

Vítor Alano de Ataides

Um Blabla Blablabla com Aplicações em Blablabla

Trabalho Individual apresentado ao Programa de Pós-Graduação em Computação da Universidade Federal de Pelotas, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Ciência da Computação

Orientador: Prof. Dr. Maurício Lima Pilla
Coorientador: Prof. Dr. Laércio Lima Pilla

Pelotas, 2015

**Insira AQUI a ficha catalográfica
(solicitada na página da biblioteca)**

**Dedico... bla blabla blablabla bla. Bla blabla blablabla bla.
Bla blabla blablabla bla. Bla blabla blablabla bla.**

AGRADECIMENTOS

Bla blabla blablabla bla. Bla blabla blablabla bla. Bla blabla blablabla bla. Bla blabla
blablabla bla. Bla blabla blablabla bla. Bla blabla blablabla bla. Bla blabla blablabla bla.
Bla blabla blablabla bla. Bla blabla blablabla bla. Bla blabla blablabla bla. Bla blabla
blablabla bla. Bla blabla blablabla bla. Bla blabla blablabla bla. Bla blabla blablabla bla.
Bla blabla blablabla bla. Bla blabla blablabla bla. Bla blabla blablabla bla. Bla blabla
blablabla bla. Bla blabla blablabla bla. Bla blabla blablabla bla. Bla blabla blablabla
bla.

**Sua dissertação está muito fraca.
Você não escreveu nem 20 linhas.**

— PROFESSORA DE PORTUGUÊS DO ENSINO MÉDIO

RESUMO

ATAIDES, Vítor Alano de. **Um Blabla Blablabla com Aplicações em Blablabla**. 2015. 24 f. Trabalho Individual (Mestrado em Ciência da Computação) – Programa de Pós-Graduação em Computação, Centro de Desenvolvimento Tecnológico, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2015.

Bla blabla blablalba bla. Bla blabla blablalba bla. Bla blabla blablalba bla. Bla
blabla blablalba bla. Bla blabla blablalba bla. Bla blabla blablalba bla. Bla blabla
blablalba bla. Bla blabla blablalba bla. Bla blabla blablalba bla. Bla blabla blablalba bla.
Bla blabla blablalba bla. Bla blabla blablalba bla. Bla blabla blablalba bla. Bla blabla
blablalba bla. Bla blabla blablalba bla. Bla blabla blablalba bla. Bla blabla blablalba bla.
Bla blabla blablalba bla. Bla blabla blablalba bla. Bla blabla blablalba bla. Bla blabla
blablalba bla.

Bla blabla blablabla bla. Bla blabla blablabla bla. Bla blabla blablabla bla. Bla blabla
blablabla bla. Bla blabla blablabla bla. Bla blabla blablabla bla. Bla blabla blablabla bla.
Bla blabla blablabla bla. Bla blabla blablabla bla. Bla blabla blablabla bla. Bla blabla
blablabla bla. Bla blabla blablabla bla. Bla blabla blablabla bla. Bla blabla blablabla bla.
Bla blabla blablabla bla. Bla blabla blablabla bla. Bla blabla blablabla bla. Bla blabla
blablabla bla. Bla blabla blablabla bla. Bla blabla blablabla bla. Bla blabla blablabla bla.

Palavras-chave: Palavrachave-um, palavrachave-dois, palavrachave-tres, palavrachave-quatro.

ABSTRACT

ATAIDES, Vítor Alano de. **Titulo do Trabalho em Ingles**. 2015. 24 f. Trabalho Individual (Mestrado em Ciência da Computação) – Programa de Pós-Graduação em Computação, Centro de Desenvolvimento Tecnológico, Universidade Federal de Pelotas. Pelotas. 2015.

[illegible][illegible]

Keywords: keyword-one, keyword-two, keyword-three, keyword-four.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1	Modelo de negócio da computação em nuvem	13
Figura 2	Arquitetura da Computação em Nuvem segundo (ZHANG; CHENG; BOUTABA, 2010)	14
Figura 3	Arquitetura da Computação em Nuvem segundo (HASSAN, 2011) .	15

LISTA DE TABELAS

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

IaaS	Infrastructure-as-a-Service
PaaS	Plataform-as-a-Service
SaaS	Software-as-a-Service
DaaS	Data-as-a-Service
NIST	National Institute of Standards and Technology

SUMÁRIO

1	COMPUTAÇÃO EM NUVEM	11
1.1	Definição	11
1.2	Características	12
1.3	Modelo Negócio	12
1.4	Arquitetura	14
1.5	Tipos de Nuvem	15
1.6	Desafios	16
1.6.1	Provisionamento Automático de Serviço	16
1.6.2	Migração de Máquinas Virtuais	17
1.6.3	Consolidação de Servidores	17
1.6.4	Gerenciamento de Energia	17
1.6.5	Segurança dos Dados	18
2	DESENVOLVIMENTO	19
3	CONCLUSÃO	20
	REFERÊNCIAS	21
	ANEXO A UM ANEXO	23
	ANEXO B OUTRO ANEXO	24

1 COMPUTAÇÃO EM NUVEM

Apesar do hype atual da Computação em Nuvem, o seu conceito não é novo e tão pouco suas tecnologias (HAMDAQA; TAHVILDARI, 2012). Acredita-se que o conceito de Computação em Nuvem é o mesmo que John McCarthy, em 1960, se referia a habilidade de prover e organizar computação como "commodity".

Este capítulo é dividido em 6 seções, na primeira seção são apresentados as principais definições de computação em nuvem. Na segunda seção são apresentadas suas principais características. Na terceira seção, os modelos de negócio possibilitados pela nuvem são explicados. Na quarta seção é feita uma análise da arquitetura da nuvem. Na quinta seção é feita uma revisão dos tipos de nuvem. Por fim, na sexta seção os principais desafios da área são apresentados.

1.1 Definição

A Nuvem já foi definida de várias formas diferentes. Em (VAQUERO et al., 2008), 22 definições diferentes de nuvem são estudadas e, a partir dessas definições, é proposta uma nova definição que contemple as demais:

"Clouds are a large pool of easily usable and accessible virtualized resources (such as hardware, development platforms and/or services). These resources can be dynamically reconfigured to adjust to a variable load (scale), allowing also for an optimum resource utilization. This pool of resources is typically exploited by a pay-per-use model in which guarantees are offered by the Infrastructure Provider by means of customized SLAs (Service-level agreements)."

A NIST (National Institute of Standards and Technology) em (MELL; GRANCE, 2011) define a computação em nuvem abaixo:

"Cloud computing is a model for enabling ubiquitous, convenient, on-demand network access to a shared pool of configurable computing resources (e. g., networks, servers, storage, applications and services) that

can rapidly provisioned and released with minimal management effort or service provider interaction. This cloud model is composed of five essential characteristics, three service models and four deployment models.”

As 5 características essenciais, os 3 modelos de serviço e os 4 tipos de nuvem citados acima, são descritas nas seções seguintes.

1.2 Características

Em (MELL; GRANCE, 2011) a NIST define que a Computação em Nuvem é composta de cinco características essenciais. Essas características são descritas abaixo:

Auto-atendimento sob demanda: Um cliente da nuvem pode alocar recursos como processamento e armazenamento, sem que para isso seja necessário qualquer interação humana humana.

Amplo acesso a rede: Os recursos da nuvem devem estar disponíveis através da rede e podem ser acessados por mecanismos que permitam o acesso por uma gama heterogênea de plataformas como celulares, tablets e notebooks.

Pooling de recursos: Os recursos computacionais do provedor estão agrupados para servir a múltiplos consumidores, utilizando um modelo multi-tenancy, onde diferentes recursos físicos e virtuais são dinamicamente alocados e desalocados de acordo com a demanda do consumidor. Existe um senso de independência de localização que significa que o consumidor não tem controle nem conhecimento da localização exata dos recursos alocados.

Elasticidade rápida: Os recursos podem ser elasticamente provisionados, ou seja, quando é necessário mais recursos eles são alocados de forma automática e quando desnecessários esses recursos são desalocados, dando a ideia de que os recursos são ilimitados.

Serviços mensurados: A nuvem deve ter a capacidade de controlar e otimizar a utilização dos recursos. Dessa forma a utilização dos recursos pode ser monitorada, controlada e reportada, tornando seu uso transparente tanto para o provedor quanto para o consumidor .

1.3 Modelo Negócio

A computação em nuvem implementa um modelo de negócio orientado a serviços. Em outras palavras, os recursos de hardware e recursos a nível de plataforma são oferecidos como serviços sob demanda. De acordo com (ZHANG; CHENG; BOUTABA,

2010) os serviços oferecidos pelas nuvens podem ser agrupados em três categorias: infrastructure as a service (IaaS), platform as a service (PaaS) e software as a service (SaaS).

Infrastructure as a Service: IaaS se refere ao provisionamento sob demanda dos recursos de infraestrutura, normalmente VMs. O dono de uma nuvem que oferece IaaS é chamado de provedor IaaS. Amazon EC2 (AMAZON, 2015), GoGrid (GOGRID, 2015) e FlexiScale (AGUIAR, 2012)eFlexiScale:Online são exemplos de provedores IaaS.

Platform as a Service: PaaS se refere ao provisionamento de recursos de plataforma, como sistemas operacionais e frameworks de desenvolvimento de software. Exemplos de provedores PaaS são: Google App Engine (GOOGLE, 2015), Microsoft Windows Azure (MICROSOFT, 2015) e Salesforce (SALESFORCE, 2015).

Software as a Service: SaaS se refere ao provisionamento de aplicações sob demanda. Exemplos de provedores SaaS incluem: Rackspace (RACKSPACE, 2015) e SAP Business By Design (SAP, 2015).

O modelo de negócio da computação em nuvem é apresentado na Figura 1. De acordo com a arquitetura em camadas da nuvem é totalmente possível que um provedor PaaS funcione sobre um provedor IaaS. Porém o que é muito comum atualmente é que a mesma organização seja o provedor PaaS e IaaS, como a Google e a Salesforce.com. Por esse motivo provedores PaaS e IaaS são frequentemente chamados de provedores de infraestrutura ou provedores de nuvem.

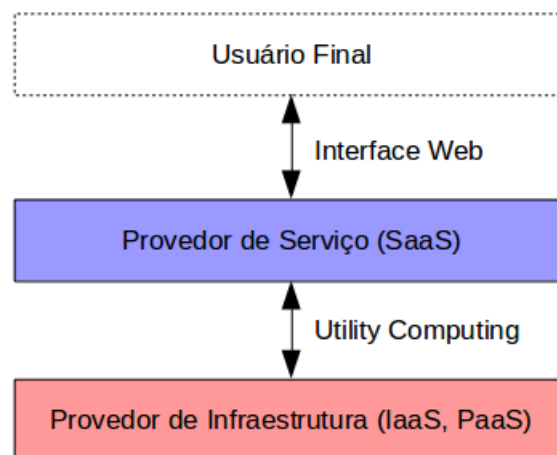


Figura 1: Modelo de negócio da computação em nuvem

1.4 Arquitetura

Em (ZHANG; CHENG; BOUTABA, 2010) a arquitetura da computação em Nuvem é dividida em quatro camadas: a camada de hardware, a camada de infraestrutura, a camada de plataforma e a camada de aplicação, como apresentado na Figura 2. Que são detalhadas abaixo:

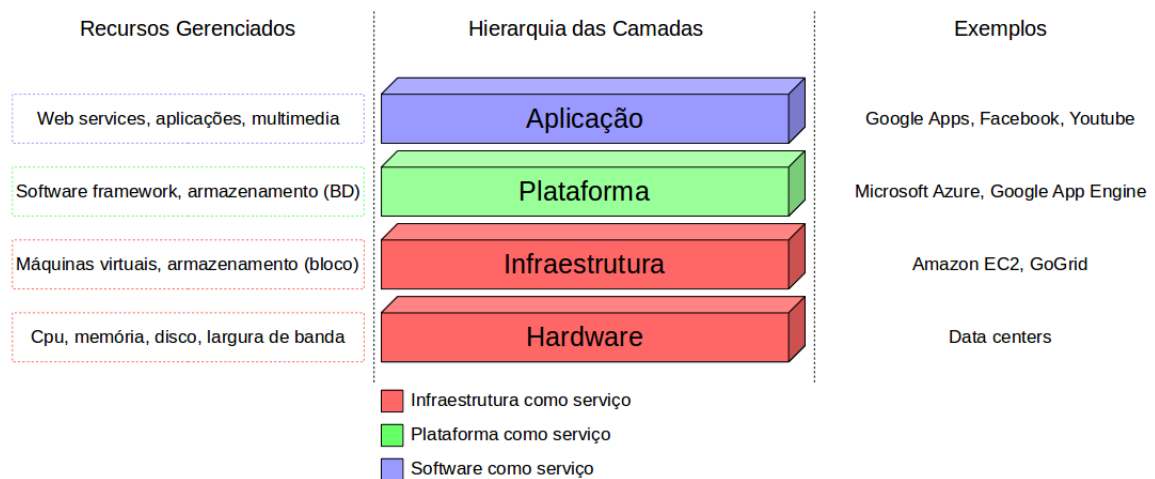


Figura 2: Arquitetura da Computação em Nuvem segundo (ZHANG; CHENG; BOUTABA, 2010)

Camada de Hardware: essa camada é responsável pela gestão dos recursos físicos, incluindo servidores, roteadores, switches, sistemas de resfriamento e energia. Na prática, a camada de hardware é tipicamente implementada nos data centers. Um data center normalmente contém milhares de servidores, que são organizados em racks e interconectados através de switches ou roteadores. Problemas típicos na camada de hardware envolvem configuração de hardware, tolerância a falhas, gerenciamento do tráfego, gerenciamento de energia e gerenciamento dos recursos de resfriamento.

Camada de Infraestrutura: também conhecida como camada de virtualização, a camada de infraestrutura cria uma pool de armazenamento e recursos computacionais através do particionamento dos recursos físicos utilizando tecnologias de virtualização como Xen (CITRIX, 2015), KVM (LINUX-KVM, 2015) e VMware (VMWARE, 2015). Como as principais features da computação em nuvem, como alocação dinâmica de recursos, só são possíveis por causa das tecnologias de virtualização, a camada de infraestrutura é considerada um componente essencial na arquitetura.

Camada de Plataforma: contruída sobre a camada de infraestrutura, a camada de plataforma consiste em sistemas operacionais e frameworks. O propósito da

camada de plataforma é facilitar o deploy[tradução?] de aplicações em máquinas virtuais. Por exemplo o Google App Engine opera na camada de plataforma provendo uma API com suporte para armazenamento e lógica de negócio para aplicações web típicas.

Camada de Aplicação: no level mais alto da hierarquia, a camada de aplicação consiste nas aplicações da nuvem. Diferentes das aplicações tradicionais, as aplicações da nuvem fazem uso da feature de escalonamento-automático para alcançar uma melhor performance, disponibilidade e baixo custo de operação.

Comparado aos ambientes de hospedagem de serviços tradicionais como servidores dedicados, a arquitetura da nuvem é mais modular. Cada camada é fracamente acoplada, com camadas acima e abaixo, permitindo que cada camada evolua separadamente. Essa modularidade permite que a computação em nuvem de suporte a uma gama de requerimentos das aplicações enquanto reduz o overhead de manutenção e de administração.

Em (HASSAN, 2011) a arquitetura também é dividida em quatro camadas com uma hierarquia baseada na abstração, porém a arquitetura é definida diretamente ligada aos modelos de negócio, como pode ser observado na Figura 3. Nessa definição é adicionando um novo modelo de negócio: dados como serviço, que é descrito como o serviço que oferece base de dados para armazenamento das informações do cliente.

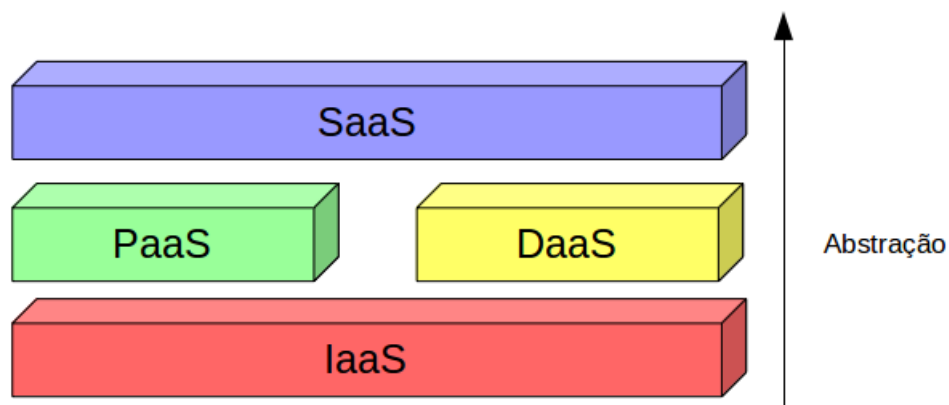


Figura 3: Arquitetura da Computação em Nuvem segundo (HASSAN, 2011)

1.5 Tipos de Nuvem

Em (ZHANG; CHENG; BOUTABA, 2010) e (MELL; GRANCE, 2011) 4 tipos de nuvem são descritos: Nuvem Pública, Nuvem Privada, Nuvem Híbrida e Nuvem Comunitária.

Nuvem Pública: nuvem onde os provedores de serviços oferecem seus recursos como serviços ao público geral. Nuvens públicas oferecem vários benefícios aos provedores de serviço, por exemplo, não é necessário para os provedores investimentos iniciais em infraestrutura. No entanto, as nuvens públicas oferecem um baixo grau de controle sobre os dados, a rede e as configurações de segurança.

Nuvem Privada: também conhecida como nuvem interna, as nuvens privadas são para uso exclusivo de uma organização. A nuvem privada pode ser construída e gerenciada pela própria empresa ou por provedores externos. Esse tipo de nuvem oferece um maior controle de performance, segurança e confiabilidade. No entanto, as nuvens privadas são criticadas por serem muito similares aos servidores tradicionais.

Nuvem Híbrida: uma nuvem híbrida é a combinação da nuvem privada e da nuvem pública, na tentativa de minimizar as limitações das duas abordagens. Nesse tipo de nuvem, parte dos serviços de infraestrutura estão na nuvem privada enquanto que as outras partes são executadas em uma nuvem pública. Nuvens híbridas oferecem mais flexibilidade que as nuvens públicas e do que as nuvens privadas. Elas oferecem mais controle sobre dados, rede e segurança do que as nuvens públicas mantendo as facilidades de expansão.

Nuvem Comunitária: a nuvem comunitária funciona praticamente como uma nuvem privada que pode ser utilizada por duas ou mais organizações. Ela pode ser gerenciada tanto por uma organização, pelas duas organizações, ou por um provedor.

1.6 Desafios

Apesar da Computação em Nuvem estar amplamente presente na indústria, as pesquisas nesta área ainda estão em fase inicial (ZHANG; CHENG; BOUTABA, 2010). Muitos problemas existentes ainda não foram resolvidos, enquanto novos desafios continuam surgindo das aplicações nas indústrias. Essa seção apresenta um resumo dos principais desafios da Computação em Nuvem.

1.6.1 Provisionamento Automático de Serviço

Uma das principais características da Computação em Nuvem é a capacidade de adquirir e liberar recursos sob demanda. O objetivo de um provedor de serviço neste caso é de alocar e desalocar recursos da nuvem a fim de satisfazer os service level objectives (SLOs), enquanto minimiza o custo operacional. No entanto, não é óbvio como o provedor de serviço alcançará esse objetivo. Em particular, não é fácil

de determinar como mapear SLOs tais como requisitos de QoS para requisitos dos recursos de baixo nível como requisitos de CPU e de memória. Além disso, para alcançar alta agilidade para responder as flutuações de demanda, as decisões de provisionamento devem ser feitas em tempo real.

1.6.2 Migração de Máquinas Virtuais

A virtualização é uma das principais tecnologias utilizadas em infraestruturas em nuvem. Através do uso da virtualização, é possível compartilhar a mesma máquina física com múltiplos sistemas operacionais e/ou aplicações de usuários finais, promovendo o isolamento entre os mesmos. Da mesma forma, o seu uso torna possível realizar balanceamento de carga entre estruturas físicas, através de ações como a migração de máquinas virtuais entre servidores.

A migração de VMs evoluiu das técnicas de migração de processos (OSMAN et al., 2002). Algumas ferramentas já implementam o conceito de live-migration, onde as VMs são movidas em um processo que envolve paradas extremamente curtas que variam de dezenas de milissegundos a um segundo. Clark et al. (CLARK et al., 2005) mostra que a migração de um SO inteiro e todas suas aplicações como uma unidade permite que muitas das dificuldades encontradas nas abordagens de migração de processos sejam evitadas.

O maior benefício da migração de VMs é a capacidade de evitar a sobrecarga de pontos específicos da infraestrutura de servidores, no entanto essa não é uma tarefa simples. Atualmente, a detecção de pontos de sobrecarga e o disparo de uma migração não tem agilidade suficiente para responder às mudanças de carga de trabalho repentinas. Além disso, é necessário transferir o estado dos dados em memória de forma consistente e eficiente, considerando os recursos para as aplicações e para os servidores físicos.

1.6.3 Consolidação de Servidores

A consolidação de servidores é uma abordagem que tem como objetivo maximizar a utilização de recursos enquanto minimiza o consumo de energia. A técnica de migração de VMs é frequentemente utilizada na consolidação de servidores, onde VMs são movidas de múltiplos servidores sub-utilizados para um servidor. Dessa forma os servidores restantes são colocados no estado de economia de energia. O problema de consolidar servidores de forma ótima pode ser visto como uma variação do problema bin-packing (CHEKURI; KHANNA, 1999), que é um problema de otimização NP-difícil.

1.6.4 Gerenciamento de Energia

Atingir uma maior eficiência no consumo de energia também é um dos principais desafios da computação em nuvem. Em (HAMILTON, ????) foi estimado que o custo de powering (tradução) e refrigeração somam 53 por cento dos gastos operacionais dos data centers. Em 2006, os data centers nos Estados Unidos consumiram mais de 1.5 por cento de toda energia gerada naquele ano, e o crescimento dessa porcentagem tem projeção de crescimento de 18 por cento ao ano. O que leva a uma enorme pressão sobre os provedores de infraestrutura à reduzir o consumo energético. O Objetivo não é apenas reduzir o gasto energético, mas também se adequar aos regulamentos do governo e as normas ambientais.

1.6.5 Segurança dos Dados

A segurança dos dados é outro tópico de pesquisa muito importante na computação em nuvem. Visto que os provedores dos serviços tipicamente não têm acesso aos sistemas de segurança dos data centers, eles dependem do provedor de infraestrutura para garantir a segurança de seus dados. Os provedores de infraestrutura devem garantir:

Confidencialidade para as transfêrencias e acessos a dados.

Auditabilidade para atestar se as configurações de segurança de uma aplicação foram modificadas ou não.

Confidencialidade é normalmente alcançada utilizando protocolos de criptografia, enquanto que a auditabilidade é alcançada utilizando técnicas de atestado remoto. Atestados remotos tipicamente necessitam de um trusted platform module (TPM) para gerar um sumário do sistema infalsificável como prova da segurança do sistema. Porém num ambiente como a nuvem onde as VMs podem migrar dinamicamente de um servidor para outro, utilizar atestado remoto não é o suficiente. É necessário que seja criado um mecanismo confiável em cada camada da arquitetura. Inicialmente, para ser confiável, a camada de hardware deve usar um TPM. A camada de infraestrutura, responsável pela migração das VMs, deve utilizar monitores de VMs confiáveis. A migração de VMs só deve ser permitida se tanto o servidor de destino quanto fonte são confiáveis.

2 DESENVOLVIMENTO

3 CONCLUSÃO

REFERÊNCIAS

AGUIAR, M. **Título da Monografia**. 2012. Dissertação de Mestrado — PPGC/UFPEL, Pelotas/RS.

AMAZON. **Amazon EC2**. Acessado em: 4/10/2015, aws.amazon.com/pt/ec2/.

CHEKURI, C.; KHANNA, S. On Multi-dimensional Packing Problems. In: TENTH ANNUAL ACM-SIAM SYMPOSIUM ON DISCRETE ALGORITHMS, 1999, Philadelphia, PA, USA. **Proceedings...** Society for Industrial and Applied Mathematics, 1999. p.185–194. (SODA '99).

CITRIX. **XenServer**. Acessado em: 4/10/2015, www.citrix.com/products/xenserver/overview.html.

CLARK, C.; FRASER, K.; HAND, S.; HANSEN, J. G.; JUL, E.; LIMPACH, C.; PRATT, I.; WARFIELD, A. Live Migration of Virtual Machines. In: ND CONFERENCE ON SYMPOSIUM ON NETWORKED SYSTEMS DESIGN & IMPLEMENTATION - VOLUME 2, 2., 2005, Berkeley, CA, USA. **Proceedings...** USENIX Association, 2005. p.273–286. (NSDI'05).

GOGGRID. **GoGrid - A Datapipe Company**. Acessado em: 4/10/2015, www.datapipe.com/gogrid/.

GOOGLE. **Google App Engine**. Acessado em: 4/10/2015, appengine.google.com/.

HAMDAQA, M.; TAHVILDARI, L. Cloud Computing Uncovered: A Research Landscape. In: HURSON, A.; MEMON, A. (Ed.). . [S.l.]: Elsevier, 2012. p.41 – 85. (Advances in Computers, v.86).

HAMILTON, J. **Cooperative Expendable Micro-Slice Servers (CEMS)**: Low Cost, Low Power Servers for Internet-Scale Services.

HASSAN, Q. F. Demystifying Cloud Computing. **CrossTalk**, [S.l.], p.16–21, 2011.

LINUX-KVM. **Kernel Virtual Machine**. Acessado em: 4/10/2015, www.linux-kvm.org/page/Main_Page.

MELL, P. M.; GRANCE, T. **SP 800-145. The NIST Definition of Cloud Computing**. Gaithersburg, MD, United States: [s.n.], 2011.

MICROSOFT. **Microsoft Azure**. Acessado em: 4/10/2015, azure.microsoft.com/.

OSMAN, S.; SUBHRAVETI, D.; SU, G.; NIEH, J. The Design and Implementation of Zap: A System for Migrating Computing Environments. **SIGOPS Oper. Syst. Rev.**, New York, NY, USA, v.36, n.SI, p.361–376, Dec. 2002.

RACKSPACE. **Rackspace**. Acessado em: 4/10/2015, www.rackspace.com.

SALESFORCE. **Salesforce**. Acessado em: 4/10/2015, www.salesforce.com.

SAP. **SAP**. Acessado em: 4/10/2015, www.sap.com.

VAQUERO, L. M.; RODERO-MERINO, L.; CACERES, J.; LINDNER, M. A Break in the Clouds: Towards a Cloud Definition. **SIGCOMM Comput. Commun. Rev.**, New York, NY, USA, v.39, n.1, p.50–55, Dec. 2008.

VMWARE. **VMware**. Acessado em: 4/10/2015, www.vmware.com/products/esxi-and-esx/overview.html.

ZHANG, Q.; CHENG, L.; BOUTABA, R. Cloud computing: state-of-the-art and research challenges. **Journal of Internet Services and Applications**, [S.l.], v.1, n.1, p.7–18, 2010.

ANEXO A UM ANEXO

ANEXO B OUTRO ANEXO