INTRODUÇÃO

A forma como a computação evoluiu permitiu que novos modelos de disponibilização de infraestrutura, serviços, desenvolvimento e provimento de aplicativos ganhassem força. Neste cenário, surgiu um novo modelo denominado *Cloud Computing* (computação em Nuvem).

A *Cloud Computing* é uma solução que provê recursos computacionais de forma rápida e sob demanda. Sistemas adaptados para trabalhar desta forma podem usar o poder de processamento (e outros recursos) da Nuvem, composta por um ou mais computadores preparados para servir recursos a *hosts* clientes autorizados, podendo a capacidade de oferta de serviço desta ser redimensionada para ajustar-se à demanda. Desta forma, é possível disponibilizar recursos e serviços de forma racionada, sempre de acordo com a necessidade imposta pelo negócio (AMRHEIN; QUINT, 2009).

A metáfora da nuvem é relacionada diretamente à Internet, ambiente sobre o qual os serviços estão disponibilizados. Este paradigma permite o fornecimento eficiente de recursos computacionais, no qual armazenamento, memória, processos e largura de banda podem ser melhor administrados. Apesar das qualidades, esta é uma tecnologia que, segundo pesquisa realizada em junho de 2009, detém um índice de desconhecimento entre profissionais sênior de TI estimado em 41%, percentual considerado elevado, além do fato de que a maioria dos gestores sênior de finanças não compreendem a tecnologia (SILVA, 2010).

Nessa perspectiva, o presente trabalho teve como objetivo entender como sua implementação pode disponibilizar serviços computacionais em nuvens com escalabilidade de recursos, utilizando como base metodológica uma revisão da literatura existente, sendo esta, em grande parte, fornecida pelos desenvolvedores e apoiadores da tecnologia, dado que o trabalho aborda uma temática recente e para o seu desenvolvimento detectou-se poucas referências publicadas em periódicos ou materiais com revisão. O trabalho tem um foco explicativo e abordagem qualitativa, que tem como intuito compreender como este paradigma pode proporcionar economia no investimento da infraestrutura de TI nas organizações, dispondo um novo modelo para serviços computacionais e agregar valor ao negócio.

2 CLOUD COMPUTING

A *Cloud Computing*, é um ambiente computacional baseado em uma rede de servidores capaz de prover recursos como processamento, armazenamento e aplicações através da Internet (TAURION, 2009). Complementando, “a Computação nas Nuvens é a infraestrutura de computação, comunicação e controle servida a partir da Internet, de forma compartilhada e escalável, juntamente com o *software* básico” (MEIRA, 2010), como sistemas operacionais e bancos de dados, provida sob demanda e tarifada como utilitário.

Na visão de Souza, Moreira e Machado (2009) a Nuvem é na verdade uma metáfora que oculta a complexidade estrutural da arquitetura. Este modelo foi desenvolvido com objetivo de atingir a disponibilidade e a escalabilidade, podendo fornecer serviços com custos reduzidos e, muitas vezes, de fácil acesso, além da flexibilidade no que compete à escalabilidade em nível de *software* e ou *hardware* e de prover naturalmente uma abstração ao usuário final.

A virtualização, um dos pontos importantes na *Cloud computing*, permite a abstração e o isolamento tanto de funcionalidades mais específicas das máquinas como dos elementos físicos destas. Isso permite a portabilidade de funções de alto nível (aquelas compreensíveis ao homem), compartilhamento e inserção de novos componentes físicos. A criação de várias instâncias do mesmo *software* para um determinado número de usuários serve como exemplo para o conceito citado anteriormente. Neste cenário, mesmo que todos os usuários utilizem o mesmo *software*, o modelo estrutural permite que cada um tenha a sua própria configuração (JAATUN, 2009). Porém, apenas inserir o processo de virtualização em *data centers* não caracteriza a Computação nas Nuvens. Para tal, é necessário compreender a sua relação com a arquitetura orientada a serviços, ou SOA (*Service-Oriented Architecture*).

Bih e College (2006) tratam SOA basicamente como uma arquitetura provida de uma coleção de serviços que se comunicam entre si transferindo dados. Por sua vez, Barry (2010) afirma que um serviço é uma função bem definida, autônoma e independente de outras tarefas, sendo este considerado o relacionamento entre a infraestrutura física, a infraestrutura de redes, o sistema de armazenamento de dados em uma organização e a arquitetura SOA. Ainda segundo Barry, faz-se necessário não apenas usufruir do serviço, mas virtualizá-lo e gerenciar a virtualização. Assim, a consequência do processo de virtualização e SOA tende a aumentar a disponibilidade de recursos computacionais como serviço.

Na visão de Mell e Grance (2009), a *Cloud Computing* possui algumas características, dentre as quais destacam-se:

- Serviço sob demanda, que compete o provimento automatizado de funcionalidades computacionais, isentando a necessidade de intervenção humana com o provedor de serviço;
- Amplo acesso a serviços, que permite a disponibilização de recursos através da rede, habilitando o acesso a clientes heterogêneos que podem ser computadores, *smartphones*, ou *Pads*, dentre outros;
- Multitenância, que permite o provimento de serviços a múltiplos usuários, e tais serviços podem ser alocados dinamicamente de acordo com a demanda;
- Elasticidade, correspondente à escalabilidade, permite ao usuário a sensação de ter os recursos disponíveis de forma ilimitada e a qualquer instante, pois estes devem ser providos de forma ágil e flexível, assim liberados de forma eficiente;
- Tarificação dos serviços, que engloba o modelo de bilhetagem (forma de cobrança). Além disto, o paradigma deve possibilitar controle real sobre o serviço oferecido (pelo provedor) e sobre o custo para o cliente.

Dentre os serviços que podem ser oferecidos na Nuvem, Mell e Grance (2009) citam alguns mais comuns: SaaS (*Software as a Service*), ou *software* como serviço; o PaaS (*Platform as a Service*), ou plataforma como serviço; e o IaaS (*Infrastructure as a Service*) ou infraestrutura como um serviço.

A IaaS é uma camada que oferece ao usuário uma infraestrutura computacional transparente. Desta forma o cliente não tem poder de controle sobre o ambiente físico, mas é possível criar os requisitos necessários para desenvolvimento de seus aplicativos. Os exemplos mais conhecidos de IaaS são *Amazon Web Services* (AWS) e *Rackspace* (SOUZA; MOREIRA; MACHADO, 2009; CHAGANTI, 2010).

Souza, Moreira e Machado (2009), classificam a PaaS como uma plataforma para implementações e testes na Nuvem, na qual o usuário não administra a estrutura subjacente, mas tem controle sobre aplicações e configurações hospedadas na arquitetura da Nuvem. A PaaS fornece um sistema operacional e ambientes de desenvolvimento colaborativo e permite que seus usuários, além de desenvolver, utilizem aplicativos criados na plataforma por colaboradores, como é o caso do sistema *Force.com* da Salesforce (SALESFORCE, 2010).

O SaaS é uma estratégia que permite a disponibilização de serviços na Nuvem como alternativa ao esquema de processamento local, fazendo com que o usuário utilize, por exemplo, aplicações a partir de um *Web Browser*. A Google disponibiliza um conjunto de aplicativos baseados nesta natureza, sob seu ambiente denominado *Google Apps*. (GOOGLE, 2010).

A Figura 1 mostra a arquitetura das principais camadas de serviços oferecidos pela Nuvem, seus interrelacionamentos e o usuários mais comuns de cada uma que, para IaaS, PaaS e SaaS são, respectivamente, arquitetos de rede, desenvolvedores de aplicação e usuários finais.

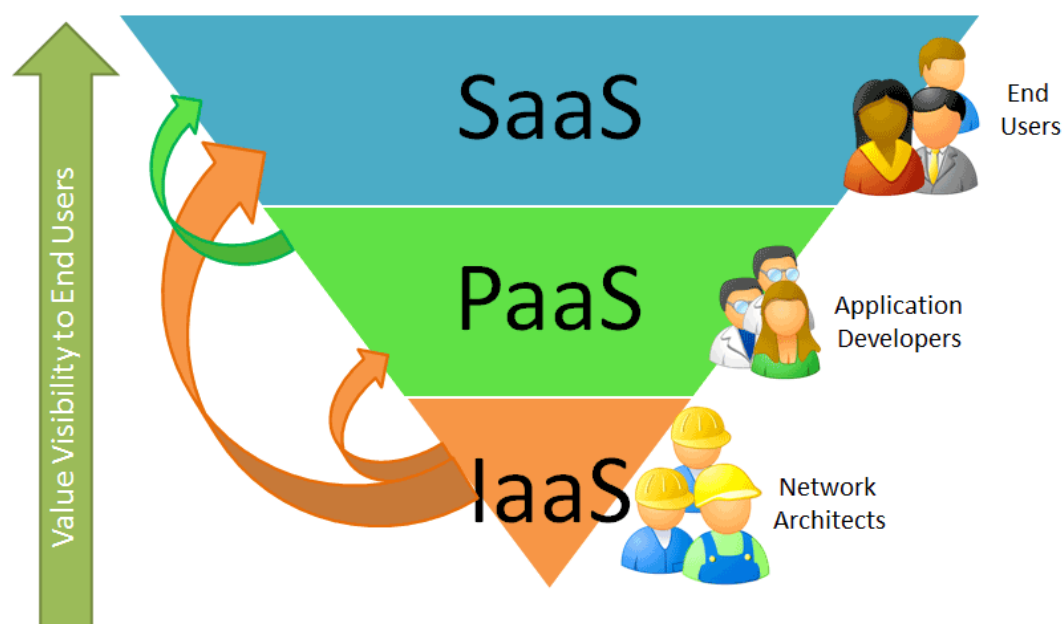


Figura 1. Principal arquitetura da *Cloud Computing*

Fonte: (SCHULLER, 2008)

Segundo CHAGANTI (2010), o Amazon Web Services (AWS) fornece um conjunto de serviços acessíveis na *Web* oferecendo acesso aos recursos computacionais disponibilizados pela empresa, tendo como principais ofertas o *Elastic Compute Cloud* (EC2), disponibilizando o gerenciamento e execução de instâncias virtuais, e o *Simple Storage Service* (S3), para armazenamento de dados.

Do ponto de vista dos modelos de implantação, a *Cloud Computing* se classifica em diferentes vertentes, dentre as quais destacam-se: Nuvens privadas, Nuvens comunitárias, Nuvens públicas e Nuvens híbridas. As *Private Clouds* (Nuvens Privadas) oferecem a idéia de fornecer serviços para a própria organização, sendo operadas e utilizadas apenas pela mesma. As Nuvens Comunitárias (*Community Clouds*) baseiam-se uma Nuvem compartilhada entre organizações com interesses em comum. As *Public Clouds* (Nuvens Públicas) comportam um modelo que disponibiliza Nuvens para o público em geral e são normalmente comercializadas por corporações com grande poder de armazenamento e processamento. As Nuvens Híbridas (*Hybrid Clouds*) tratam da composição entre duas ou mais nuvens de estruturas distintas, privadas e públicas, por exemplo, gerando uma única nuvem, porém a conexão entre essas é feita a partir de tecnologias

proprietárias. (MELL; GRANCE, 2009). Este trabalho tem como foco abordar apenas o escopo das Nuvens privadas e públicas.

2.1 Cloud computing privada e pública

A arquitetura da Tecnologia da Informação tradicional é baseada na reserva de recursos dedicados para cada negócio da organização. Esse modelo tende a promover a subutilização e o desperdício de recursos devido à fragmentação e à distribuição desigual de processos operacionais na instituição. Pensando em problemas como estes, organizações implementam técnicas de infraestrutura adaptativa (HP, 2006). Isso inclui o desenvolvimento da virtualização para contornar o problema de subutilização de recurso, complementada com técnicas de automação, visando reduzir significativamente o custo de processamento. Esse modelo representa uma Nuvem Privada. Dentre empresas que implementaram este modelo estão Boeing e GM (MOTAHARI et al., 2009).

Como exemplo de Nuvem privada, pode-se pensar em uma corporação que tenha como negócio principal a venda de veículos, inclusive na *Web*. Neste caso, a empresa teria que dispor de toda uma infraestrutura de TI voltada para este negócio. Porém, dispor destes recursos de forma dedicada pode resultar na subutilização dos mesmos. Isso acontece quando a equipe responsável pelo suporte *on-line* do site encerra seu expediente comercial de trabalho. Consequentemente, o uso da estrutura de suporte irá acontecer apenas no início do próximo turno de trabalho, ocasionando ociosidade dos recursos de TI. Obviamente, este cenário pode estender-se aos outros setores que estão ligados ao negócio da empresa, como são os casos da equipe de processamento de pedidos e da equipe financeira.

Por outro lado, existe uma arquitetura em que os serviços de *Cloud Computing* são distribuídos ao público sob demanda (*on-demand*). Nesse caso, está caracterizado um exemplo de computação como serviço. Essa arquitetura é conhecida como uma *Cloud* do tipo Pública (AMBRUST, 2009). Nesta realidade, estão empresas como Amazon e Salesforce.

São vantagens para empresas que utilizam uma *Cloud* privada o fato de que dados muito importantes para o processo de negócio estarão armazenados dentro da infraestrutura sob seu controle, reforçando o princípio da confidencialidade e que, não estando os dados fora da estrutura da organização, o princípio da disponibilidade não estará ameaçado por problemas de conectividade entre o negócio e o provedor de serviços. Estes fatores podem facilitar a implantação e operação das políticas de segurança da informação. Por outro lado, a adoção de uma infraestrutura interna para viabilizar esta tecnologia pode requerer grandes gastos com aquisição de hardware e software, assim como o treinamento da equipe responsável pela operação da plataforma.

Por outro lado, uma Nuvem pública pode oferecer, de forma transparente, uma gestão de toda a infraestrutura, gerida por engenheiros, especialistas e um leque de outros profissionais que dão suporte à segurança, eficiência e eficácia do paradigma. Além disso, é possível, em alguns casos, atingir uma economia de até 50% de investimento no desenvolvimento de aplicações sob Nuvens Públicas. (SALESFORCE, 2010)

2.2 Exemplos de aplicações práticas de Cloud Computing

A Amazon, empresa inicialmente dedicada ao comércio eletrônico de produtos, necessitava de uma solução computacional para atender diferentes níveis de processamento de acordo com a demanda por produtos em determinados períodos do ano. A solução adotada foi a criação de uma Nuvem, inicialmente privada, posteriormente estendida a terceiros de forma não só para solucionar o problema da própria Amazon como para se tornar um importante produto estratégico para a empresa, de forma a também agregar valor para o negócio de seus novos clientes. (AMAZON, 2010a)

A Microsoft, empresa líder absoluta de vendas de sistemas operacionais para *desktop*, aposta no sucesso da sua solução própria de *Cloud Computing*, batizada de Azure. Esta se baseia no sistema operacional Windows Azure e nas tecnologias Microsoft SQL Azure e plataforma de desenvolvimento AppFabric. Desta forma, pode-se implementar tanto soluções de Nuvem privada como utilizar-se uma solução pública, como a divulgada pela empresa em que ela própria disponibiliza *containers* com equipamentos aptos a serem conectados e instantaneamente incrementarem o grau de redundância e capacidade computacional (escalabilidade). (MICROSOFT, 2010a)

Por outro lado, o mundo *opensource* conta com o Eucalyptus, recurso embarcado a partir da edição para servidor da versão 9.10 da distribuição Linux Ubuntu. Apesar de anunciado no site da empresa mantenedora como um sistema de *Cloud* privada, o Eucalyptus pode ser integrado com a Nuvem pública provida pela Amazon AWS. (EUCALYPTUS, 2010a)

A empresa VMWare, famosa por seus produtos na área de virtualização, também já disponibilizou soluções baseadas na *Cloud Computing*, tanto privada quanto pública. Para esta última, inclusive, a empresa anuncia em seu site a procura por parceiros para fornecimento de poder computacional para terceiros. (VMWARE, 2010)

A empresa Salesforce trabalha há muitos anos com uma plataforma própria criada para viabilizar a fácil criação, alteração e operação de serviços em sua arquitetura, que compreende diversos *datacenters*, corpo técnico especializado e ferramentas prontas, dentre diversos outros recursos que possibilitam usufruir da facilidade de uso do serviço associada ao poder de sua infraestrutura de forma transparente para o usuário. (SALESFORCE, 2010)

A Google aposta todas as suas fichas no sucesso do modelo de serviços baseados na Web, chamado Google Apps, fornecendo diversas ferramentas, algumas gratuitas e outras não, que podem ser utilizadas através de um *browser*. Apesar de que muitas dessas aplicações possam requerer muitos recursos de processamento, memória e/ou armazenamento para funcionar, um modesto computador com acesso à Internet pode vir a fazer uso de tais aplicações graças ao modelo idealizado pela Google, que revitalizou o desenho idealizado em 1997 por Larry Ellison, presidente de Oracle. Na época, os chamados *network computers* foram considerados um fiasco, mas o conceito renasceu. (FAY, 2009)

3 METODOLOGIA

Este artigo se trata de um estudo explicativo, com abordagem qualitativa, caracterizando-se por uma revisão bibliográfica. O método dedutivo foi utilizado, partindo da premissa do entendimento da *Cloud Computing* para que se possa compreender suas aplicabilidades.

Diversos artigos, que refletem, em alguns casos, diferentes pontos de vista, foram consultados e citados, dando subsídios para compreender sob óticas diferentes o processo da *Cloud Computing*.

Também foram estudadas soluções proprietárias que se tornaram expoentes desta tecnologia e análises comparativas permitiram ter uma visão do ponto de vista de negócio, conduzindo o escopo deste trabalho para o campo de interesse empresarial.

4 DISCUSSÃO

O levantamento de dados deixou evidente que, com a *Cloud Computing*, os custos podem ser reduzidos de diferentes formas. Exemplos de sucesso são relatados na bibliografia fornecida pelos próprios utilizadores da tecnologia e provedores de serviços da tecnologia. A viabilização de custos é uma consequência das características do paradigma. Segundo a Salesforce (2010a), este modelo além de mudar drasticamente a maneira com a qual os aplicativos são utilizados, elimina custos com aquisição e configuração de *hardware* e *software*, além de permitir ao contratante o pagamento apenas do que for utilizado. Ainda segundo a fonte supracitada, os aplicativos disponibilizados com base neste modelo, são utilizados por mais de cinquenta e nove mil empresas.

A Microsoft (2010) trata a *Cloud computing* como o próximo passo lógico no quesito sistemas de informação, de forma que o principal foco não é mais administrar infraestrutura e sim a informação em si, além de permitir um modelo onde esta informação está disponível com maior agilidade comercial, fornecendo escalabilidade, o que gera a redução no desperdício de recursos. Além de economia de custos com TI, soluções em Nuvem permitem economia de energia, minimizando o impacto ambiental das corporações.

Empresas dos mais diferentes ramos utilizam aplicações baseadas na *Cloud Computing* (SALESFORCE, 2010a). Casos de sucesso estão relatados no site da empresa Salesforce, dentre os quais estão as experiências da Dell e da Motorola. A Motorola afirma que a solução fez diminuir o tempo dedicado às atividades de CRM (*Customer relationship management*, ou Gestão de Relacionamento com o Cliente) e usou essas horas para dedicar-se mais ao próprio cliente.

Dados fornecidos pela Google (Google 2010a) informam que mais de duas milhões de empresas utilizam seu serviço disponibilizado em Nuvem (o *Google Apps*). Ainda segundo a fonte supracitada, a economia em sua plataforma se dá pela não necessidade de ter um *hardware* dedicado ou *software* específico para aplicações, necessitando apenas de um *Browser* para ter o conteúdo disponível.

Este modelo permite que a viabilização de custos seja empregada a negócios dos mais diversos tamanhos. Os casos de sucesso vem atraindo cada vez mais interessados, incluindo governos e grandes organizações. A premissa de que se pode, por exemplo, armazenar uma quantidade “infinita” de dados com segurança e desempenho, pode gerar um custo muito abaixo em relação aos modelos tradicionais (SLACK, 2009). O mesmo autor trata que o uso do aplicativo *Tivoli* auxilia corporações que utilizam a solução da IBM, intitulada *IBM BLUE CLOUD*, faz diminuir custos com TI e minimizar gastos energéticos, pois, esta aplicação reduz etapas manuais para gerenciamento de dados e permite inclusive a ativação do modo de espera para os servidores quando não houver necessidade de utilização dos mesmos.

A partir do estudo, se pôde verificar que existem várias empresas disponibilizando os mais diversos serviços e padrões de tecnologia a partir desse modelo, gerando uma concorrência natural no mercado. Simuladores financeiros são disponibilizados, a exemplo de Google (2010b), que dispõe de um ferramenta que compara os custos de sua tecnologia com o de concorrentes como a Microsoft, o que auxilia a coleta de dados sobre o posicionamento de empresas, deste ramo, no mercado.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O artigo propôs, em compilação bibliográfica, um estudo sobre a *Cloud Computing* para entender como esta tecnologia impacta o modelo tradicional de computação, levando em consideração a elasticidade e todo o ecossistema por trás desse novo paradigma. Como consequência disto, em alguns casos, é possível obter uma economia de até 50% no desenvolvimento de aplicações sobre a Nuvem (Salesforce 2010).

Há uma importância peculiar em qual tipo de Nuvem se deve investir. Dependendo da realidade de cada instituição, é melhor a escolha de uma Nuvem do tipo privada ou do tipo pública. Para alcançar tal conclusão a equipe de TI da instituição, juntamente com a camada de decisão, deve chegar a um consenso e levantar as necessidades do processo de negócio da empresa e então decidir qual é o modelo que mais se adequa a atender os requisitos.

Ao estudar a adoção da *Cloud Computing*, deve-se analisar bem os requisitos e confrontá-los com a capacidade de provimento de serviço, a fim de encontrar um ponto de equilíbrio entre o que se deseja ter garantido e a visão realista do que se pode atender. A partir dessa estimativa é construído o acordo de nível de serviço (ANS), que deve dar confiança suficiente ao cliente para apostar na solução oferecida, ao passo em que o fornecedor do serviço deve providenciar a estrutura (redundância, continuidade) necessária para trabalhar dentro das metas acordadas.

A *Cloud Computing* pode ser uma vertente atrativa de mercado para empresas que queiram sublocar recursos computacionais ociosos, se for levado em conta apenas sua demanda operacional, assim como empresas que querem criar uma estrutura dedicada exclusivamente para este fim. Porém, o investidor deve ter em mente que esta arquitetura, apesar dos grandes investimentos, ainda não é um padrão de mercado, de forma que as tendências podem se direcionar para alguma outra solução.

Para o cliente, a *Cloud Computing* pode vir a ser um diferencial no negócio, visto que os mesmos resultados obtidos com a implementação física e capacitação técnica de uma equipe podem ser alcançados com custos consideravelmente reduzidos, fator este amplamente divulgado nos casos de sucesso de cada solução. Em contrapartida, a adoção da solução deve levar em conta fatores elementares, como o custo-benefício versus a visão estratégica, no caso da adoção de uma Nuvem privada, ou mesmo do risco de descontinuidade do negócio do provedor de serviços, no caso de Nuvem pública.

As informações obtidas a partir deste estudo exibem um escopo concreto das características e funcionalidades necessárias como ponto de partida para implementação de soluções baseadas em Computação nas Nuvens do tipo privada ou pública, levando-se em consideração a realidade das instituições e seus negócios.

Para trabalhos futuros, sugere-se providenciar a implementação deste modelo em seus diferentes aspectos, comparando parâmetros como custos, desempenho, segurança e tempo e conhecimento técnico necessários para cada possibilidade estudada.

REFERÊNCIAS

AMAZON. **Amazon Web Services**. 2010. Disponível em: < <http://aws.amazon.com/> > Acesso em 14 jul. 2010.

_____. **What is AWS?** 2010a. Disponível em: <<http://aws.amazon.com/what-is-aws/>>. Acesso em: 14 jul. 2010.

AMBRUST, Michael; FOX, Armando; GRIFFITH, Rean; JOSEPH, Anthony D. et al. **Above the Clouds: A Berkeley View of Cloud Computing**. 10 fev. 2009. Disponível em: <<http://www.eecs.berkeley.edu/Pubs/TechRpts/2009/EECS-2009-28.html> > Acesso em: 10 jul 2010.

AMRHEIN, Dustin; QUINT, Scott. **Computação em nuvem para a empresa: Parte 1: Capturando a nuvem**. 8 abr. 2009. Disponível em: < http://www.ibm.com/developerworks/br/websphere/techjournal/0904_amrhein/0904_amrhein.html > Acesso em: 9 jul. 2010.

BARRY, Douglas. **Service-oriented architecture (SOA) definition**. Disponível em: < http://www.service-architecture.com/web-services/articles/service-oriented_architecture_soa_definition> Acesso em: 09 jul. 2010.

BIH, Joseph; COLLEGE, T. Junior. **Service Oriented Architecture (SOA) A New Paradigm to Implement Dynamic E-business Solutions**. ago. 2006. Disponível em: <http://www.acm.org/ubiquity/views/pf/v7i30_soa.pdf > Acesso em: 10 jul. 2010

CHAGANTI,Prabhakar .**Serviços em nuvem para sua infraestrutura virtual, Parte 1: infrastructure-as-a-service (IaaS) e eucalyptus**. 29 abr. 2010. Disponível em: < <http://www.ibm.com/developerworks/br/library/os-cloud-virtual1/> > Acesso em: 9 jul. 2010.

EUCALYPTUS. **Cloud Computing and Open Source: IT Climatology is Born**. mar. 2010. Disponível em: < <http://www.eucalyptus.com/whitepapers> > Acesso em: 08 jul 2010.

_____. **Eucalyptus System**. 2010a. Disponível em: < <http://www.eucalyptus.com/> > Acesso em: 14 jul. 2010.

FAY, Joe. **Larry Ellison relives reveals network computer netbook dream**. 2009. Disponível em: <http://www.theregister.co.uk/2009/06/03/ellison_netbooks/>. Acesso em: 10 jul. 2010.

GOOGLE. **Google apps**. 2010. Disponível em: < <http://www.google.com/apps/intl/pt-BR/business/index.html> > Acesso em: 10 jul. 2010.

_____. **Perguntas Frequentes**. 2010a. Disponível em: < <http://www.google.com/apps/intl/pt-BR/business/faq.html> >. Acesso em: 08 jul. 2010.

_____. **Veja o quanto você pode economizar usando o google apps na sua empresa**. 2010b. Disponível em: < http://www.google.com/apps/intl/pt-BR/business/messaging_value.html > Acesso em: 08. jul. 2010.

HP. **HP Adaptive Infrastructure: Building an Adaptive Enterprise**. jun. 2006. Disponível em: <http://www.hp.com/hpinfo/newsroom/press_kits/2006/blades/bg_ai.pdf > Acesso em: 11 jul. 2010.

JAATUN, M. **Cloud Computing: First International Conference**. CloudCom, 2009. p.635.

MEIRA, Silvio R. L. **Informática: Nas nuvens ? quando ?** 30 mai. 2010. Disponível em: < <http://smeira.blog.terra.com.br/2010/05/30/informtica-nas-nuvens-quando/> > Acesso em: 10 jul. 2010.

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

MICROSOFT. **Deixaram de estar no horizonte: Os clouds services chegaram aos sistemas de informação**. Disponível em: < <http://www.microsoft.com/emea/cloudservices/pt/pt/overview/> > Acesso em: 9 jul. 2010

_____. **Plataforma Windows Azure**. 2010a. Disponível em: < <http://msdn.microsoft.com/pt-br/windowsazure/default.aspx> >. Acesso em: 14 jul. 2010.

MOTAHARI, Nezhad; HAMID, R; STEPHENSON, Bryan; SINGHAL, Sharad. **Outsourcing Business to Cloud Computing Services: Opportunities and Challenges**. 2009. Disponível em: <<http://www.hpl.hp.com/techreports/2009/HPL-2009-23.html> > Acesso em: 09 jul. 2010.

MYERSON, Judith M. **Cloud computing versus grid computing**. 03 mar. 2009. Disponível em: < <http://www.ibm.com/developerworks/web/library/wa-cloudgrid/> > Acesso em: 15 jul. 2010.

PENCHIKALA, Sridi. **Integração entre Terracotta e Eucalyptus oferece maior controle de dados no Cloud**. Disponível em: <<http://www.infoq.com/br/news/2010/03/tc-eucalyptus>>. Acesso em: 02 jul. 2010.

SALESFORCE. **FORCE.COM: a mais importante plataforma de computação nas nuvem empresarial**. 2010. Disponível em: < <http://www.salesforce.com/br/platform/> > Acesso em: 11 jul. 2010.

_____. **FORCE.COM: a plataforma de computação nas nuvens para todos os tipos de negócios**. 2010a. Disponível em: <<http://www.salesforce.com/br/platform/what-is-it.jsp>>. Acesso em 10 jul. 2010.

SCHULLER, Sinclair. **Demystifying The Cloud: Where Do SaaS, PaaS and Other Acronyms Fit In?** 01 dez. 2008. Disponível em: <<http://www.saasblogs.com/2008/12/01/demystifying-the-cloud-where-do-saas-paas-and-other-acronyms-fit-in/>>. Acesso em 10 jun. 2010.

SILVA, Nimanta. **Cloud Computing – A Driving Platform for Business Strategies**. 07 jun . 2010. Disponível em < <http://www.ibm.com/developerworks/webservices/library/ws-cloudcomputing/index.html> > Acesso em : 10 jul. 2010.

SLACK, S.E. **Há valor na computação em nuvem ?** 31 mar. 2009. Disponível em: < <http://www.ibm.com/developerworks/br/library/ar-valuecloudcomputing/> > Acesso em: 10 jul. 2010

SOUSA, F. R. C. ; MOREIRA, L. O. ; MACHADO, J. C. . **Computação em Nuvem: Conceitos, Tecnologias, Aplicações e Desafios**. In: Pedro de Alcântara Santos Neto. (Org.). Pedro de Alcântara Santos Neto (Org.) III Escola Regional de Computação Ceará, Maranhão e Piauí. 1 ed. Piauí: SBC, 2009, v. 1, p. 150-175.

TAURION, Cezar. **Cloud computing: computação em nuvem: transformando o mundo da tecnologia da informação**. Rio de Janeiro. Brasport, 2009.

VMWARE. **Cloud Computing Services with VMware virtualization**. 2010. Disponível em: <<http://www.vmware.com/solutions/cloud-computing/>>. Acesso em: 08 jul. 2010.