

# INSTITUTO SUPERIOR DE ENGENHARIA DE LISBOA

Área Departamental de Engenharia de Electrónica e Telecomunicações e de  
Computadores

Licenciatura/Mestrado de Engenharia Informática e Computadores

Unidade Curricular de Sistemas Distribuídos (2o  
semestre letivo 2014/2015)

OpenNebula – plataforma cloud

Grupo nº 4

Autores:

36836, Manuel Dias Marques  
39278, Oxana Dizdari  
39320, Beatriz Neto

Junho de 2015

# Resumo

Actualmente, uma das principais considerações é a falta de soluções genéricas e de código aberto para a gestão e monitorização de clouds privadas.

OpenNebula é uma ferramenta que visa a solucionar este problema. Foi implementada com ideais e objetivos direcionados a uma solução simples e aberta. Ao longo deste relatório serão explicadas essas abordagens e soluções.

# Índice

RESUMO .....	II
1. O QUE É <i>OPENNEBULA</i> ? .....	1
2. HISTÓRIA.....	2
3. OBJECTIVO .....	3
4. <i>OPENNEBULA</i> E OUTRAS PLATAFORMAS <i>CLOUD</i> .....	4
5. CARACTERÍSTICAS .....	5
6. RAZÕES PARA USAR <i>OPENNEBULA</i> .....	6
7. <i>OPENNEBULA</i> E APLICAÇÕES DE LARGA ESCALA .....	7
CLUSTERS .....	7
CLOUD HÍBRIDA.....	8
<i>OPENNEBULA</i> ZONES (OZONE).....	8
VIRTUAL DATA CENTERS (VDC).....	9
9. ARQUITETURA <i>OPENNEBULA</i> .....	10
CONCLUSÕES .....	12
REFERÊNCIAS.....	13

# 1. O que é *OpenNebula*?

*OpenNebula* é uma ferramenta que fornece uma opção simples, mas rica em recursos e soluções flexíveis para a gestão global de *datacenters*. Permite utilizar *clouds* em infraestruturas existentes. *OpenNebula* pode ser utilizado para o desenvolvimento de *clouds* privadas, públicas e híbridas. Possui também a capacidade de combinar uma infraestrutura local com uma infraestrutura baseada em *cloud* pública, permitindo ambientes altamente escaláveis.

Esta ferramenta inclui recursos de integração, gestão, escalabilidade e segurança, e permite que os utilizadores consigam criar e gerir as suas próprias máquinas virtuais de forma dinâmica. Possui também uma arquitetura flexível que pode acomodar múltiplos hardware e combinações diferentes de software.

## 2. História

O OpenNebula foi criado, inicialmente, como um projeto de pesquisa, em 2005, por Ignacio M. Llorente e Rubén S. Montero. Desde a sua primeira versão pública do software, de Março de 2008, evoluiu através de versões de código aberto e agora opera como um projeto *open-source*. O OpenNebula é o resultado de muitos anos de pesquisa e desenvolvimento em gestão eficiente e escalável de máquinas virtuais em infraestruturas distribuídas em estreita colaboração com a comunidade de utilizadores.

A tecnologia do OpenNebula amadureceu graças a uma comunidade ativa de utilizadores e programadores. Diferentes projetos, grupos de pesquisa e empresas construíram novos componentes para complementar e melhorar suas funcionalidades. Em Março de 2010, os principais autores de OpenNebula fundaram a C12G Labs para permitir que o projeto OpenNebula não fosse vinculado exclusivamente ao financiamento público. A OpenNebula.org é agora gerido e suportado por a OpenNebula Systems. E em Setembro de 2013 houve a primeira conferência organizada pela OpenNebula, que inclui apresentações por empresas líderes a nível mundial.

### 3. Objectivo

As plataformas *cloud*, como uma tecnologia cada vez mais utilizada, possuem dados problemas a nível de varias plataformas existentes. Esses problemas ou contradições têm como exemplo, o *vendor lock-in*, que torna um utilizador dependente de um fornecedor, sendo essas dependências por produtos ou serviços. Outro desses problemas seria o facto de as APIs das plataformas utilizadas serem orientadas a uma tecnologia específica. Provocando uma incompatibilidade com outras plataformas. Estes exemplos são dois dos problemas que a OpenNebula aborda.

A OpenNebula tem como objetivo ser aberta, flexível, extensível e fornecer uma camada com capacidade de organizar e automatizar as operações sobre *clouds* direccionadas a meios empresariais. Esta também se foca em provocar uma evolução na *cloud* por investindo em plataformas existentes, protegendo os investimentos dos utilizadores e despromovendo o *vendor lock-in*.

O fundamento pelo qual a OpenNebula se rege é ser a mais simples plataforma a nível empresarial e trazer facilidade de interação entre *clouds* empresariais privadas e híbridas.

## **4. *OpenNebula* e outras plataformas *Cloud***

*OpenNebula* concentra-se em virtualização de dados, trazendo todas as funcionalidades necessárias para a gestão abrangente de infraestruturas virtuais. Outras soluções open-source dão mais importância aos recursos e utilização de *Cloud* pública, sem perceberem o potencial existente na virtualização de *DataCenter* para permitir a existência de uma *Cloud* privada. *OpenNebula* não traz apenas uma implementação open-source das interfaces de *Cloud* pública, mas também as mais recentes inovações na gestão de *datacenters* para a implantação de *Clouds* IaaS.

## 5. Características

De modo a ajudar a construir *clouds* confiáveis de uma forma simples, *OpenNebula* caracteriza-se por:

- Simplicidade – não exige muitos administradores para construir e manter uma *Cloud*.
- Transparência – tendo em conta que o software é *opensource*.
- Confiabilidade – permite execução durante um longo período de tempo com pouca manutenção.
- Flexibilidade – Facilidade de construção da *Cloud* que se enquadre nas políticas de *datacenter*.

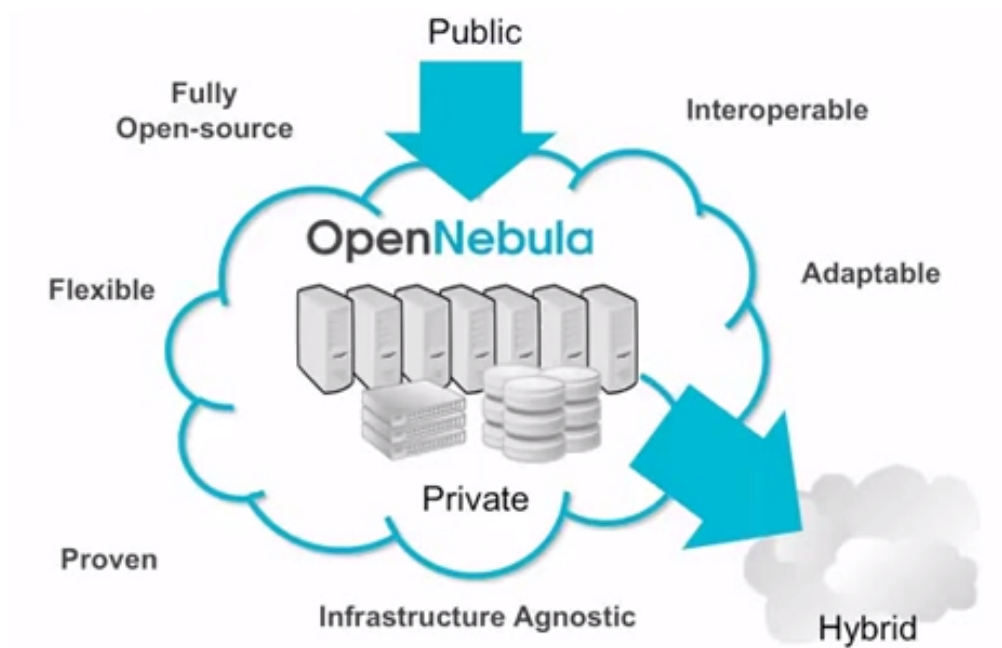


Figura 1 - adaptada de [http://opennebula.org/wp-content/uploads/2013/12/webinar\\_onedc.png](http://opennebula.org/wp-content/uploads/2013/12/webinar_onedc.png)

Para além das características indicadas anteriormente, *OpenNebula* permite:

- Uma boa gestão de segurança dos utilizadores. O sistema de autenticação e autorização de pedidos é completo e seguro.
- Controle total do ciclo de vida, gestão e configuração completa de máquinas virtuais.
- Vasta gama de sistemas operativos, incluindo Microsoft Windows e Linux.



## 6. Razões para usar *OpenNebula*

1. As suas funcionalidades são avançadas e inovadoras para construir *clouds* privadas e públicas.
2. Possui uma funcionalidade única para a implementação de *cloud* híbrida, de maneira a completar a sua infraestrutura local com capacidade computação de *clouds* externas.
3. Disponibiliza suporte para hipervisores independentes (Xen, KVM and VMware).
4. Disponibiliza back-end altamente escalável e eficiente, testado para gerir várias dezenas de milhares de VMs em milhares de núcleos, e os recursos de segurança e de contabilidade de que são necessárias para adoção da *cloud* interna.
5. Tem capacidades únicas de integração que permitem a implementação da *cloud* sobre o ambiente de desenvolvimento existente.
6. Suporta interfaces para administradores, utilizadores e integradores de *cloud*.
7. Fornece aos utilizadores e administradores a interoperabilidade e portabilidade da *cloud*, permitindo a escolha através de interfaces, hypervisors e *clouds* públicas. Consiste também num software flexível, que pode ser instalado em qualquer combinação de hardware e software.
8. Adota e aplica normas.
9. É totalmente *open source*, com arquitetura e interfaces também abertas.
10. Disponibiliza uma tecnologia estável, robusta e rigorosamente testada.

## 7. OpenNebula e Aplicações de Larga Escala

Um dos princípios no design da OpenNebula foca-se em conseguir suportar aplicações de larga escala. Na generalidade dos casos deste tipo de aplicações temos que lidar com um largo numero de *hosts* físicos, com a intenção de correr um grande número de máquinas virtuais. Isto é relevante pois muitos dos utilizadores da OpenNebula usam aplicações com dezenas de milhares de máquinas virtuais.

A escalabilidade de um gestor de uma infraestrutura virtual, é a chave quando trabalhamos com aplicações em larga escala. A habilidade de lidar com um grande número de recursos, sendo essencial manter estes recursos sob controlo e ter sempre resposta a estes, é a razão pela qual o projeto OpenNebula tornou a sua componente central o mais estável e robusta possível. Mas a habilidade de lidar com aplicações de larga escala não é unicamente pela sua escalabilidade. É também por outros aspectos que o OpenNebula possui, prontos para lidar com um grande numero de recursos. Esses são: Clusters, Virtual Data Centers, Hybrid Cloud e OpenNebula Zones.

### Clusters

São entidades lógicas definidas por um grupo de *hosts* físicos que partilham o mesmo servidor e as mesmas redes virtuais. Os *Clusters* são usados para balanceamento de carga computacional, ter disponibilidade e desempenho computacional. A ideia é ter um grupo de *hosts* físicos com homogeneidade suficiente para conseguirem retirar a imagem do mesmo servidor e usar também a mesma rede virtual. Sendo assim ele têm a mesma configuração de ligações físicas, tendo em conta que partilham a mesma configuração de ligações ou têm acesso ao mesmo Open vSwitch.

As implementações distribuídas em larga escala beneficiam com os Clusters, tendo com eles a habilidade de entregar uma VM específica à *hardware* que a requisitou e a possibilidade de balancear a carga de operações I/O através de vários *datastores*.

## Cloud Híbrida

Uma extensão de uma *cloud* privada que permite a combinação de recursos locais com os recursos de um fornecedor *cloud* remoto, feito de modo transparente através do OpenNebula. O fornecedor remoto pode ser um serviço comercial *cloud*, como a Amazon Ec2, ou uma infraestrutura parceira a correr noutra instância da OpenNebula.

Este suporte a *cloudbursting* faz com que os ambientes hospedeiros sejam altamente escaláveis. Com isto as exigências máximas que não conseguem ser satisfeitas localmente são transferidas para fornecedores externos.

## OpenNebula Zones (oZone)

Estas zonas são essencialmente vistas como instâncias da OpenNebula, sendo um grupo de *hosts* físicos interligados com hipervisores controlados por a OpenNebula. A zona pode ser adicionada a um servidor oZone, que fornece uma centralização da gestão de implementações OpenNebula.

Desta maneira, o servidor oZone apresenta uma lista de recursos agregados, permitindo uma federação solta de várias *clouds*, adicionando uma ordem de magnitude na escalabilidade de uma infraestrutura da *cloud*, para que esta possa ser gerida por a tecnologia OpenNebula.

## Virtual Data Centers (VDC)

Sendo ambientes de infraestruturas virtuais totalmente isolados onde grupos de utilizadores, sob controlo de um administrador VDC, podem criar e gerir poder computacional, capacidade de armazenamento e de ligação. Os administradores podem criar novos utilizadores. Ambos utilizadores e administradores acedem a uma *proxy* invertida, para que não tenham a necessidade de conhecer os fins de comunicação da *cloud* OpenNebula, mas sim o endereço do servidor oZone e o VDC a que pertence.

Esta funcionalidade é usada em implementações de larga escala aumentando o *multi-tenancy*, ou seja particionamento de uma *cloud* grande em várias pequenas, facilitando assim a sua distribuição a diferentes grupos e organizações.

## 9. Arquitetura OpenNebula

A arquitetura de uma *cloud* é definida por três componentes principais: **storage** (armazenamento), **networking** (rede) e **virtualization** (virtualização). A figura 2 mostra a arquitetura da *cloud* OpenNebula. O serviço OpenNebula corre num *host* chamado de *Front-end*, com conexões para os monitores das máquinas virtuais (hypervisor) através do serviço de rede. O *Front-end*, servidor ou máquina virtual, utiliza esta rede para gerir todos os cursos da cloud, e disponibiliza uma de uma base de dados MySQL, schedule e serviços opcionais do OpenNebula.

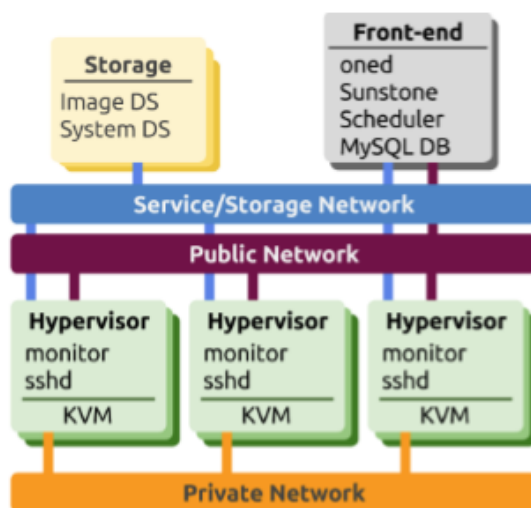


Figura 2 - Arquitetura OpenNebula

Os hipervisores, responsáveis por criar e correr máquinas virtuais, estão também conectados ao *back-end* de armazenamento da cloud através da rede de armazenamento. Tendo em conta o baixo tráfego de rede exigido pelo OpenNebula para operar, esta rede pode ser a mesma que a rede de serviços.

O back-end de armazenamento é responsável por fornecer suporte de armazenamento para as máquinas virtuais em execução (System DS) e para os repositórios de imagem (Image DS).

As máquinas virtuais requerem dois tipos interligações de rede: privada e pública. A rede privada implementa redes virtuais isoladas (VLAN) para a comunicação interna entre as máquinas virtuais. O acesso a cada rede virtual pode ser restrito a diferentes utilizadores, grupos

ou limitada através de quotas. Algumas máquinas virtuais precisam de comunicar com o mundo, por isso o acesso a redes públicas é recomendado para alguns hipervisores.

São recomendados dois tipos de implementação de uma cloud baseada na arquitetura acima descrita: básica, para *clouds* de tamanho médio (a partir de algumas dezenas de hipervisores) e avançada, para *clouds* de grandes dimensões (de dezenas a centenas de hipervisores). Estes dois tipos de implementação têm também algumas características que as distinguem que podem ser importantes para uma escolha.

	Básica	Avançada
Sistemas Operativos	Suportados : (Ubuntu or CentOS/RHEL) em todas as máquinas.	
Hipervisor	KVM (Kernel-based Virtual Machine)	
Rede	VLAN	VXLAN
Armazenamento	NFS/GlusterFS	Ceph Cluster
Autenticação	Native Authentication ou Active Directory	

## Conclusões

Neste trabalho tivemos que pesquisar e adquirir conhecimentos sobre a OpenNebula. O que é, com que objetivos foi criada, a sua arquitetura e como visa solucionar os problemas das plataformas *cloud* hoje em dia.

Ao longo da pesquisa feita foi recolhida informação sobre os problemas que esta plataforma resolve e quais as suas qualidades. Tendo maioritariamente em foco os aspectos que relacionam a OpenNebula a aplicações em larga escala e os mecanismos usados para as suportarem.

Relativamente a problemas com que nos deparamos durante a resolução deste trabalho foi a quantidade excessiva de informação fornecida sobre a OpenNebula. Foi um problema que se refletiu sobre a recolha e resumo dessa informação.

## Referências

- [1] “OpenNebula,” [Online]. Available: <http://www.sparkmycloud.com/hybrid-cloud/opennebula/opennebula-datacenter-virtualization.html>. [Acedido em 17 06 2015].
- [2] “Projecto,” [Online]. Available: [https://projetos.inf.ufsc.br/arquivos\\_projetos/projeto\\_1285/Principal.pdf](https://projetos.inf.ufsc.br/arquivos_projetos/projeto_1285/Principal.pdf). [Acedido em 17 06 2015].
- [3] “Características,” [Online]. Available: [http://docs.opennebula.org/4.12/release\\_notes/release\\_notes/features.html](http://docs.opennebula.org/4.12/release_notes/release_notes/features.html). [Acedido em 17 06 2015].
- [4] “Arquitetura,” [Online]. Available: <https://support.opennebula.pro/hc/en-us/articles/204210319>. [Acedido em 17 06 2015].
- [5] “opennebula.org,” [Online]. Available: <http://opennebula.org/about/project/>. [Acedido em 17 06 2015].