

# Uma proposta de orquestração de nuvem computacional baseada em consolidação, elasticidade e disponibilidade

Daniel S. Camargo, Maurício A. Pillon, Charles C. Miers, Guilherme P. Koslovski

<sup>1</sup>Programa de Pós-Graduação em Computação Aplicada (LabP2D/PPGCA – DCC)  
Universidade do Estado de Santa Catarina (UDESC) – Joinville/SC – Brasil

daniel@colmeia.udesc.br,

{mauricio.pillon, charles.miers, guilherme.koslovski}@udesc.br

**Resumo.** *A consolidação de máquinas virtuais (VM) possibilita a concentração de VMs em servidores. O impacto desta estratégia pode afetar o SLA no que se refere a disponibilidade e a elasticidade. Este trabalho apresenta uma solução que considera as necessidades do gestor ponderadas entre consolidação, disponibilidade e elasticidade, visando a redução do consumo energético.*

## 1. Introdução

A computação em nuvem fornece o acesso compartilhado para um conjunto de recursos computacionais sob demanda, destacando-se dois requisitos essenciais: elasticidade de recursos e disponibilidade de serviços. Enquanto a disponibilidade refere-se à garantia de acesso aos recursos conforme estabelecido no *Service Level Agreement* (SLA), a elasticidade está relacionada com a capacidade de alocação e liberação rápida dos recursos sob demanda. No modelo de serviço *Infrastructure as a Service* (IaaS), pesquisas relacionadas à orquestração e ao provisionamento eficiente de recursos [Ahmad 2015, Mosa 2016], visam resolver o *trade-off* entre o consumo de energia e violações do SLA. Entre as abordagens que apresentam resultados significativos para a redução do consumo de energia, destaca-se a consolidação de VMs, que permite desabilitar servidores ociosos [Beloglazov 2013]. Todavia, a consolidação pode incorrer em degradação dos serviços, *i.e.*, indisponibilidade momentânea, atrasos no tempo de resposta, e/ou violações de SLA. Estas violações ocorrem nos requisitos de disponibilidade de serviço e elasticidade de recursos. Portanto, tem-se o *trade-off* energia-SLA, o incremento da consolidação, permite a redução no consumo de energia, porém aumenta a possibilidade de violação de SLA, no que tange a elasticidade e disponibilidade.

Enquanto [Beloglazov 2013] preocupa-se diretamente com a redução no consumo energético, simplesmente, contabilizando as violações de SLA, [Mosa 2016] prioriza os requisitos de disponibilidade e elasticidade em detrimento ao consumo energético. Contudo, observa-se que para o gestor do Provedores de Serviços em Nuvem (CSP) é essencial ponderar as estratégias de consolidação, disponibilidade e elasticidade, visando o melhor uso dos recursos físicos (perspectiva do provedor) e qualidade dos serviços oferecidos (perspectiva do usuário/cliente). A ponderação entre estas estratégias pode ser viabilizada através da orquestração dos elementos e recursos da nuvem computacional. O objetivo deste trabalho é desenvolver uma solução de orquestração que considere estas estratégias e pondere o *trade-off* energia-SLA.

## 2. Orquestração de nuvem computacional

O mecanismo proposto considera limiares operacionais para efetuar a ponderação das funcionalidades relativas a consolidação, disponibilidade e elasticidade. Estas funciona-

lidades têm pesos e são representadas por  $\alpha$ ,  $\beta$  e  $\gamma$ , respectivamente, sendo que, quanto maior o peso de  $\alpha$  (consolidação), maior será a possibilidade de redução do consumo energético. Esta solução visa atender solicitações de fluxo contínuo, necessitando, portanto, de algoritmos de orquestração *online*. A consolidação apoia-se, principalmente, na técnica de migração de VMs. A migração consiste na transferência de VMs de um servidor para outro, ocasionando consumo de recursos no gerenciamento destas VMs. Quanto menor a taxa de migração, menor o desperdício com recursos de gerenciamento, menor o tempo de indisponibilidade e o tempo de resposta de serviços. A Figura 1 exemplifica a aplicação do algoritmo *online* proposto.

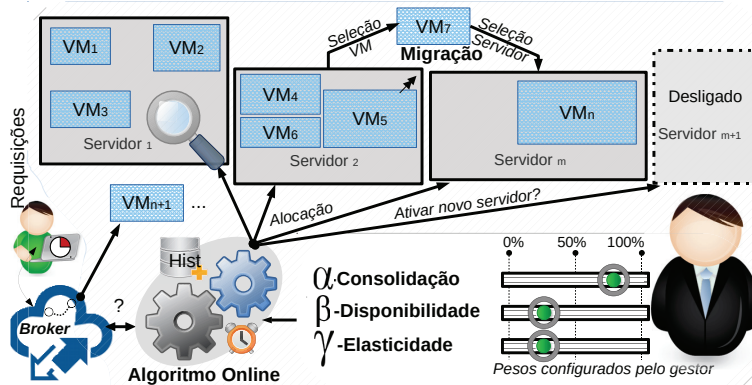


Figura 1. Exemplo de cenário da solução.

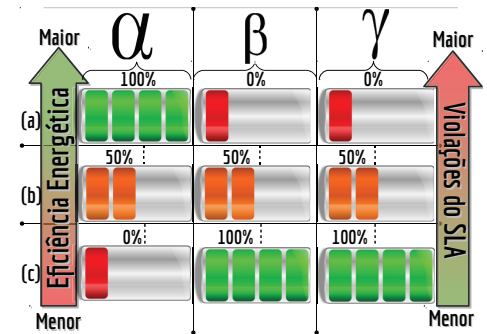


Figura 2. Ponderação  $\alpha$ ,  $\beta$ ,  $\gamma$ .

Na Figura 1, tem-se um conjunto de  $m$  servidores ativos, que hospedam  $n$  VMs, e um servidor desligado. Em um dado instante, a VM<sub>5</sub> solicita aumento de recursos (redimensionamento elástico), porém, o Servidor 2 não pode atendê-la. O algoritmo seleciona VM<sub>7</sub> (com menor capacidade de recursos) e migra para o Servidor  $m$ . Na Figura 2, o gestor definiu três percentuais (100%, 50% e 0%) para os pesos ( $\alpha$ ,  $\beta$  e  $\gamma$ ). Conforme a combinação dos pesos, o algoritmo a ser proposto gera um provisionamento que tende a maximizar a eficiência energética e minimizar violações de SLA, ou o contrário.

### 3. Considerações finais

Com foco na redução do consumo energético, este trabalho propõe uma abordagem para algoritmo *online* que pondera os requisitos de consolidação, disponibilidade e elasticidade. O cruzamento destes requisitos gera o *trade-off* energia-SLA. Como desafios futuros, ainda é necessário a vinculação da utilização dos recursos físicos, requisitos e pesos ( $\alpha$ ,  $\beta$  e  $\gamma$ ). Além disso, o objetivo deste trabalho é integrar este algoritmo a um ambiente real (LabP2D/UDESC) que, atualmente, conta com uma nuvem privada baseada na plataforma OpenStack.

### Referências

- [Ahmad 2015] Ahmad, R. W. *et. al.* (2015). A survey on virtual machine migration and server consolidation frameworks for cloud data centers. *JNCA*, 52:11–25.
- [Beloglazov 2013] Beloglazov, A. (2013). *Energy-efficient Management Of Virtual Machines In Data Centers For Cloud Computing*. PHD Thesis, University Of Melbourne, AU. Phd thesis, The University Of Melbourne.
- [Mosa 2016] Mosa, A. *et. al.* (2016). Optimizing VM placement for energy and SLA in clouds using utility functions. *Journal of Cloud Computing*.