

## Implementação de uma nuvem de armazenamento privada usando Owncloud e Raspberry PI

Marco Antoni<sup>1</sup>, Gláucio Ricardo Vivian<sup>2</sup>, Evandro Preuss<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universidade Federal de Santa Maria (UFSM) – Frederico Westphalen

<sup>2</sup>Instituto Federal Farroupilha – Campus Frederico Westphalen

marco.antoni910@gmail.com,  
glaucio.vivian@iffarroupilha.edu.br, evandro@cafw.ufsm.br

**Abstract.** *Cloud computing is somehow still a new concept. Various services we use every day are no longer on our computer, so this service was transferred to some cloud of the Internet. There are several types of cloud services and storage of them. When a user hovers use public cloud services, the free versions it has limited access to these services as disk space. By implementing owncloud and create a private cloud storage, the user is replaced by the full capacity of the hard drive to store your data being an interesting alternative to backups and access to files from anywhere.*

**Resumo.** *A computação em nuvem de certa forma ainda é um conceito recente. Vários serviços que utilizamos diariamente já não estão mais no nosso computador, logo esse serviço foi transferido para alguma nuvem da Internet. Há vários tipos de serviços na nuvem sendo o armazenamento um deles. Quando um usuário passa utilizar os serviços da nuvem pública, nas versões gratuitas ele tem acesso limitado a estes serviços como espaço em disco. Ao implementar o Owncloud e criar uma nuvem privada de armazenamento, o usuário passa a ter toda a capacidade do disco rígido para armazenar seus dados sendo uma alternativa interessante para backups e acesso aos arquivos de qualquer lugar.*

### 1. Introdução

Cloud Computing é uma modalidade de computação recente, que vem se tornando popular desde meados de 2007. Essa modalidade de computação permite que o usuário acesse uma grande quantidade de informação e serviços que não estão armazenados localmente no seu dispositivo. Segundo [Vouk 2010] a Cloud Computing é considerada o próximo passo na evolução natural dos sistemas computacionais. Para usá-la é preciso apenas estar conectado a uma rede de comunicação, no caso a Internet, para usufruir de todos os recursos

Segundo [Taurion 2009], o termo cloud computing surgiu em 2006 durante uma palestra do Google sobre a forma de gerenciamento dos datacenters da empresa. A nuvem<sup>1</sup> representa a abstração de uma infraestrutura que fica totalmente escondida do usuário, sendo que o acesso aos serviços da nuvem ocorre através de uma interface [Andriole and Khorasani 2010].

O principal objetivo é entregar todas as funcionalidades dos serviços que até então eram inviáveis, reduzindo os custos necessários com a aquisição e manutenção de

---

<sup>1</sup> Nota: A literatura também costuma apresentar o termo ñnuvemö como sendo a internet.

datacenter: servidores, refrigeração, link de acesso a Internet, energia entre outros [Staten 2009]. A partir deste momento, todos os dados do usuário são movidos para a nuvem eliminando a necessidade de armazenamento e processamento local destes dados, garantindo assim uma maior mobilidade.

Este artigo apresenta uma implementação de uma nuvem de armazenamento privada usando Owncloud e Raspberry PI. Na seção 2 são apresentados os modelos de serviço para Cloud Computing e na seção 3 a classificação das nuvens. A seção 4 destaca a importância e vantagens de se utilizar uma nuvem de armazenamento privada e na seção 5 o software Owncloud. A seção 6 apresenta a implementação e na seção 7 as conclusões e trabalhos futuros.

## **2. Modelos de serviço**

A computação em nuvem introduz o conceito de serviços, podendo ser eles: armazenamento, hardware e software [Andriole and Khorasani 2010]. Outra característica existente na cloud computing é a demanda, onde o usuário pode adquirir recursos conforme haja necessidade. Um simples exemplo que está sendo muito utilizado atualmente são os serviços de armazenamento como Dropox, Drive e OneDrive onde os arquivos do usuário são salvos em um local que não seja seu dispositivo[Srinivasan et al. 2015].

É importante salientar que para permitir a aquisição de recursos sob demanda é necessário que as operações relacionadas com a aquisição do serviço (solicitação e pagamento) sejam realizadas de maneira automática, permitindo que o usuário tenha acesso ao recurso da maneira mais rápida possível [Buyya et al. 2010].

Os principais modelos de serviço são Software as a Service, Platform as a Service e Infrastructure as a Service.

### **2.1. Software as a Service (Saas)**

Da perspectiva do usuário esse modelo de serviço é certamente o mais utilizado pelo usuário final. Os aplicativos, por serem entregues através da Internet, acabam evitando que o usuário tenha a tarefa de instalar e fazer atualizações regulares do aplicativo[Sultan 2010]. Nessa modalidade existem desde os sistemas mais completos, como os Enterprise Resource Planning (ERP), o NetSuite, além de soluções pagas do Google. Em relação ao usuário final, há várias outras alternativas tais como: Office 365 da Microsoft e soluções do Google (Agenda, Gmail, Docs), Netflix, Spotify dentre outros.

### **2.2. Platform as a Service (PaaS)**

Neste modelo de serviço é fornecido ao usuário (desenvolvedor) a capacidade de disponibilizar suas aplicações na Internet. Vale lembrar que cada aplicação existente necessita de um hardware, sistema operacional, banco de dados, middleware e servidor web. Para que todos esses serviços funcionem sem causar conflitos entre si, é necessário que haja uma equipe de especialistas nas diversas áreas como o administrador de redes e DBA que são responsáveis por manter esses serviços funcionando corretamente[Sultan 2010].

Desse modo, o usuário não tem nenhum controle sobre o funcionamento dessa estrutura. Através dessa camada intermediária, o desenvolvedor tem acesso a um ambiente onde não há necessidade que ele tenha conhecimentos sobre a instalação e

configuração desses serviços permitindo fazer o deploy das aplicações com maior facilidade. Neste ambiente ele escolhe os serviços que vai utilizar por exemplo: PHP, Java Server Pages, Python, Mysql, Apache, Nginx, etc[Mell and Grance 2009].

### 2.3. Infrastructure as a Service (IaaS)

Essa modalidade consiste em oferecer a entrega de uma infraestrutura completa de hardware[Sultan 2010]. Desse modo o usuário recebe o acesso a uma interface de gerenciamento onde ele é capaz de criar servidores e escolher o sistema operacional desejado (com base nos templates existentes). Nesse modelo de serviço o hardware tem algumas limitações. Por ser uma camada de mais baixo nível, ela provê a estrutura necessária para as camadas superiores.

Algumas empresas que fornecem esse tipo de serviço são a Amazon, Digital Ocean, Google Cloud Platform e Microsoft Azure. Uma estrutura desse tipo com processador de um núcleo, 512 megabytes de memória, armazenamento de 20 gigabytes e 1 terabyte de transferência tem custo de cinco dólares mensais na Digital Ocean. Ainda é possível contratar o serviço por hora de uso, neste caso o mesmo plano custaria 0,007 centavos de dólar por hora [Digital Ocean 2015].

Para compreender melhor estes conceitos, pode-se classificar o papel do usuário (ator) de acordo com o serviço por ele utilizado. A Figura 1 destaca esses papéis, onde o provedor é o responsável por implantar, gerenciar e monitorar toda a estrutura da nuvem, fornecendo os três tipos de serviços. O desenvolvedor utiliza os serviços de IaaS e PaaS, sendo que o PaaS é usado para fornecer o SaaS ao usuário final. A interação entre os serviços pode ser descrita da seguinte forma: IaaS fornece os recursos computacionais para o PaaS, que por sua vez fornece tecnologias e ferramentas para as aplicações (SaaS).

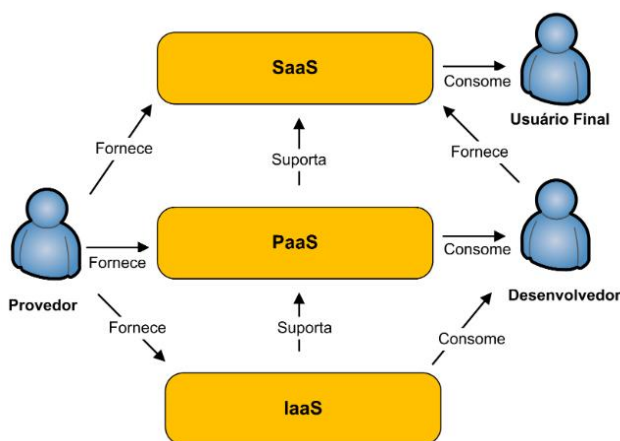


Figura 1: Papéis na computação em nuvem

### 3. Classificação das nuvens

Todos os modelos de serviços citados acima estão dentro de alguma das milhares de redes existentes no mundo. Embora o objetivo da cloud computing seja prover o acesso a recursos, a classificação das nuvens refere-se a quem tem o controle e gerenciamento delas. Uma nuvem pode ser:

a) **Pública:** A infraestrutura existente pertence alguma organização que tem o objetivo de fornecer acesso aos usuários não sendo necessários que estes façam parte dessa

organização. Geralmente os clientes tem limitações nos recursos que podem ser usados sendo necessário pagar para obter acesso completo desses recursos [Mell and Grance 2009] [Marston et al. 2011]. A maior desvantagem existente é a distância do usuário limitando a velocidade de acesso ao seu plano de acesso a Internet.

**b) Privada:** A infraestrutura existente é propriedade da organização ou usuário em questão. É importante ressaltar que o número de usuários que acessam essa nuvem é limitado, estando restrita aos membros da organização ou um pequeno grupo de usuários quando essa nuvem for residencial [Mell and Grance 2009] [Marston et al. 2011]. Por ser de propriedade privada, o dono decide como o gerenciamento vai ser feito, podendo até mesmo aplicar um maior grau de confidencialidade no armazenamento das informações.

**c) Híbrida:** Como o próprio nome sugere, é uma combinação da nuvem pública e privada. Neste caso as informações não críticas são armazenadas na nuvem pública enquanto as informações confidenciais ficam na rede privada [Mell and Grance 2009] [Marston et al. 2011]. As nuvens híbridas também podem ser consideradas uma forma de backup para os clientes.

#### 4. Owncloud

O Owncloud é uma aplicação web escrita usando a linguagem PHP. Sua primeira versão foi lançada em 2012 com o propósito de fazer sincronização de arquivos entre vários dispositivos. Tal característica é útil quando se quer compartilhar arquivos com outros usuários e/ou até mesmo fazer backups dos dados. As principais vantagens de se utilizar essa ferramenta são: gratuita e código fonte é open source, permitindo que o usuário altere o código conforme sua necessidade e possibilita a criação de uma nuvem de armazenamento privada sendo uma alternativa as nuvens públicas [Owncloud 2015].

Ele é dividido em duas partes: i) Cliente: é a parte responsável por decidir quando os dados devem ser enviados e fazer o download dos arquivos atualizados do servidor. O cliente está disponível para as versões desktop (Linux, Mac e Windows) e mobile (Android, BlackBerry e IOS). Ainda é possível acessar os arquivos diretamente do browser através de uma interface web. ii) Servidor: é o ponto de armazenamento centralizado dos dados sendo responsável por enviar os novos arquivos para todos os clientes relacionados aquela conta de usuário. Por ser uma aplicação escrita em PHP, é necessário ter o interpretador PHP instalado no servidor. Além disso é necessário ter um gerenciador de banco de dados para armazenamento dos metadados dos arquivos (atualmente) e um servidor web onde a instância do Owncloud estará disponível.

A escalabilidade do Owncloud é um fator relevante quando se fala em computação na nuvem. Há relatos de organizações que usam o Owncloud que chegam a atender 500 mil usuários e trabalham com vários terabytes de dados [Owncloud 2015], porém para atingir essa escalabilidade são necessárias configurações adicionais que não estão definidas na instalação padrão.

#### 5. Motivação e problemas

A utilização de uma nuvem privada, pública ou híbrida, depende de qual seja a necessidade da organização em questão. Atualmente, apesar de existirem milhares de nuvens para armazenamento de dados, elas tem um espaço de armazenamento limitado (Dropox 2GB, Google Drive 15 GB), sendo esse espaço muito menor que um disco rígido [Hildmann and Kao 2014]. Além disso, muitas vezes é preciso contar com uma

boa conexão com a Internet. Quando se fala no armazenamento de dados de instituições públicas, como é o caso dos governos e universidades que trabalham com dados sigilosos, o problema é ainda maior, pois desde abril de 2014 existe a Lei 12.965 que impede que esses dados sejam armazenados fora do país, impedindo que sejam usados serviços como Dropbox, Google, Microsoft, etc.

[Siqueira 2010] afirma que a implantação de uma nuvem privada é destinada a organizações ou até para usuários domésticos, pois permitem compartilhar dados através de uma rede local ou Internet e permite que o administrador aplique as técnicas de criptografia, visando garantir a maior confidencialidade dos dados. A capacidade de armazenamento é maior, pois a limitação é o disco rígido do servidor. Devido ao servidor estar mais próximo do usuário, a tendência é que a velocidade de acesso seja maior, pois muitas vezes o usuário vai acessar os serviços através da mesma rede em que o servidor está.

Quando se pensa em soluções domésticas ou de pequeno porte de armazenamento, estamos nos referindo a dispositivos conhecidos por Network Attached Storage (NAS). Uma solução de armazenamento dessas custa a partir de 600 reais sem os discos rígidos, todavia é possível criar um dispositivo de armazenamento de menor custo usando um hardware de menor capacidade como o Raspberry PI, que é um pequeno computador que mede aproximadamente 9 x 6 x 2 cm. Apesar do tamanho reduzido, ele vem equipado com 1 GB de memória RAM, processador ARMv7 quad-core de 900 Mhz, armazenamento de 16 GB (cartão micro SD), suas expansões se dão através das quatro portas USB, uma porta ethernet e uma HDMI [Raspberry 2015].

Os principais motivos que levaram a escolha desse hardware é o baixo consumo de energia sendo um fator relevante pois o servidor sempre vai estar ligado além das suas dimensões reduzidas que permite que ele seja guardado em qualquer lugar.

## 6. Experimentos e Testes

O sistema operacional usado no Raspberry PI foi o Ubuntu 14.04 compilado para processadores ARM. As dependências para a instalação do Owncloud são: i) Servidor web, neste caso foi usado o software Nginx, devido a ele ser um dos que apresenta melhor desempenho na atualidade. ii) Interpretador PHP e as bibliotecas cURL e GD. iii) Banco de dados, foi usado o MySQL devido a ele ser um dos SGBDs mais atualizados atualmente e pela sua escalabilidade.

Ao usar o servidor web Apache, a instalação ocorre sem nenhum problema, mas ao usar o Nginx são necessárias algumas configurações adicionais para o diretório do Owncloud. Essas configurações são feitas através da criação de um alias apontando para os arquivos do Owncloud. A Figura 2 traz as configurações usadas nessa implementação.

```
location /owncloud/ {
    error_page 403 = /owncloud/core/templates/403.php;
    error_page 404 = /owncloud/core/templates/404.php;

    rewrite ^/owncloud/caldav(.*)$ /remote.php/caldav$1 redirect;
    rewrite ^/owncloud/carddav(.*)$ /remote.php/carddav$1 redirect;
    rewrite ^/owncloud/webdav(.*)$ /remote.php/webdav$1 redirect;

    rewrite ^(/owncloud/core/doc[^\/]*)$ $1/index.html;

    # The following rules are only needed with webfinger
    rewrite ^/owncloud/.well-known/host-meta /public.php?service=host-meta last;
    rewrite ^/owncloud/.well-known/host-meta.json /public.php?service=host-meta-json last;
    rewrite ^/owncloud/.well-known/carddav /remote.php/carddav/ redirect;
    rewrite ^/owncloud/.well-known/caldav /remote.php/caldav/ redirect;

    try_files $uri $uri/ index.php;
}
```

Figure 2: Alias do Owncloud no Nginx

Antes iniciar a instalação é necessário ter uma base de dados e um usuário definidos que será usado pelo Owncloud. A instalação ocorre através de um assistente web disponível no primeiro acesso sendo necessário apenas completar as informações (parâmetros da conexão com o banco de dados e definição da senha de administrador). A Figura 3 mostra a interface web e a Figura 4 mostra o cliente do servidor do Owncloud já em produção.

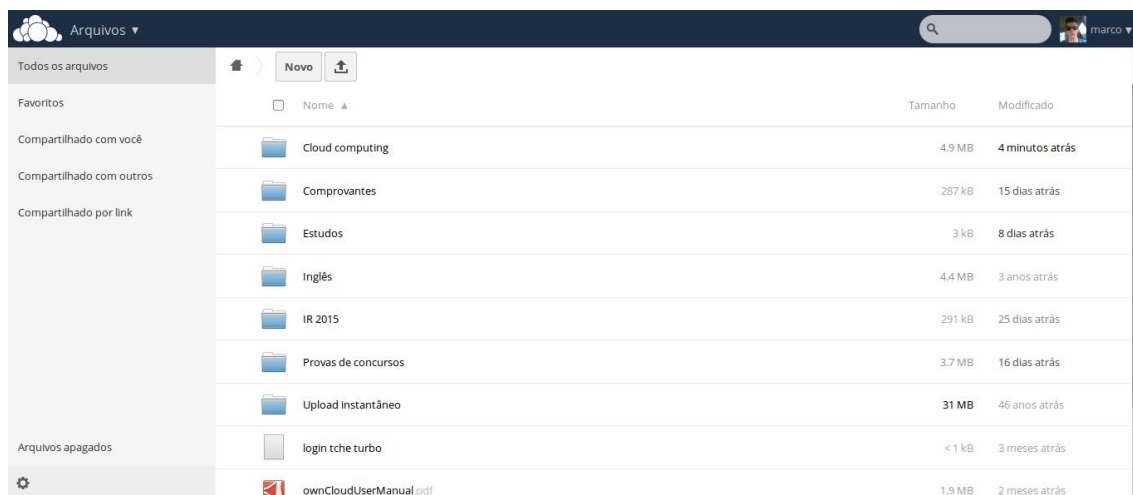


Figure 3: Servidor Owncloud em produção - acesso via web

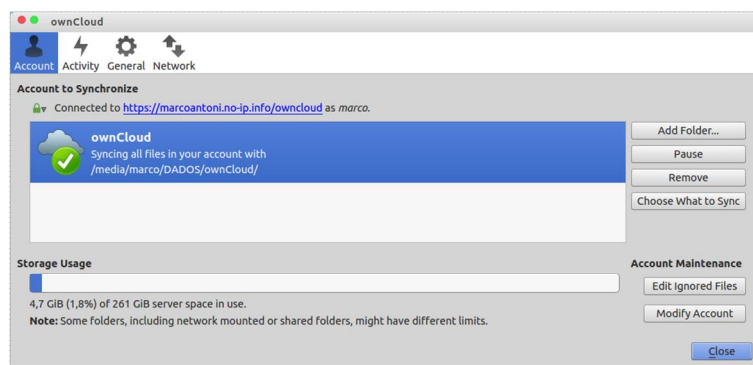


Figura 4: Cliente do Owncloud em funcionamento

O objetivo dessa implementação foi criar uma nuvem de pequeno porte sendo destinada a um pequeno número de usuários com baixo custo financeiro, por isso hardware utilizado tem capacidade reduzida sendo o único gasto da implementação uma vez que todos os softwares usados são gratuitos.

Ao usar um servidor NAS em uma versão “acessível” ao usuário doméstico da D-Link o processador é dual-core de 1 Ghz com apenas 256 MB de memória RAM e 128 MB de armazenamento custando em torno de 600 reais. Em grandes organizações o hardware usado é de capacidade superior e são usadas outras técnicas como o RAID para garantir que não ocorram perda dos dados em caso de falhas no disco rígido ou para que haja melhora no desempenho.

Nessa solução não foi usado nenhuma técnica contra a prevenção de perda dos dados em caso de falhas no disco rígido, do mesmo modo em que uma solução NAS não conta com RAID por padrão. Em ambos os casos é necessário comprar mais discos. A segurança contra a perda dos dados do usuário é que o Owncloud é ele ser uma ferramenta de sincronização, ou seja, esses dados sempre estarão armazenados em mais de um dispositivo na rede. Na figura 5 pode-se visualizar o gráfico do uso da CPU no Raspberry PI durante a sincronização de alguns arquivos entre três dispositivos. Durante esse tempo, o computador A enviou um arquivo de 3 GB e o computador B baixou todos os arquivos do servidor totalizando 5 GB de download e o celular C enviou 10 MB de imagens. Esses gráficos foram gerados através da ferramenta Cacti que usa as informações coletadas através do Simple Network Management Protocol (SNMP) sendo que os gráficos são atualizados a cada cinco minutos.

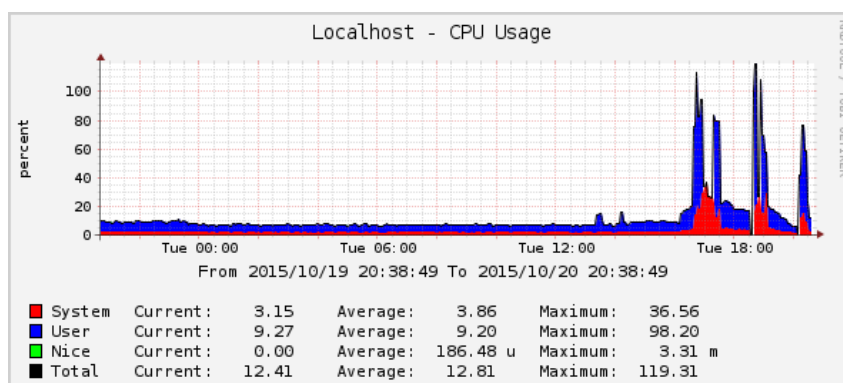


Figura 5: Gráfico de uso de CPU do Raspberry PI

## 7. Resultados e Trabalhos Futuros

Conforme a revisão bibliográfica indica, a cloud computing é uma tendência crescente no mundo atual, sendo necessário que os usuários se adaptem a essa nova modalidade de serviço. Os serviços de nuvem pública fornecem recursos limitados ao usuário sendo necessário que se pague para obter maior capacidade. A principal limitação desses serviços são os recursos limitados nas versões gratuitas e a distância entre o cliente e datacenter, sendo necessário ter uma grande largura de banda nos serviços de armazenamento.

Atualmente existe uma gama muito grande de softwares livres. Graças a essas soluções é possível realizar a implementação de uma nuvem de armazenamento com Owncloud, Nginx e MySQL. A combinação dessas ferramentas com o uso do Raspberry PI mostrou-se uma excelente alternativa na construção de uma nuvem privada de

pequeno porte sendo uma excelente alternativa em relação as soluções de armazenamento de storage proprietárias, muitas vezes tendo até um desempenho superior.

## Referências

- Andriole, Katherine P., and Ramin Khorasani. "Cloud computing: What is it and could it be useful?" *Journal of the American College of Radiology* 7.4 (2010): 252-254.
- A Vouk, Mladen. "Cloud computing—issues, research and implementations." *CIT. Journal of Computing and Information Technology* 16.4 (2008): 235-246.
- Buyya, Rajkumar, James Broberg, and Andrzej M. Goscinski, eds. *Cloud computing: principles and paradigms*. Vol. 87. John Wiley & Sons, 2010.
- de Siqueira, Mozart Lemos, Emerson Oliveira Machado, and Centro Universitário Lasalle. "Levantamento sobre Computação em Nuvens." 2010.
- DigitalOcean. Simple Pricing: All plans are standard with solid state drives (SSD). Disponível em: <https://www.digitalocean.com/pricing/>. Acesso em: 20 ago 2015.
- Hildmann, Thomas, and Odej Kao. "Deploying and extending on-premise cloud storage based on ownCloud." *Distributed Computing Systems Workshops (ICDCSW), 2014 IEEE 34th International Conference on*. IEEE, 2014.
- Marston, Sean, et al. "Cloud computing—The business perspective." *Decision Support Systems* 51.1 (2011): 176-189.
- Mell, Peter, and Tim Grance. "The NIST definition of cloud computing." *National Institute of Standards and Technology* 53.6 (2009): 50.
- Owncloud. Access your data from all your devices, on an open platform you can extend and modify. Disponível em: <https://owncloud.org/>. Acesso 22 ago 2015.
- RaspberryPI. FAQs. Disponível em: <https://www.raspberrypi.org/help/faqs/>. Acesso 23 ago 2015.
- Srinivasan, Aishwarya, Md Abdul Quadir, and V. Vijayakumar. "Era of Cloud Computing: A New Insight to Hybrid Cloud." *Procedia Computer Science* 50 (2015): 42-51.
- Staten, James. "Hollow out the moose: reducing cost with strategic rightsourcing." *Forrester Research, Inc* 209 (2009).
- Sultan, Nabil. "Cloud computing for education: A new dawn?" *International Journal of Information Management* 30.2 (2010): 109-116.
- Taurion, Cezar. "Cloud Computing: Computação em Nuvem: Transformando o mundo da tecnologia da informação." *Rio de Janeiro: Brasport* 2.2 (2009): 2-2.