

# Gerenciamento de Recursos Conscientes do Consumo de Energia na Computação em Nuvem \*

Vilnei Neves, Maurício Lima Pilla, Adenauer Corrêa Yamin

Centro de Desenvolvimento Tecnológico - Univ. Fed. de Pelotas (CDTec/UFPel)  
Campus Universitário, s/n – Caixa Postal 354 – 96010-900 Pelotas – Brasil

{vilnei.neves, pilla, adenauer}@inf.ufpel.edu.br

**Resumo.** *A Computação em Nuvem propõe fornecer infraestrutura, plataforma e software na forma de serviços, com o objetivo de reduzir custos operacionais através da otimização no uso do recursos computacionais disponíveis. Esta proposta tem como objetivo a concepção de um mecanismo para gerenciamento de recursos da infraestrutura de máquinas virtuais em um ambiente de Computação em Nuvem, considerando as cargas de uso e o consumo de energia.*

## 1. Introdução

*Cloud Computing*, ou Computação em Nuvem, é um paradigma de computação distribuída que se propõe fornecer infraestrutura, plataforma e *software* na forma de serviços altamente escaláveis, dinâmicos e entregues sob demanda aos usuários finais. A Computação em Nuvem apoia-se no modelo de *Utility Computing*, em que os recursos de computação, tais como processamento e armazenamento, são disponibilizados como serviços mensurados e cobrados, de forma semelhante a energia elétrica e telefonia [Foster et al. 2008].

Ao fornecer uma estrutura computacional baseada no *Utility Computing* e virtualização, a Computação em Nuvem busca reduzir custos operacionais através da otimização no uso do recursos computacionais disponíveis [Foster et al. 2008]. No entanto, existem aspectos referentes a impactos ambientais e consumo de energia que precisam ser explorados. Com os custos de energia aumentando, enquanto diminui a sua disponibilidade, há uma necessidade de concentrar-se na otimização de recursos observando a eficiência energética e mantendo o desempenho dos serviços fornecidos. Além disso, existe também uma crescente preocupação em promover redução nas emissões de dióxido de carbono, que têm apresentado um impacto significativo sobre a situação climática.

Recentemente, principais provedores de serviços de computação formaram um consórcio global conhecido como *The Green Grid* [TheGreenGrid 2012] para promover a eficiência energética de suas infraestruturas, bem como a minimização do impacto ambiental promovido pelas mesmas. Nessa perspectiva, a Computação em Nuvem precisa considerar não apenas a qualidade do poder de processamento fornecido, a utilização da infraestrutura de computação de forma eficiente, mas também precisa minimizar o consumo total de energia praticado. Isto é essencial para garantir que o crescimento futuro da Computação em Nuvem de maneira sustentável [Beloglazov et al. 2012].

Dentre as implementações de software para Computação em Nuvem, o *OpenStack* [OpenStack 2012] vem se destacando com uma opção promissora. O

---

\*Projetos PRONEX/FAPERGS/CNPq GREEN-GRID Computação de Alto Desempenho Sustentável.

*OpenStack* é um conjunto de tecnologias capaz de controlar múltiplas infraestruturas de computação, armazenamento e recursos de rede, permitindo que administradores e pesquisadores possam fornecer recursos de computação *on-demand*, através do provisionamento e gerenciamento de grandes redes de máquinas virtuais. O objetivo é entregar uma infraestrutura em nuvem, no formato de um serviço *IaaS*, para a implantação de nuvens públicas e privadas, permitindo o gerenciamento de recursos disponíveis na oferta desse serviço. Tais recursos são acessíveis através de APIs e interfaces *Web* para desenvolvedores, administradores e usuários. Além disso, o *OpenStack* é projetado para escalar horizontalmente usando *hardware* padrão, permitindo assim redução de custos.

## 2. Proposta

O trabalho tem como objetivo a concepção de um mecanismo para gerenciamento de recursos da infraestrutura de máquinas virtuais em um ambiente de Computação em Nuvem, considerando as cargas de uso e o consumo de energia. Serão utilizadas informações obtidas através da interface IPMI (*Intelligent Platform Management Interface*) [IPMI 2012] dos equipamentos, as quais irão guiar heurísticas de otimização de recursos, empregadas na elaboração de estratégias globais que permitam aumentar a eficiência energética da infraestrutura computacional preservando ao máximo a qualidade do serviço. O mecanismo proposto será responsável por determinar ações sobre a estrutura física com o objetivo de diminuir o consumo de energia, com ações de duas naturezas: (i) desativando recursos de *hardware* quando estes estiverem ociosos ou subutilizados, reativando-os quando necessário; e/ou (ii) também atuando sobre a infraestrutura lógica, realizando ações como o ajuste no número de instâncias de máquinas virtuais ativas, migração das mesmas entre agrupamento de servidores e realocação de recursos dentro da infraestrutura distribuída.

O *OpenStack* foi escolhido por ser um projeto de natureza aberta (*opensource*) e que tem recebido apoio de diversos desenvolvedores e empresas de tecnologia interessadas na Computação em Nuvem, como a *Canonical* [Canonical 2012], o que vem contribuindo para fortalecimento do projeto.

Atualmente, este trabalho encontra-se na fase de projeto, onde estão sendo estudadas as tecnologias que fazem parte do *OpenStack*, bem como os tópicos relacionados a Computação em Nuvem, observando aspectos relacionados ao consumo de energia.

## Referências

- Beloglazov, A., Abawajy, J., and Buyya, R. (2012). Energy-aware resource allocation heuristics for efficient management of data centers for cloud computing. *Future Generation Computer Systems*, 28(5):755 – 768.
- Canonical (2012). Página do projeto. <http://www.canonical.com>.
- Foster, I., Zhao, Y., Raicu, I., and Lu, S. (2008). Cloud computing and grid computing 360-degree compared. In *Grid Computing Environments Workshop, 2008. GCE '08*, pages 1 –10.
- IPMI (2012). Página do projeto. <http://www.intel.com/design/servers/ipmi/>.
- OpenStack (2012). Página do projeto. <http://www.openstack.org>.
- TheGreenGrid (2012). Página do projeto. <http://www.thegreengrid.org>.