

# Alocação de Infraestruturas Virtuais Confiáveis em Múltiplos Provedores IaaS: um Estudo Preliminar

Anderson S. Raugust<sup>1</sup>, Guilherme P. Koslovski<sup>1</sup>

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

anderson.raug@gmail.com, guilherme.koslovski@udesc.br

**Resumo.** *Existem diversos provedores de Infraestruturas como Serviço (IaaS) diferenciados pelo custo de provisionamento e confiabilidade. Este trabalho apresenta uma análise da disponibilidade e confiabilidade de provedores, investigando o uso de réplicas como uma alternativa para aumentar a confiabilidade de infraestruturas virtuais sem impactar drasticamente no custo de alocação.*

## 1. Introdução

A utilização de provedores de Infraestrutura como Serviço (IaaS) está se tornando popular entre as empresas. Provedores oferecem uma estrutura robusta e precificam seguindo o modelo *pay-as-you-go*, no qual o usuário é tarifado pelos recursos que compõem a Infraestrutura Virtual (IV) reservada. Porém, mesmo que os provedores cumpram rígidas medidas administrativas nos seus *data centers* para que a IV oferecida seja confiável, pode não ser suficiente para sistemas que necessitam estar ininterruptamente operacionais. A indisponibilidade de IVs pode causar prejuízos a diversas empresas. Por exemplo, quando o provedor Amazon EC2 teve uma indisponibilidade de 20 horas, as IVs que hospedavam serviços como Netflix, Instagram e Pinterest foram afetadas [Avram 2011].

O objetivo do presente trabalho é apresentar uma alternativa para garantir a confiabilidade de IVs sem causar um grande impacto no custo de alocação em provedores IaaS. A proposta está baseada na definição de réplicas de recursos virtuais [Yeow et al. 2011]. Porém, somente elementos críticos das IVs são replicados. A contribuição deste estudo preliminar é a comprovação da eficiência da replicação como uma alternativa viável para prover IVs confiáveis em múltiplos provedores IaaS.

## 2. Motivação e Proposta

A confiabilidade é a probabilidade de um sistema não apresentar defeito durante sua reserva [Dantas 2005]. Ou seja, uma IV estar disponível não a torna necessariamente confiável, visto os diferentes tipos de falhas que podem ocorrer. Uma forma de aumentar a confiabilidade é com a utilização de réplicas.

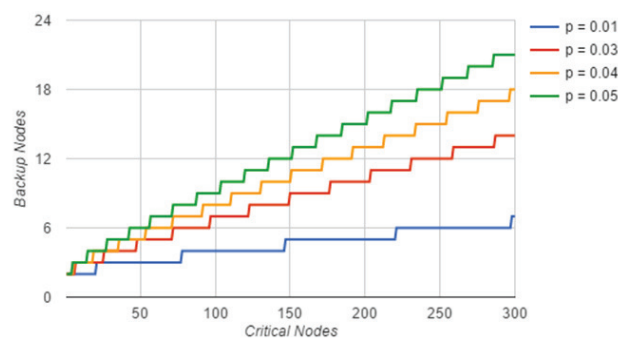
Réplicas são instâncias prontas a assumir a operação em caso de falha ou indisponibilidade da máquina virtual (MV). Porém, replicar cada instância da IV iria dobrar o custo de alocação, o que seria impraticável para a maioria das empresas. Nem todas as MVs são vitais para o funcionamento do sistema, sendo tolerável a indisponibilidade dessas por um curto período de tempo. Esse fato reduz o escopo de cobertura de réplicas a apenas instâncias críticas. Para reduzir ainda mais o número de réplicas, o Agrupamento de Redundâncias Oportunista (ORP) [Yeow et al. 2011] define o número mínimo de réplicas necessárias para prover a confiabilidade de uma IV. Assim, é escolhido o menor número de réplicas que garanta a confiabilidade solicitada pelo contratante da IV (*e.g.*, 99, 999%), considerando as métricas do provedor (probabilidade de falha nos servidores).

**Tabela 1. Levantamento de instâncias em provedores IaaS.**

Tipo	Núcleos	Probabilidade	Amazon EC2	Google Cloud	Microsoft Azure
<i>nano</i>	1	0,05	\$ 0,03	\$ 0,05	\$ 0,04
<i>small</i>	2	0,04	\$ 0,05	\$ 0,10	\$ 0,08
<i>medium</i>	4	0,03	\$ 0,24	\$ 0,20	\$ 0,18
<i>large</i>	8	0,01	\$ 0,48	\$ 0,40	\$ 0,35

A Tabela 1 apresenta de custos de MVs por hora em alguns provedores IaaS. Como as informações relacionadas com a composição do *data center* fazem parte do segredo de negócio dos provedores, a probabilidade de falha dos servidores hospedeiros não é divulgada. Assim, foram adaptadas as probabilidades de falha oriundas dos servidores da Intel [Goudarzi and Pedram 2012] e atribuídas a diferentes configurações de instâncias, aproximando-as do contexto de um cliente real. Assim, assume-se que uma instância do tipo *large* tem uma probabilidade de falha de 0,01, enquanto a do tipo *nano* é de 0,05.

Utilizando a probabilidade de falhas e do número de instâncias críticas informado pelo cliente (por exemplo, 100), é calculado o número de réplicas necessárias para garantir a confiabilidade esperada (99,99%), de acordo com o ORP. A Figura 1 mostra essa relação para a *Google Cloud*, considerado a confiabilidade do provedor em agosto de 2016 (99,8132%). Observando o gráfico, são necessários apenas 4 réplicas para uma probabilidade de 0,01 (totalizando \$1,60) ou 9 réplicas para 0,05 (custo total de \$0,45).

**Figura 1. Réplicas necessárias de acordo com ORP.**

### 3. Considerações Finais

A utilização de réplicas é uma potencial alternativa para prover confiabilidade à IVs. Com a utilização da técnica de ORP, esse ganho na confiabilidade pode ser adquirido sem que o custo de alocação da IV sofra um grande acréscimo. Os trabalhos futuros apontam a criação de um modelo de programação linear para alocação ótima de IVs confiáveis em múltiplos provedores. A função objetivo do modelo buscará minimizar o custo e maximar a confiabilidade, provida através de réplicas. Ainda, um segundo aspecto abordará a máxima distribuição das MVs entre as zonas, regiões e provedores.

### Referências

- Avram, A. (2011). Amazon ec2 outage explained and lessons learned. *InfoQ*.
- Dantas, M. A. (2005). *Computação distribuída de alto desempenho: redes, clusters e grids computacionais*. Axcel books.
- Goudarzi, H. and Pedram, M. (2012). Energy-efficient virtual machine replication and placement in a cloud computing system. In *Int. Conf. on Cloud Computing*. IEEE.
- Yeow, W.-L., Westphal, C., and Kozat, U. C. (2011). Designing and embedding reliable virtual infrastructures. *SIGCOMM Computer Communication Review*, 41(2):57–64.