

IMDcloud: Uma Nuvem Computacional Voltada à Prática Docente em TI e Inovação Tecnológica

Wellington Souza, André Bezerra, David Santos

Instituto Metropole Digital – Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN)
CEP 59078-970 – Natal – RN – Brasil

{wellingtonsouza, andre.campos, david.coelho}@imd.ufrn.br

Abstract. *This paper presents the IMDcloud, a hybrid cloud computing service based on OpenStack and VMware VIO, structured to address academic Information Technology demands on education, research and extension as well as provide high-availability computing infrastructure for actions in IT innovation, developed by Digital Metropolis Institute at Federal University of Rio Grande do Norte.*

Resumo. *Este artigo apresenta o serviço IMDcloud, uma nuvem computacional híbrida baseada em OpenStack e VMware VIO, estruturada para atender, com escalabilidade, demandas de ensino, pesquisa e extensão universitária em Tecnologia da Informação, bem como fornecer infraestrutura computacional de alta-disponibilidade para ações de inovação em TI desenvolvidas pelo Instituto Metrópole Digital/UFRN.*

1. Introdu o

A necessidade por recursos computacionais para realiza o das mais diversas atividades cresce a cada dia. Com o massifica o de serviços de *streaming*, jogos *on-line*, armazenamento de arquivos em rede, educa o   distância, entre outros, a demanda por infraestrutura computacional de alto-desempenho e alta-disponibilidade exige que tenhamos *datacenters* cada vez mais robustos, versáteis e acessíveis aos usuários.

A robustez do *datacenter*   alcançada por meio de um projeto adequado e investimento na aquisi o de equipamentos e capacita o de pessoal. A versatilidade   obtida por meio da virtualiza o, permitindo o desacoplamento entre os serviços e sistemas operacionais do *hardware* físico, agregando, ao mesmo tempo, características de alta-disponibilidade e tolerância a falhas. Segundo [Veras 2015], a virtualiza o permite que a camada de *software* (aplica es e sistema operacional) seja isolada da camada de *hardware*, permitindo flexibilidade e melhora da disponibilidade. Sendo assim, o desafio   tornar o *datacenter* uma ferramenta de fácil acesso ao público-alvo.

No ambiente de TI voltado a atividades acad micas, este cenário apresenta características similares. O ensino, pesquisa, extensão e inova o tecnológica dependem cada vez mais de recursos computacionais para alcançar seus objetivos. No entanto, a dinamicidade das atividades (projetos, pesquisas, cursos, seminários, congressos, entre outros) exige um maior grau de flexibilidade no uso e acesso aos recursos do *datacenter* em compara o aos ambientes corporativos tradicionais.

Em ambos os contextos, acadêmico e corporativo, um dos fatores limitantes para a plena utilização do poder computacional provido por uma central de dados é a capacidade e tempo de resposta da equipe de TI na configuração dos recursos demandados pelos usuários. Num ambiente convencional de virtualização, este processo requer algum tipo de intervenção humana, o que pode se tornar um gargalo em cenários de centenas ou milhares de usuários. Segundo [Radez 2015], o provisionamento de *hardware* virtualizado é um processo manual que frequentemente leva a um acúmulo de requisições, criando um estigma de que o provisionamento de recursos é um processo lento.

Visando endereçar esta problemática, apresentamos o IMDcloud, um serviço de nuvem computacional híbrida, voltado a simplificar os processos de alocação, provisionamento e reconfiguração de recursos de infraestrutura computacional em um ambiente acadêmico e de inovação tecnológica.

2. IMDCloud

Para atender simultaneamente as demandas do ambiente acadêmico e de inovação tecnológica, alguns requisitos da solução proposta deveriam ser atendidos:

- compatibilidade com VMware vSphere - *hypervisor* em uso no ambiente-alvo (*datacenter* do Instituto Metrópole Digital - IMD/UFRN);
- escalabilidade, alta-disponibilidade e tolerância a falhas;
- plataforma de nuvem aberta, com interoperabilidade assegurada com diversas tecnologias, APIs e protocolos de comunicação, autenticação e autorização;
- integração com os mecanismos de autenticação e autorização disponíveis no ambiente-alvo.

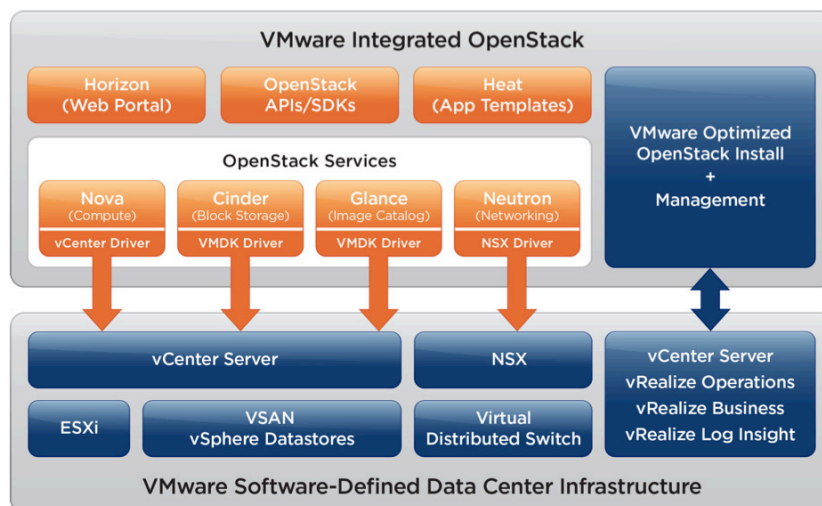


Figure 1. Arquitetura do VMware Integrated OpenStack (VIO)

[Abdelrazi 2015]

Com base nos requisitos levantados, a solução mais adequada para o cenário de uso deveria utilizar o OpenStack como serviço de nuvem/orquestração, tendo em vista

este estar em processo de se tornar o padrão *de facto* para implantação de nuvens computacionais privadas, públicas e híbridas. Conforme [Radez 2015], o OpenStack é um elemento chave na indústria de plataformas de nuvem, com adoção tanto na comunidade de *software* livre como no mercado empresarial. A nuvem OpenStack, por sua vez, deveria ser executada diretamente sobre a infraestrutura de virtualização fornecida pelo VMware vSphere. Desta forma, a escolha recaiu sobre o VMware Integrated OpenStack (VIO), detalhada a seguir.

2.1. VMware Integrated OpenStack (VIO)

O VMware Integrated OpenStack (VIO) é uma distribuição OpenStack disponibilizada e suportada pela VMware, Inc., preparada para funcionar em uma infraestrutura de virtualização VMware já existente. O VIO permite um processo de *deployment* rápido e seguro de uma nuvem OpenStack, aproveitando funcionalidades de tolerância a falhas e alta-disponibilidade do vSphere, como HA (High-Availability) e DRS (Distributed Resources Scheduler). A Figura 1 apresenta a arquitetura do VIO e sua integração com o ambiente VMware vSphere.

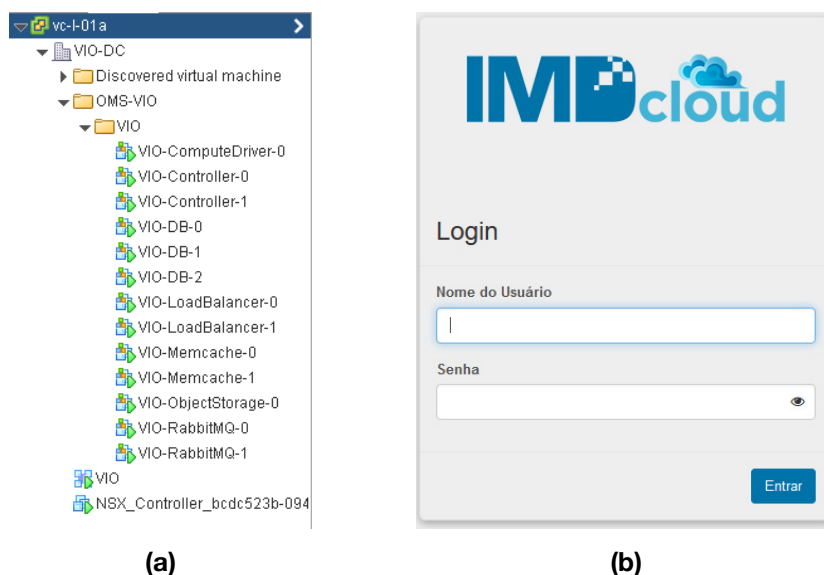


Figure 2. Nós VIO (a) e tela de acesso do IMDcloud (b)

2.2. Implantação do serviço de nuvem híbrida

Por se tratar de uma solução voltada para ambientes de produção, os requisitos do VIO são robustos. De acordo com [Abdelrazi 2015], é necessário, no mínimo, 56 vCPUs, 192 GB de memória RAM e 605 GB de armazenamento. Estes são os recursos necessários ao funcionamento dos diversos serviços que compõe a solução. Além disso, deve ser provida capacidade computacional adicional, de acordo com o que será disponibilizado para o usuários. São necessárias, também, duas redes separadas, uma para gerência e outra para acesso, e uma faixa de endereçamento com não menos que de 64 endereços IP livres, podendo variar dependendo da escala da nuvem.

O VIO é composto basicamente de um *appliance* que, após parametrização e instalação, inicializa 17 máquinas virtuais de forma automatizada, compondo uma infraestrutura do OpenStack em alta-disponibilidade. Estas máquinas contêm controladores e serviços, tais como: DHCP, *load-balancer*, bancos de dados e mensageiros. A Figura 2a apresenta as máquinas virtuais que compõe a solução VIO após a implantação em ambiente de produção.

2.3. Autenticação integrada

De modo a cumprir o requisito de integração com os mecanismos de autenticação e autorização disponíveis no ambiente-alvo, o IMDcloud deve ser capaz de validar o acesso dos usuários a partir do serviço de diretório utilizado no Instituto Metrópole Digital: o Microsoft Active Directory, o qual armazena e disponibiliza informações de computadores e usuários de forma centralizada utilizando o protocolo LDAP.

De acordo com [Martinelli, Nash e Topol 2016], usuários corporativos do OpenStack preferem utilizar as ferramentas de gerenciamento de identidades já existentes em seu ambiente do que adotar novas mecanismos de identificação - assim, o KeyStone, serviço responsável pela autenticação e autorização de usuários no OpenStack, incorpora a capacidade de validar, por meio do LDAP, usuários e credenciais de acesso. Esta integração é fundamental para facilitar e estimular a utilização do serviço por parte dos usuários (alunos, docentes, empresas incubadas, entre outros). O controle de acesso ao ambiente é determinado através da inclusão do usuário em um grupo de segurança do diretório LDAP e a criação automática de um projeto através do serviço NOVA (OpenStack), ao qual este usuário estará associado.

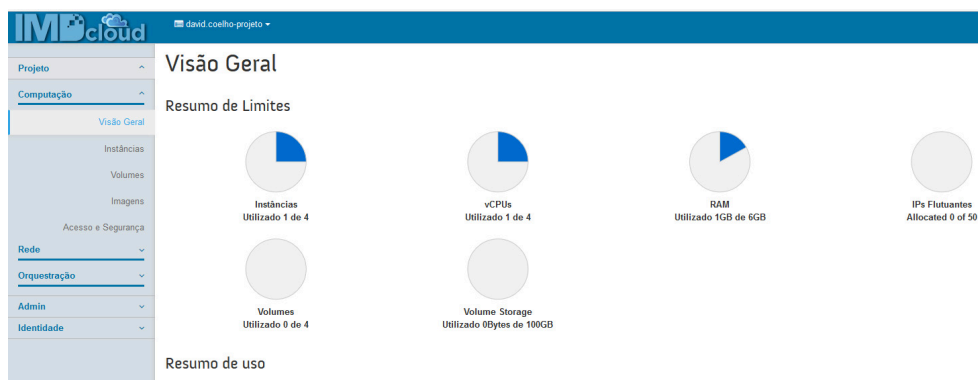


Figure 3. Área de trabalho do IMDcloud - Visão Geral

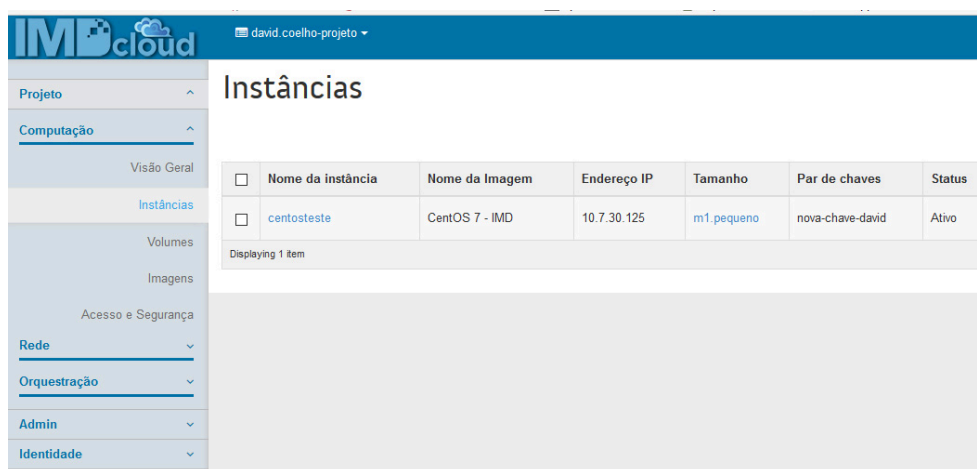
Do ponto de vista do usuário, o acesso à nuvem (Figura 2b) é transparente, uma vez que se dará por meio das mesmas credenciais utilizadas para outros serviços disponibilizados no ambiente.

3. O IMDcloud na prática docente em TI

A principal funcionalidade provida pelo IMDcloud é o provisionamento de recursos computacionais e a criação e gerenciamento de máquinas virtuais ("instâncias" na

nomenclatura OpenStack) diretamente pelo usuário, evitando que este precise recorrer à equipe de TI da instituição para atendimento deste tipo de demanda.

Para o caso específico dos docentes em Tecnologia da Informação, a necessidade de criação e gerenciamento de máquinas virtuais é constante, uma vez que representam um recurso didático-pedagógico de extrema valia para o ensino em cursos de computação. De fato, disciplinas como Sistemas Operacionais, Redes de Computadores, Desenvolvimento Web, Linguagens de Programação, dentre várias outras, em muito se beneficiam com uma abordagem de utilização de máquinas virtuais, uma vez que o docente pode, ali, criar um ambiente de aprendizado acessível aos alunos a qualquer momento, extrapolando os limites de horário e espaço da sala de aula.



<input type="checkbox"/>	Nome da instância	Nome da Imagem	Endereço IP	Tamanho	Par de chaves	Status
<input type="checkbox"/>	centoteste	CentOS 7 - IMD	10.7.30.125	m1.pequeno	nova-chave-david	Ativo

Displaying 1 item

Figure 4. Gerenciamento de instâncias no IMDcloud

Num ambiente de computação em nuvem o docente tem a liberdade para explorar conceitos e técnicas que consumiriam razoável tempo para sua preparação ou, eventualmente, não poderiam ser aplicados em um laboratório de informática de uso compartilhado. Neste ambiente, normalmente não é concedido acesso administrativo para docentes e alunos às estações de trabalho, de modo a mitigar riscos à segurança da informação (um aluno instalar uma ferramenta de captura de senhas ou infectar a estação com um *malware*, por exemplo) e evitar a desinstalação de aplicativos e mudança de configuração não autorizada, inviabilizando a utilização do laboratório em outras disciplinas.

Com a abordagem em nuvem, a alocação de recursos computacionais passa ao controle do usuário. As máquinas virtuais tornam-se *commodities*, podendo ser efêmeras (instanciada pelo professor apenas para a apresentação do conteúdo de uma aula e encerradas logo após) ou possuir vida útil de maior duração (para hospedar a página de um evento ou dar suporte a um projeto de pesquisa desenvolvido pelo docente).

Em última análise, a utilização de nuvens computacionais em um ambiente acadêmico, como o IMDcloud, contribui significativamente para o empoderamento dos docentes. Estes passam a contar com a robustez e versatilidade do *datacenter*, podendo utilizar seu poder computacional nas atividades de ensino, pesquisa e extensão de forma simples, acessível, direta e instantânea.

3.1. Acesso e utilização do IMDcloud

Da perspectiva do docente, a conexão à área de trabalho da nuvem se dá imediatamente após a validação das credenciais de acesso, apresentando ao usuário a tela de visão geral do projeto, conforme apresentado na Figura 3.

Na nomenclatura OpenStack, projeto (ou *tenant*) é um conjunto de recursos atribuído a um ou mais usuários, agregando cotas de armazenamento, RAM, vCPUs, IPs, instâncias. Estes limites são determinados na configuração de cota padrão para cada projeto.

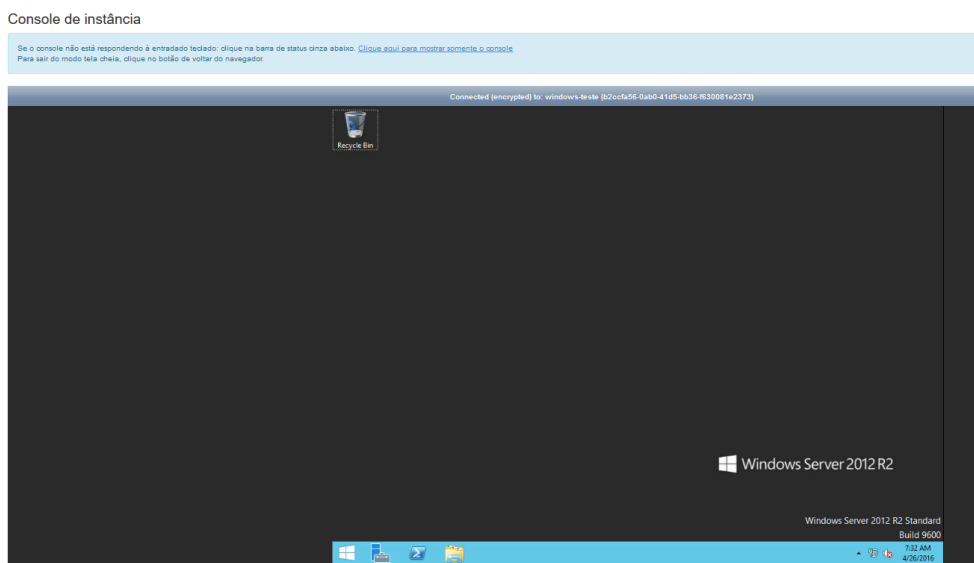


Figure 5. Console de visualização de uma instância

Na seção de instâncias (Figura 4), é possível visualizar, criar e administrar máquinas virtuais. O acesso às instâncias pode ser feito através do console integrado à interface web do serviço IMD Cloud. Em instâncias que utilizam sistema operacional Linux, o acesso à máquina virtual pode ser feito através do protocolo SSH e um par de chaves deve ser utilizado para realizar a autenticação. A Figura 5 apresenta o acesso a uma instância através do console virtual da ferramenta.

3.2. Avaliação da utilização da ferramenta pelos docentes

Em abril de 2016 foi realizada uma avaliação sobre a utilização do IMDcloud por parte dos docentes do Instituto Metrópole Digital/UFRN. O instrumento avaliativo empregado foi um questionário *on-line*, onde o público-alvo deveria informar: a) se utiliza o IMDcloud; b) se não utiliza, qual o motivo; c) grau de satisfa o com o serviço. Participaram da pesquisa dezanove professores, com os resultados apresentados na Figura 6.

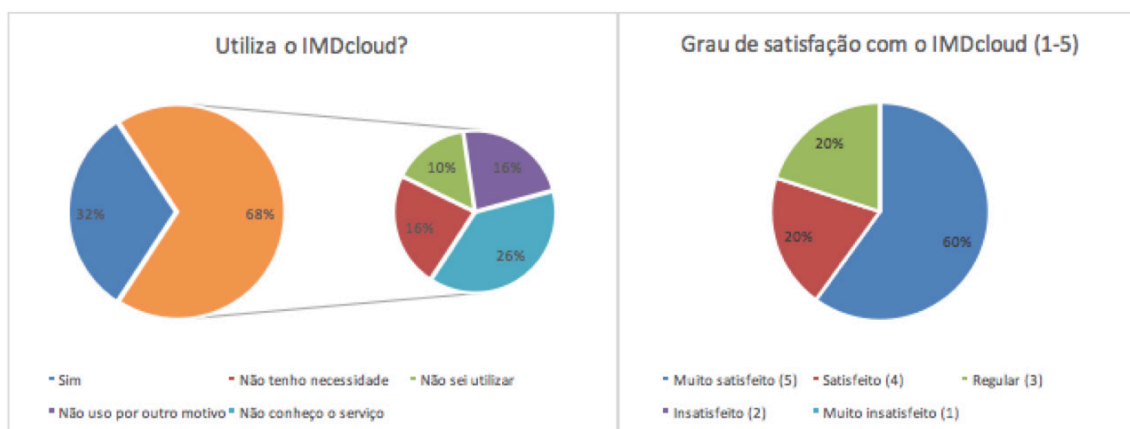


Figure 6. Utilização do IMDcloud pelos docentes do IMD/UFRN

A partir dos resultados, podemos avaliar que os docentes que utilizam o IMDcloud avaliam positivamente o serviço (80% de satisfação). No entanto, apenas 32% efetivamente o utilizam, o que indica a necessidade de ações estratégicas para incentivar sua utilização. Outros 32% não conhecem ou não sabem utilizar a ferramenta, indicando claramente que uma das medidas a ser tomada é elaboração de ações de divulgação e capacitação.

4. Conclusão

A computação em nuvem apresenta um novo conjunto de possibilidades para a experiência docente-discente, por meio da flexibilização e acessibilidade a recursos computacionais. Ao mesmo tempo, trazer ao alcance do professor o poder computacional do *datacenter* representa um ganho real nas atividades de ensino, pesquisa, extensão e inovação em TI.

A ferramenta apresentada, IMDcloud, permite a realização de ações anteriormente inviáveis ou que demandariam considerável tempo e esforço. A partir do resultado da avaliação de utilização da ferramenta, verifica-se que a ferramenta atingiu os objetivos esperados. No entanto, estratégias de divulgação e capacitação serão necessárias para fomentar seu uso.

Referências

- Abdelrazik, A. (2015) "VMware Integrated OpenStack : First Look", <http://blogs.vmware.com/openstack/vmware-integrated-openstack-first-look>, Março.
- Martinelli, S., Nash, H. e Topol, B. (2016) "Identity, Authentication, and Access Management in OpenStack" - O'Reilly Media, Inc., Sebastopol, US.
- Radez, D. (2015) "OpenStack Essentials" - Packt Publishing, Birmingham, UK.
- Veras, M. (2015) "Computação em Nuvem - Nova Arquitetura de TI" - Editora Brasport, Brasil.