

**LIGA DE ENSINO DO RIO GRANDE DO NORTE
CENTRO UNIVERSITÁRIO DO RIO GRANDE DO NORTE
ESPECIALIZAÇÃO EM REDES DE COMPUTADORES**

ERIVÂNIA GOMES DO NASCIMENTO

**CONCEITOS E CARACTERÍSTICAS ESSENCIAIS DA COMPUTAÇÃO EM
NUVEM**

NATAL/RN

2012

ERIVÂNIA GOMES DO NASCIMENTO

CONCEITOS E CARACTERÍSTICAS ESSENCIAIS DA COMPUTAÇÃO EM NUVEM

Monografia apresentada ao curso de Especialização em Redes de Computadores do Centro Universitário do Rio Grande do Norte como requisito parcial para a obtenção do título de Especialista em Redes de Computadores.

Orientador: Prof. Msc. Alúzio F. Rocha Neto

NATAL/RN

2012

ERIVÂNIA GOMES DO NASCIMENTO

CONCEITOS E CARACTERÍSTICAS ESSENCIAIS DA COMPUTAÇÃO EM NUVEM

Monografia apresentada ao curso de Especialização em Redes de Computadores do Centro Universitário do Rio Grande do Norte como requisito parcial para a obtenção do título de Especialista em Redes de Computadores.

Profº. Msc. Aluízio Ferreira da Rocha Neto
Orientador

Membro examinador

Membro examinador

Ao meu esposo Afonso Issler dedico este trabalho, como resultado de meu esforço e também do apoio que dele recebi em todos os projetos de minha vida.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente gostaria de agradecer a Deus por me dar força nas horas difíceis pelas quais passei no decorrer da minha vida e também por ter conquistado um lugar tão almejado na minha profissão.

Ao professor Aluizio Rocha, pela orientação, atenção, ajuda inestimável na confecção deste trabalho.

Ao meu esposo Afonso Issler pelo apoio incondicional, que esteve presente nos momentos mais importantes da minha vida, me deu rumo com seus conselhos pertinentes.

A todos os meus amigos que sempre me incentivaram e acreditaram que eu poderia conseguir realizar mais um sonho.

Ao Centro Universitário do Rio Grande do Norte, particularmente nas pessoas de seus Diretores, Professores e Funcionários, pela presteza e suporte que me ofereceram para a realização e conclusão deste trabalho.

E a todos que, de alguma forma, contribuíram na elaboração deste trabalho.

RESUMO

O presente trabalho tem como objetivo falar sobre o histórico e o conceito geral da Computação nas Nuvens, mostrar os importantes recursos utilizados no armazenamento e acesso à informação nos dias de hoje, bem como discutir suas vantagens e desvantagens, principalmente nos aspectos referentes à economia e segurança proporcionada aos usuários tendo em vista o grande impacto que traz a sua implantação nas organizações, no que diz respeito às funções do profissional de TI dentro da Empresa. Com a adoção desse serviço o profissional de TI terá que desempenhar suas funções com um aspecto mais estratégico, pois para tanto o profissional mudará a sua rotina de trabalhar diretamente com máquinas físicas e passará a lidar com sistemas automatizados, onde seus servidores estarão armazenados, a vantagem desse tipo de plataforma é o chamado pay-per-use, ou seja, pague pelo que você usa e a decisão é sua use o quanto quiser quando houver necessidade. E as soluções em *Cloud Computing* têm um leque de serviços a oferecer aos clientes e com garantia de segurança, escalabilidade e flexibilidade, serviços esses como servidores de banco de dados, backup, servidor de armazenamento dentre outros.

Palavras-chave: Computação em nuvem, tecnologia, segurança.

ABSTRACT

This paper aims to discuss the history and the general concept of Computing in the Clouds, show the important features used in storage and access to information today, and discuss their advantages and disadvantages, and mainly in aspects related to the economy and security provided to users in view of the great impact that brings their deployment in organizations, with regard to the functions of the IT professional within the Company. By adopting this service the IT professional will need to perform their jobs with a more strategic, because for both the professional will change your routine work directly with physical machines and will deal with automated systems, where your servers are stored, the advantage of this platform is called pay-per-use, ie, pay for what you use and is your decision how you want to use when needed. And in Cloud Computing solutions have a range of services to provide customers with assurance and security, scalability and flexibility, services such as database servers, backup, storage server and others.

Key-words: Cloud Computing, technology, security.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Modelo genérico de nuvem computacional.	17
Figura 2 - Características essenciais da Computação em Nuvem.	19
Figura 3 - Os dois tipos de virtualização suportados na Computação em Nuvens...	21
Figura 4 - Os principais atores relacionados com as camadas da arquitetura.....	23
Figura 5 - Relacionamento entre os atores.....	25
Figura 6 - Modelo de Serviços.....	26
Figura 7 - Software como Serviço.....	27
Figura 8 - Definição de papéis na Computação em nuvens.	29

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	10
1.1 PROBLEMA DE PESQUISA.....	11
1.2 OBJETIVOS.....	11
1.2.1 <i>Objetivos Específicos</i>	11
1.3 JUSTIFICATIVA.....	12
2 REFERENCIAL TEÓRICO.....	13
2.1 HISTÓRIA DA COMPUTAÇÃO	13
2.2 COMPUTAÇÃO NAS NUVENS	16
2.2.1 <i>Características e Componentes da Computação nas Nuvens</i>	18
2.3 ARQUITETURA DA COMPUTAÇÃO NAS NUVENS	22
2.4 MODELOS DE SERVIÇO	26
2.4.1 <i>Software como Serviço</i>	27
2.4.2 <i>Plataforma como Serviço</i>	28
2.4.3 <i>Infraestrutura como Serviço</i>	29
2.5 PAPÉIS NA COMPUTAÇÃO EM NUVEM	29
3 ESTUDO DE CASO	32
3.1 GOOGLE.....	32
3.2 AMAZON	33
3.3 MICROSOFT AZURE	35
4 CONCLUSÕES	37
REFERÊNCIAS	39

1 INTRODUÇÃO

Com a crescente mudança na área tecnológica, observam-se os novos conceitos que surgem rapidamente no mercado computacional. Quem poderia imaginar que hoje estaríamos falando e usando a computação em nuvem.

Em 1960 surgiram os primeiros computadores da história. Estes eram máquinas robustas e de difícil acesso e tinham custo elevado. Por outro lado, em meados de 1980, a cenário modificou-se. Com a criação dos *desktops*, os robustos *mainframes* tornaram-se obsoletos. Contudo, surgiram-se os servidores de baixo custo. Com isso diversas mudanças nos campos de trabalho como o uso de *datacenters*. Mais tarde veio a popularização da internet que trouxe novas ferramentas e os usuários passaram a depender cada vez mais desta.

Atualmente, na era na informação em decorrência das mais avançadas tecnologias, muito tem se falado a respeito da Computação em Nuvens. É também conhecida como *Cloud Computing*. Trata-se de um modelo de computação em que dados, arquivos e aplicações residem em servidores físicos ou virtuais, acessíveis por meio de uma rede em qualquer dispositivo compatível.

“Taurion (2009) afirma que este termo Computação nas nuvens, descreve um ambiente de computação baseado em uma imensa rede de servidores, que podem ser físicos ou virtuais, podendo ainda, ser definido como um conjunto de recursos que inclui capacidade de processamento, armazenamento, conectividade, plataformas, aplicações e serviços disponibilizados na internet”.

“A computação nas nuvens trouxe a centralização de volta, porém de uma forma remodelada, onde criam-se vários datacenters distribuídos, controlados por empresas gigantescas como Microsoft e Google. O hardware feito sob demanda, centrais de energia e resfriamento de última geração e também softwares de controle são colocados a fim de proporcionar aos clientes uma forma rápida de somar, ou retirar, máquinas de seu pátio computacional. E isto é a computação em nuvens, uma forma de prover serviços com pagamento sob demanda de uso, ou seja, você paga pelo o que usa e pelo que necessita”. (COMPUTERWORLD US, 2010).

“As plataformas de computação nas nuvens, baseadas em uma tecnologia de provisionamento elástico, são muito mais que ambientes para disponibilização de aplicações ou armazenamento de arquivos em nuvens. Trata-se de uma tecnologia de alto desempenho e disponibilidade, que visa publicar softwares como serviços na internet, prover serviços de infraestrutura e promover o armazenamento de dados em nuvens. Além disso, os provedores estão disponibilizando ambientes de desenvolvimento integrados às ferramentas de programação já existentes para tentar viabilizar o desenvolvimento rápido e fácil”. (NETO; FREITAS, 2010).

1.1 PROBLEMA DE PESQUISA

Com a crescente disseminação dos tipos de tecnologia de armazenamento fundamentada na Internet, possibilitou o crescimento da utilização de mídias digitais. A partir daí, é possível acessar dados de vários tipos, através de servidores virtuais. Sendo assim, é relevante fazer uma avaliação na relação custo benefício destas interfaces. Portanto, estes modelos de disponibilização de informações vêm tornando-se a cada dia mais utilizado.

Existe uma grande resistência à utilização dessas mídias, devido à falta de preparo das informações e a desconfiança de alguns usuários em disponibilizar suas informações em servidores em nuvem. Isto é, não se sabe onde estão guardados seus dados, tendo em vista que muitos destes ambientes funcionam em países diferentes em grandes *Data Centers*. Logo, este trabalho propõe responder a seguinte questão: Será que o uso do *Cloud Computing* é realmente seguro para os usuários já que o seu contato é inteiramente virtual?

1.2 OBJETIVOS

O objetivo principal deste trabalho é descrever os conceitos relacionados à Computação em nuvens ou *Cloud Computing*, mediante um estudo da evolução histórica da computação, bem como discutir as vantagens e desvantagens da sua utilização, levando em consideração, principalmente, a economia e segurança oferecidas aos usuários.

1.2.1 Objetivos Específicos

- Descrever os Conceitos relacionados à Computação na Nuvem, enfatizando a história do *Cloud Computing*;
- Apresentar as Características e componentes da Computação nas Nuvens;

- Analisar os Modelos de serviços oferecidos por empresas especializadas em *Cloud Computing*;
- Comparar os serviços, as vantagens e as desvantagens e a viabilidade no que diz respeito à economia e segurança.

1.3 JUSTIFICATIVA

A importância deste estudo é avaliar as vantagens e desvantagens da computação em nuvem, além de seu custo-benefício para o usuário. Como também disponibilizam dados, através de servidores remotos de forma prática. A diferença do *Cloud Computing* é que podem ser acessados de qualquer lugar do mundo, a qualquer hora, precisando apenas estar conectado à internet. Essa forma de disseminação de dados torna-se prática e econômica para o usuário. Este somente paga quando usa.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 HISTÓRIA DA COMPUTAÇÃO

Conforme Chirigati (2009), a idéia de disponibilizar serviços de software e hardware por uma rede global não é nova. Podemos encontrar raízes desse conceito na década de 60, quando Joseph Carl Robnett Licklider, um dos responsáveis pelo desenvolvimento da ARPANET (*Advanced Research Projects Agency Network*), já havia introduzido a idéia de uma rede de computadores intergaláctica. A sua visão era a de que todos deveriam estar conectados entre si, acessando programas e dados de qualquer site e de qualquer lugar. É válido ressaltar que grande parte dos seus conceitos forma o que hoje conhecemos como Internet.

Ainda na década de 60, John McCarthy, um famoso e importante pesquisador da área da informática, propôs a idéia de que a computação deveria ser organizada na forma de um serviço de utilidade pública, em que uma agência de serviços o disponibilizaria e cobraria uma taxa para seu uso. Porém, um dos primeiros marcos para a computação nas nuvens só apareceu em 1999, com o surgimento da Salesforce.com, a qual foi à pioneira em disponibilizar aplicações empresariais através da Internet. A partir de então, o termo “computação nas nuvens” passou a ganhar mais espaço, e outras empresas também começaram a investir nessa área, como a Amazon, a Google, a IBM e a Microsoft (CHIRIGATI, 2009).

Na atualidade destaca-se como um dos principais investidores em serviços de *Cloud computing* no mundo o *Amazon Web Services*, ou simplesmente, AWS. O AWS é gerenciado pela *Amazon*, grande nome no comércio eletrônico mundial, que viu a possibilidade de oferecer o poder de sua infraestrutura computacional, construída para suportar o seu portal, para o público em geral.

Embora algumas pessoas acreditem que a *Cloud Computing* é apenas um nome novo designado para iniciativas feitas no passado, para Taurion (2009), a Computação em Nuvens é uma evolução natural da convergência de várias

tecnologias e conceitos, tais como o *Grid Computing*, que nada mais é, do que uma rede de computadores ligados por baixo acoplamento, juntamente com o conceito de *Utility Computing*, que são serviços computacionais comercializados como serviços utilitários, a exemplo da energia elétrica, também a virtualização e a *autonomic computing*, que são sistemas capazes de autogerenciar e corrigir problemas e falhas que possivelmente venham a ocorrer.

Em 1997, o termo “computação em nuvem” foi utilizado pela primeira vez pelo professor de sistemas de informação, Ramnath Chellappa. Dentro de apenas alguns anos, as empresas começaram a trocar o hardware por serviços em nuvem, pois foram atraídas pelos benefícios como a redução nos custos e a simplificação em questões de pessoal de TI. O benefício número 1 mencionado no mercado corporativo é a eficiência.

No Brasil, a tecnologia de computação em nuvem é muito recente, no entanto, vem sendo amplamente difundida, e esta idéia está amadurecendo rapidamente. Empresas de médio, pequeno e grande porte estão adotando a tecnologia gradativamente. O serviço começou a ser oferecido comercialmente em 2008, e atualmente, vem sendo adotado e utilizado em grandes dimensões. A empresa Katri foi a primeira a desenvolver a tecnologia no Brasil, em 2002, onde a referida tecnologia foi aplicada inicialmente no site de busca de pessoas físicas e jurídicas (Fonelistas). E durante o período em que esteve no ar, de 2002 a 2008, os usuários do site puderam comprovar a grande diferença de velocidade nas pesquisas proporcionada pelo processamento paralelo (MULLER, 2008).

Sobre este aspecto, Muller (2008) diz ainda, que a tecnologia evoluiu muito e sistemas funcionais desenvolvidos no início da década já passam de sua 3ª geração, incorporando funcionalidades e utilizando-se de tecnologias como “índices invertidos” (*inverted index*). A empresa Indústria Virtual lançou em 2009 a versão 2.0 do sistema *WebCenter* e está popularizando a utilização da computação em nuvem, trazendo ferramentas que facilitam a utilização desses novos recursos, tanto por empresas como por pessoas físicas. É importante ressaltar que, no ambiente acadêmico, o Laboratório de Redes e Gerência da UFSC foi um dos pioneiros a desenvolver pesquisas em Computação em Nuvem

e publicando artigos, além de implantar e gerenciar uma nuvem privada e computação em nuvem verde.

Apesar dos termos *cloud computing* e computação nas nuvens serem relativamente recentes, se analisarmos bem, percebemos que a idéia não é necessariamente nova. Serviços de e-mail, como Gmail e Yahoo! Mail; discos virtuais na internet, como *Dropbox*; sites de armazenamento e compartilhamento de fotos ou vídeos, como *Flickr* e *YouTube*. Todos são exemplos de aplicações que, de certa forma, estão dentro do conceito de computação nas nuvens. Uma vez que, todos estes serviços não são executados no computador do usuário, mas este pode acessá-los de qualquer lugar do mundo, muitas vezes sem necessidade de instalar aplicativos em sua máquina ou de pagar licenças de software. No máximo, paga-se um valor periódico pelo uso do serviço ou pela contratação de recursos adicionais, como maior capacidade de armazenamento de dados, por exemplo.

A evolução constante da tecnologia computacional e das telecomunicações está fazendo com que o acesso à internet cresça significativamente e se torne cada vez mais rápido. Para se ter uma idéia, em países mais desenvolvidos, como Japão, Alemanha e Estados Unidos, é possível ter acesso rápido à internet pagando-se muito pouco, e esta tendência dá margem perfeita para que aconteça a popularização da *Cloud computing*, fazendo com que o conceito se torne ainda mais conhecido no mundo todo, inclusive no Brasil (ALECRIM, 2008).

2.2 COMPUTAÇÃO NAS NUVENS

A computação nas nuvens é uma nova tecnologia que nos permite utilizar os recursos do computador de uma forma diferente, na qual não se faz necessário ter um computador próprio para poder utilizar seus serviços, ou seja, é possível acessar os dados e executar tarefas de qualquer máquina e em qualquer lugar, estando apenas conectado a internet. Com a *Cloud Computing*, muitos aplicativos, assim como arquivos e outros dados relacionados, não precisam mais estar instalados ou armazenados no computador do usuário ou em um servidor próximo, uma vez que este conteúdo passa a ficar disponível nas "nuvens", que

nada mais é, que a própria internet. Sendo assim, é de responsabilidade do fornecedor da aplicação, todas as tarefas de desenvolvimento, armazenamento, manutenção, atualização, backup, escalonamento, entre outros serviços, devendo o usuário apenas acessar e não se preocupar com nada mais (AMOROSO, 2012).

A nuvem computacional ou *Cloud computing*, como também é conhecida, é um modelo de computação no qual todos os dados, arquivos e aplicações residem em servidores físicos ou virtuais, acessíveis por meio de uma rede em qualquer dispositivo compatível. Dessa forma, consiste basicamente em compartilhar ferramentas computacionais pela interligação dos sistemas, de onde parte então a idéia das nuvens, ao invés de ter essas ferramentas instaladas localmente, sendo o uso desse modelo, consideravelmente mais viável do que o uso de unidades físicas. Dentro desse contexto, o PC será apenas um chip ligado à internet, isto é, a "grande nuvem" de computadores, não havendo, portanto, a necessidade de instalação de programas, serviços e armazenamento de dados, mas apenas os dispositivos de entrada (mouse e teclado) e saída (monitor) para os usuários (MULLER, 2008).

O termo Computação em nuvem está se tornando uma das palavras chaves da indústria de TI. A nuvem é uma representação para a Internet ou infraestrutura de comunicação entre os componentes arquiteturais, baseada em uma abstração que oculta a complexidade de infraestrutura, sendo cada parte desta infraestrutura, provida como um serviço e, estes serviços são normalmente alocados em data-centers, utilizando hardware compartilhado para computação e armazenamento.

Quando se fala em computação nas nuvens, fala-se na possibilidade de acessar arquivos e executar diferentes tarefas pela internet. Isto é, não é preciso instalar aplicativos no seu computador para tudo, pois pode acessar diferentes serviços online para fazer o que precisa, já que os dados não se encontram em um computador específico, mas sim em uma rede.

Figura 1: Modelo genérico de nuvem computacional



Fonte: Almeida Lucio (2012)

A denominação *Cloud Computing* chegou aos ouvidos de muita gente em 2008, mas tudo indica que ainda há muito que se falar a respeito. Também conhecido no Brasil como Computação nas Nuvens ou Computação em Nuvem, refere-se, essencialmente, à idéia de utilizarmos, em qualquer lugar e independente de plataforma, as mais variadas aplicações por meio da internet com a mesma facilidade de tê-las instaladas em nossos próprios computadores (ALECRIM, 2008).

Neste caso, os aplicativos não são executados localmente, mas em um centro de dados compartilhado, bastando acessar como usuário. O acesso é mais rápido e custa menos, por não precisar gastar com profissionais, produto e instalações para operá-los. Além disso, são mais escaláveis, seguros e confiáveis com relação à maioria dos aplicativos disponíveis, uma vez que são fundamentados numa arquitetura para vários usuários, onde o aplicativo é um só

compartilhado com todos, e não uma cópia para cada empresa ou pessoa que o utiliza. Os referidos aplicativos são de grande confiabilidade, pois recebem melhorias na segurança e no desempenho automaticamente, e o usuário paga apenas pelo tempo de uso, que será de acordo com a sua necessidade (NETO; FREITAS, 2010).

Com a Computação nas nuvens, é possível acessar um servidor capaz de executar o aplicativo desejado, que pode ser desde um processador de textos até mesmo um jogo ou um pesado editor de vídeos. É necessário apenas está devidamente conectado à internet, para que possa desfrutar suas ferramentas e salvar qualquer trabalho feito, podendo assim, acessá-lo de qualquer lugar, e é exatamente por isso que é dito que o computador está nas nuvens (TAURION, 2009).

2.2.1 Características e Componentes da Computação nas Nuvens

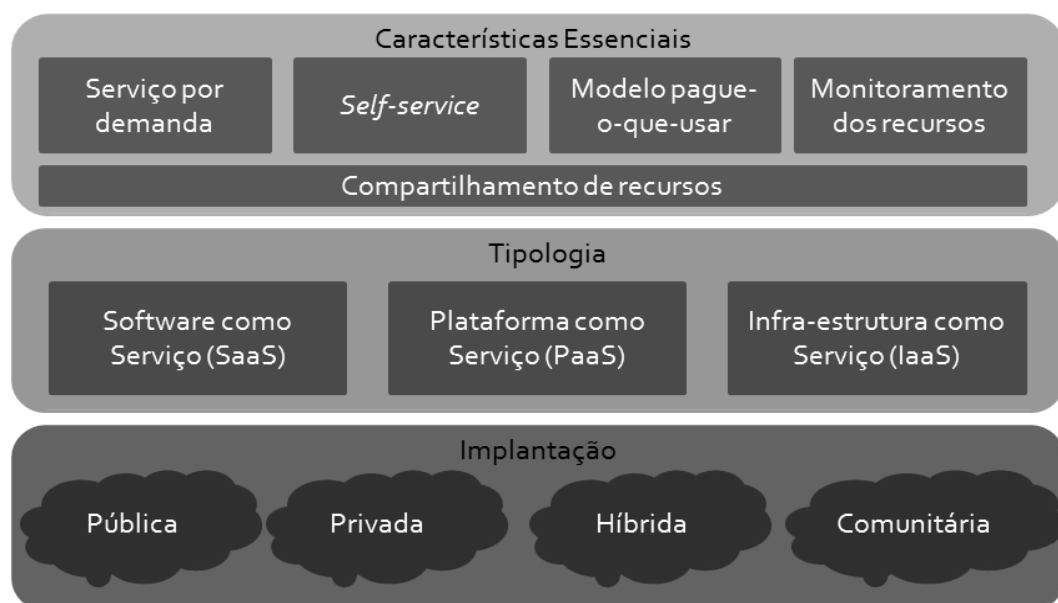
Segundo Taurion (2009), a Computação em Nuvens tem algumas características próprias que definem o seu conjunto de tecnologias, tais como: a abstração da infra-estrutura e a distribuição geográfica dos sistemas, que exigem recursos administrativos e gerenciais, permitindo autonomia de gestão e operação entre os diversos sites; a heterogeneidade dos sistemas, uma vez que não se pode exigir que os sistemas formadores das nuvens sejam da mesma tecnologia; escalabilidade, tornando a nuvem dinâmica e permitindo que cresça à medida que outros sistemas se incorporem aos já existentes; e adaptabilidade, onde a nuvem busca se reconfigurar automaticamente sempre que um determinado nó se torna impossível.

Quanto às características, Chirigati (2009) descreve ainda: a alocação dos recursos, onde a computação nas nuvens só aloca um recurso a um determinado usuário caso ele queira utilizá-lo; a virtualização de dados e aplicativos, realizada por ambos, escondendo a heterogeneidade dos recursos existentes, vale salientar, que a Computação em nuvens tem ainda a virtualização dos recursos de hardware; outra característica são as plataformas e dependências, por meio das quais as nuvens permitem que os usuários usem softwares independentes de um

determinado domínio, ou seja, os softwares rodam em ambientes customizados, e não padronizados.

Não obstante a isso, existem três principais aspectos que são novos na Computação em nuvens, tendo como base os modelos anteriores, que são eles: a ilusão da disponibilidade de recursos infinitos, ilimitados, onde o conceito da nuvem sugere que o usuário tem em suas mãos toda a Internet e os seus serviços; a eliminação de um comprometimento com antecedência por parte dos usuários, isto é, uma empresa pode começar usando poucos recursos de hardware, e, à medida que for crescendo, pode ir aumentando a quantidade de recursos usados, sem que haja um comprometimento anterior em relação a essa quantidade, sendo a escalabilidade uma das características responsáveis por esse aspecto; e também a habilidade de pagar pelo uso dos recursos à medida que eles são utilizados, o modelo *pay-per-use* pode usar, por exemplo, uma métrica de processadores por hora, ou de armazenamento por dia, para cobrar pelos serviços, isso permite que os recursos sejam liberados caso não sejam utilizados, evitando um consumo desnecessário (Taurion, 2009).

Figura 2: Características essenciais da Computação em Nuvem

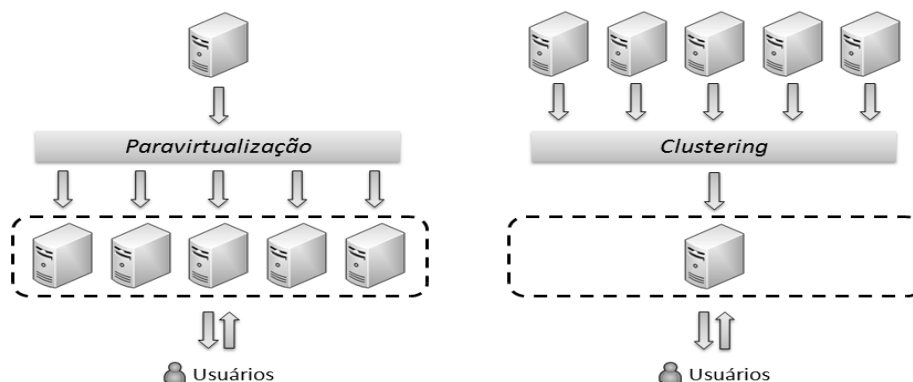


Fonte: Autor (2012)

Para Chirigati (2009) os componentes nos quais a Computação nas nuvens se baseia não se tratam de ideias novas, e sim tendências que já existiam, sendo os principais:

- **Virtualização:** Um dos componentes chave da computação nas nuvens é a virtualização, que diz respeito à criação de ambientes virtuais, conhecidos como máquinas virtuais, a fim de abstrair as características físicas do hardware. Tais máquinas virtuais podem ser usadas para emular diversos sistemas operacionais em uma única plataforma computacional. Formando assim, uma camada de abstração dos recursos dessa plataforma, alocando-se um hardware virtual para cada sistema. A virtualização é o componente responsável pela característica dinâmica dos *data centers*, isto é, ela permite que os ambientes virtuais de cada usuário possam ser ampliados ou reduzidos dinamicamente de maneira a atender aos recursos solicitados, desta forma, a distribuição desses serviços entre os usuários pode ser rapidamente alterada. É importante ressaltar que, com a virtualização, as aplicações e os serviços podem ser desenvolvidos e implantados sem que haja a preocupação em relação à camada física dos servidores. As máquinas virtuais são consideradas como as interfaces de mínimo denominador comum entre os prestadores de infraestrutura e os desenvolvedores. Existem dois tipos de virtualização que devem ser suportados na computação nas nuvens: a paravirtualização, que permite que um único servidor físico possa ser tratado como diversos servidores virtuais, e *clustering*, que permite que múltiplos servidores físicos possam ser tratados como um único servidor virtual. A figura 3 apresenta ambos os tipos de virtualização.

Figura 3. Os dois tipos de virtualização suportados na Computação em Nuvens



- **Serviços Baseados na Internet:** O fornecimento das aplicações e dos recursos para todos os usuários conectados às nuvens é resolvido através da utilização de serviços baseados na Internet, que são serviços que ficam disponíveis pela Internet. E como esses serviços podem ser acessados de qualquer lugar e a qualquer hora, dependendo somente de uma conexão de boa qualidade com a Internet, eles tornaram-se elementos fundamentais para a computação nas nuvens. Em geral, os serviços utilizados pelas empresas em seu cotidiano, usam o protocolo criptografado SSL (Secure Socket Layer), em conjunto com uma autenticação forte, a fim de garantir a segurança das comunicações. Alguns prestadores de serviços, por exemplo, não oferecem a criptografia dos dados. Além disso, quando se usa criptografia, a grande questão é quem fica responsável pelo gerenciamento das chaves. É importante lembrar que a quantidade de usuários conectados uma nuvem é muito grande, e questões de segurança tornam-se essenciais.

- **Modelo Pay-per-use:** A computação nas nuvens trabalha sobre o modelo *pay-per-use* (também conhecido como *pay-as-you-go*), que remove o comprometimento, por parte do usuário, de reservar por uma quantidade exata de recursos. Como o próprio nome já diz, o usuário paga por aquilo que usa, ou seja, se for necessário, ele tem a possibilidade de aumentar a quantidade de recursos reservados sem grandes esforços. Com isso, uma aplicação pode existir por apenas alguns minutos, como também pode existir por um tempo muito mais longo, provendo serviços aos usuários. A cobrança é baseada no consumo dos recursos, como, por exemplo, a quantidade de horas utilizadas de CPU e o volume de dados armazenados. Uma consequência significativa do modelo *pay-per-use* é a redução dos riscos de subutilização e de saturação. A subutilização está relacionada ao fato de usar uma quantidade menor de recursos do que a que foi reservada a priori. Isso acaba gerando recursos que não são consumidos e que, portanto, ficam ociosos. A saturação ocorre quando há um excesso de utilização sobre os recursos reservados, o que pode gerar serviços mais lentos e baixas qualidades de serviço, prejudicando os usuários. Como no modelo *pay-per-use* o usuário paga somente por aquilo que consome, reservando, portanto, somente o necessário, essas questões são evitadas.

- **Software Livre:** O software livre (*open-source*) desempenha um papel muito importante na computação nas nuvens, permitindo que os elementos básicos, como as imagens de máquinas virtuais, sejam criados a partir de ferramentas que são facilmente acessíveis. Sendo assim, o desenvolvimento das aplicações nas nuvens fica mais simples de ser realizado e mais bem difundido. Por consequência, a quantidade de componentes criados tende a aumentar, facilitando o nível sobre o qual os desenvolvedores programam nas nuvens.

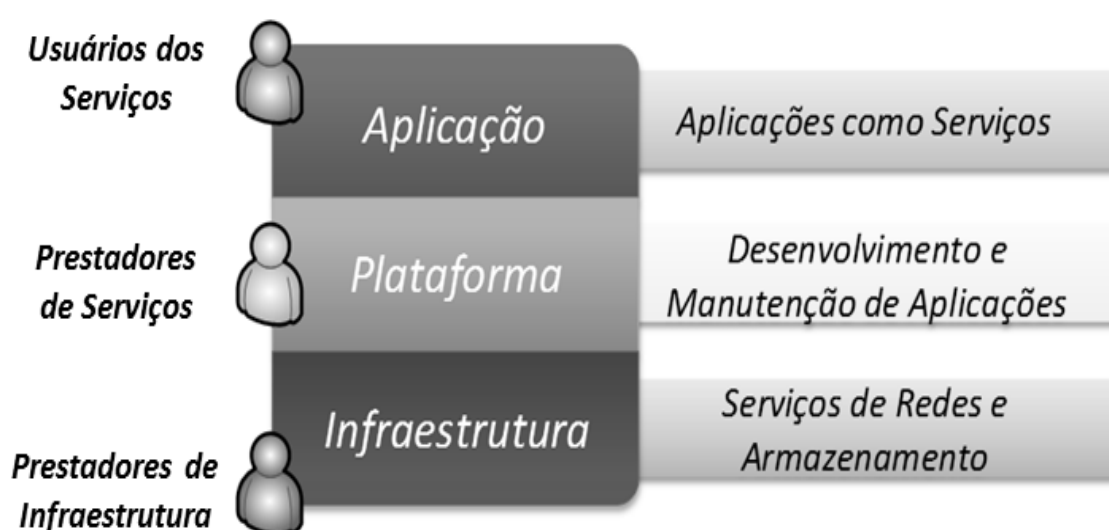
2.3 ARQUITETURA DA COMPUTAÇÃO NAS NUUVENS

A arquitetura da Computação nas nuvens baseia-se em camadas, sendo que cada uma destas, trata de uma particularidade na disponibilização de recursos para as aplicações. Alguns destes recursos computacionais podem ser agrupados e organizados para realizar uma determinada tarefa do sistema como um todo. Cada camada pode ter seu gerenciamento ou monitoramento de forma independente das outras camadas, melhorando a flexibilidade, reuso e escalabilidade no tocante a substituição ou adição de recursos computacionais sem afetar as outras camadas, e cada camada é uma divisão lógica de componentes de hardware e software (SOUSA; MOREIRA; MACHADO, 2009).

De acordo com Chirigati (2009), a arquitetura da computação nas nuvens pode ser dividida em três camadas abstratas, que são: a infraestrutura, a plataforma e a aplicação. Sendo a infra-estrutura física, a camada de mais baixo nível, que contém centros de dados, clusters, desktops e outros recursos de hardware, podendo ter recursos heterogêneos. Fornecendo assim, certa flexibilidade e facilidade de agregação de novos recursos à medida que se tornem necessários. É através dela que os prestadores de infraestrutura disponibilizam os serviços de rede e armazenamento da nuvem, fazendo parte delas, os servidores e sistemas de armazenamento, como os *data centers* e roteadores. A camada conhecida como plataforma, possui uma abstração mais elevada e provê serviços para que as aplicações possam ser desenvolvidas, testadas, implantadas e mantidas no ambiente da nuvem pelos prestadores de serviços. E por fim, a camada da aplicação, que é a de mais alto nível de abstração, e aquela que oferece diversas

aplicações como serviços para os usuários. É importante ressaltar que a nuvem esconde toda a infraestrutura para o usuário, tendo o elemento Interface como o responsável por fazer a ligação entre a infraestrutura e os prestadores de serviços. É através dele que tanto a infraestrutura quanto a plataforma são oferecidas como serviços, de modo que haja o desenvolvimento das aplicações que serão disponibilizadas aos usuários. As referidas camadas estão representadas na figura abaixo.

Figura 4: Os principais atores relacionados com as camadas da arquitetura.



Fonte: Martins Amanda (2010)

Os principais atores que estão relacionados com as camadas de aplicação, de plataforma e de infraestrutura são, respectivamente, os usuários, os prestadores de serviços e os prestadores de infraestrutura.

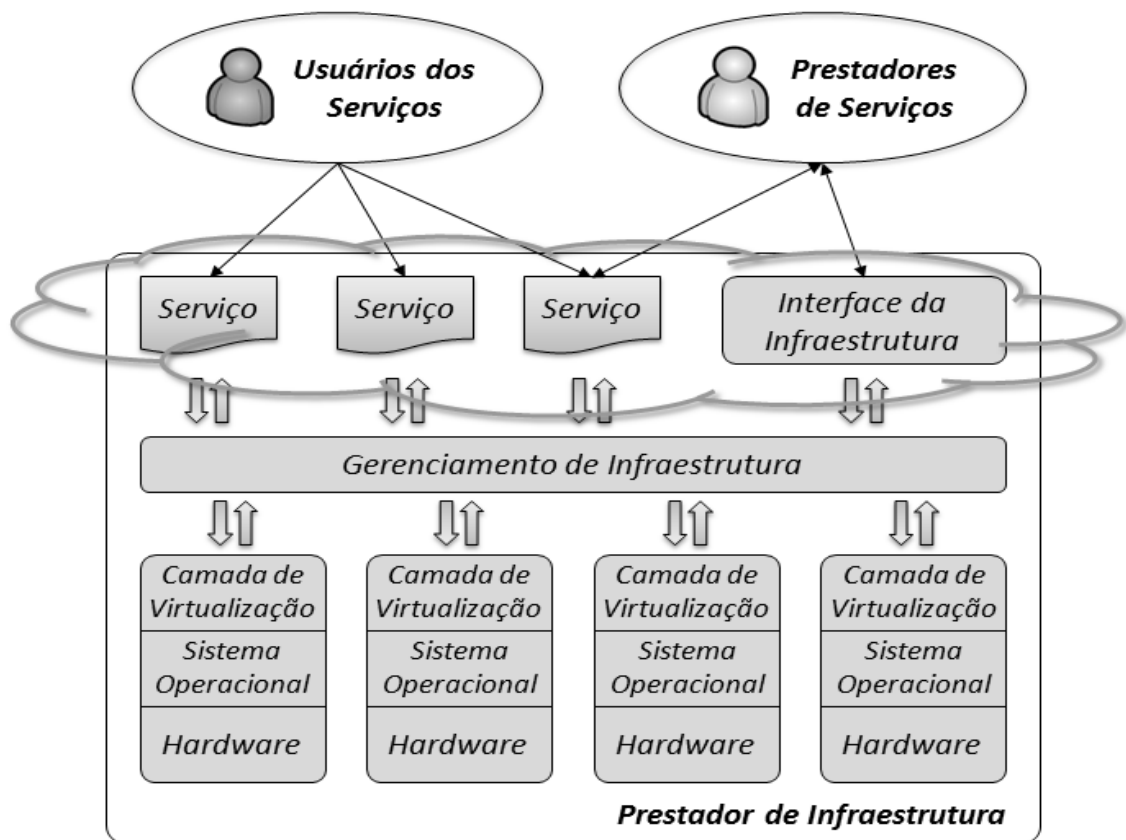
É importante lembrar que a nuvem esconde toda a infraestrutura para o usuário. O elemento Interface da infraestrutura é o responsável por fazer a ligação entre a infraestrutura e os prestadores de serviços. É através dele que tanto a infraestrutura como a plataforma é oferecida como serviços, de modo que haja o desenvolvimento das aplicações que serão disponibilizadas aos usuários.

segundo Sousa, Moreira e Machado (2009) uma camada de *middleware* é responsável por gerenciar a infraestrutura física e tem por objetivo fornecer um

núcleo lógico de uma nuvem. Estes serviços contêm negociações de QoS, gerenciamento dos SLAs, serviços de cobrança, serviços para verificar aceitação de requisições baseado no QoS e preço, serviços para cálculo, serviços de gerenciamento de virtualização, entre outros. No nível acima da camada de middleware, encontra-se a camada responsável por prover suporte para a construção de aplicações e que contem ferramentas ou ambientes de desenvolvimento. Esta camada é de interesse do usuário, pois é por meio dela que eles utilizam os aplicativos. Já as camadas abaixo desta, são responsáveis pelas características de escalabilidade, disponibilidade, ilusão de recursos infinitos e alto desempenho. Algumas soluções de arquitetura podem incluir uma camada de gerenciamento de adaptações sendo esta responsável por fornecer adaptação a estas soluções. Essas adaptações ocorrem de forma automática ou semi-automática e com isso, diminui os esforços humanos para gerenciar arquiteturas de computação em nuvem.

Além das camadas, existem outros elementos que compõem a arquitetura da Computação nas nuvens, chamados de atores, sendo eles: os prestadores de serviços, mais conhecidos como SPs (*Service Providers*), os usuários dos serviços e os prestadores de infraestrutura, mais conhecidos como IPs (*Infrastructure Providers*). Os SPs são aqueles que desenvolvem e deixam os serviços acessíveis aos usuários através de interfaces baseadas na Internet. Esses serviços, por sua vez, necessitam de uma infraestrutura sobre a qual estarão instalados. Sendo essa infraestrutura, fornecida na forma de um serviço pelos IPs (NETO; FREITAS, 2010).

Figura 5: Relacionamento entre os atores.



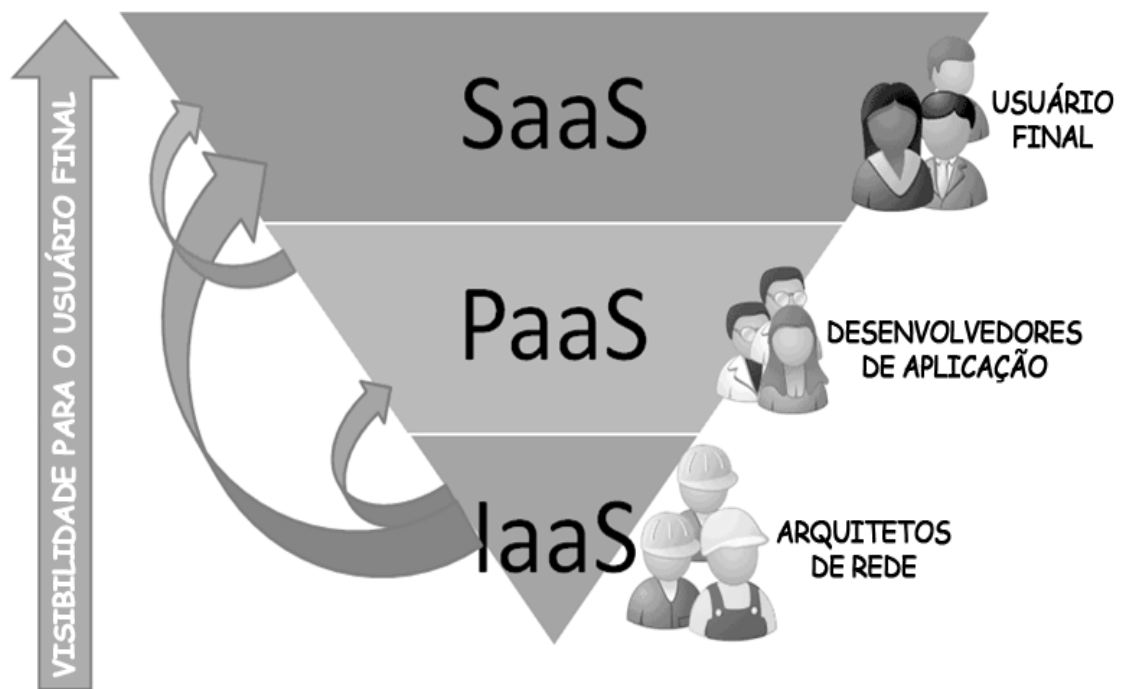
Fonte: Martins Amanda (2010)

Os prestadores de serviços possuem uma relação de desenvolvimento e gerenciamento com a interface da infraestrutura e com os serviços; os usuários, por sua vez, são aqueles que utilizam os serviços instalados na infraestrutura.

2.4 MODELOS DE SERVIÇO

Conforme descrito por Sousa, Moreira e Machado (2009), o ambiente da computação em nuvem é composto de três modelos de serviços, que são de grande importância, pois eles definem um padrão arquitetural para soluções de computação em nuvem (figura 6).

Figura 6: Modelo de Serviços.



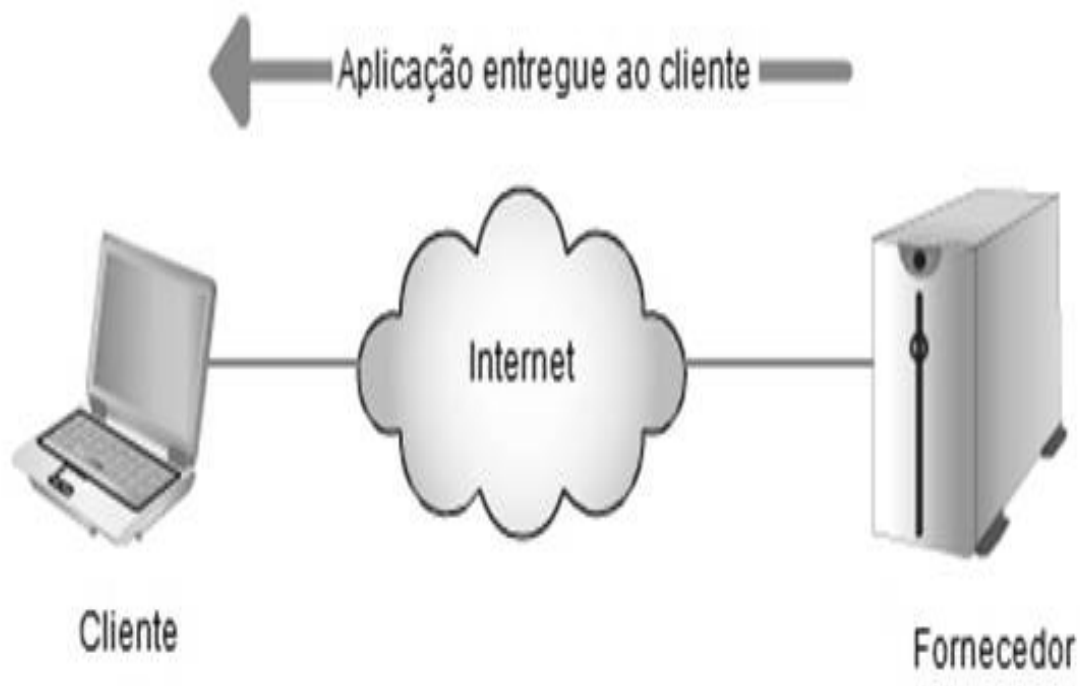
Fonte: Kreutz Diego (2010)

2.4.1 Software como Serviço

Software as a Service (SAAS) é uma modalidade de distribuição de softwares através da internet na forma de um serviço. Estes *softwares* são hospedados, mantidos e distribuídos por um provedor de serviço que poderá cobrar ou não por sua utilização. Para o cliente, as vantagens de utilização de um *software* SAAS são muitas, tendo em vista que sua utilização se dá através de qualquer dispositivo que contenha um *browser*, não existindo a necessidade de aquisições de *hardware*, preocupações com compatibilidade de versões de sistema operacional e muito menos com atualizações de versões, já que toda a manutenção do software é responsabilidade do provedor. Como o software está na Web, ele pode ser acessado pelos usuários de qualquer lugar e a qualquer momento, permitindo maior integração entre unidades de uma mesma empresa ou outros serviços de *software*. Assim, novos recursos podem ser incorporados automaticamente aos sistemas de *software* sem que os usuários percebam estas ações, tornando transparente a evolução e atualização dos sistemas (NETO; FREITAS, 2010).

De acordo com Ruschel, Zanotto e Mota (2010), pode-se dizer que o SAAS, representa os serviços de mais alto nível disponibilizados em uma nuvem. Esses serviços representam as aplicações completas que são oferecidas aos usuários. Os prestadores de serviços disponibilizam o SAAS na camada de aplicação, o que leva a rodar inteiramente na nuvem e pode ser considerada uma alternativa a rodar um programa em uma máquina local, assim o SAAS traz a redução de custos, dispensando a aquisição de licença de *softwares*. Nestes serviços, a empresa oferece a infraestrutura junto com o *software*, permitindo que os usuários interajam com o serviço através de um *front-end* baseado na Web. Serviços de e-mail, e aplicativos de redes sociais são exemplos muito conhecidos de SAAS. Conforme ilustrado na Figura 7.

Figura 7: Software como Serviço.



Fonte: Gurgel Diego (2011).

2.4.2 Plataforma como Serviço

Platform as a Service (PAAS) é o principal modelo para o ambiente de computação em nuvens. A plataforma como serviço é o ambiente fornecido pelo provedor, junto com um conjunto de ferramentas para o desenvolvimento, disponibilização e controle das aplicações. A PAAS oferece uma infraestrutura de alto nível de integração para implementar e testar aplicações na nuvem. O usuário não administra ou controla a infraestrutura subjacente, incluindo rede, servidores, sistemas operacionais ou armazenamento, mas tem controle sobre as aplicações implantadas e, possivelmente, as configurações das aplicações hospedadas nesta infraestrutura. Em geral, os desenvolvedores dispõem de ambientes escaláveis, mas eles têm que aceitar algumas restrições sobre o tipo de software que se pode desenvolver, desde limitações que o ambiente impõe na concepção das aplicações até a utilização de sistemas de gerenciamento de banco de dados (SGBDs) do tipo chave-valor, ao invés de SGBDs relacionais. Este ambiente se dá na forma de máquinas virtuais padronizadas pelo provedor, possibilitando ao cliente utilizar todos os recursos disponibilizados, mas não detendo acesso a modificações de configurações de baixo nível, *hardware* ou provisionamento de outras máquinas virtuais (SOUSA; MOREIRA; MACHADO, 2009).

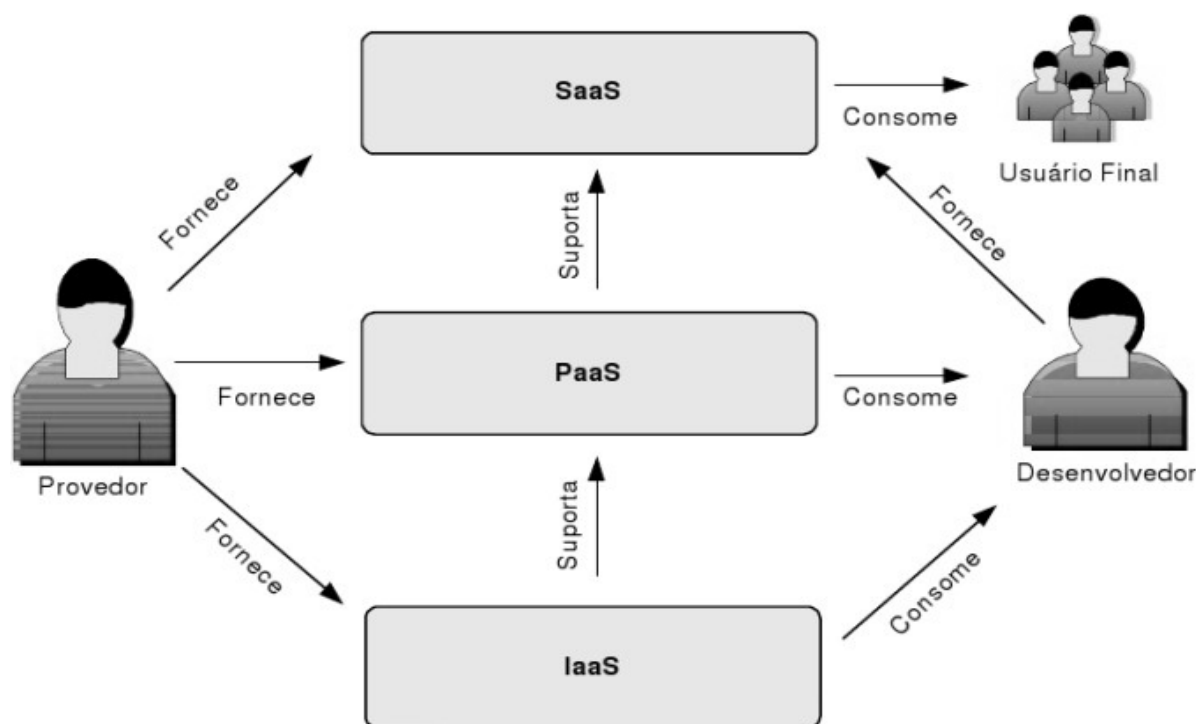
2.4.3 Infraestrutura como Serviço

Infrastructure as a Service (IAAS) é considerada a parte responsável por prover toda a infraestrutura necessária para a PAAS e o SAAS, sendo seu principal objetivo, tornar mais fácil e acessível o fornecimento de recursos, tais como servidores, rede, armazenamento e outros recursos de computação fundamentais para construir um ambiente sob demanda, que podem incluir sistemas operacionais e aplicativos. Em contrapartida ao PAAS, a infraestrutura como serviço é uma modalidade de distribuição que foca permitir ao cliente criar, customizar e remover máquinas virtuais no ambiente computacional em nuvens. Este controle é feito remotamente e sem a necessidade de contato com o suporte do provedor, a disponibilidade é imediata. Todos os recursos adicionais que permeiam um ambiente computacional, como os ativos de redes, são centralizados e disponibilizados como serviços adicionais que poderão ser utilizados quando necessário (ALECRIM, 2008).

2.5 PAPÉIS NA COMPUTAÇÃO EM NUVEM

Os papéis são importantes para definir responsabilidades, acesso e perfil para os diferentes usuários que fazem parte e estão envolvidos em uma solução de computação em nuvem. Do ponto de vista de interação entre os três modelos de serviços, a IAAS fornece recursos computacionais, seja de *hardware* ou *software*, para a PAAS, que por sua vez fornece recursos, tecnologias e ferramentas para o desenvolvimento e execução dos serviços implementados, a serem disponibilizados na visão de SAAS (RUSCHEL; ZANOTTO; MOTA, 2010). Na figura 8, pode-se entender melhor a computação em nuvem, classificando os atores dos modelos de acordo com os papéis desempenhados.

Figura 8: Definição de papéis na Computação em nuvens.



Fonte: Ruschel Henrique (2010).

O provedor disponibiliza, gerencia e monitora toda a estrutura para a solução de computação em nuvem; o desenvolvedor utiliza os recursos fornecidos e provém serviços para os usuários finais; e o usuário final, utiliza os recursos fornecidos pela

nuvem computacional. A organização dos papéis ajuda a definir os atores e os seus diferentes interesses. Os atores podem assumir vários papéis ao mesmo tempo de acordo com os interesses, mas apenas o provedor fornece suporte a todos os modelos de serviços (SOUSA; MOREIRA; MACHADO, 2009).

A utilização dessa nova tecnologia chamada Computação nas Nuvens, proporcionada inúmeras vantagens, sendo uma das mais significativas, a não necessidade de ter uma máquina potente, uma vez que tudo é executado em servidores remotos. Outra vantagem é a possibilidade de acessar dados de todos os dispositivos, arquivos e aplicativos a partir de qualquer lugar, bastando uma conexão com a internet para tal, não havendo, portanto, a necessidade de manter todas as tarefas e documentos salvos em um único e exclusivo computador. Existem ainda, outros benefícios importantes, que de acordo com Amoroso (2012), são: a possibilidade de o usuário acessar determinadas aplicações independentes do seu sistema operacional ou de hardware; o usuário não precisa se preocupar com a estrutura para executar a aplicação, todos os serviços são de responsabilidade do provedor; o compartilhamento de dados e o trabalho colaborativo se tornam mais fáceis, uma vez que todos os usuários acessam as aplicações e os dados do mesmo lugar, que neste caso, é a “nuvem”.

Além de todas essas vantagens, o usuário ainda ganha em termos de economia, pois paga-se apenas pelo tempo de utilização, não precisando pagar nem tão pouco se preocupar com os serviços oferecidos.

Entretanto, vale salientar que no mundo das “nuvens” não existem apenas vantagens. O armazenamento nas nuvens também gera desconfiança, principalmente no que se refere à segurança. Afinal, a proposta é manter informações importantes em um ambiente virtual, e não são todas as pessoas que se sentem à vontade com isso. E mais, como há a necessidade de acessar servidores remotos, é primordial que a conexão com a internet seja estável e rápida. E deve-se levar em consideração, que os servidores ficam em lugares distantes, portanto, uma internet instável ou de baixa velocidade é prejudicial para o aproveitamento pleno da tecnologia.

Além disso, Muller (2008) esclarece ainda, que os sistemas frágeis de segurança são fáceis de serem invadidos, podendo haver, portanto, a possibilidade

de um indivíduo qualquer ter ilegalmente acesso aos dados armazenados nas nuvens; podendo ocorrer também, travamento de dados, indisponibilidade do servidor e congelamento de conta, ou seja, os servidores podem sair do ar enquanto você depende de um aplicativo na web para acessar algum arquivo ou email. Nestes casos, tecnologias *offline* como o *Google Gears*, funcionalidades decentes de exportação e um bom sistema de *backup* podem aliviar esta questão em particular, mas nem todos os sistemas oferecem estes recursos.

3 ESTUDO DE CASO

Para analisar os tipos de serviços oferecidos por empresas que apostam na Computação em Nuvem, serão abordadas as três principais empresas que disponibilizam Serviços em Nuvem no mundo. Além da premissa de menor custo mensal se comparado com manter a própria infraestrutura completa, a *Cloud* traz como promessa o conceito de computação elástica. Essa é uma reprodução dos discursos da era mainframe, onde o cliente pode aumentar a capacidade de atendimento, conforme a demanda, de maneira rápida e flexível.

Os atributos como capacidade dinâmica, cobrança por uso, terceirização da infra e disponibilidade, são argumentos usados para *Cloud* por essas empresas citadas a seguir.

3.1 GOOGLE

Para o Google, a nuvem acaba sendo uma extensão da própria internet, e é vivida dentro do navegador. O Hotmail, da Microsoft, pode nos ter feito aprender a usar o webmail, mas foi o Gmail que os tornou acostumados de vez com a plataforma online. O Gmail roda em um servidor espalhado na nuvem do Google, que tem como missão organizar a informação do mundo e torná-la universalmente acessível e útil.

E nesse conceito se encaixa o Google Apps - com documentos, calendários, contatos, serviço na nuvem oferecido de graça como quase tudo no Google, para o consumidor final, para empresas além do *Android*, que leva a vida online dos usuários para a tela do smartphone, sincronizando todo o seu conteúdo. Fechando a estratégia na nuvem da gigante das buscas está o *Chrome OS*, que nada mais é do que um sistema operacional para computadores que só tem um navegador o próprio *Chrome*.

Analizando a visão do Google, o computador principal de todos é a rede, seguindo o antigo mantra da Sun Microsystems. Suas informações estão lá, online, sempre. A sua única falha e um propósito futuro é que, se não houver conexão, não existe nuvem. Para os brasileiros, quase não há restrição ao uso dos serviços na nuvem.

O *App Engine*, lançado pela Google no segundo trimestre de 2008, é bem diferente de muitas das outras plataformas em nuvem. Não há nenhuma provisão de hardware nele; você simplesmente implementa seu aplicativo nele isso pode ser feito gratuitamente. No entanto, o uso do *App Engine* é limitado e é possível comprar uso de CPU, armazenamento e largura da banda adicionais conforme necessário, de forma semelhante a outras plataformas em nuvem. Há alguns recursos de conveniência para o Google App Engine, mas isso é apenas o começo de seu conjunto de recursos especializados.

O Google *App Engine* fornece um ambiente de desenvolvimento robusto que suporta somente Python. Fornece diversos serviços além de *Python*. O gerenciamento de usuário é integrado ao Google. Por exemplo, as pessoas efetuam login em seu aplicativo com as mesmas credenciais que usariam para efetuar login no Google Mail. Há uma API de armazenamento de dados para armazenar dados estruturados. Armazenamento e recuperação do armazém de dados são semelhantes ao uso de um banco de dados relacional, mas são inteiramente proprietários da Google. É baseado no sistema de arquivos distribuído proprietário da Google, GFS.

Em suma, o Google suporta Python somente, que é software livre, mas tudo o mais envolvido é efetivamente proprietário apesar da Google provavelmente estar usando muitas tecnologias de software livre nos bastidores. O Google App Engine não oferece nenhum tipo de solução de backup de dados, apesar de o armazém de dados subjacente ser projetado para ser altamente tolerante a falhas.

3.2 AMAZON

Desde o início de 2006, a *Amazon Web Services* (AWS) tem fornecido às empresas de todos os portes uma infraestrutura de serviços web com plataforma em *Cloud*. A AWS pode calcular o poder de computação, armazenamento e outros serviços relacionados para acessar o pacote de serviços de infraestrutura de TI elástica como exigido por seus negócios. A *Amazon Web Service*, tem a flexibilidade de escolher qualquer plataforma de desenvolvimento ou modelo de programação que se adapte aos problemas que você está tentando resolver. O conceito principal da AWS é pague somente pelo que você usa, sem despesas iniciais ou compromissos de longo prazo, desta forma torna-se um serviço mais econômico de distribuição do seu aplicativo para os consumidores. A grande vantagem do AWS, é aproveitar a infraestrutura computacional global do Amazon.com que é a espinha dorsal da empresa transacional e de vendas multibilionárias Amazon.com, cuja infraestrutura computacional distribuída de maneira segura, confiável e escalável, vem se aperfeiçoando há mais de uma década.

Elastic Compute Cloud (EC2) da Amazon foi uma das primeiras plataformas de computação em nuvem e ainda é uma das mais populares. É comum se dizer: "você nunca será despedido por usar a Amazon". EC2 é um excelente exemplo de uma plataforma básica.

EC2 é desenvolvido com o software livre de virtualização Xen. Com EC2, é possível executar praticamente qualquer tipo de software desejado. Diversas opções do Linux são comumente usadas como sistema operacional para AMIs. Qualquer linguagem de programação está disponível: a linguagem de programação Java, PHP, Python, etc. É possível usar software proprietário no EC2, mas a natureza elástica do EC2 torna o software livre muito atraente. Não é necessário se preocupar com licenciamento quando usar instâncias maiores ou mais instâncias.

A Amazon fornece uma ampla gama de serviços de infraestrutura para acompanharem o EC2, que podem ser usados para abordar problemas como confiabilidade e backup de dados. O serviço S3 da Amazon é uma excelente opção para fazer *backup* de seus dados. É um modelo no sentido de faça você mesmo. A administração e o acesso à nuvem da Amazon são feitos exclusivamente através de seus serviços da Web que requerem autenticação em dois fatores.

3.3 MICROSOFT AZURE

A plataforma Azure foi anunciada pela Microsoft no quarto trimestre de 2008. A plataforma é ligada a seu sistema operacional, que é uma opção especializada do Windows. Inclui um "*hypervisor*" para provisionar instâncias da máquina dinamicamente. Foi projetada para executar qualquer aplicativo NET. É claro que aplicativos NET baseados em servidor seriam a seleção natural a ser movida para essa nuvem. A Microsoft começou a oferecer muitos de seus produtos baseados em servidor, como o Exchange, em execução na nuvem no Azure.

No entanto, Azure não é simplesmente uma plataforma Windows e NET. A plataforma Azure também oferece diversos outros serviços, incluindo Serviços SQL, que é um banco de dados de servidor SQL altamente escalável, e Live Services, que são serviços da Web em muitos aplicativos populares da Microsoft, para procura, compartilhamento de fotos, sistema de mensagens instantâneas, etc. Azure também oferece uma integração forte com o IDE da Microsoft, o Visual Studio, facilitando executar, testar e implementar aplicativos na plataforma Azure.

A plataforma Windows Azure é uma plataforma como serviços (PAAS – *Platform as a Service*), oferecendo recurso para computação de processos, armazenamento de objetos e dados , gerenciamento de serviços e recursos contratados.

Podem-se destacar quatro grandes grupos de capacidades sobre a plataforma Windows Azure:

- **Windows Azure:** com seus recursos para computação, hospedagem de aplicações e serviços, gerenciamento e armazenamento de dados de alta escalabilidade, via o Azure Storage;
- **SQL Azure:** com seus recursos para relatórios, persistência de dados relacional, sincronização de dados com o ambiente *on-premise* e gerenciamento de dados na nuvem;

- **Windows Azure AppFabric:** com seus recursos para gerenciamento e publicação de serviços, através do Service Bus, e controle de acesso, através do Access Control. Funcionalidades como o *Azure AppFabric Caching* oferecem recursos adicionais para aplicação na nuvem com alta performance.
- **Windows Azure DataMarket:** finalmente, o *Azure DataMarket* oferece mecanismos diversos para *billing*, gerenciamento de pagamentos, subscrição, informações sobre serviços publicados e relatórios para o controle de aplicações oferecidas na nuvem.

Todos esses recursos podem ser consumidos ou utilizados por aplicações, hospedadas no próprio *Windows Azure*. Aplicações hospedadas no ambiente local de uma empresa também podem consumir esses serviços e recursos na nuvem, criando soluções híbridas poderosas.

4 CONCLUSÕES

A evolução da tecnologia computacional tem sido claramente evidenciada nos últimos anos. Um exemplo disso, é o surgimento da Computação nas Nuvens, termo este que vem sendo bastante discutido desde 2007, quando os primeiros testes foram implementados, muito embora só tenha sido oferecido comercialmente a partir de 2008.

De acordo com os estudos realizados sobre a Computação nas nuvens, pode-se observar que de fato, esta referida tecnologia não se trata de uma ideia nova, e sim, de um aprimoramento de ideias já existentes. Na década de 60, já havia disponibilização de serviços de *software* e *hardware* por uma rede global. Entretanto, no Brasil, somente em 2008, a *Cloud Computing* começou a ser oferecida comercialmente.

O conteúdo deste artigo apresentou os principais conceitos e aspectos da Computação nas Nuvens, dando ênfase também aos benefícios proporcionados pela referida tecnologia. A navegação em nuvem tem vantagens plausíveis, quando comparada aos Sistemas Operacionais convencionais, sendo de mais fácil acesso e de baixo custo. Além de não precisar de computadores potencializados para funcionar, necessitando apenas está conectado a uma rede.

Todos os programas que um Sistema Operacional pode oferecer, a computação em nuvem também oferece, sendo ainda, com uma área mais abrangente e sem ocupar mais espaço em um HD. Além de proporcionar mais facilidades para o usuário que poderá estar em contato com os seus arquivos de qualquer lugar que haja internet.

Com o surgimento da Computação nas nuvens, as empresas podem enfim oferecer serviços diretamente aos usuários por meio da internet, de acordo com a necessidade de cada um em particular, e neste contexto, essa tecnologia é um paradigma que se torna cada dia mais popular.

Mediante os aspectos abordados, é notório que a Computação nas Nuvens, ainda não tem uma definição clara e completa na literatura, muito embora tenha se discutido bastante a respeito. É fácil observar que esse avanço na tecnologia da

informação, tem proporcionado diversos benefícios aos usuários e às empresas, dentre eles, a redução dos custos, facilidade para a distribuição e publicação, quebra de barreiras geográficas, a e a maior comodidade, tendo em vista que este recurso não faz necessário o uso de uma única e exclusiva máquina. É notório que a computação em nuvem irá continuar em crescimento e impactando a tecnologia nas organizações, entretanto, mostra-se necessário um planejamento sobre o que pode ser migrado para a nuvem, também perceber os riscos envolvidos e principalmente os profissionais deve que planejar o gerenciamento dos dados.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALECRIM, Emerson. O que é Cloud Computing (Computação nas Nuvens)? 2008. Disponível em: <http://www.infowester.com/cloudcomputing.php>. Acesso em 05 de julho de 2012.

ALVES, Giselaíne. Computação em Nuvem: São Bernardo: 2010. Disponível em: <http://www.ebah.com.br/content/ABAAABO40AD/computacao-nuve>. Acesso em 30 de Agosto de 2012.

AMOROSO, Danilo. O que é Computação em Nuvens? 2012. Disponível em: <http://www.tecmundo.com.br/computacao-em-nuvem/738-o-que-e-computacao-em-nuvens-.htm>. Acesso em 15 de julho de 2012.

CAMBIUCCI, Wladimir. Introdução sobre o Windows Azure. Disponível em: <http://msdn.microsoft.com/pt-br/library/hh150078.aspx>. Acesso em 15 de Agosto de 2012.

CHAGANTI, Prabhakar. Computação em nuvem com o Amazon Web Services. Parte 1: Introdução, 2010. Disponível em: <http://www.ibm.com/developerworks/br/cloud/library/ar-cloudaws1/>. Acesso em 12 de agosto de 2012.

CHIRIGATI, Fernando Seabra. Computação nas Nuvens. Disponível em: http://www.gta.ufrj.br/ensino/eel879/trabalhos_v1_2009_2/seabra/introducao.html. Acesso em: 05 de julho de 2012.

COMPUTERWORLD US. Centralização de TI: modelo volta a ser usado pelas empresas. CIO - Estratégias de negócios e TI para líderes corporativos. Disponível em: <http://cio.uol.com.br/gestao/2010/03/09/centralizacao-de-ti-modelo-volta-a-ser-usado-pelas-empresas/>. Acesso em: 05 de julho de 2012.

FURTADO, Fabiana Cristina Fonseca; LIMA, Pablo de Oliveira. Computação nas Nuvens e sua aplicação no gerenciamento de projetos usando zoho projects. Instituto Paraibano de Pós-graduação, João Pessoa – PB – 2010. Disponível em: <http://www.fatecjp.com.br/revista/art-ed02-004.pdf>. Acesso em: 10 de julho de 2012.

GALPIN, Michael. Realidades da Computação em Nuvem de Software Livre. Parte 1: Nem todas as Nuvens são iguais, 2009. Disponível em:

<http://www.ibm.com/developerworks/br/library/os-cloud-realities1/>. Acesso em 08 de agosto de 2012.

GURGEL, Diego Oliveira. Cloud Computing. Projeto de pesquisa apresentado à Faculdade de Talentos Humanos de Uberaba, 2011. Disponível em: <http://tcc.diegogurgel.com/>. Acesso em 08 de agosto de 2012.

MULLER, Nicolas. O que é Computação nas Nuvens (Cloud Computing)? 2008. Disponível em http://www.oficinadanet.com.br/artigo/923/computacao_nas_nuvens. Acesso em 30 de julho de 2012.

NETO, Olavo Oliveira; FREITAS, Rejane Cunha. Computação em Nuvem, visão comparativa entre as principais plataformas de mercado. Disponível em: http://olavooneto.files.wordpress.com/2011/01/computacao_em_nuvens_visao_olavo_netto.pdf. Acesso em: 10 de julho de 2012.

RUSCHEL, Henrique; ZANOTTO, Mariana Susan; MOTA, Wélton Costa. Computação em Nuvem. Especialização em redes e Segurança de Sistemas – Pontifícia Universidade Católica do Paraná – Curitiba, 2010. Disponível em: <http://www.ppgia.pucpr.br/~jamhour/RSS/TCCRSS08B/Welton%20Costa%20da%20Mota%20-%20Artigo.pdf>. Acesso em 30 de julho de 2012.

SOUSA, Flávio R. C.; MOREIRA, Leonardo O.; MACHADO, Javam C. Computação nas Nuvens: Conceitos, Tecnologias, Aplicações e Desafios. Universidade Federal do Ceará, 2009. Disponível em: http://www.es.ufc.br/~flavio/files/Computacao_Nuvem.pdf. Acesso em 20 de julho de 2012.

TAURION, Cezar. Cloud computing – Computação em nuvem: transformando da tecnologia da informação. Rio de Janeiro: Brasport, 2009. Acesso em 20 de julho de 2012.