Proposta de recomendação de migração de um componente do sistema tradicional para computação em nuvem

Rafael Nardi Ribeiro
Departamento de Tecnologia
Instituto de Pesquisas Tecnologicas
São Paulo, Brasil
E-mail: nardi20@gmail.com

Prof. Dr.Alexandre Barbieri
Departamento de Tecnologia
Instituto de Pesquisas Tecnologicas
São Paulo, Brasil
E-mail: abarbieris@hotmail.com

***Resumo* — A computação em nuvem não é mais considerada algo distante para as corporações, pois, independentemente do tamanho da empresa, elas migram seus sistemas em busca de benefícios. Atualmente os modelos de negócios disponibilizados pela computação em nuvem abrangem desde o serviço de hospedagem e utilização da infraestrutura pública, acessada via internet, até a criação de uma nuvem privada, na qual se desenvolve a própria infraestrutura de nuvem. Entretanto, mesmo com esses procedimentos automatizados, ainda existe o desafio da aplicação tradicional, um processo estruturado que envolve análises de requisitos, migração controlada e testes efetivos. Este trabalho propõe uma recomendação de uma migração de um componente tradicional para o ambiente de computação em nuvem, com a simulação, em uma empresa, do desenvolvimento do trabalho, que segue as fases de planejamento, execução, avaliação e produção da migração.**

Palavras-chave: computação em nuvem, migração para computação em nuvem, sistemas legados, ambiente de TI tradicional.

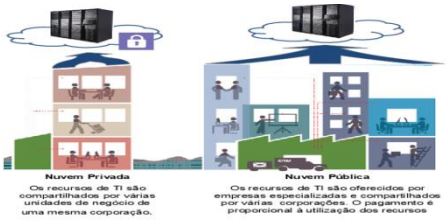
I. INTRODUÇÃO

Nos últimos anos o uso da computação em nuvem, por empresas corporativas, tem aumentado (GARTNER, 2015)[1]. Nesse cenário as migrações de ambientes computacionais têm se tornado frequentes, visto que a computação em nuvem conta com vantagens diferentes da computação tradicional, como métricas de elasticidade, agrupamento de recursos (memória, processador, entre outros) e acesso amplo aos recursos de rede e autosserviços (VELTE, 2012)[2].

Como o intuito das empresas é ter um maior controle de suas informações quando utilizam computação em nuvem, no que tange ao gerenciamento da infraestrutura, que envolve controle de acesso, confidencialidade de informações e integridade dos dados, aquelas que possuem maior poder de investimento desenvolvem sua própria infraestrutura denominada nuvem privada.

Na nuvem privada, conforme a Figura 1, a infraestrutura é utilizada por uma única organização, mesmo que possa ser gerenciada pela própria companhia ou por terceiros e que esteja, ou não, instalada em um local da empresa. Nesse caso, a nuvem é quase sempre construída para funcionar com recursos dos Datacenters empresariais. Dessa forma, aspectos de arquitetura e segurança dos dados podem ser mais fáceis de serem tratados pela empresa.

Figura 1 – Diferença da Nuvem Privada e da Nuvem Pública



Fonte: Elaborado pelo autor.

Consta na figura 1 a descrição das diferenças de nuvem privada e nuvem pública e como ela podem ser utilizada pelas empresas. As implantações individuais desses aplicativos ocupam partições virtuais em vez de pilhas físicas separadas de hardware e software.

Além disso, a utilização da nuvem sana problemas relacionados a softwares que são taxados com preços elevados por seus fabricantes, e muitas vezes a empresa que utiliza o sistema não procede com atualizações e compra do produto. Um dos grandes desafios nessa mudança está relacionado a como deve ser migrado o sistema para nuvem, por onde se deve começar.

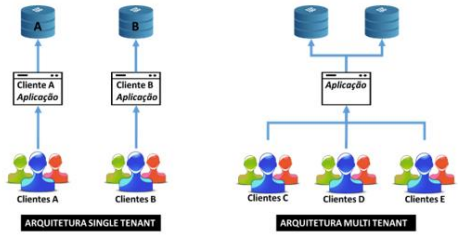
Conforme se observa na Figura 2, podemos analisar a diferença do uso da arquitetura *single tenant* para *multi tenant.* Com a arquitetura *multitenant*, garante-se que o ambiente seja compartilhado por vários recursos.

De acordo com a dúvida relacionada a tal implantação, os responsáveis por ela podem acabar causando indisponibilidade do sistema e assim acarretar prejuízos para a empresa durante o processo migratório. A ausência de processos de migração na empresa também pode trazer prejuízos durante o dimensionamento da migração e de componentes a serem migrados.

Este trabalho tem como objetivo propor um processo de migração de sistema legado, com a utilização de infraestrutura de computação em nuvem, simulando um sistema de uma empresa o qual será migrado para o ambiente de computação em nuvem. O processo é fundamental na identificação das informações do sistema tradicional bem como para garantir que tudo ocorra de forma ordenada

XXX-X-XXXX-XXXX-X/XX/$XX.00 ©20XX IEEE

Figura 2 – Diferença da arquitetura Multitenant e Single-tenant



Fonte: Elaborado pelo autor.

Espera-se, por meio deste trabalho, que as empresas obtenham melhor compreensão sobre como funciona a adoção da computação em nuvem, como ela pode trazer valor para o negócio, quais são os benefícios técnicos e operacionais encontrados nessa adoção. Além disso, visa a alertar para os potenciais problemas encontrados durante a migração e a implantação do novo sistema. A falta de conhecimento quanto aos impactos da opção por essa tecnologia pode fazer com que as organizações gastem mais tempo avaliando se devem fazer, ou não, tal migração e qual é a maneira mais indicada para isso.

II. Referencial Teórico

A. *Computação em Nuvem*

O nome computação em nuvem surgiu de uma metáfora inspirada pela internet. Basicamente, a internet é representada em diagramas de rede como uma nuvem, e seu ícone da nuvem representa uma variação de possibilidades a fim de explicar que a rede conectada funciona de uma forma única. Uma das funções da computação em nuvem é retirar as preocupações da empresa com as atividades operacionais e permitir que departamentos de TI se concentrem em projetos estratégicos.

Resumindo, a computação em nuvem nos permite utilizar o maior número de aplicações via Internet, em qualquer lugar e independentemente da plataforma, com a mesma facilidade de tê-las instaladas em nosso próprio computador, porém são executadas frequentemente em Datacenters remotos.

Benlian (2011) [3] afirma que a adoção da computação em nuvem pode trazer muitos benefícios para quem a usa, por exemplo, quando compramos uma mídia física de uma ferramenta de trabalho, temos duas opções para sua utilização. Podemos instalar o software no computador local ou em um servidor de distribuição de software corporativo para que ele possa ser disponibilizado aos colaboradores.

Segundo Maluf, (2012)[4], as características fundamentais que diferenciam um centro de dados tradicional daquele que opera em nuvem são:

- Agrupamento de recursos: os recursos disponibilizados no centro de dados são agrupados e disponibilizados conforme a demanda do cliente. Este normalmente não tem ciência da localização dos recursos que lhe foram destinados, embora possa conhecer a localidade geográfica em um nível maior, como um estado ou um país;

- Autoatendimento sob demanda: não há interação humana entre o cliente e a infraestrutura. O primeiro pode acessar seu ambiente de nuvem e provisionar recursos da forma que desejar, como processamento, armazenamento e rede; é um cenário muito similar a um cardápio disponível para o cliente utilizar quando ele quiser;

- Elasticidade: conforme a demanda de utilização de um serviço seja crescente ou decrescente, os recursos podem ser alocados rapidamente para se ajustar àquilo que foi exigido;

- Bilhetagem: de acordo com os parâmetros de monitoramento, o provedor de serviços em nuvem pode determinar ou fixar uma cobrança pela utilização destes serviços. Normalmente se utiliza o tempo de uso de um determinado recurso para tarifar o usuário, que deve ter acesso a tais informações sempre que desejar;

- Amplo acesso à rede: os recursos ofertados pelo provedor de nuvem devem ser acessíveis por plataformas diversas dos clientes, não devem ser reféns de fabricantes ou marcas.

B. *Tipos de Migração*

Jamshidi, Ahmad e Pahl (2013) [5] apresentam determinados tipos de migração, que são desenvolvidos independentemente do tamanho da empresa. Também apontam no estudo a falta de ferramentas para auxiliar e automatizar a migração, sendo preciso identificar necessidades de adaptação arquitetural e de sistemas na nuvem antes de iniciá-la.

Migração para nuvem é o processo em que são implantados, completa ou parcialmente, ativos, serviços, recursos de TI ou aplicações digitais na nuvem da organização, segundo Claus e Huanhuan (2013) [6].

Esse processo pode envolver alguma infraestrutura local, considerando, primordialmente, o acesso à internet. Nesse cenário, os sistemas existentes podem se fundir, parcialmente, com soluções de nuvem hospedadas interna ou externamente. Claus e Huanhuan (2013)[6] afirmam que, internamente, são os sistemas desenvolvidos e gerenciados pela nuvem privada e, externamente, aqueles desenvolvidos e gerenciados pela nuvem pública.

Outra visão relativa à migração para a nuvem é abordada por Andrikopouls, Binz, Leymann e Strauch (2013)[7]. Eles identificam quatro tipos de migração que podem permitir o deslocamento de aplicações por meio de adaptações. O primeiro tipo trata de substituir um ou mais componentes da aplicação por aqueles providos pela nuvem, sendo o menos invasivo. Como exemplo, é citada a substituição de um banco de dados MySQL pelo Google App Engine Datastore.

Segundo Zhao e Zhou (2014)[8], no processo de migração, primeiramente devem ser avaliados e identificados os requisitos que podem passar por tal procedimento. Identificados tais requisitos, a próxima tarefa é analisar aqueles presentes no contexto de arquitetura existente. A intenção é obter um melhor entendimento sobre o tipo de modificação de arquitetura que deve ser feita, ou não. Finalmente, a arquitetura será modificada de acordo com a necessidade da mudança identificada.

A migração fim a fim é a estratégia mais simples e menos dispendiosa das quatro apresentadas neste estudo. Ela pode ocorrer com a transferência de uma máquina virtual em ambiente tradicional para o virtualizador (virtual para virtual), que serve como base para o serviço de nuvem. Também pode ser do tipo física para virtual. VMware, Microsoft Hyper-V e Citrix XenServer são os hipervisores mais utilizados no mundo e possuem ferramentas que auxiliam nesses processos. A migração de uma máquina virtual originária de um

hipervisor para outro hipervisor, administrado por um gerenciador de nuvem.

O foco da migração por componentização é o reuso de recursos já presentes na infraestrutura de nuvem privada, e que atendem os requisitos do sistema em questão. É o exemplo mais clássico de um sistema no qual um dos componentes vem a ser um SGBD (Sistema de Gestão de Banco de Dados).

Se um sistema está sendo executado com o uso de um SGBD PostgreSQL, e havendo uma instância PostgreSQL nessa infraestrutura de nuvem, ele não precisará ser migrado. Basta ter apenas sua base de dados migrada entre SGBDs e seu código de aplicação.

Na impossibilidade de substituir ou componentizar o sistema a ser migrado e, comprovado o interesse de migrar o sistema para o ambiente de nuvem, é necessário que se inicie um projeto de reengenharia do sistema. Segundo Banerjee (2012)[9], a padronização é uma das características-chave para a computação em nuvem, e migrar os sistemas para essa estrutura envolve padronização, em alguns casos, a consolidação da carga, ou cargas, de trabalho de origem.

Na estratégia de migração por substituição, tem-se a intenção de migrar um sistema tradicional que possui impeditivos para ser hospedado em ambiente de nuvem privada, mas que conta com uma solução alternativa que cumpra os requisitos funcionais da solução substituída. Além disso permite oferecer aos clientes o mesmo serviço, com resultados suficientemente equivalentes ao sistema atual.

III. PROPOSTA DE PROCESSODE MIGRAÇÃO PARA NUVEM

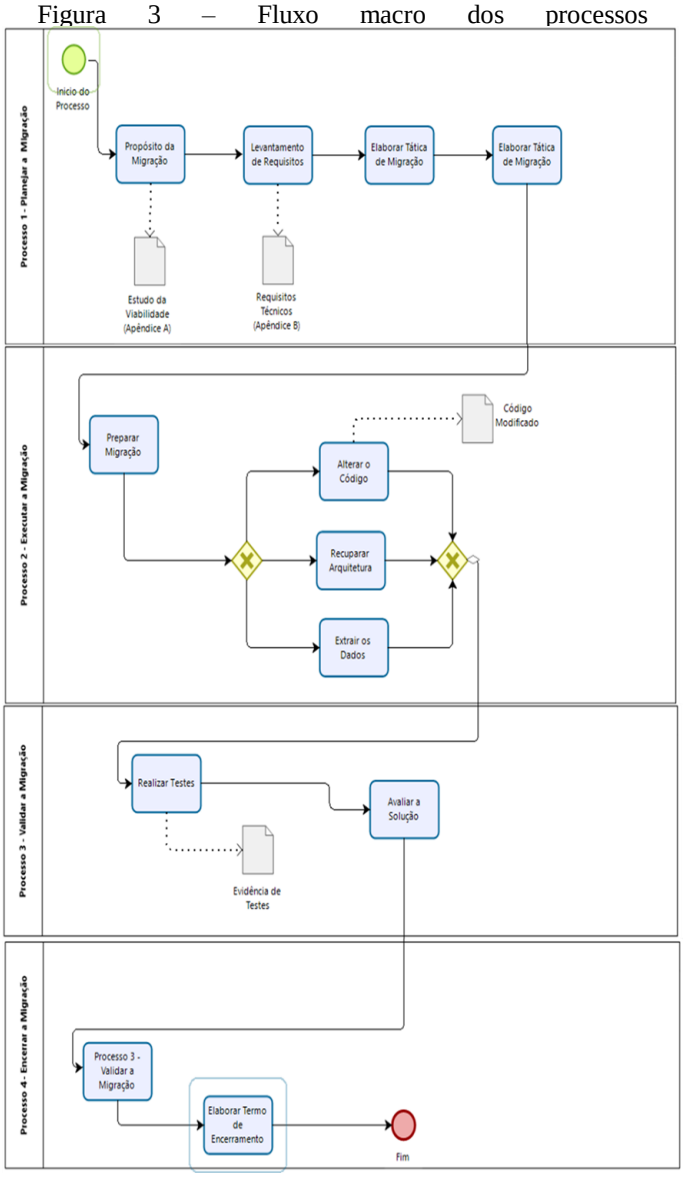
Modelo conceitual é um conjunto de conceitos que devem ser utilizados a fim de sanar um problema específico. O modelo que será sugerido tem como base as propostas encontradas em artigos de Andrade, Araujo, Cronombergeret et al. (2015)[10], de Banerjee (2012) [9] dentre outros. Desta forma, será sugerido um processo de migração com seus subprocessos adjacentes.

Inicialmente o modelo proposto por Jamshidi et al. (2013)[5] é apresentado em quadros compostos por 12 subprocessos utilizados. A intenção, neste caso, é caracterizar abordagens que permitam a migração de sistemas tradicionais para ambiente baseado em nuvem. Foram levados em consideração também os cinco passos desenvolvidos por Banerjee (2012)[9]: análise inicial, planejamento e *design*, implantação da migração, alterações em sistema no ambiente de nuvem e testes finais e iniciação em produção. Para este trabalho escolheu-se reorganizar as etapas propostas com a distribuição das tarefas nos processos deste framework. Na Figura 3 veem-se as etapas do modelo proposto para migração.

Processo 1: Planejar a Migração

Inicia-se o processo de migração pela etapa do planejamento. Segundo Bezerra et al. (2012)[11], uma sequência de subprocessos pode apoiar o processo inicial de compreensão do ambiente organizacional.

Figura 3 – Fluxo macro dos processos



Fonte: Elaborado pelo autor.

Processo 2: Executar a Migração

Neste processo surgem tarefas como a extração de dados, a recuperação e a adaptação de arquitetura, assim como a modificação no código e as transformações do tipo "legado para nuvem". As etapas que precedem a atual fornecem as informações básicas para a execução da migração. É importante ressaltar que alterar código, recuperar arquitetura e extrair os dados, conforme mostrado na Figura 3, não são procedimentos obrigatórios e podem incluir pessoas com perfil profissional apropriado para cumpri-lo, pois dependem do tipo de migração que será utilizada.

Processo 3: Validar a Migração

No processo de validar a migração, o sistema já está pronto para uso e análise. Neste caso, são executadas, então, tarefas como testes e avaliação da aplicação migrada. A Figura 3 mostra o processo e seus subprocessos. Esse processo é composto para realizar testes, gerar evidências de testes e avaliar solução. A realização de testes é parte essencial de

qualquer processo de migração, devendo estes ocorrer por um grupo de testadores ou até mesmo por um universo de usuários escolhidos, voluntariamente ou não. O resultado dos testes está relacionado aos requisitos funcionais do sistema.

Processo 4: Encerrar a Migração

Após todas as etapas cumpridas, o sistema pode ser colocado em produção, como visto na Figura 3. Um acordo pode ser criado para que o sistema tradicional permaneça disponível por tempo determinado para eventuais consultas. Um termo de encerramento do processo de migração deve ser confeccionado

IV. PROVA DE CONCEITO E RESULTADOS

De posse da proposta sugerida, foi possível realizar uma avaliação. Uma POC foi utilizada para dar suporte a esta avaliação. Este ambiente de POC teve como base o uso da migração por substituição, nesse caso, a companhia possui um sistema de cadastro de clientes desenvolvido internamente em linguagem java versão 8 para atender uma demanda de negócio. Entretanto, devido ao sistema de banco de dados ser classificado como back level, a empresa optou por migrá-lo para nuvem.

Assim, a migração fim a fim permitiria a criação de uma vulnerabilidade nesta infraestrutura. A migração por componentização também não seria possível, pois essa arquitetura só permite a replicação de um único componente (banco de dados), e não de vários, tampouco estariam disponíveis no ambiente de nuvem.

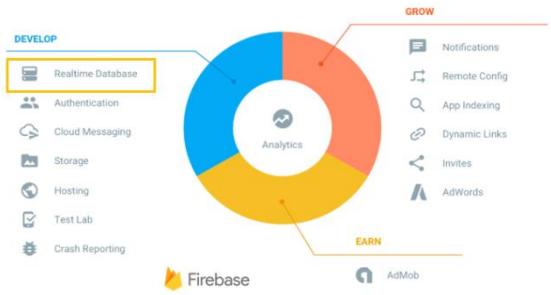
A estratégia de reengenharia, por sua vez, é um processo mais oneroso e demorado, e talvez necessitasse de mão de obra especializada para realizar essa reestruturação e a mudança em código do sistema. Desta forma, a substituição foi a estratégia escolhida.

Considerando-se que a empresa deseja ter um banco de dados *online* e uma disponibilidade de 99,999%, o uso Firebase da plataforma Google Cloud Platform foi selecionado para o laboratório. Dentre vários aspectos dessa plataforma, destaca-se que é uma infraestrutura ativa 24x7 e possui uma grande comunidade de usuários e desenvolvedores. Além disso conta com funções de armazenamento e compartilhamento que permitem a sincronização com um cliente instalado no computador ou dispositivo móvel do cliente, provendo, assim, base de dados para diversas plataformas.

Firebase é uma plataforma de desenvolvimento mobile e web adquirida pela Google em 2014. Com foco em ser um *back-end* completo e de fácil usabilidade, essa ferramenta disponibiliza diversos serviços que auxiliam no desenvolvimento e gerenciamento de aplicativos. Para esta dissertação, foi utilizada a ferramenta de *Realtime Database*, conforme observamos na Figura 4.

Foi realizada a migração dos dados seguindo os processos propostos na seção III, assim se fez a preparação do ambiente inicialmente, que compreendeu entender qual componente seria migrado e logo após salvaram-se as informações que seriam utilizadas entre o banco de dados legado como banco de dados novo, proposto neste trabalho. Foi necessário realizar a contratação do serviço da *Google Plataform* para que fosse possível utilizar o *Firebase*.

Figura 4 – Serviços disponíveis na plataforma *Firebase*



Fonte: Elaborado pelo autor.

Após a contratação, foi necessário realizar a criação de um projeto interno na plataforma o qual foi utilizado para migrar as informações do sistema legado com as informações do banco de dados. Durante o processo executar a migração, foi necessário realizar os apontamentos da aplicação local legada para o banco de dados que estava na cloud pública, dessa forma garantindo a interconexão dos sistemas e seus componentes.

Na fase de avaliar a migração, teve-se como iniciativa a realização de testes de desempenho e de funcionalidades, a fim de garantir que as informações estavam sendo usadas de forma correta e completa. Notou-se o ganho da plataforma *Firebase* muito superior ao do *SQLite* usado anteriormente. Também houve o ganho da disponibilidade garantida pela Google, sendo a disponibilidade a mesma oferecida para seus produtos como *gmail*, *googledoc*, entre outros.

Na última etapa, o encerramento, constatou-se que o sistema atendia às exigências da companhia e que os testes estavam completos e corretos, conforme os cadernos de teste de usabilidade. Desta forma notou-se um ganho maior que o previsto na utilização da ferramenta. Também se destaca que o método proposto neste artigo foi aplicado e mostrou-se eficaz para empresas que não possuem conhecimento em migração de aplicações para nuvem.

V. PROVA DE CONCEITO E RESULTADOS

A proposta apresentada neste trabalho, fruto da pesquisa realizada, começou com a interpretação do perfil de uma empresa, bem como a sugestão de interpretação de algumas barreiras que podem se tornar fator impeditivo para a migração. Antes de formatar a proposta, reservou-se um espaço para a discriminação de quatro estratégias de migração, que permitiram abrir um leque de possibilidades para a migração de sistemas.

A proposta propriamente dita é apresentada como um modelo conceitual que, dentre outros itens, sugere um framework conceitual, que agrega à revisão do estado da arte características de metodologias aplicadas ao mercado de tecnologia envolvendo o tema computação em nuvem.

Mediante a análise de demandas reais, foi avaliada a migração de um sistema de banco de dados que se encontra na nuvem pública. Pelas razões apresentadas no estudo, optou-se pela estratégia de substituição, implantando, assim, uma solução de armazenamento, compartilhamento e sincronização de arquivos no ambiente de nuvem.

Assim como citado seção 2, não existem artigos ou trabalhos acadêmicos focados em migração para nuvem, seja ela pública ou privada. Muitas vezes o material encontrado de estudo referencia-se nas migrações dos players de

mercados, como Azure, Google e AWS. A desvantagem nesse sentido refere-se ao pouco interesse para pesquisa acadêmica deste assunto, portanto não há garantia de padrões e formas de realizar a migração.

Com base no escopo desta dissertação, futuros trabalhos podem ser realizados visando a estudar e aplicar as estratégias propostas na seção 3, garantindo-se que o processo proposto neste estudo necessita de alguma adaptação para essas estratégias. Também seria possível avaliar e classificar com dados quantitativos qual estratégia gasta mais tempo e esforço para ser implantada.

Outros trabalhos futuros podem incluir a migração do sistema tradicional utilizando-se a nuvem híbrida, visto que existem diferentes formas de administrar as nuvens. Desta forma pode-se agregar valor referente aos papéis e responsabilidades da empresa *versus* o provedor de serviço.

REFERÊNCIAS

[1] GARTNER - RIDDER, F. Running Applications and Apps on PaaS Will be the New Normal for Application Services Outsourcing., 2014. Disponível em: http://www.gartner.com/document/2838120?ref=QuickSearch&sthkw=Paas&refval=155539652&qid=4568f31fa7b2b3183035d6f05eab5d34. Acesso em 28/01/2016.

[2] VELTE, A.; VELTE, J.; ELSENPETER, R. Computação em nuvem: uma abordagem prática. Rio de Janeiro: ALTA BOOKS: 2012. 334 p.

[3] BENLIAN, A.; HESS, T. Opportunities and risks of software-as-a-service: Findings from a survey of IT executives. Decision Support Systems, v. 52, n. 1, p. 232–246, 2011. Elsevier B.V. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1016/j.dss.2011.07.007>.

[4] MALUF, D. A.; SHETYE, S. D.; CHILUKURI, S.; STURKEN, I. Lost in cloud. IEEE Aerospace Conference Proceedings, p. 1–6, 2012.

[5] P. JAMSHIDI; A. AHMAD, and C. PAHL. Cloud Migration Research: A Systematic Review. Cloud Computing. IEEE Transactions on, 1(2):142–157, July, 2013.

[6] CLAUS, P. HUANHUAN, X. Migration to PaaS Clouds – Migration Process and Architectural Concerns. 2013 7th IEEE International Symposium on the Maintenance and Evolution of Service-Oriented and Cloud-Based Systems (MESOCA), page 3-5, March 2013.and approaches. In High Performance Computing (HiPC), 2012 19th

[7] ANDRIKOPOULS, V. BINZ, T. LEYMANN, F. and STRAUCH, S. How to adapt applications for the Cloud environment - Challenges and solutions in migrating applications to the Cloud. Computing, 95(6):493–535, 2013.

[8] Ying Zhang, Gang Huang, Xuanzhe Liu, and Hong Mei. Integrating resource consumption and allocation for infrastructure resources on-demand. In Cloud Computing (CLOUD), 2010 IEEE 3rd International Conference on, page 75–82. IEEE, 2010.

[9] BANERJEE, J. “Moving to the cloud: Workload migration techniques and approaches”. In High Performance Computing (HiPC), 2012, 19th International Conference on, page 1–6, Dec., 2012

[10] Paulo R. M. Andrade, Renanh G. Araujo, Jose Cronemberger Filho, Tiago R. Pereira, Adriano Bessa Albuquerque, and Nabor C. Mendonca. Improving Business by Migrating Applications to the Cloud Using Cloudstep. In Leonard Barolli, Makoto Takizawa, Fatos Xhafa, Tomoya Enokido, and Jong Hyuk Park, editors, AINA Workshops, page 77–82, IEEE Computer Society, 2015.

[11] BESERRA, P. V.; CAMARA, A.; XIMENES, R.; ALBUQUERQUE, A. B. and MENDONÇA, N. C. Cloudstep: A step-by-step decision process to support legacy application migration to the cloud. In MESOCA, page 7–16. IEEE, 2012.

IEEE conference templates contain guidance text for composing and formatting conference papers. Please ensure that all template text is removed from your conference paper prior to submission to the conference. Failure to remove template text from your paper may result in your paper not being publis