

# Computação em Nuvem

Pedrosa, Paulo H. C.

RA 095352

phpedrosa@yahoo.com.br

Tiago Nogueira

RA 120531

tnogueira85@gmail.com

## Resumo

Este artigo apresenta uma introdução ao conceito de Computação na Nuvem. O mesmo tem por objetivo abordar a definição deste novo modelo de computação, características, arquitetura e infraestrutura necessária, aplicações, vantagens e desvantagens.

## Termos Gerais

Gerenciamento, Desempenho, Segurança.

## Palavras-Chave

Cloud Computing, Computação na Nuvem, Elasticidade, Escalabilidade.

## 1. INTRODUÇÃO

### Definindo Computação na Nuvem

A computação na nuvem ou *Cloud Computing* é um novo modelo de computação que permite ao usuário final acessar uma grande quantidade de aplicações e serviços em qualquer lugar e independente da plataforma, bastando para isso ter um terminal conectado à “nuvem”. [1]

A palavra nuvem sugere uma idéia de ambiente desconhecido, o qual podemos ver somente seu início e fim. Por este motivo esta foi muito bem empregada na nomenclatura deste novo modelo, onde toda a infra-estrutura e recursos computacionais ficam “escondidos”, tendo o usuário o acesso apenas a uma interface padrão através da qual é disponibilizado todo o conjunto de variadas aplicações e serviços. [1]

A nuvem é representada pela internet, isto é, a infra-estrutura de comunicação composta por um conjunto de hardwares, softwares, interfaces, redes de telecomunicação, dispositivos de controle e de armazenamento que permitem a entrega da computação como serviço. [2]

Para tornar este modelo possível, é necessário reunir todas as aplicações e dados dos usuários em grandes centros de armazenamento, conhecidos como *data centers*. Uma vez reunidos, a infra-estrutura e as aplicações dos usuários são

distribuídos na forma de serviços disponibilizados por meio da internet. [1]

Outro ponto importante para o entendimento deste modelo de computação refere-se aos participantes da nuvem. Estes podem ser divididos em três grandes grupos: Provedor de serviço, Desenvolvedor e Usuário. O provedor é responsável pela tarefa de disponibilizar, gerenciar e monitorar toda a infra-estrutura da nuvem, garantindo o nível do serviço e a segurança adequada de dados e aplicações. Já o desenvolvedor deve ser capaz de prover serviços para o usuário final, a partir da infra-estrutura disponibilizada pelo provedor de serviço. Enquanto o usuário final é o consumidor que irá utilizar os recursos oferecidos pela nuvem computacional. [1]

Enfim, a computação na nuvem representa um novo modelo de serviço capaz de fornecer todo o tipo de processamento, infra-estrutura e armazenamento de dados através da internet (tanto como componentes separados ou uma plataforma completa) baseado na necessidade do usuário. [2]

## 2. CARACTERÍSTICAS

A convergência de uma gama de importantes tecnologias permite à computação na nuvem prover serviços de forma transparente para o usuário, dentre outras funcionalidades e particularidades. Campos de tecnologia que são de grande relevância nesta convergência são: Hardware, com a capacidade de virtualização; Tecnologias de internet, como a Web 2.0, serviços web; Gerenciamento de Sistemas, como a computação independente (autonomic computing) e a automação de gerenciamento e manutenção de Data Center; além da computação distribuída, em especial a utility & grid computing. [3]

Uma vez que o foco principal deste artigo refere-se à computação na nuvem, não iremos explicar sobre cada uma das tecnologias citadas acima. No entanto, a seguir descrevemos as características provenientes desta convergência, as quais são essências para o bom funcionamento deste tipo de computação. Para obter maiores detalhes sobre estas tecnologias, recomendamos a leitura da referência [3] e [5].

## 2.1 Elasticidade e Escalonamento

A computação na nuvem propicia a ilusão de recursos computacionais infinitos disponíveis para o uso. Portanto, os usuários têm a expectativa de que a nuvem seja capaz de fornecer rapidamente recursos em qualquer quantidade e a qualquer momento. É esperado que os recursos adicionais possam ser providos, possivelmente de forma automática, quando ocorre o aumento da demanda e retidos, no caso da diminuição desta demanda. [3]

## 2.2 Self-Service(Auto-atendimento)

O consumidor de serviços da computação na nuvem espera adquirir recursos computacionais de acordo com sua necessidade e de forma instantânea. Para suportar este tipo de expectativa, as nuvens devem permitir o acesso em auto-atendimento (self\_service) para que os usuários possam solicitar, personalizar, pagar e usar os serviços desejados sem intervenção humana. [3]

## 2.3 Faturamento e Medição por uso

Uma vez que o usuário tem a opção de requisitar e utilizar somente a quantidade de recursos e serviços que ele julgar necessário, os serviços devem ser precificados com base em um uso de baixa duração, como por exemplo, medido em horas de uso. Por esta razão, as nuvens devem implementar recursos que garantam um eficiente comércio de serviços, tais como tarifação adequada, contabilidade, faturamento, monitoramento e otimização do uso. Esta medição de uso dos recursos deve ser feita de forma automática e de acordo com os diferentes tipos de serviços oferecidos (armazenamento, processamento e largura de banda) e prontamente reportada, permitindo uma maior transparência comercial. [3]

## 2.4 Amplo acesso à rede

Os recursos devem estar disponíveis através da rede e acessados através de mecanismos padrões que permitam a utilização do mesmo por plataformas heterogêneas, como smartphones, laptops, PDAs, entre outros. [4]

## 2.5 Customização

No atendimento a múltiplos usuários verifica-se a grande disparidade entre a necessidades dos mesmos, tornando essencial a capacidade de personalização dos recursos da nuvem. Desde serviços de infra-estrutura, a serviços de plataforma e serviços de software.

## 3. CAMADAS DE ARQUITETURA E TIPOS DE NUVEM

Os serviços de computação na nuvem são divididos em três classes, que levam em consideração o nível de abstração do recurso provido e o modelo de serviço do provedor. O nível de abstração pode ser visto como a camada de arquitetura onde os

serviços das camadas superiores podem ser compostos pelos serviços das camadas inferiores. As três classes de serviço são nomeadas da seguinte forma: Infra-estrutura como Serviço (IaaS), camada inferior; Plataforma como Serviço (PaaS), camada intermediária; e Software como Serviço (SaaS), camada superior.

### 3.1 Infra-estrutura como Serviço - IaaS

Nesta classe são oferecidos os serviços de infra-estrutura sob demanda, isto é, oferece recursos “de hardware” virtualizados como computação, armazenamento e comunicação. Este tipo de serviço prove servidores capazes de executar softwares customizados e operar em diferentes sistemas operacionais. Possui uma aplicação que funciona como uma interface única para a administração da infra-estrutura, promovendo a comunicação com hosts, switches, roteadores e o suporte para a inclusão de novos equipamentos. Por se tratar da camada inferior, esta também é responsável por prover a infra-estrutura necessária para as camadas intermediária e superior.

### 3.2 Plataforma como Serviço - PaaS

Esta é a camada intermediária. É oferecido como serviço um ambiente no qual o desenvolvedor pode criar e implementar aplicações sem ter que se preocupar em saber quantos processadores ou o quanto de memória esta sendo usada para o executar a tarefa. Utilizando-se da camada inferior, fornece uma infra-estrutura com alto nível de integração compatível com diversos sistemas operacionais, linguagens de programação e ambientes de desenvolvimentos.

### 3.3 Software como Serviço – SaaS

A camada mais alta da arquitetura da computação na nuvem tem a responsabilidade de disponibilizar aplicações completas ao usuário final. Este acesso é provido pelos prestadores de serviço através de portais web, sendo completamente transparente ao usuário, o que permite a execução de programas que executam na nuvem a partir de uma máquina local. Para oferecer esta transparência, o SaaS utiliza-se das duas camadas inferiores, o PaaS e o IaaS.

## 4. MODELOS DE IMPLEMENTAÇÃO

A implementação da nuvem irá depender da necessidade da aplicação a ser oferecida e do tipo de contrato de prestação de serviço. Apesar da aparência dos serviços serem disponibilidades de forma pública, onde qualquer usuário tem acesso a todo o conteúdo da nuvem, os modelos de negócios tem promovido o desenvolvimento de modelos de implementação que garantam um adequado nível de controle da informação a ser disponibilizada (tipo e conteúdo) e visibilidade da nuvem.

Atualmente os tipos de modelo de implementação são *Público*, *Privado*, *Comunidade* e *Híbrido*.

No modelo *público* a nuvem é disponibilizada para o público em geral ou para grandes grupos industriais. A nuvem é

implementada por um prestador de serviço, que deve ser capaz de garantir o desempenho e a segurança da mesma. [4]

As nuvens *privadas* são operadas exclusivamente para uma única organização. O gerenciamento da rede pode ser feito pela própria organização ou por terceiros. No caso de ser feito por terceiros, a infra-estrutura utilizada pertence ao usuário, desta maneira, o mesmo é responsável pelo controle sobre a implementação das aplicações na nuvem. [5]

O modelo *comunidade* é caracterizado pelo fato da infra-estrutura de nuvem ser compartilhada por várias organizações e suporta uma comunidade específica que partilha as mesmas preocupações como missão, requisitos de segurança, política e considerações de conformidade. Pode ser gerenciado pelas organizações ou por terceiros e podem existir localmente ou remotamente. [4]

Na nuvem *híbrida* a infra-estrutura é composta por dois ou mais modelos de implementação, sendo que cada nuvem permanece como uma entidade única, mas que estão unidas pelo uso de tecnologia proprietária ou padronizada, garantindo a portabilidade de dados e aplicações. [4] No caso da nuvem híbrida ser composta por nuvem pública e privada, a mesma é caracterizada pela possibilidade da nuvem privada ter seus recursos ampliados pela reserva de recursos em uma nuvem pública. Isto permite manter os níveis de serviço mesmo no caso de flutuações rápidas na necessidade de recursos. Outra característica interessante é o uso da mesma para executar tarefas periódicas que são mais facilmente implementadas em nuvens públicas. [5]

## 5. APLICAÇÕES

Serviços relacionados à computação em nuvem serão abordados levando em consideração os respectivos tipos: *Infraestrutura, Plataforma e Software*.

### 5.1 Infraestrutura como Serviço

Exemplo de ferramentas do nicho de *serviço como infraestrutura* é o *Eucalyptus*, um software livre que consiste num framework que utiliza e gerencia uma infraestrutura de computadores e dispositivos de armazenamento com o intuito de disponibilizar um ambiente modular aos prestadores de serviço. Outros exemplos estão o *CloudSim* (voltado para simulações), *Amazon Elastic Compute Cloud*, que é puramente comercial, onde ele provê um ambiente virtual no qual é possível desenvolver e executar aplicações linux, para isso o usuário escolhe como sua máquina virtual deve ser.[5]

### 5.2 Plataforma como Serviço

A ferramenta mais famosa conhecida por *plataforma como serviço* é o *Google App Engine*. Ela oferece uma plataforma que possibilita o desenvolvimento de aplicações através da linguagem de programação Python, na infraestrutura da Google. Com ele é possível manipular imagens, serviços de correios eletrônico, gerenciamento de transferência de dados, etc. A conta gratuita oferece 500MB e um limite máximo de 5 milhões de acessos por mês.

## 5.3 Software como Serviço

No nível de software como serviço a pioneira é a *Salesforce.com* e seus produtos mais famosos são da área de Gestão de Relacionamento com o Cliente. O mais popular é o *Google Apps*, que consiste num conjunto de aplicações da Google dentre eles o correio eletrônico (Gmail), o programa de mensagens instantâneas (Gtalk) e o editor de documentos (Gdocs).

O *Microsoft Azure* também é um exemplo de SaaS, que tem o objetivo de ser um sistema operacional da Microsoft que execute nas nuvens, e ele deve conter ferramentas para os prestadores de serviços desenvolverem suas aplicações.[5]

Chrome OS é sistema operacional da Google que promete utilizar maciçamente as aplicações presentes nas nuvens que vão além das disponíveis gratuitamente, pois serão vendidos aplicativos mais robustos e variados como jogos exclusivamente através da Chrome Web Store.

*Panda Cloud Antivirus, Photoshop online e Microsoft Office Online* são outros exemplos de aplicações que rodam através do modelo de computação em nuvem.

## 6. VANTAGENS

Dentre as vantagens da computação em nuvem está a possibilidade de acesso aos dados e aplicações de qualquer lugar, desde que haja conexão de qualidade com a internet, trazendo assim mobilidade e flexibilidade aos usuários.

O modelo de pagamento pelo uso possibilita ao usuário pagar somente o que necessita, evitando desperdício de recursos, e também graças à esta escalabilidade é possível ampliar a disponibilidade de recursos conforme o usuário verifica necessidade do mesmo. Esta flexibilidade possibilita que os riscos relacionados à infraestrutura sejam minimizados, pois a empresa não precisa comprar muitos recursos físicos e não assume responsabilidade sobre a infraestrutura contratada. [5]

Outras flexibilidades consistem na facilidade de utilização dos serviços e compartilhamento de recursos, além da confiabilidade dos serviços uma vez que as empresas que oferecem os serviços são avaliadas por sua reputação, principalmente pela capacidade manter os dados seguros através de cópias de segurança, criptografia e controle de acesso rigoroso.

## 7. DESVANTAGENS

As maiores desvantagens da computação em nuvem são pontos chave para a evolução e adoção da mesma, dentre elas estão: *segurança, escalabilidade, interoperabilidade, confiabilidade e disponibilidade*.

A *segurança* é o desafio mais visível a ser enfrentado, pois a informação que antes era armazenada localmente irá localizar-se na nuvem em local físico que não se tem precisão onde é e nem que tipos de dados estão sendo armazenados junto a ela. A privacidade e integridade das informações são então itens de suma importância, pois especialmente em nuvens públicas existe uma grande exposição a ataques. Dentre as capacidades requeridas para evitar a violação das informações está: a criptografia dos

dados, o controle de acesso rigoroso e sistema eficaz de gerenciamento de cópias de segurança.[6]

A *escalabilidade* é uma característica fundamental na computação em nuvem, pois as aplicações para uma nuvem precisam ser escaláveis (ou “elásticas”). Desta forma os recursos utilizados podem ser alterados conforme a demanda. Para que isso seja possível, as aplicações e seus dados devem ser flexíveis o suficiente. Esta tarefa pode não ser simples e normalmente depende da implementação.[7]

A *interoperabilidade* é o fator que consiste na capacidade dos usuários de executar seus programas e seus dados e nuvens diferentes, permitindo assim que eles não fiquem restritos somente a uma nuvem. Essa é uma característica amplamente desejável no ambiente de computação em nuvem. Embora muitas aplicações tenham tentado levar em consideração esse fator, existe a necessidade de implementação de padrões e interfaces para que essa portabilidade seja possível. [8]

A *confiabilidade* esta relacionada à frequência com que o sistema falha e qual o impacto de suas falhas (perda ou não dados). As aplicações desenvolvidas para computação em nuvem devem ser confiáveis, ou seja, elas devem possuir uma arquitetura que permita que os dados permaneçam intactos mesmo que haja falhas ou erros em um ou mais servidores ou máquinas virtuais sobre os quais essas aplicações estão executando. Essa característica está relacionada à política e gerenciamento das cópias de backup.[5]

A *disponibilidade* é uma grande preocupação, pois mesmo sistemas da Google, como o Gmail, ficaram fora do ar, e por mais que o sistema esteja sempre on-line o usuário sempre necessita do funcionamento da internet que também é um serviço que não possui disponibilidade ao nível de uma rede local. Uma alternativa é ter mais de um prestador e, assim, mais de uma nuvem, o que permitiria aos usuários executar seu programas em outra nuvem enquanto outra esta fora do ar. No entanto, esta alternativa não é tão simples pois requer que haja interoperabilidade entre as nuvens.[5]

## 8. CONCLUSÃO

Cada vez mais a computação na nuvem esta presente em nosso cotidiano, não só para usuário doméstico, mas como na área empresarial, na área comercial e na área acadêmica. A utilização da computação em nuvem está em tarefas comuns como: publicar uma foto na internet, um comentário em site de rede social, desenvolver um trabalho com um colega usando ferramentas de edição de texto disponibilizadas através de um site (como estou fazendo neste momento) ou simplesmente enviar uma mensagem por correio eletrônico. A nuvem representa uma camada conceitual que abstrai toda infraestrutura da plataforma computacional, deixando os serviços transparentes ao usuário que é atendido como se os dados e programas estivessem em sua máquina local.

Os benefícios obtidos com esta tecnologia tem sido expressivos, tanto para grandes corporações, com um grande apelo econômico alem da flexibilidade e dinamicidade proporcionada, quanto para o usuário comum, que usufrui principalmente da mobilidade, integração e inteligência das aplicações.

A atual estrutura das nuvens tem se mostrado robusta e confiável no sentido de garantir ao usuário uma boa qualidade e quantidade de aplicações e serviços. No entanto é importante que ocorra um amadurecimento de pontos chave, superando os atuais desafios que computação em nuvem enfrenta, com atenção especial à segurança de dados, padronização e modelos de negócios que possam assegurar um comércio justo e seguro para todas as partes envolvidas.

## 9. BIBLIOGRAFIA

- [1] SILVA, F. H. R. **Um estudo sobre os benefícios e os riscos de segurança na utilização de Cloud Computing**; 2010. 15f. Artigo científico de conclusão de curso apresentado no Centro Universitário Augusto Motta, UNISUAM-RJ.
- [2] HURWITZ, Judith; BLOOR, Robin; KAUFMAN, Marcia; HALPER, Fern. **Cloud Computing for Dummies**; 1. ed Indiana, U.S. : Wiley Publishing, Inc; 2010. 336 p. ISBN: 978-0-470-48470-8
- [3] BUYYA, Rajkumar; BROBERG, James; GOSCINSKI, Andrzej. **Cloud Computing – Principles and Paradigms**; 1. ed New Jersey, U.S. : John Wiley & Sons, Inc. 2011. 664p. ISBN: 978-0-470-88799-8
- [4] MELL, Peter; GRANCE, Timothy. *The NIST Definition of Cloud Computing (Draft)*. January 2011. Disponível em: <[http://csrc.nist.gov/publications/drafts/800-145/Draft-SP-800-145\\_cloud-definition.pdf](http://csrc.nist.gov/publications/drafts/800-145/Draft-SP-800-145_cloud-definition.pdf)>. Acessado em 15 jun 2011.
- [5] CHIRIGATI, Fernando Seabra. *Computação em Nuvem*. Rio de Janeiro, RJ. 2009. Disponível em: <[http://www.gta.ufjf.br/ensino/eel879/trabalhos\\_vf\\_2009\\_2/seabra/](http://www.gta.ufjf.br/ensino/eel879/trabalhos_vf_2009_2/seabra/)>. Acessado em 15 jun 2011.
- [6] KAUFMAN, L. M. Data Security in the World of Cloud Computing. *IEEE Security and Privacy*, 7(4): 61-64, julho/agosto 2009
- [7] SUN MICROSYSTEMS, INC. Introduction to Cloud Computing Architecture. White Paper, 1ª edição, junho 2009a.
- [8] DIKAIKAKOS, M. D.; PALLIS, G.; KATSAROS, D.; MEHRA, P.; VAKALI, A. Cloud Computing – Distributed Internet Computing for IT and Scientific Research. *IEEE Internet Computing*, 13(5): 10-13, setembro/outubro 2009.