

Nuvem Privada com OpenNebula: da Implantação ao Desenvolvimento

Adriano Vogel, Raul Leiria, Claudio Schepke, Dalvan Griebler

Slides.....	2
Manual.....	50

Nuvem Privada com OpenNebula: da Implantação ao Desenvolvimento

Adriano Vogel, Raul Leiria,
Claudio Schepke, Dalvan Griebler

Apresentação

- Equipe



Tecgº. Adriano Vogel
Mestrando PUCRS
Graduação em Redes de
Computadores pela
SETREM



Dr. Claudio Schepke
Prof. UNIPAMPA
Doutorado em Ciência da
Computação pela UFRGS.



B.Sc. Raul Leiria
Mestrando PUCRS
Graduação em Ciência da
Computação pela
UNIPAMPA



Dr. Dalvan Griebler
Pós-Doutorando PUCRS
Doutorado em Ciência da
Computação pela PUCRS
e Università di Pisa.

Sumário

- Introdução
- Conceitos Básicos
- OpenNebula
- Implantação
- Desenvolvimento

Histórico na ERRC

- Thome, B., Hentges, E., Griebler, D.. **Computação em Nuvem: Análise Comparativa de Ferramentas Open Source para IaaS**. 11th Escola Regional de Redes de Computadores (ERRC). 2013.
- Maron, C. A. F. , Griebler, D. , Vogel, A. , Schepke C.. **Avaliação e Comparação do Desempenho das Ferramentas OpenStack e OpenNebula**. 12th Escola Regional de Redes de Computadores (ERRC). 2014.
- Roveda, D. , Vogel, A. , Maron, C. A. F. , Griebler, D. , Schepke C.. **Analisando a Camada de Gerenciamento das Ferramentas CloudStack e OpenStack para Nuvens Privadas**. 13th Escola Regional de Redes de Computadores (ERRC). 2015.
- Vogel, A., Leiria, R., Schepke, C., Griebler, D. **Nuvem Privada com OpenNebula: da Implantação ao Desenvolvimento de Plugins**. 14th Escola Regional de Redes de Computadores (ERRC). 2016.

Introdução

- Apresentação do LARCC (<http://www.larcc.com.br>)



Introdução

- Apresentação do LARCC (<http://www.larcc.com.br>)



(High Performance in Cloud)

<http://hiperfcloud.larcc.com.br/>

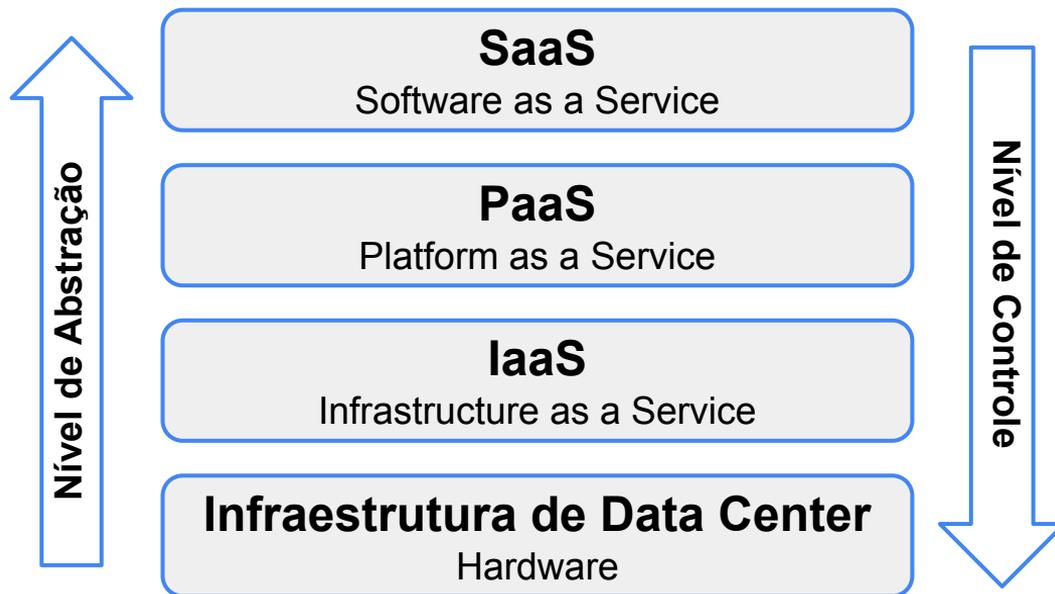


Conceitos Básicos

- Características Essenciais de Computação em Nuvem [NIST 2011]:
 - **Serviços sob demanda**
 - Aumento dos recursos computacionais conforme a necessidade
 - **Acesso amplo a rede**
 - Capacidade de qualquer dispositivo via rede conectar-se a nuvem
 - **Variedade de recursos disponíveis**
 - Através de um interface abstrata e que possibilita a alocação e uso, quase que infinita de processamento, armazenamento, memória e rede.
 - **Provisionamento elástico**
 - Aumentar e diminuir automaticamente e dinamicamente os recursos
 - **Sistemas que controlam o acesso aos recursos e pagam somente pelo uso**
 - Ferramentas capazes de gerenciar e mensurar.

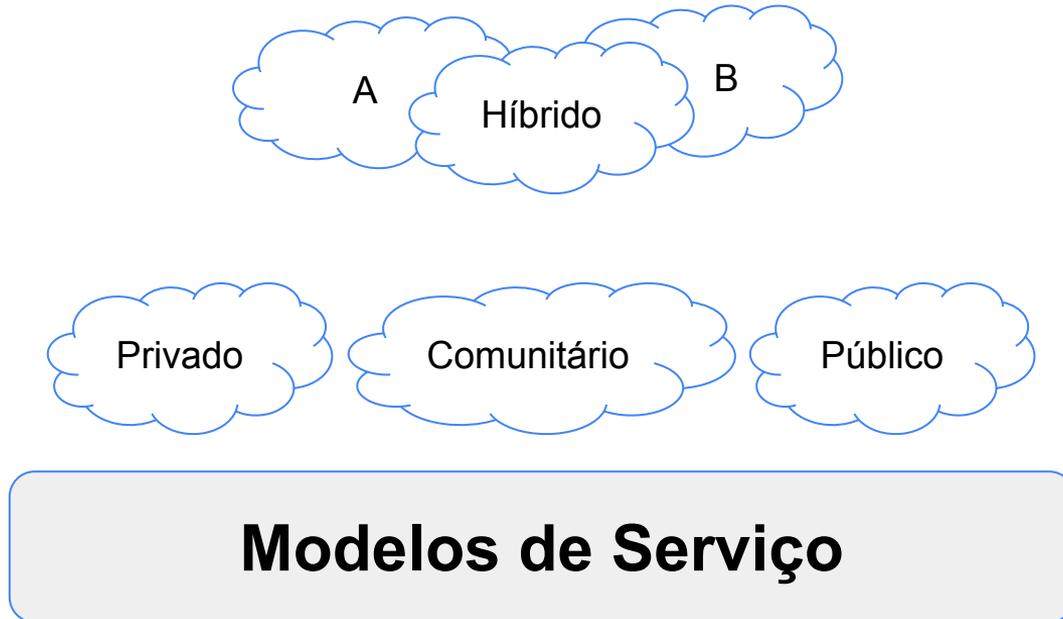
Conceitos Básicos

- Modelos de Serviço



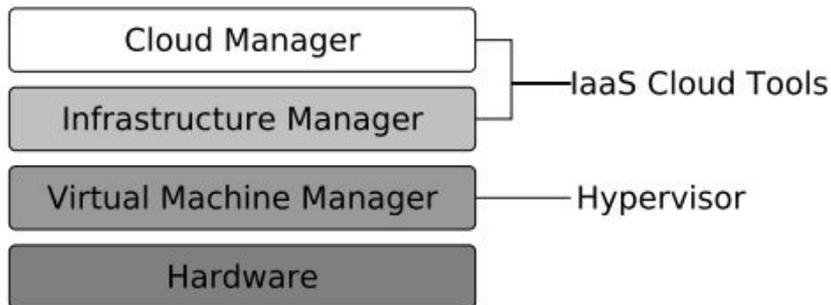
Conceitos Básicos

- Modelos de Implantação



Conceitos Básicos

- Ferramentas de Gerenciamento para IaaS



2016 24th Euromicro International Conference on Parallel, Distributed, and Network-Based Processing

Private IaaS Clouds: A Comparative Analysis of OpenNebula, CloudStack and OpenStack

Adriano Vogel*, Dalvan Griebler*[†], Carlos A. F. Maron[†], Claudio Schepke[‡] and Luiz Gustavo Fernandes[†]

* Laboratory of Advanced Researches for Cloud Computing (LARCC),
Três de Maio Faculty (SETREM), 2405, Santa Rosa Av.– Três de Maio – RS – Brazil

[†]PUCRS, Department of Informatics, Computer Science Graduate Program, 6681, Ipiranga Av. – Porto Alegre – RS – Brazil

[‡]Federal University of Pampa (UNIPAMPA), Laboratory of Advanced Studies (LEA) – Alegrete – RS – Brazil

Email: adrianovogel03@gmail.com, {dalvan.griebler, carlos.maron}@acad.pucrs.br,
claudioschepke@unipampa.edu.br, luiz.fernandes@pucrs.br

OpenNebula

<http://opennebula.org>

Commercial vOneCloud OpenNebulaConf Development Marketplace WIKI Docs Forum

OpenNebula.org About Documentation Software Support Community Add-ons Try-out Users Blog

VNet private-net

5.0

Build and Operate Clouds Easier

THE SIMPLEST CLOUD MANAGEMENT EXPERIENCE

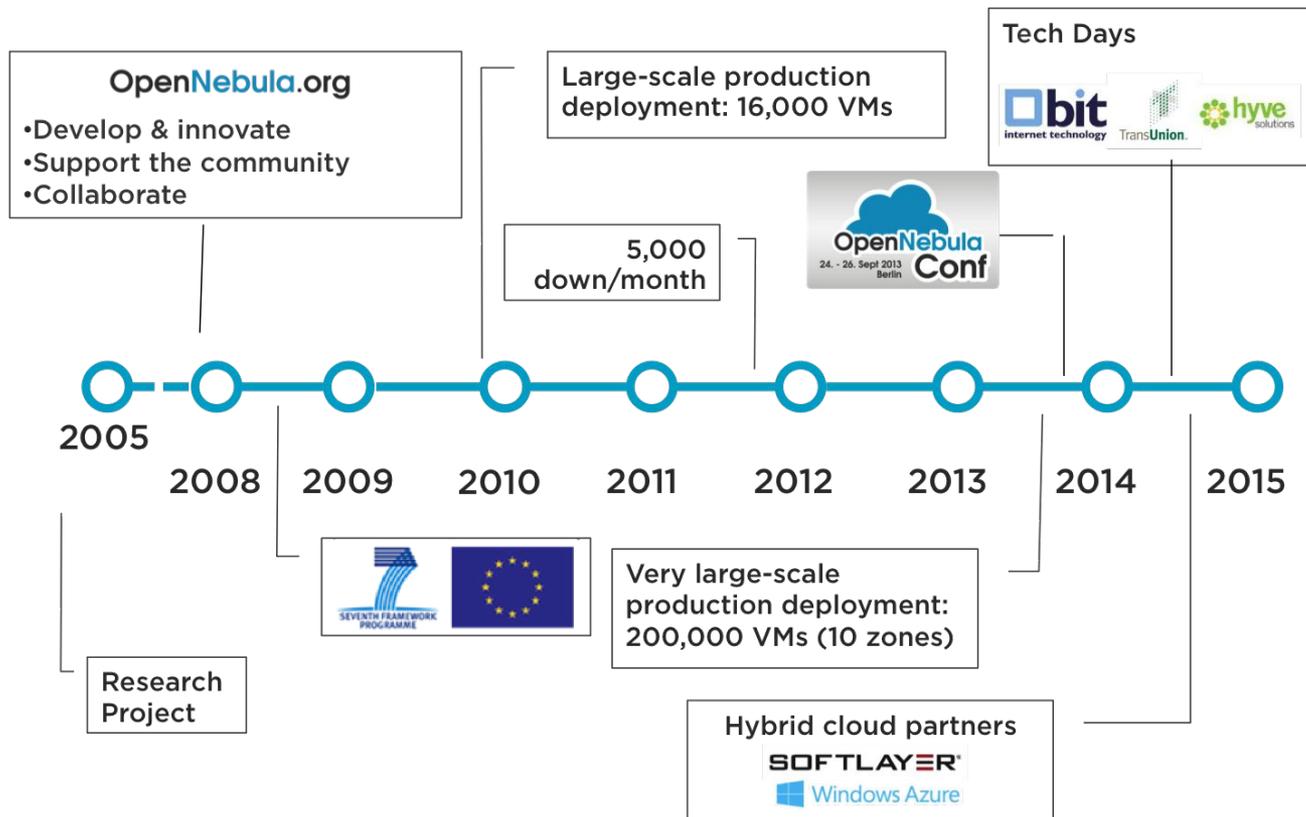
Simple yet Powerful Turnkey Solution to Build Clouds and Manage Data Center Virtualization

- LIGHT & SIMPLE**
Lightweight and easy to install, maintain, operate and use
- FLEXIBLE**
Fully open-source and customizable to fit into any data center and policies
- ROBUST**
Production-ready, highly-scalable, reliable and commercially supported
- POWERFUL**
Innovative functionality for private & hybrid clouds and datacenter virtualization

Why OpenNebula?

OpenNebula

- História



OpenNebula

- Suporte as Empresas

The screenshot displays the OpenNebula systems web interface. At the top, there is a navigation bar with the OpenNebula logo and a search bar. Below the navigation bar, there are several menu items: Products (Cloud Management), Support (Subscriptions), Services (Professional), Training (Public and Private), Jumpstart (Your Cloud), Partners (Create Value), Company (Contact Us), and News (The Latest). The main content area shows a list of Virtual Machines (VMs) under the heading "Virtual Machines". The list includes three VMs: "Web Server", "Apache Server", and "Mail Server". Each VM card shows its status (RUNNING), configuration (x1 - 1GB), operating system (ttylinux - kvm_file0), IP address (192.168.1.1), and the user who created it (John or BlueVDC-admin). The interface also features a search bar, a filter dropdown set to "ALL", and a "Filter by User" tooltip. At the bottom right, there are social media icons for Facebook, LinkedIn, Twitter, Google+, YouTube, and Email.

FLEXIBLE ENTERPRISE CLOUD MADE SIMPLE

Enterprise-ready, fully-open cloud management and services to deploy and operate your private cloud



ENTERPRISE-READINESS

OpenNebula is mature and stable software with a single integrated patching and updating process that is certified and long-term, commercially supported



SIMPLICITY

Despite its technical sophistication and advanced functionality, OpenNebula is highly efficient, very light, easy to install and update



FLEXIBILITY

OpenNebula is highly customizable to fit into your data center, leverage existing IT investments, and make cloud operations conform to existing policies

OpenNebula

- Parceiros da Indústria



OpenNebula

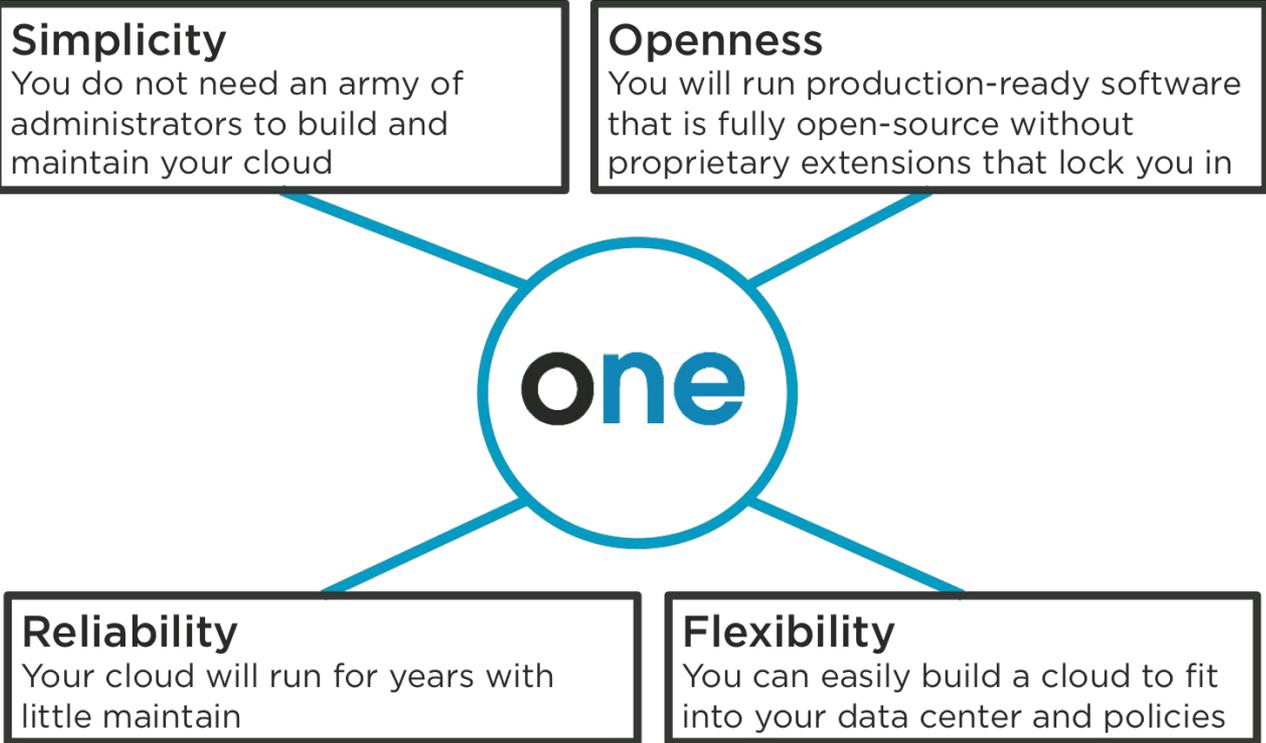
- Porque OpenNebula?

Simplicity

You do not need an army of administrators to build and maintain your cloud

Openness

You will run production-ready software that is fully open-source without proprietary extensions that lock you in



one

Reliability

Your cloud will run for years with little maintain

Flexibility

You can easily build a cloud to fit into your data center and policies

Implantação



one

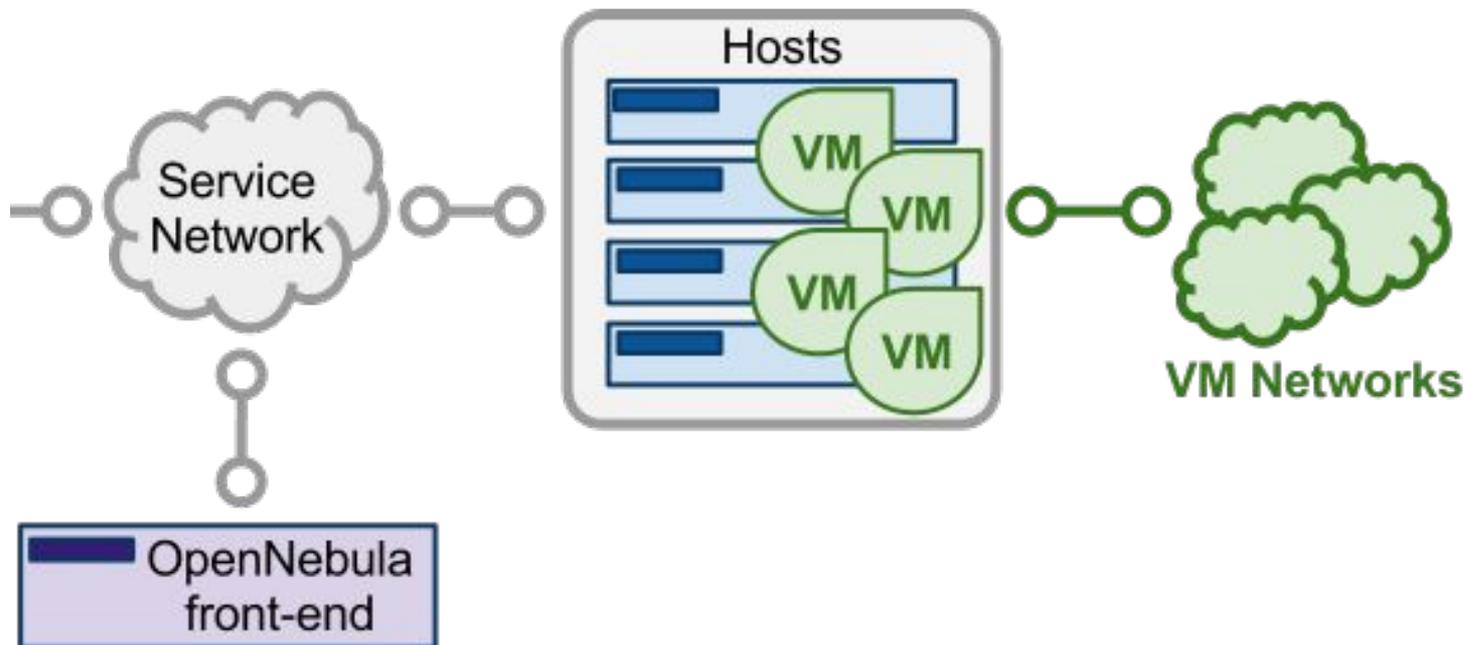


Implantação

O que é necessário para implantar uma nuvem
IaaS?

Implantação

- Visão Geral



Acessar o Manual

Implantação

1. Preparação do Ambiente
2. Instalar o Frontend
3. Instalar o Nodo
4. Acessar Interface Gráfica
5. Adicionar
 - 5.1. Rede
 - 5.2. Nodo
 - 5.3. Imagem
 - 5.4. Template
 - 5.5. Instâncias
6. Opções Avançadas
 - 6.1. Armazenamento NFS
 - 6.2. Roteador Virtual

Opções Avançadas

- Virtualização
 - KVM
 - VMware
- Armazenamento
 - Local ou Distribuído
 - Tecnologias: NFS, GlusterFS, SSH,
 - Formatos de Imagens: QCOW, RAW, LVM, VMDK
- Rede
 - Suporte IPv6
 - Roteadores Virtuais
 - Grupos de Segurança

Desenvolvimento de Plugins



Open
Nebula



Membros da comunidade



**Mais de 1.000
desenvolvedores
cadastrados!**



Eventos e Colaborações



OpenNebulaConf 2016

[HOME](#)

[ABOUT](#)

[SPEAKERS](#)

[SPONSORS](#)

[AGENDA](#)

[ATTEND](#)

[CONTACT US](#)



OCTOBER 24-26, 2016

**FOURTH OPENNEBULA CLOUD
CONFERENCE IN BARCELONA**

Trabalhos na área de desenvolvimento

- Estudos de Casos
 - AutoElastic (Righi et al.)
 - Cloudine (Galante et al.)
 - Monitor Energético (Leiria et al.)

IEEE TRANSACTIONS ON CLOUD COMPUTING, VOL. 4, NO. 1, JANUARY-MARCH 2016

AutoElastic: Automatic Resource Elasticity for High Performance Applications in the Cloud

Rodrigo da Rosa Righi, *Member, IEEE*, Vinicius Facco Rodrigues, Cristiano André da Costa, *Member, IEEE*, Guilherme Galante, Luis Carlos Erpen de Bona, *Member, IEEE*, and Tiago Ferreto

A programming-level approach for elasticizing parallel scientific applications

Guilherme Galante^a, Luis Carlos Erpen De Bona^b

^a Computer Science Department, Western Parana State University (UNIOESTE), Cascavel, PR, Brazil

^b Informatics Department, Federal University of Parana (UFPR), Curitiba, PR, Brazil

Um Monitor de Consumo Energético para Computação em Nuvem na Ferramenta OpenNebula

Raul Dias Leiria¹, Claudio Schepke¹, Aline Vieira de Mello¹, Dalvan Griebler²

¹Universidade Federal do Pampa (UNIPAMPA)
Alegrete – RS – Brasil

²Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (PUCRS)
Porto Alegre – RS – Brasil

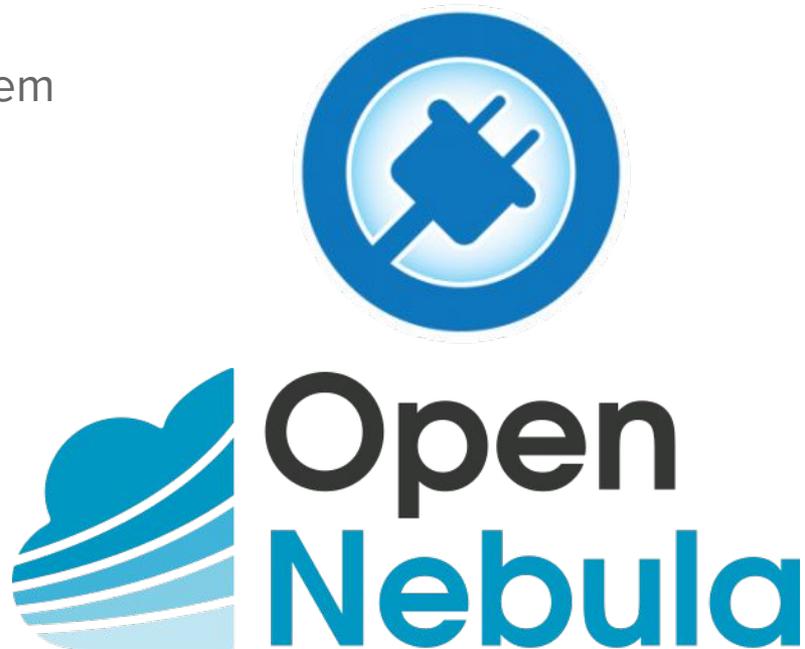
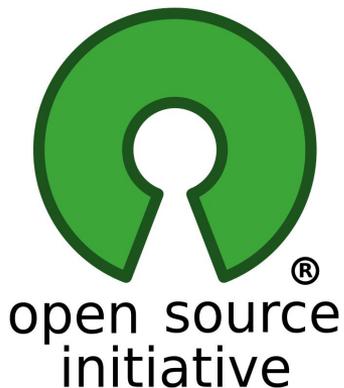
rdleiria@gmail.com, {claudioschepke, alinemello}@unipampa.edu.br

dalvan.griebler@acad.pucrs.br

Abstract. Computational clouds consume a lot of energy and are responsible for causing the global emission of at least 2% of carbon dioxide. Current cloud management tools don't have resources for monitoring the energy consumption of their infrastructures, can't providing information on electricity demand, which is an integral part of the cloud's maintenance cost. Because of this, this paper proposes a model for monitoring the electrical consumption in computational clouds. For that, we created an addon called Monitor Energético (ME) for monitoring energy consumption in data centers virtualized with Kernel-based Virtual Machine and managed by OpenNebula. Experiments performed using Sysbench tool for purposeful stress the analyzed test environment proved the functionality of the proposed addon.

Por que desenvolver plugins?

- Suprir necessidades específicas
- Aumentar as funcionalidades da nuvem
- Modularização da aplicação
- Integração com diferentes serviços
- Contribuição com a comunidade



Como desenvolver plugins?

- Ter conhecimentos sobre lógica de programação
- Utilizar recursos já existentes na nuvem
- Diferenciar programação para node de frontend
- Entender o funcionamento dos componentes
- Conhecer a estrutura de diretórios
- Instalador/desinstalador
- Aprender com trabalhos existentes



Catálogo de componentes

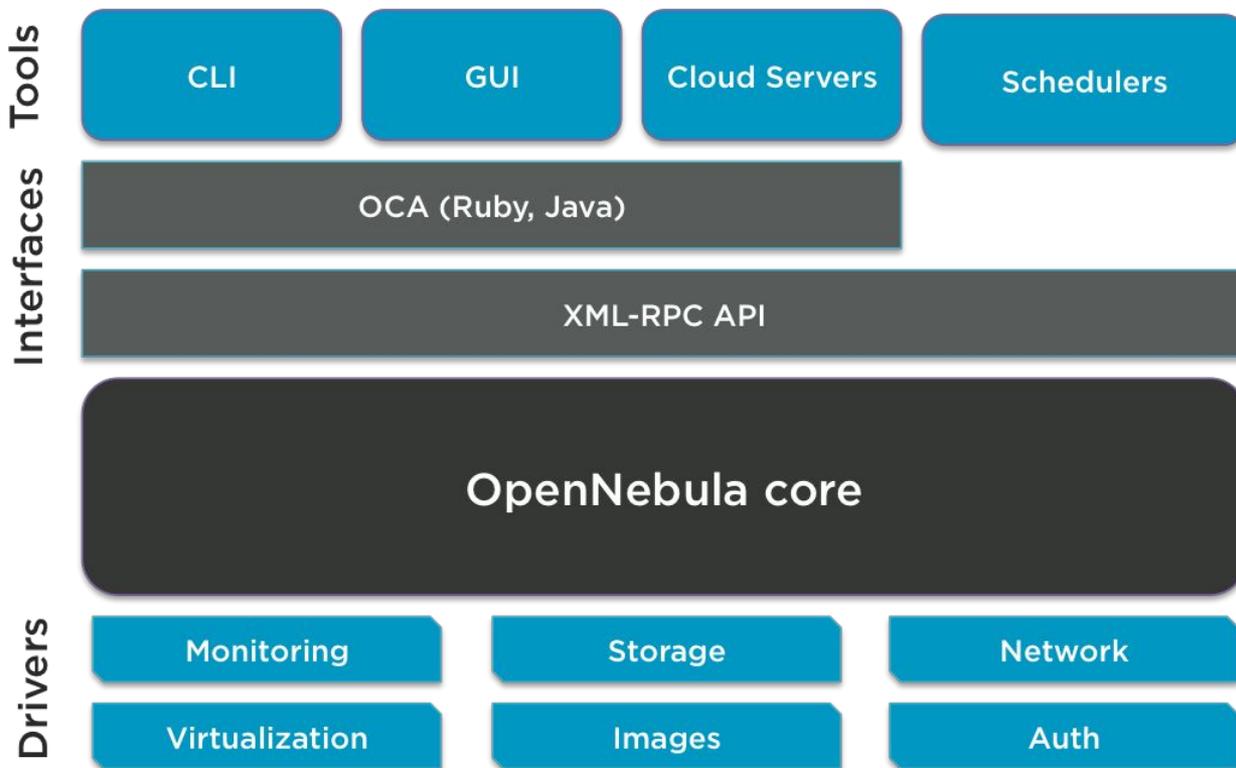
Component	Description	Type	OpenNebula Version	Author	Organization
Carina Environment Manager	System to automatically deploy, scale and manage the availability of multi-VM application clusters according to policies such as time of day, load-based, service priority, failure events, or custom metrics.	Tool	3.0 and 3.6	Khalid Ahmed, Research In Motion	
Chef Recipes	Tool for deployment and management of an OpenNebula cluster	tool	1.4	Keith Hudgins	
Claudia	Advanced service management toolkit to dynamically control service provisioning and scalability	tool	1.4	Telefonica I+D	
CLUES	CLUES is an energy management system for HPC Clusters and Cloud infrastructures. It powers off internal nodes when they are not used, and powers them on when they are needed.	Extension	2.2, 3.0, 3.2	Grupo de Grid y Computación de Altas Prestaciones - Instituto I3M - Universidad Politécnica de Valencia	
Contrail VEP	Allows deployment and management of OVF applications on OpenNebula clouds. Users can manage application submission through a simple yet functional web-interface.	tool	2.2.1 and 3.4.1	Piyush Harsh, INRIA	
CXM Drivers	These TM and VMM drivers allow the use of cLVM datastores on a pool of XEN hypervisors. It also brings high-availability and load-balancing to the hosted VM using the Clustered Xen Manager (CXM) stack.	plugin	3.6 and 3.8	Nicolas AGIUS	

Submeter componentes

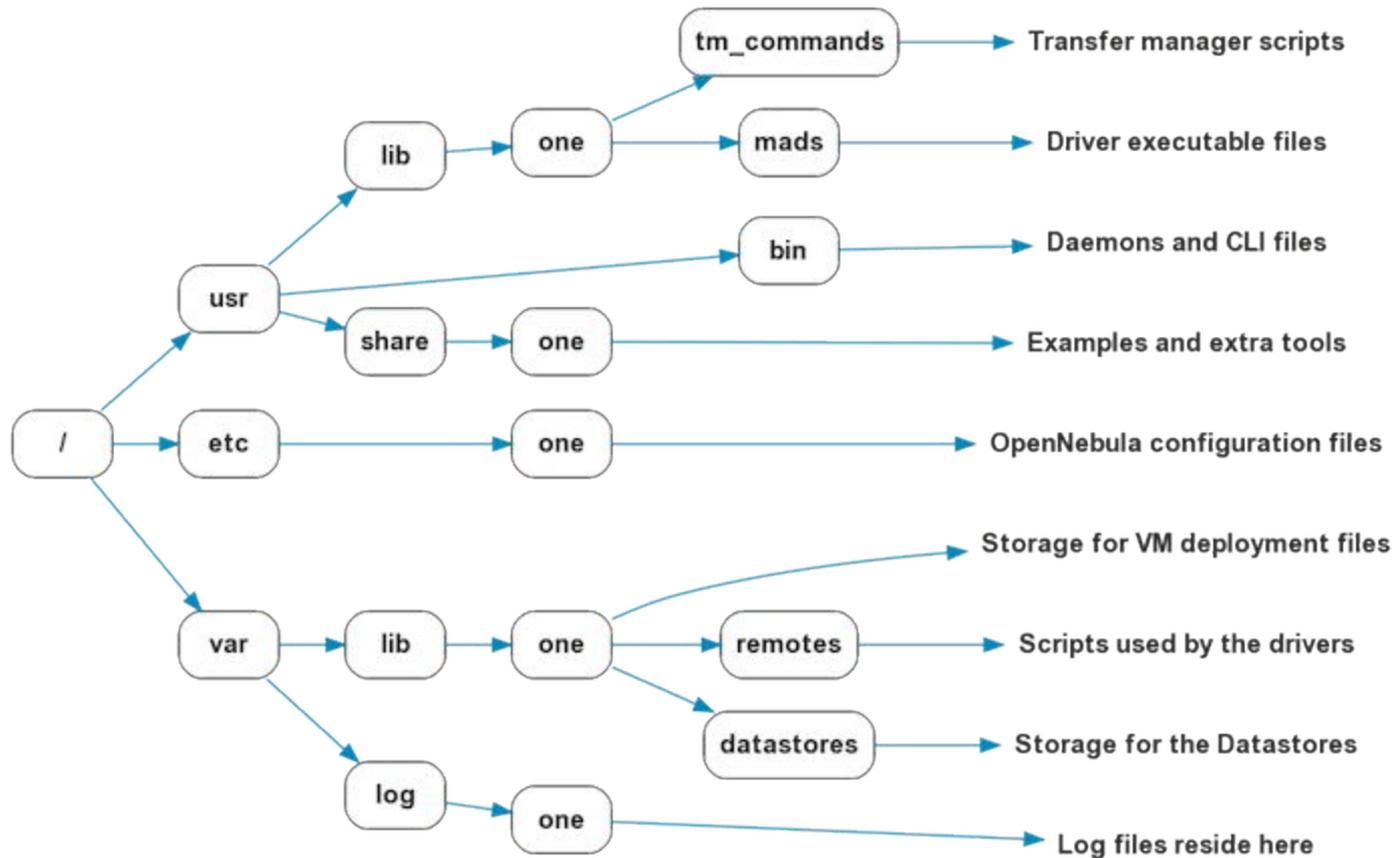
- Email para a lista de desenvolvedores com as seguintes informações
 - Nome do componente
 - URL do Componente
 - Breve descrição (30 palavras máx)
 - Tipo (ferramenta / extensão / plugin)
 - Licença (proprietário)
 - Versão do OpenNebula
 - Autor (pessoa ou organização que o criou)
 - E-mail



Estrutura do OpenNebula



Diretórios e seus significados



Gerenciamento do OpenNebula via CLI

- Ciclo de vida das VMs
- Deployment
- Escalonamento
- Coleta de dados
- Logs
- Criação de redes virtuais
- ...



Monitor Energético

Um plugin para o gerenciador de nuvem OpenNebula

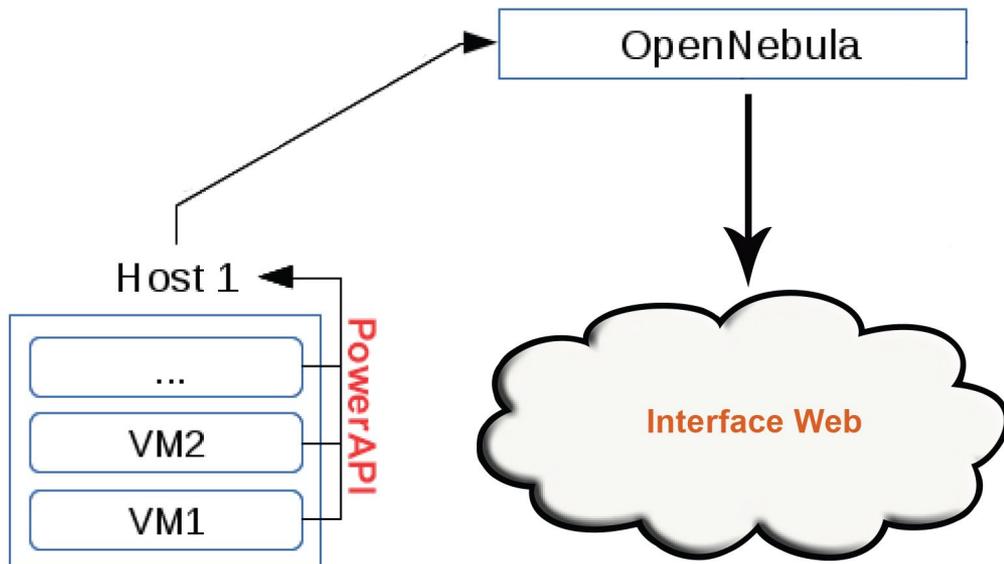
Por que um monitor energético?

Os *data centers* são responsáveis por causar a emissão de 2% do dióxido de carbono mundial.
(Schulz, 2009)

Características do ambiente e do plugin

- Os servidor node hospedam máquinas virtuais do KVM que podem ou não conter diferentes sistemas operacionais hóspedes.
- Cada máquina virtual é monitorada pela ferramenta PowerAPI através de seu identificador de processo.
- A PowerAPI retorna dentro de intervalos de tempo o respectivo consumo energético em *joules/s*.
- O plugin ME se encarrega de tornar disponíveis os dados energéticos dos hosts (nodes) para o gerenciador de nuvem OpenNebula.

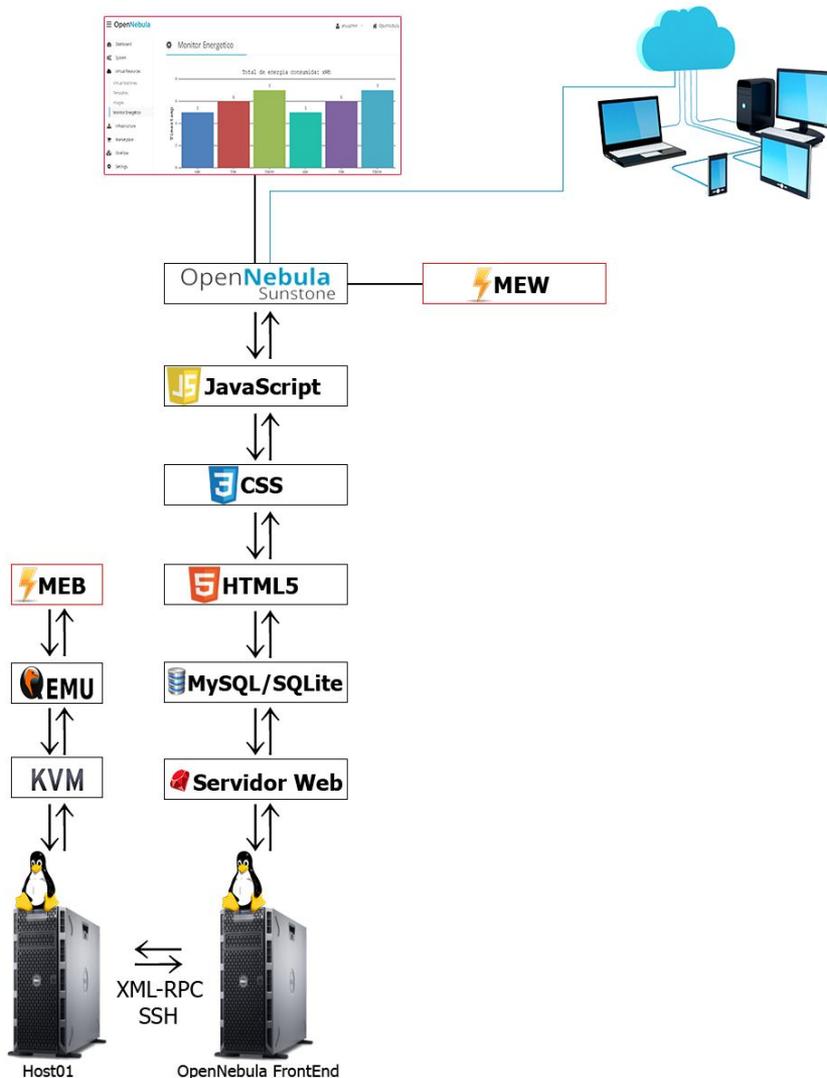
Arquitetura da aplicação



Plugin Monitor Energético

- O ME é dividido em Monitor Energético em Bash (MEB) e Monitor Energético em Web (MEW).
- O MEB é responsável por coletar dados energéticos nos hosts e transmití-los ao frontend.
- O MEW é uma interface Web adicionada ao OpenNebula Sunstone para que seja possível visualizar os dados energéticos coletados em formato de gráfico.

Visão geral do plugin ME



Monitor Energético em Bash (MEB)

Módulo do plugin que está localizado no node.

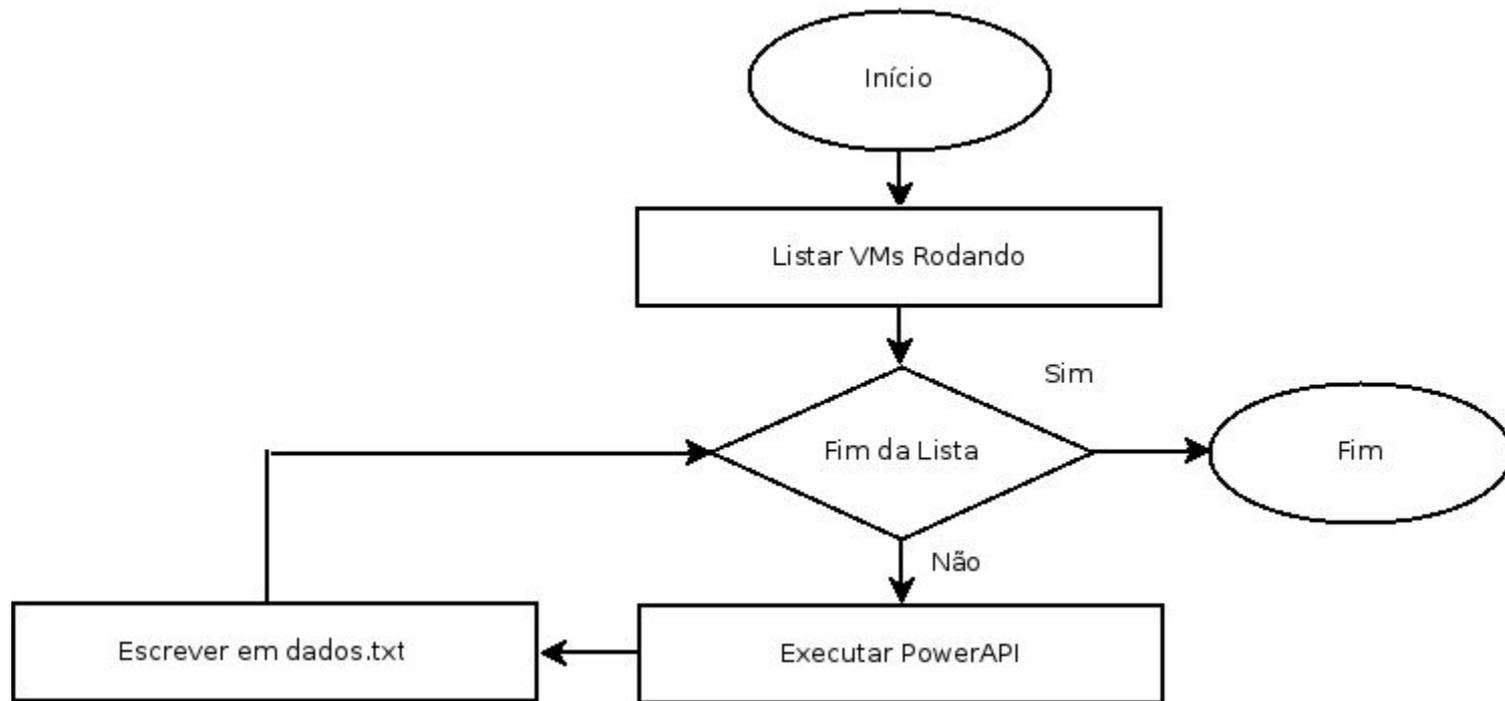
Requisitos do Host (Node)

- É necessário que a tecnologia de virtualização esteja presente no processador e habilitada na BIOS do servidor host.
- Tanto os hosts quanto o frontend devem ter instalados o S.O. Linux.
- No host devem ser instalados os seguintes pacotes
 - bridge-utils
 - openssh-server
 - qemu-kvm
 - libvirt-bin
 - virt-manager
 - opennebula-node
 - oracle-java8-installer

Monitor Energético em Bash (MEB)

- O MEB é representado pelo script `node.bash`
- Sua saída é escrita nos arquivos `/var/lib/one/dados.txt`.
- O diretório `/var/lib/one` é disponibilizado em todos os servidores do cluster do OpenNebula
- As informações referentes aos processos das VMs em execução são escritas no arquivo `VMsExecutando.tmp`

Fluxograma do MEB



Monitor Energético em Web (MEW)

Módulo do plugin que está localizado no frontend.

Requisitos do Frontend

- No frontend devem ser instalados os seguintes pacotes:
 - opennebula
 - opennebula-sunstone

Monitor Energético em Web (MEW)

- O servidor Web do OpenNebula é um script (sunstone-server.rb) em Ruby que cria um socket TCP de escuta na porta 9689.
- Em razão disso e por restrição do script, qualquer nova página HTML precisa possuir a extensão .erb e deve ser previamente liberada para exibição na interface Web do gerenciador de nuvem.
- Não há execução de um interpretador server-side como o PHP no OpenNebula, o que permite executar apenas queries SQL previamente definidas no servidor Web.
- O servidor Web do OpenNebula suporta integração com os bancos de dados SQLite e MySQL.

Monitor Energético em Web (MEW)

- Diante dessas condições o Monitor Energético em Web (MEW) trabalha com arquivos de texto.
- O MEW é composto por códigos HTML5 e JavaScript, e é representado pelo arquivo me.erb
- Para leitura do arquivo dados.txt é utilizado o framework JQuery e para plotagem do gráfico o framework CanvasJS.

Monitor Energético em Web (MEW)

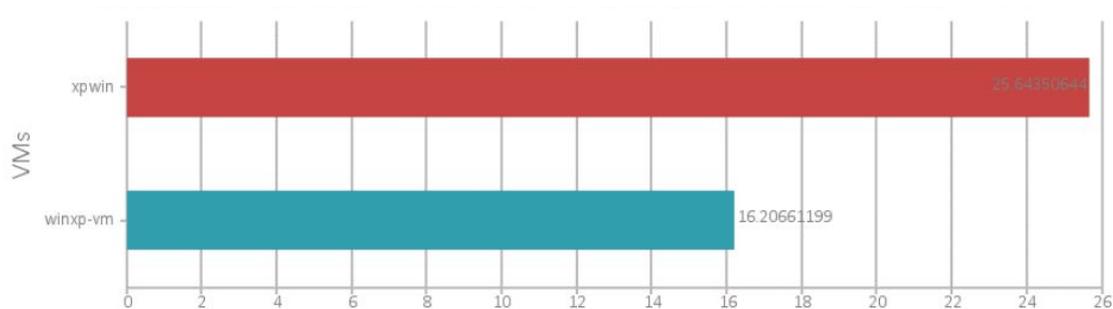
☰ OpenNebula

- Dashboard
- System
- Virtual Resources
 - Virtual Machines
 - Templates
 - Images
 - Monitor Energético
- Infrastructure
- Marketplace
- OneFlow
- Settings

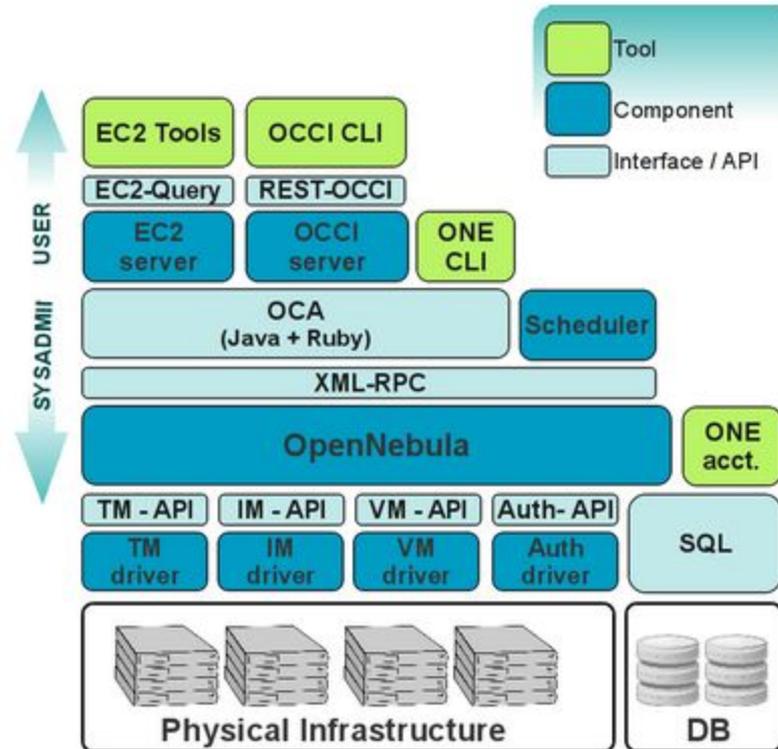
👤 oncadmin

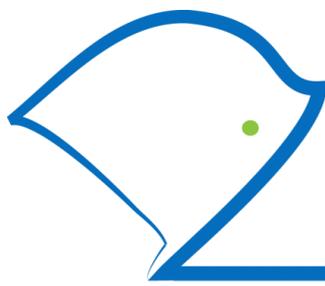
🏠 OpenNebula

⚙️ Monitor Energético



Desenvolvimento via APIs





14^a ERRRC

27 a 30 de Setembro de 2016
Faculdade Senac Porto Alegre

Escola Regional de Redes de Computadores

Nuvem Privada com OpenNebula: da Implantação ao Desenvolvimento de Plugins



Manual de Implantação

Adriano Vogel

Raul Leiria

Claudio Schepke

Dalvan Griebler

Porto Alegre

2016



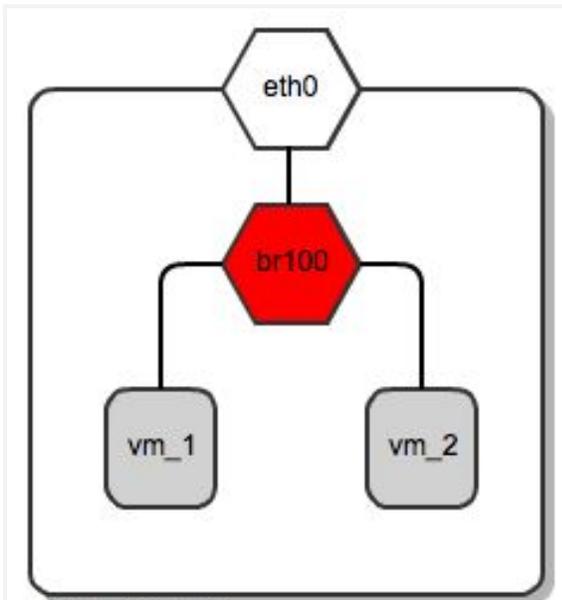
PUCRS
Pontifícia Universidade Católica
do Rio Grande do Sul

1. Preparando o ambiente no Ubuntu Server (Executador em todos os nodos)

Verificar suporte à virtualização

```
egrep -c '(vmx|svm)' /proc/cpuinfo
```

Configurar a Rede:



Instale o componente para criar as bridges Linux

```
apt-get install bridge-utils
```

Salve uma cópia do arquivo interfaces

```
cp /etc/network/interfaces /etc/network/interfaces.orig
```

No exemplo abaixo a rede é configurada na interface física eth0. É criada uma interface bridge (br0) com o endereço IP 192.168.1.10 que e a interface física eth0 é associada a bridge. Observe que o nome das interfaces, endereços IP, máscaras, gateway e DNS

precisam ser alterados conforme a rede local conectada. Ainda após executar o comando é necessário reiniciar o SO.

```
cat >/etc/network/interfaces <<EOM
auto lo
iface lo inet loopback

auto eth0
iface eth0 inet manual

auto br0
iface br0 inet static
    address 192.168.1.10
    netmask 255.255.255.0
    gateway 192.168.1.1
    dns-nameservers 192.168.1.1
    bridge_ports eth0
    bridge_fd 5
    bridge_stp off
    bridge_maxwait 1

EOM
```

Editar o arquivo hosts com o editor de texto preferido. Exemplo usando o nano:

```
nano /etc/hosts
```

Esse arquivo é preciso editar e colocar os endereços IPs e os respectivos nomes dos hosts. Como no exemplo abaixo:

```
IP    opennebula01
```

Salve as alterações com o comando Ctrl + x

Inicie a instalação do OpenNebula adicionando repositórios para distribuições Ubuntu e Debian: **“Adicione os repositórios do opennebula para poder iniciar a instalação...”**

```
wget -q -O- http://downloads.opennebula.org/repo/Debian/repo.key |  
apt-key add -
```

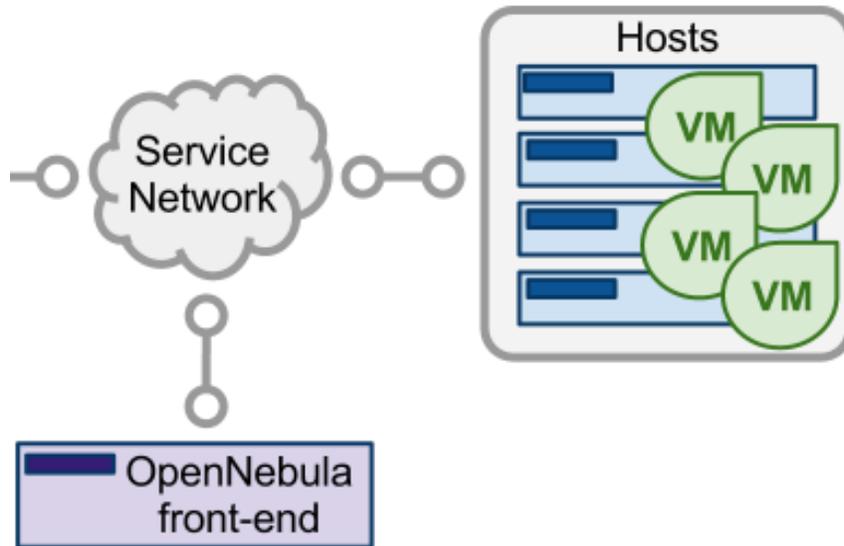
Adicionar source list no Ubuntu 14.04 :

```
echo "deb http://downloads.opennebula.org/repo/5.0/Ubuntu/14.04 stable  
opennebula" > /etc/apt/sources.list.d/opennebula.list
```

Atualize os repositórios:

```
apt-get update
```

2. Instalando o Frontend OpenNebula



O comando abaixo instala os pacotes e componentes do OpenNebula, que controlam o ambiente de nuvem

```
apt-get install opennebula opennebula-sunstone opennebula-gate  
opennebula-flow
```

Opcional - O OpenNebula utiliza diversas bibliotecas e componentes em seus componentes, e já oferece um script que as instala, basta executar o comando: “Esse comando não é realmente necessário para uma instalação básica”

```
/usr/share/one/install_gems
```

Verifique a senha gerada para o usuário do OpenNebula oneadmin com o comando:

```
cat /var/lib/one/.one/one_auth
```

Após, é possível iniciar os serviços do OpenNebula:

```
service opennebula start
```

```
service opennebula-sunstone start
```

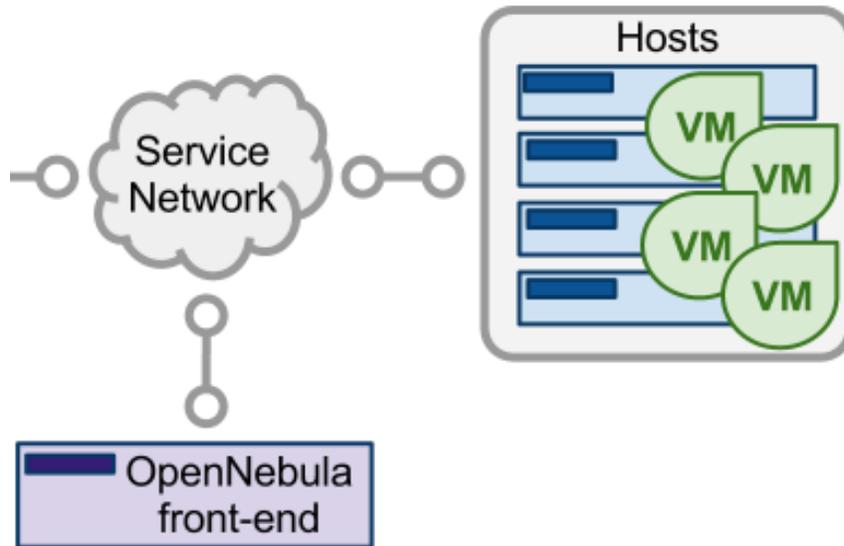
Verifique a instalação com o comando:

```
oneuser show
```

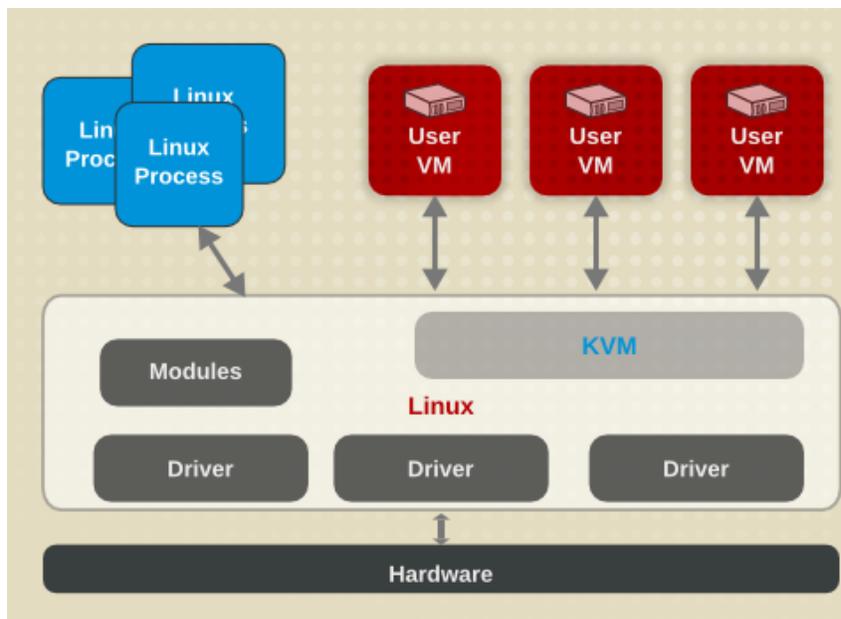
Acesse a interface web do OpenNebula (sunstone) em um navegador de sua preferência:

<http://IP:9869>

3. Instalação do Host (Node) OpenNebula KVM



Caso não tenha sido feito, seguir os passos da etapa “Preparando o ambiente” para depois instalar o OpenNebula Node.



```
apt-get install opennebula-node
```

Reiniciar o Libvirt

```
service libvirt-bin restart
```

É possível trocar a senha para o usuário oneadmin, com o comando *passwd oneadmin*.

Para o OpenNebula funcionar em máquinas diferentes é necessário configurar o SSH sem senha para os componentes funcionarem distribuídos pela rede. Para isso, é necessário logar-se no **Frontend** com o usuário oneadmin, através do comando:

```
su - oneadmin
```

E Adicionar o nodo a lista de hosts conhecidos:

```
ssh-keyscan <node1> >> /var/lib/one/.ssh/known_hosts
```

Para as conexões SSH ocorrem sem necessidade de senha, as chaves precisam ser transferidas entre os hosts, execute o comando abaixo ainda no **Frontend** como usuário **oneadmin**

```
scp -rp /var/lib/one/.ssh <node1>:/var/lib/one/
```

A conexão ssh pode ser testada com o comando:

```
ssh node1
```

Caso conecte sem pedir senha, o host está pronto para ser adicionado na interface web. Na interface gráfica, navega pelo menu da lateral esquerda até **Infrastructure** e **Hosts**.

OpenNebula Hosts

oneadmin OpenNebula

+ Select cluster Enable Disable Offline Search

ID	Name	Cluster	RVMs	Allocated CPU	Allocated MEM	Status
----	------	---------	------	---------------	---------------	--------

There is no data available

10 Showing 0 to 0 of 0 entries Previous Next

1 TOTAL **1** ON **0** OFF **0** ERROR

Support Not connected [Sign in](#)

OpenNebula 4.90.0 by OpenNebula Systems

Preenche ainda o nome do host (que precisa estar configurado no arquivo /etc/hosts do frontend), e clique no ícone *create*

OpenNebula Create Host

oneadmin OpenNebula

Reset Create

Type: KVM Cluster: 0: default

Hostname: **node01**

4. Adicionar Imagens na cloud

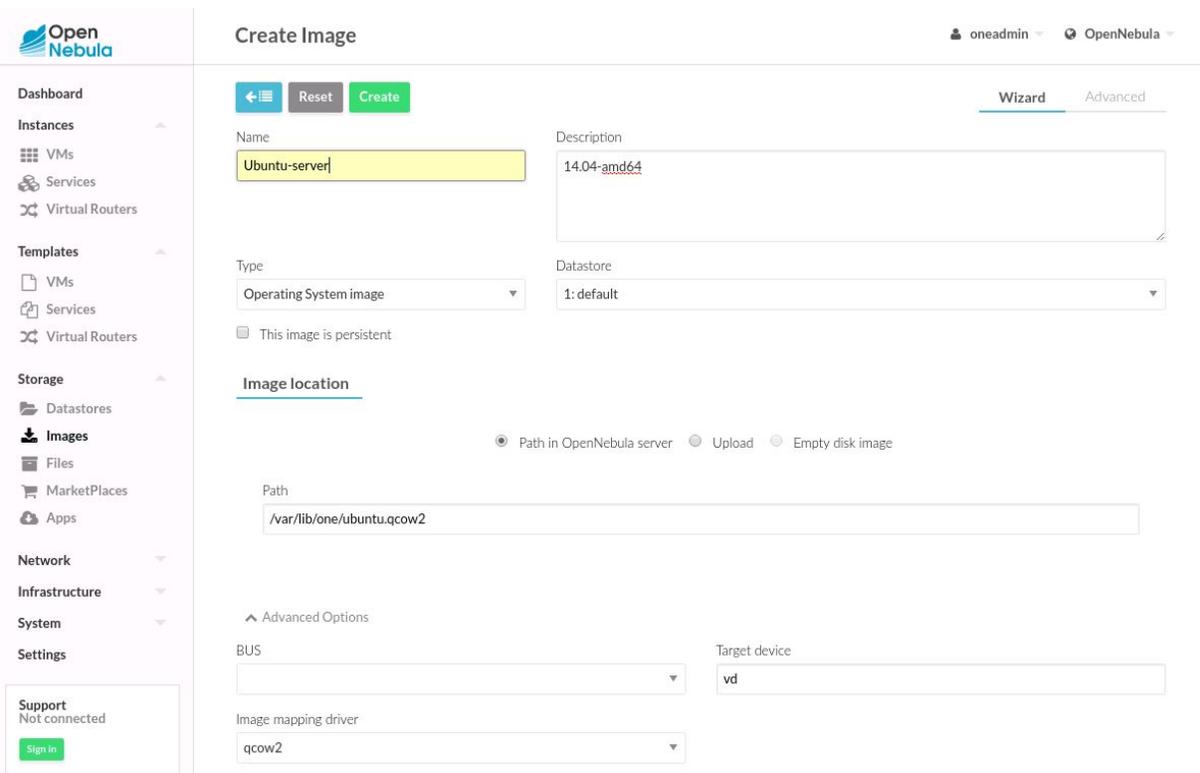
Imagem com Ubuntu instalado, localizada no Frontend em /var/tmp. É necessário configurar a permissão adequada para o arquivo, altere o template para pertencer ao usuário oneadmin e aplique permissão de acesso:

```
chown -R oneadmin:oneadmin /var/tmp/ubuntu-img.qcow2
```

```
chmod 755 /var/tmp/ubuntu-img.qcow2
```

Defina um nome para a imagem e em “**image location**” escolha “**Path in OpenNebula Server**” e coloque `/var/tmp/ubuntu-img.qcow2`

No caso com o KVM é importante definir os parâmetros corretos, com o **driver qcow2** e **target vd**.



The screenshot shows the 'Create Image' wizard in the OpenNebula web interface. The interface is in the 'Wizard' mode. The left sidebar contains navigation menus for Dashboard, Instances, Templates, Storage, Network, Infrastructure, System, and Settings. The main content area is titled 'Create Image' and includes the following fields and options:

- Name:** Ubuntu-server
- Description:** 14.04-amd64
- Type:** Operating System image
- Datastore:** 1: default
- This image is persistent
- Image location:** Path in OpenNebula server (selected), Upload, Empty disk image
- Path:** /var/lib/one/ubuntu.qcow2
- Advanced Options:**
 - BUS:** (empty dropdown)
 - Image mapping driver:** qcow2
 - Target device:** vd

5. Adicionar templates na cloud

Templates são adicionados no sunstone Templates -> VMs. Nos templates são definidos a quantia de recursos, CPU, memória, qual imagem para o VMs, volumes para as VMs, entre outros.

6. Adicionar máquinas virtuais na cloud

As máquinas virtuais são adicionadas no sunstone em Instances -> VMs. É necessário escolher o template e a quantia de recursos computacionais pode ser editada.

Dashboard

Instances

VMs

Services

Virtual Routers

Templates

VMs

Services

Virtual Routers

Storage

Datastores

Images

Files

MarketPlaces

Apps

Network

Infrastructure

System

Settings

Support
Not connected

Sign in

[Reset](#) [Create](#)

You selected the following Template: **Ubuntu-server**



ID	Owner	Group	Name	Registration time
3	oneadmin	oneadmin	Ubuntu-server-iso2	17:09:35 20/07/2016
2	oneadmin	oneadmin	Ubuntu-server-iso	16:31:42 20/07/2016
0	oneadmin	oneadmin	Ubuntu-server	11:21:14 20/07/2016

Showing 1 to 3 of 3 entries

Previous **1** Next

Instantiate as persistent

VM name

Number of instances

Start on hold

Ubuntu-server

Capacity

Memory

 GB

CPU

VCPU

Disks

DISK 0: Ubuntu-server

 GB

DISK 1: Volatile Disk

 GB

Agradecimentos



PUCRS
Pontifícia Universidade Católica
do Rio Grande do Sul



Contatos

Adriano Vogel: adriano.vogel@acad.pucrs.br

Raul Leiria: raul.leiria@acad.pucrs.br

Claudio Schepke: claudioschepke@unipampa.edu.br

Dalvan Griebler: dalvan.griebler@acad.pucrs.br

Referências

[NIST 2011] Peter Mell and Timothy Grance. The NIST Definition of Cloud Computing. Technical Report, 2011.

[Vogel et al. 2016] Vogel, A. and Griebler, D. and Maron, C. A. F. and Schepke, C. and Fernandes, L. G. Private IaaS Clouds: A Comparative Analysis of OpenNebula, CloudStack and OpenStack. 24th Euromicro International Conference on Parallel, Distributed and Network-Based Processing, 2016.

[Galante et al. 2016] Galante, G. and Bona, L. C. E. A Programming-Level Approach for Elasticizing Parallel Scientific Applications. Journal of System and Software, 2016.

[Righi et al. 2016] Righi, R. R. and Rodrigues, V. F. and Costa, C. A. and Galante, G. and Bona L. C. E and Ferreto, T. AutoElastic: Automatic Resource Elastic for High Performance Applications in the Cloud. IEEE Transaction on Cloud Computing, 2016.

[Leiria et al. 2016] Leiria, R. and Schepke, C. and Mello, A. V. and Griebler, D. Um Monitor de Consumo Energético para Computação em Nuvem na Ferramenta OpenNebula. 17th Simpósio em Sistemas Computacionais de Alto Desempenho, 2016.