

# DEFINIÇÕES, FUNCIONAMENTO E APLICAÇÕES DA COMPUTAÇÃO EM NUVEM (Cloud Computing)

Marco A. B. A. Garcia

Departamento de Ciências de Computação e Estatística - Instituto de Biociências Letras e Ciências Exatas  
– Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” (UNESP) - São José do Rio Preto – SP

magarcia@sjrp.unesp.br

**Abstract** - *This paper discusses the concepts that have underpinned the emergence of cloud computing such as Grid Computing, SaaS and Infrastructure as virtualization. From there, the concept is formalized, including an explanation of how it works. Finally, some of the most widespread applications are presented to illustrate the importance of this technology.*

**Keywords** – *Cloud Computing, Grid Computing, virtualization, application, Internet*

**Resumo** - *Este trabalho aborda os conceitos que embasaram o advento da computação em nuvem, tais como: Grid Computing, SaaS, HaaS e virtualização. A partir daí, o conceito em si é formalizado, inclusive com a explicação de como ele funciona. Por fim, algumas das aplicações mais difundidas são apresentadas de modo a ilustrar a importância desta tecnologia.*

**Palavras-chave** - *Computação em nuvem, grades computacionais, virtualização, aplicações, Internet.*

## 1 Introdução

Para começarmos a discutir sobre Cloud Computing, primeiramente devemos responder algumas perguntas básicas.

O que é Cloud Computing?

A questão parece bem simples, mas as aparências enganam. Existem centenas, senão milhares de definições de Cloud Computing na Internet hoje. Para responder a esta questão de maneira adequada, pode ser mais fácil de entender primeiro o que a computação em nuvem não é antes de tentar chegar a uma definição.

Sugerem que a computação em nuvem é simplesmente outro nome para o Software como serviço (SaaS), modelo que tem sido a vanguarda do movimento Web 2.0. Outros dizem que a Cloud Computing nada mais é que um novo nome para as tecnologias antigas como virtualização e computação em grade. Na verdade, a computação em nuvem tem um âmbito mais amplo que esses dois conceitos, que são muito específicos. Ela inclui, frequentemente, estas tecnologias (e outras), mas é a estratégia abrangente que define Cloud Computing.

Segundo Carl Claunch (2008) Cloud Computing é um estilo de computação onde os recursos de TI são enormemente escaláveis e os recursos são fornecidos aos

clientes como serviços, através da Internet. Em outras palavras, a computação em nuvem é uma solução “*all-inclusive*” em que todos os recursos de informática (hardware, software, redes, armazenamento, e assim por diante) são fornecidos aos usuários rapidamente e por demanda. Esses recursos ou serviços são gerenciados para garantir alta disponibilidade, segurança e qualidade de serviço. Para que isso ocorra de forma correta, eles devem possuir a habilidade de serem escalados, tanto o hardware como o software, de modo que os usuários recebam os recursos de que precisam.

Em resumo, soluções de computação em nuvem permitem a TI ser entregue como serviço, ou seja, cloud computing pode ser definido como um modelo no qual a computação (processamento, armazenamento e softwares) está em algum lugar da rede e é acessada remotamente via Internet.

Por que devemos utilizar a computação em nuvem?

Existem muitas razões pelas quais mais e mais empresas estão mudando para soluções de TI que incluem computação em nuvem. Primeiro de tudo, Cloud Computing pode reduzir os custos associados à entrega de serviços de TI. Segundo Clifton Ashley (diretor do Google na América Latina), empresas perdiam por volta de 80% do tempo gasto com manutenção de sistemas e, por isso, as empresas perdiam oportunidades de negócios e seus focos passavam a ser reparos do sistema ao invés de se preocuparem com os serviços que deveriam prestar.

## **2 Cloud Computing**

Acredita-se que no futuro ninguém mais precisará instalar nenhum software em seu computador para desempenhar qualquer tipo de tarefa, pois todos os programas serão acessados através da Internet e essa é a idéia básica da computação em nuvem. A seguir trataremos de alguns conceitos importantes antes de voltarmos a falar de Cloud Computing.

### **2.1 Conceitos básicos**

Para facilitarmos o entendimento de Cloud Computing devemos formalizar alguns conceitos relacionados diretamente ou indiretamente a computação em nuvem.

#### **2.1.1 Grades Computacionais**

Um aspecto característico da computação de cluster é sua homogeneidade. Na maioria dos casos, os computadores que compõem um cluster são, em grande parte, homogêneos, isso é todos têm o mesmo sistema operacional e todos estão conectados à mesma rede. Por comparação, sistemas de computação em grade têm alto grau de heterogeneidade, ou seja, nenhuma premissa é adotada em relação a hardware, sistemas operacionais, redes, domínios administrativos, políticas de segurança e assim por diante [1].

Grades computacionais é, basicamente, uma coleção distribuída entre diferentes organizações de computadores e recursos de armazenamento mantidos para suprir as necessidades de uma comunidade ou de uma organização virtual. Seus principais componentes são computadores, redes de interligação, sistemas finais específicos, aplicações e servidores [2].

### 2.1.2 SaaS (Software as a Service)

Com o surgimento da computação em nuvem e da Web 2.0 o software como conhecíamos até hoje, normalmente feito para rodar em determinadas plataformas, com licença de uso, contratos, instalação e manutenção, sofreu algumas modificações e passou a ser chamado Software como serviço.

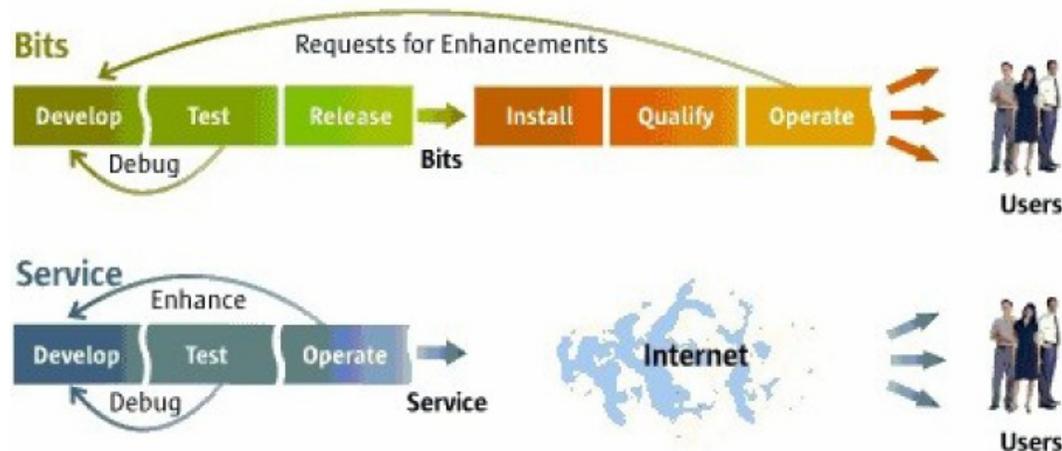


Figura 1 – Diferença do software convencional para o SaaS [3].

Esta visão de Software como serviço tornou-se viável com o avanço da Internet, pois tudo é mais iterativo e a comunicação entre o usuário e o software passa a ser mais ampla. Através da computação em nuvem, os desenvolvedores de aplicativos não precisam se preocupar com a distribuição do software, planejamento e manutenção dos servidores, upgrade de hardware, nem mesmo é necessário possuir um servidor próprio, pois os serviços são fornecidos utilizando a estrutura da nuvem. Isso significa que, através da nuvem e utilizando a arquitetura de multiusuários, os desenvolvedores fornecem através da Internet um aplicativo para milhares de clientes reduzindo os custos para manter o aplicativo.

Para os usuários finais as vantagens também são muitas como poderem utilizar um software sem precisar instalá-lo, sem se preocuparem com atualizações, poder utilizar o software em qualquer lugar e hora independente da arquitetura e sistema operacional que o computador possui. Isso também implica em nenhum investimento inicial em servidores ou de licenciamento de software para todas as máquinas.

### 2.1.3 Hardware as a Service

Não é apenas o software que se torna serviço na nuvem, o hardware também.

Para manter os softwares na nuvem é necessária uma boa infra-estrutura, porém manter um servidor não é uma tarefa fácil e, com isso, o modelo de Hardware como serviço surgiu. Esse termo nada mais é do que criar um sistema de “aluguel de máquinas”.

Esse mecanismo é impulsionado e amplamente utilizado em empresas onde o foco principal não é TI, pois consideram que o investimento em servidores é um gasto e

não um investimento. Estudos também mostram que, na média, a utilização desses servidores gira em torno de 20% e, por isso, alugar invés de possuir equipamentos é uma vantagem [4].

O Hardware também é implementado quase que imediatamente, conforme as necessidades da empresa, seu uso é medido de forma constante e é tudo refletido em uma cota mensal por uso para a empresa. Ou seja, para as empresas utilizarem o HaaS significa aumentar ou diminuir a capacidade computacional em tempo real conforme a necessidade e pagar apenas o que foi utilizado por elas.

#### **2.1.4 Pay as you go**

Através dos serviços disponibilizados na nuvem, tanto hardware quanto software, uma empresa pode pagar apenas pelo tempo que utilizar um serviço. Isso implica em uma redução de custo para as empresas, pois não é necessário despender recursos com sistemas de energia e resfriamento de equipamentos e manutenção dos servidores e dos softwares podendo a empresa aplicar seu capital em outras áreas [5].

#### **2.1.5 Virtualização**

Virtualização é a capacidade de criar instancias de sistemas operacionais virtualmente (máquinas virtuais), ou seja, com pelo menos uma única máquina podemos ter vários sistemas operacionais rodando ao mesmo tempo, simulando vários servidores.

Para a computação em nuvem esse é um conceito extremamente importante sendo, para muitos estudiosos da área, uma das bases do Cloud Computing. Segundo Thomas Bittman a virtualização nos leva inexoravelmente em direção à flexibilização e ao Cloud Computing. Há várias coisas que a virtualização faz para abrir a porta da computação em nuvem e empurrar as organizações para dentro dela. Isso é perceptível já que são inúmeros os benefícios de virtualizar como a diminuição nos custos de manutenção, pois o número de máquinas é reduzido e melhora no desempenho das máquinas, pois se a empresa possui três máquinas que ficam muito tempo ociosas ela pode substituir essas três máquinas por apenas uma.

### **2.2 Funcionamento e anatomia**

Seu funcionamento pode parecer abstrato, mas alguns serviços que usamos no dia-a-dia ajudam a exemplificar o que significa este modelo. O e-mail é um deles, pois suas mensagens ficam armazenadas em um servidor alheio, servidor do seu provedor de e-mail, por exemplo, e você pode acessar sua conta com todas as suas mensagens de qualquer lugar por meio da Internet.

Em um sistema de computação em nuvem há uma redução significativa da carga de trabalho nos computadores locais já que eles não precisam mais rodar as aplicações. Em vez disso, a rede de computadores que faz com que as aplicações funcionem. A demanda por hardware e software no lado do usuário também cai e a única coisa que a máquina do usuário deve ser capaz é rodar o software que proporciona a interface do sistema. Seu funcionamento ocorre de forma que os serviços são entregues aos clientes e eles não precisam saber como funciona o mecanismo para entrega desses serviços ou a localidade em que estes serviços estão fisicamente, isto é, o funcionamento é transparente aos usuários. Esse funcionamento é análogo ao funcionamento de um Cluster ou um Grid.

A nuvem pode ser dividida em camadas que refletem com precisão as proporções de TI em massa no que se referem ao custo, os requisitos de espaço físico, manutenção, administração, supervisão da gestão e obsolescência. Essas camadas representam à anatomia geral da nuvem [6].

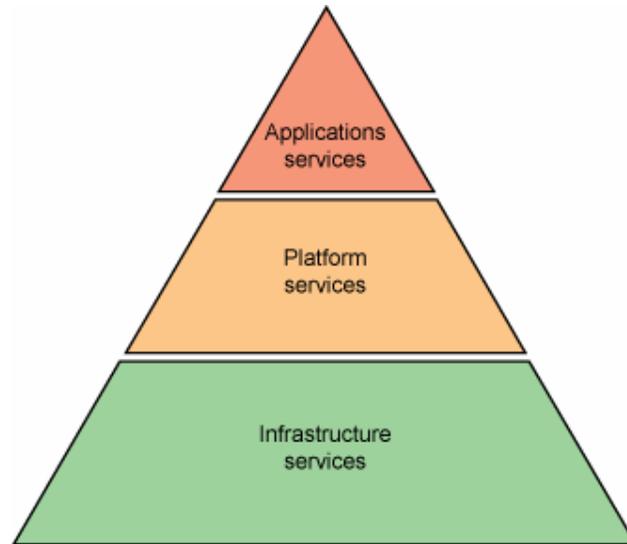


Figura 2 – Representação da anatomia da nuvem [6].

Essas camadas são:

- Applications services – Esta é a camada mais familiar para os usuários da nuvem. A função da camada de serviço é hospedar aplicações, que se encaixam no modelo SaaS, que rodam na nuvem e são fornecidos para os usuários conforme as aplicações são solicitadas. Muitas vezes, os serviços oferecidos por essa camada são gratuitos e amplamente utilizados na Internet, como o Gmail ou Yahoo Mail, Google Calendar, Google Docs, e muitos outros. Porém, também existem muitas aplicações na camada de serviço de aplicativos que são pagos e utilizado, na maioria das vezes, por empresas como o IBM Lotus Sametime Unyte, Sugar CRM e WebEX.

Em ambos os casos, os pedidos são entregues aos usuários de forma transparente e utilizando o modelo SaaS, ou seja, aliviando os usuários de instalação e manutenção do software.

- Platform services – Nessa camada nos podemos encontrar a infraestrutura que auxilia a camada superior. Isso inclui serviços como middleware, serviços de troca de mensagens, serviço de informação, de conectividade, e muitos outros, ou seja, os serviços que dão suporte ao funcionamento dos aplicativos. Para que esses serviços sejam altamente escaláveis, a maioria dos serviços oferecidos nessa camada são virtualizados. Como exemplo de serviços nesse setor: o Amazon Web Services e o Google App Engine.

A plataforma de serviços garante aos consumidores que as aplicações da camada superior serão atendidas de forma a satisfazer as necessidades

dos usuários e fornecendo uma infra-estrutura de aplicação baseada na demanda.

- Infrastructure services – A camada mais inferior da nuvem é onde situam os dispositivos físicos como os servidores, os dispositivos de rede e discos de armazenamento que são oferecidos aos consumidores. Tal como acontece na camada acima, a virtualização é um método frequentemente utilizado para fornecer o racionamento na demanda dos recursos. Exemplos de serviço de infra-estrutura incluem o Amazon EC2, Microsoft Azure Platform, Bluehouse IBM e muitos outros.

Nessa camada também conseguimos resolver os problemas de equipar de maneira adequada os centros de dados, assegurando o poder de computação quando necessário. Também conseguimos reduzir os custos já que as técnicas de virtualização são amplamente utilizadas nessa camada e, com isso, os recursos são utilizados de forma mais eficiente.

### 3 Aplicações

Existem milhares de aplicações que utilizam das idéias de Cloud Computing para seu funcionamento. Abaixo estão listadas as mais conhecidas e utilizadas pela rede.

- Google Apps: pacote de serviços que o Google oferece que contém aplicativos de edição de texto, planilhas e apresentações (Google Docs), serviço de agenda (Google Agenda), comunicador instantâneo integrado (Google Talk), e-mail e outros. Todos os serviços são gerenciados e processados pelos servidores da Google e o cliente só precisa criar as contas de usuário. O Google Apps oferece pacotes gratuitos e pagos, de acordo com a quantidade de usuários [7];
- Amazon: a Amazon é um dos maiores serviços de *e-commerce* do mundo. Para suportar o volume de vendas no período do Natal, a empresa montou uma superestrutura de processamento e armazenamento de dados, que acabava ficando na maior parte do ano ociosa. Daí surgiu a idéia de “alugar” esses recursos e surgiram os serviços como o Simple Storage Solution (S3), para armazenamento de dados [8], e o Elastic Compute Cloud (EC2), um serviço que permite aos usuários alugar computadores virtuais para executar suas aplicações [9];
- Live Mesh: esse é um serviço da Microsoft ainda em estágio inicial. Sua proposta principal é a de permitir que o usuário acesse o seu desktop de qualquer computador, com a diferença de que todos os seus arquivos ficam na nuvem, isto é, nos servidores da Microsoft [10].
- Datasul By You: a brasileira Datasul (agora integrada à TOTVS), dispõe de um conjunto de soluções ERP (Enterprise resource planning) chamado By You que utiliza conceitos de Cloud Computing e SaaS.
- Apex: também é brasileiro, e oferece um conjunto de ferramentas para uso profissional, como calendário, gerenciador de contatos, lista de tarefas, disco virtual, blog, serviço de e-mail marketing, apresentações, entre outros. Tudo é feito pela Web e, no caso de empresas, é possível até mesmo inserir o logotipo e alterar o padrão de cores das páginas. Há opções de contas gratuitas e pagas.

- UniCloud: é a extensão do UniCluster, produto líder em administração de sistemas HPC da empresa Univa UD (empresa privada que vende software de gerenciamento de Cloud Computing, data centers e computação de alto desempenho). Por meio do UniCloud, as organizações podem dispor e escalar recursos dentro de ambientes físicos ou virtualizados como a Amazon EC2, expandindo o recurso computacional para suprir as necessidades em períodos de pico. O UniCloud também é flexível e opera sob demanda para satisfazer as necessidades de HPC da empresa com um menor custo[11].

#### 4 Conclusão

Computação em nuvem é um conceito que consiste em combinar diversas tecnologias existentes como, SOA, virtualização e grids computacionais com novas idéias para criar uma solução completa de TI.

Esse é um conceito muito atraente, principalmente para as empresas já que nesse novo modelo de trabalho, tudo é orientado a serviço, desde o software até o hardware e, por isso, facilita a forma como as empresas provêm os serviços aos seus clientes. Isso também possibilita que as empresas consigam manter seus recursos sem a necessidade de possuir uma grande área de TI e recursos de infra-estrutura, cortando custos com manutenção e upgrade de hardware.

As vantagens da computação em nuvem também são grandes, pois além de prever um melhor aproveitamento dos investimentos em hardware, tanto o hardware quanto o software são aproveitados ao máximo e gerenciados de forma inteligente.

Os aplicativos baseados em cloud computing não são apenas uma saída para os problemas da empresas, mas são uma oportunidade para empresas começarem um negócio sem ter de investir na compra de equipamentos e com a flexibilidade de aumentar os recursos conforme for necessário.

Outra característica é a escalabilidade e flexibilidade que esse tipo de computação provê. Você pode fazer um upgrade imediato sem a necessidade de trocas imediatas de componentes e equipamentos. Isso é mais vantagem quando pensamos que empresas não precisam parar suas produções para executarem manutenções ou upgrade já que a melhora do equipamento e o reparo podem ser feito de forma transparente [12].

A facilidade com que se pode desenvolver e distribuir os aplicativos e os serviços interligados ou isolados, independente de plataforma ou hardware, é que chama a atenção no Cloud Computing, ou seja, podemos utilizar os serviços em qualquer lugar e independente da plataforma ou hardware que estamos usando.

O termo já se tornou popular e já mudou a forma de pensar e trabalhar tanto no mundo corporativo como para os usuários domésticos. Muitas pessoas desconhecem ainda o termo Cloud Computing, porém muitas delas já utilizam seus serviços ou aplicativos na nuvem, por exemplo, trocando e-mails.

#### Referencias Bibliográficas

[1] Tanenbaum, A.S.and Van Steen, M., **Sistemas distribuídos: princípios e paradigmas**, 2ª edição, tradução de Arlete Simille Marques, Prentice-Hall, São Paulo, 2007.

- [2] Falavinha Jr., J.N. Escalonamento de tarefas em Sistemas Distribuídos baseado no Conceito de Propriedade Distribuída. Tese de doutorado. Faculdade de Engenharia - UNESP - Campus de Ilha Solteira Maio/2009.
- [3] Hsu, S.S. As bases do cloud computing. Monografia apresentada no curso de Tecnologia da Informática para a Gestão de Negócios na FATEC. São Paulo/2009.
- [4] Taurion, C. Cloud Computing. Rio de Janeiro: Brasport, 2009.
- [5] Armbrust, M., Fox, A., Griffith, R., Joseph, A. D., Katz, R., Konwinski, A., Lee, G., Patterson, D., Rabkin, A., Stoica, I., Zaharia, M. Above the Clouds: A Berkeley View of Cloud Computing. Berkeley, 2009.
- [6] Amrhein, D., Quint, S. Cloud computing for the enterprise: Part 1: Capturing the cloud. IBM. 2009. Disponível em [http://www.ibm.com/developerworks/websphere/techjournal/0904\\_amrhein/0904\\_amrh ein.html?S\\_TACT=105AGX20&S\\_CMP=EDU](http://www.ibm.com/developerworks/websphere/techjournal/0904_amrhein/0904_amrh ein.html?S_TACT=105AGX20&S_CMP=EDU). Acessado em: Jun. 2010.
- [7] Google Apps. Disponível em <http://www.google.com/apps/intl/pt-BR/business/index.html>. Acessado em: Jun. 2010.
- [8] Amazon Simple Storage Service (Amazon S3). Disponível em <http://aws.amazon.com/s3/>. Acessado em: Jun. 2010.
- [9] Amazon Elastic Compute Cloud (Amazon EC2). Disponível em <http://aws.amazon.com/ec2/>. Acessado em: Jun. 2010.
- [10] Live Mesh Beta. Disponível em <https://www.mesh.com/welcome/default.aspx>. Acessado em: Jun. 2010.
- [11] UniCloud. Disponível em <http://www.univaud.com/hpc/products/unicloud.php>. Acessado em: Jun. 2010.
- [12] Moreira, D. Cloud Computing: entenda este novo modelo de computação. Agosto 2008. Disponível em [http://idgnow.uol.com.br/computacao\\_corporativa/2008/08/13/cloud-computing-entenda-este-novo-modelo-de-computacao/paginador/pagina\\_3](http://idgnow.uol.com.br/computacao_corporativa/2008/08/13/cloud-computing-entenda-este-novo-modelo-de-computacao/paginador/pagina_3). Acessado em: Jun 2010.