

## Avaliação dos riscos e benefícios da adoção de computação em nuvem: estudo de um sistema de controle acadêmico

Eduardo Zied Milian (Escola Politécnica – Universidade de São Paulo) [eduardo.zied@usp.br](mailto:eduardo.zied@usp.br)  
Mauro de Mesquita Spinola (Escola Politécnica – Universidade de São Paulo) [mauro.spinola@usp.br](mailto:mauro.spinola@usp.br)  
Rodrigo Franco Gonçalves (Escola Politécnica – Universidade de São Paulo) [rofranco@osite.com.br](mailto:rofranco@osite.com.br)  
André Leme Fleury (Escola Politécnica – Universidade de São Paulo) [andreleme.fleury@gmail.com](mailto:andreleme.fleury@gmail.com)

### Resumo:

A evolução da computação em nuvem (CN) ao longo dos últimos anos é certamente um dos maiores avanços na história da computação. Contudo, para que essa tecnologia atinja o seu potencial é necessário que haja uma compreensão clara das questões envolvidas na sua adoção, tanto do ponto de vista dos fornecedores quanto dos clientes. O objetivo deste estudo de caso exploratório foi construir um modelo de avaliação que considera aspectos como desafios, riscos, barreiras e vantagens da adoção da CN. Para avaliar a viabilidade e a utilidade do modelo foi analisado um Sistema para Controle Acadêmico (SCA) de uma Escola Internacional, o que possibilitou elaborar recomendações, dar subsídios e sugerir ações necessárias ao lançamento do SCA como um serviço na nuvem. Foram identificadas vantagens como: menor aporte de capital, menor intervalo de tempo para colocação do produto no mercado e maior facilidade na sua manutenção. O modelo evidenciou desafios em relação a governança, recursos humanos, gestão de projeto, cultura organizacional para lidar com inovações e mudanças, que devem ser considerados na estratégia para a nuvem. Questões de segurança, modelo de negócios, capacidade técnica, desempenho, acordos de níveis de serviços (SLAs) são barreiras que se interpõem às organizações que pretendam oferecer tais serviços. De acordo com o modelo, recomendações para transpô-las são: boas práticas para gestão dos recursos humanos, processos para gestão de riscos e instâncias bem definidas para tomada de decisões.

**Palavras chave:** Computação em Nuvem, Software como Serviço, Gestão de Produtos.

## Assessing the risks and benefits of adopting cloud computing: the case of a school management system

### Abstract

The evolution of cloud computing (CC) over the past few years is certainly one of the greatest advances in computing history. However, to reach its full potential there needs to be a clear understanding of the issues involved in CC adoption, both from the point of view of suppliers as customers. The objective of this case study research was propose an evaluation model which considers aspects such challenges, risks, barriers and benefits of CC adopting. A School Management System (ISM) was analyzed to assess the feasibility and usefulness of the model. The analysis produced subsidies for decisions to launch the ISM as a cloud service. Benefits identified are lower capital investment, better time-to-market and easier product maintenance. However, the model showed that the CC presents several challenges in dealing with innovations and changes related to the product lifecycle strategy. Security issues, business model, technical capacity, performance, service level agreements (SLAs) are barriers to organizations wishing to offer products to the cloud. According to the model, recommendations to overcome these barriers are good practices for human resources management, processes for risk management and well-defined decision making instances.

**Key-words:** Cloud Computing, Software-as-a-Service, Product Management

## 1. Introdução

Tido como um dos maiores avanços na história da computação (MARSTON, 2010), a Computação em Nuvem (CN) vem ganhando espaço como um modelo bem sucedido ao prometer economia, facilidade de uso e maior flexibilidade no controle de como os recursos são usados, a qualquer momento e em qualquer lugar, ao entregar a capacidade computacional desejada. A proposta de valor capturada pelo modelo é que os recursos não ficam mais ociosos a maior parte do tempo, sendo agora quase totalmente utilizados (com menores custos unitários) (KAISLER, 2012). Ao reduzir os custos de propriedade e de suporte, o modelo aumenta o alcance do capital e oferece maior flexibilidade na utilização dos recursos. Contudo, para esta tecnologia alcançar o seu potencial é preciso que haja uma compreensão clara das várias questões envolvidas na sua adoção, tanto do ponto de vista dos fornecedores quanto dos clientes (KAISLER, 2012).

O objetivo deste trabalho de pesquisa foi investigar a viabilidade e a utilidade de um modelo de avaliação para adoção da CN, construído no escopo do estudo. O modelo considera aspectos como desafios, riscos, barreiras e vantagens da CN. Apoiado na literatura, esses aspectos foram desdobrados em questões envolvendo governança, gestão de pessoas, gestão de projetos, gestão de riscos, formas de investimentos e outros temas relacionados com o projeto, desenvolvimento e comercialização de produtos de software para serem oferecidos com um serviço, dentro deste novo paradigma da computação.

Tendo iniciado a sua operação em 2003, uma instituição de Ensino Internacional começou a modernizar sua área de Tecnologia da Informação (TI) a partir de 2009. Com crescimento ultrapassando 100% ao ano, as funções do departamento, inicialmente direcionadas para área acadêmica, passaram a atender às necessidades corporativas através da adoção de módulos específicos de ERP e do desenvolvimento de um Sistema de Controle Acadêmico (SCA), visando melhoria dos processos e dos controles da organização.

Em função dos desafios impostos para manter a infraestrutura de hardware e software segura e atualizada e com a disponibilidade exigida, a gestão da TI hoje repensa o modo pelo qual esses recursos computacionais são adquiridos, desenvolvidos e utilizados, estudando a viabilidade da adoção da CN.

Os gestores da área de TI consideram que o SCA desenvolvido internamente, como parte dos esforços para melhoria dos processos e dos controles, poderia tornar-se um produto para o segmento por atender necessidades comuns às escolas internacionais. Da mesma forma como ocorre com infraestrutura de TI, a Escola Internacional avalia a possibilidade da utilização da CN. O SCA abriria uma nova oportunidade de negócio para a organização, hoje focada exclusivamente no segmento de ensino, eventualmente com a constituição de uma empresa com este fim específico. Assim, este novo produto seria desenvolvido para na nuvem, sendo necessário avaliar as questões inerentes a essa decisão.

A principal motivação desse estudo de caso foi examinar a robustez do modelo de avaliação proposto, além de colaborar com a Escola Internacional nas decisões relacionadas ao lançamento do SCA, procurando identificar os principais benefícios e as potenciais barreiras para a adoção da CN, para que as organizações possam oferecer produtos competitivos, atualizados e eficazes, com a utilização o mais eficiente possível dos seus recursos.

O artigo está estruturado da seguinte forma: após esta introdução é apresentada a revisão da literatura com a fundamentação teórica. Na sessão seguinte aparece a metodologia de pesquisa descrevendo como foram identificadas, a partir da revisão da literatura, as questões relevantes que serviram de base para construção do modelo de análise da adoção da CN e a justificativa da escolha da Escola Internacional para o estudo. Seguem apresentação da organização-alvo e

do produto-alvo do estudo de caso. Os resultados da análise estão mostrados na sessão Resultados obtidos e discussões. Por fim, estão as conclusões do estudo.

## 2. Revisão da Literatura

Para a construção do modelo foram buscadas na literatura pesquisas que tratam do assunto.

### 2.1 Definição de Computação em Nuvem

Embora muitas definições formais tenham sido propostas pela academia e pela indústria (VAQUERO *et al.*, 2009; TAURION 2009; VERAS, 2009; LINTHICUM, 2009), a definição fornecida pelo *NIST* (*National Institute of Standards and Technology*) (MELL e GRANCE, 2011) inclui os principais conceitos comumente utilizados na comunidade de CN. Para o *NIST*, a “CN é um modelo que possibilita acesso, de modo conveniente e sob demanda, a um conjunto de recursos computacionais configuráveis (por exemplo, redes, servidores, armazenamento, aplicações e serviços) que podem ser rapidamente adquiridos e liberados com mínimo esforço gerencial ou interação com o provedor de serviços”.

O *NIST* caracteriza a CN pelos cinco elementos essenciais, mostrados na Tabela 1.

Característica	Descrição
Contratação “self-service” da demanda	Consumidor com uma necessidade imediata e para um intervalo de tempo determinado, pode se utilizar dos recursos de computação automaticamente (ou seja, de forma conveniente e “self-service”).
Amplio acesso à rede	Estes recursos de computação são entregues através da Internet e usados por vários aplicativos cliente com plataformas heterogêneas (como telefones celulares, laptops e PDAs) situados no local do consumidor.
“Pool” de recursos	Recursos de um provedor de serviços de computação em nuvem estão “agrupados” conjuntamente, em um esforço para servir aos vários consumidores que os utilizam (ou “multi-tenancy” – múltiplos inquilinos).
Rápida elasticidade	<b>Capacidades podem ser elasticamente provisionadas e liberadas</b> , podendo ser aumentadas ou diminuídas rapidamente de acordo com a procura.
Medição do Serviço	Embora os recursos computacionais estejam reunidos e compartilhados por vários consumidores (ou seja, “multi-tenancy” – com múltiplos inquilinos), a infraestrutura de nuvem é capaz de <b>usar os mecanismos adequados para medir o uso desses recursos</b> para cada um dos consumidores através de suas ferramentas de medição.

Fonte: Definição do NIST (MELL e GRANCE, 2011)

Tabela 1 - Os cinco elementos essenciais da CN

Também de acordo com o *NIST* (MELL e GRANCE, 2011) a definição de CN inclui os modelos de serviços, como mostrados na Tabela 2.

Modelo de Serviço	Descrição
Infraestrutura como Serviço ( <i>IaaS</i> )	Capacidade fornecida ao consumidor de processamento, armazenamento, redes e outros recursos básicos de computação, conhecidos como infraestrutura física, onde o consumidor implanta e executa os softwares de sua escolha.
Plataforma como Serviço ( <i>PaaS</i> )	Capacidade fornecida ao consumidor para implantar, sobre a <b>infraestrutura da nuvem</b> , aplicações por ele adquiridas ou criadas, que foram desenvolvidas utilizando linguagens de programação, bibliotecas, serviços e ferramentas suportadas pelo provedor.
Software como Serviço ( <i>SaaS</i> )	Capacidade fornecida ao consumidor para utilização de aplicativos do provedor rodando em uma <b>infraestrutura de nuvem</b> . As aplicações são acessíveis a partir de dispositivos clientes, através das mais variadas interfaces, quer sejam “thin client”, um navegador web ou de um programa específico.

Fonte: Definição do NIST (MELL e GRANCE, 2011)

Tabela 2 - Modelos de Serviço da CN

A Figura 1 mostra uma visão conceitual da computação em nuvem, exibindo sua

complexidade representada por suas características essenciais e modelos de serviços.

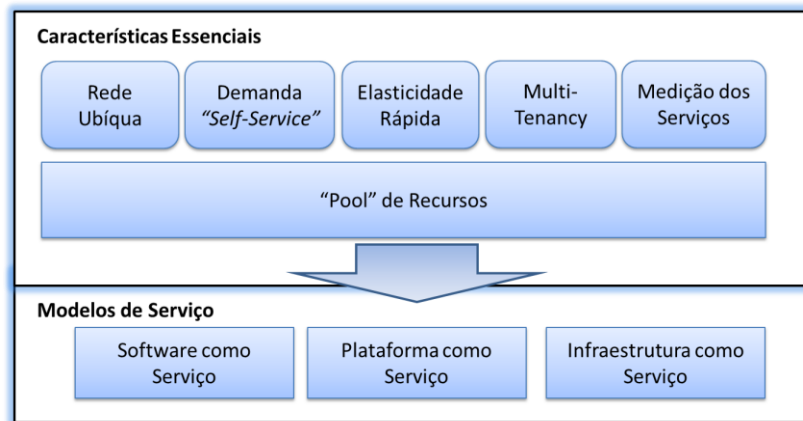


Figura 1 - Complexidade da CN - Definição do NIST

## 2.2 Vantagens, desafios e barreiras para a adoção da Computação em Nuvem

### 2.2.1 Vantagens

Marston (2010) considera que a CN ao possibilitar a confluência para um ambiente onde as informações possam ser acessadas, independentemente do dispositivo e da localização, representa uma grande mudança na computação, que pode trazer vantagens significativas às organizações adotantes. Identificadas como V1 até V6, visando facilitar o entendimento das recomendações apresentadas sessão 4, as principais vantagens da CN são as seguintes:

- Menor custo de capital do cliente (V1)
- Menor custo de capital do fornecedor (V2)
- Reduz ciclo de implementação (V3)
- Reduz custo de entrada em novos negócios (V4)
- Reduz custo de ampliação do negócio ou de entrada em novos mercados (V5)
- Maior facilidade de manutenção (V6)

### 2.2.2 Desafios

Segundo Willcocks *et al.* (2012), são cinco os grandes desafios que precisam ser enfrentados por aqueles que hoje se utilizam do modelo tradicional de infraestrutura de TI e que pretendem mudar para a CN. Os desafios forma identificados como D1 até D5 com o propósito de facilitar o entendimento das recomendações apresentadas na sessão 4. Estes desafios são os seguintes:

- Recursos Humanos (D1)
- Mudança na cultura, valores, princípios orientadores, crenças (D2)
- Gestão de Projetos (D3)
- Inovação (D4)
- Evolução com a Nuvem (D5)

### 2.2.3 Barreiras

A literatura sobre a CN traz estudos (MILLER, 2008; MARKS e LOZANO 2010; CHAVES e SOUSA, 2012) mencionado as dificuldades para sua adoção representada pelas barreiras

inerentes ao modelo de computação. A seguir estão listadas barreiras identificadas na literatura, identificadas de B1 até B10. As principais barreiras para adoção da CN são:

- Viabilidade estratégica da contratação ou do oferecimento de serviços (B1)
- Falta de capacidade técnica (B2)
- Deficiências do modelo de negócio (B3)
- Falhas de segurança (B4)
- Tradição comportamental - Abandono do modelo tradicional de TI (B5)
- Disponibilidade (B6)
- Desempenho (B7)
- Governança (B8)
- Acordos de nível de serviço (*SLAs*) e qualidade (B9)
- Confiabilidade (B10)

### 3. Metodologia da pesquisa

#### 3.1 Método de pesquisa

O trabalho de pesquisa consistiu de um estudo de caso exploratório que, a partir da revisão da literatura, identificou vantagens, desafios e barreiras relevantes para elaboração de um modelo de análise para adoção da CN. Esses aspectos serviram de base para a construção do modelo, no qual os desafios e barreiras foram agrupados em quatro focos de ações correlacionadas: organização, modelo de negócios, recursos humanos e segurança.

Para a Pesquisa de Campo foram utilizados quatro questionários semiestruturados destinados a caracterização da organização, descrição do produto e identificação dos desafios e das barreiras para adoção da CN. Estes focos de ações agrupam as recomendações do plano de ação, facilitando o entendimento e o seu desdobramento nas ações propriamente ditas.

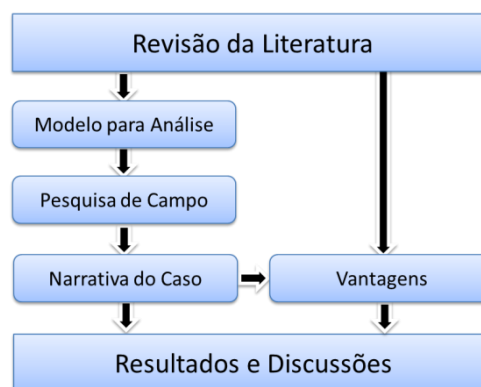


Figura 2 - Diagrama esquemático da construção dos resultados

A Escola Internacional foi escolhida para o trabalho quando manifestou interesse em analisar a possibilidade de utilizar a CN como infraestrutura – modelo de serviço *IaaS* – para o provimento dos serviços de TI e especialmente ao demonstrar interesse em disponibilizar o SCA para outras escolas do segmento através da nuvem, ou seja no modelo de serviço *SaaS*.

Além disso, a organização e o seu ambiente da TI (pessoal, sistemas, processos, etc.) dispõe das características adequadas que viabilizaram o estudo. Seguindo a definição das questões e do projeto de pesquisa, foram realizadas entrevistas com pessoas que desempenham as



seguintes funções: gerente de TI, coordenador (gerente) de processos e autorias, coordenador (gerente) de desenvolvimento, analista (coordenador) de desenvolvimento. As entrevistas foram feitas de acordo com o Modelo para Análise e estão representadas na Pesquisa de Campo, conforme mostrado na Figura 2.

Como as entrevistas não puderam ser gravadas, as anotações e registros durante as conversas deram origem a um relatório para cada uma das delas, elaborado no mesmo dia da sua ocorrência, objetivando diminuir ao máximo as imprecisões naturais da comunicação. Estes relatórios, que estão representados esquematicamente na Figura 2, como sendo a Narrativa do Caso, foram depois apresentados para o gerente de TI para conhecimento, tendo sido utilizados sem alterações para a elaboração dos resultados, análise e discussões.

### **3.2 Caracterização da organização-alvo**

A unidade de análise se apresenta como uma Escola Internacional que busca a excelência, fornecendo uma base sólida para a aprendizagem ao longo da vida. Para ela, os alunos devem ser estimulados dentro de uma comunidade acolhedora e amigável para que se tornem cidadãos do mundo, proativos e responsáveis, promovendo a autonomia moral e intelectual.

Iniciou o seu primeiro ano letivo em 2003 com pouco mais de 70 alunos e poucos funcionários, que a cada ano letivo crescia exponencialmente. Possui atualmente cerca de 1.000 alunos, aproximadamente 250 funcionários e faturamento cerca de R\$ 48 milhões/ano, motivo pelo qual o controle de informações e o compartilhamento dos dados entre os professores e departamentos se fazem extremamente necessários.

### **3.3 Descrição do Produto-alvo**

Atualmente a infraestrutura de TI conta com os sistemas *ERP* (financeiro - cobrança) e o Sistema de Controle Acadêmico (SCA), que a cada dia tornam-se mais importantes na operação da organização. O sistema financeiro importa do SCA as informações cadastrais para emissão e envio de boletos ao cliente e bancos (remessas).

Por ser uma escola diferenciada, que foca na formação internacional do aluno e por estar fisicamente instalada no Brasil, faz com que ela tenha dois tipos de formação, a saber:

- MEC – Ministério da Educação – legislação nacionais. Normatiza e regulamenta o funcionamento das instituições de ensino brasileiras; e
- *IB SCHOOL* – Instituto Internacional. Determina as regras para o funcionamento de escolas internacionais, que são auditadas pela organização bienalmente. Congrega mais de um milhão de alunos do IB em 3.566 escolas em 145 países (*IB SCHOOL*, 2013).

Como não foi possível encontrar no mercado nacional e internacional uma solução que atendesse aos dois tipos de formações, utilizando a mesma informação e criando suas respectivas documentações para cada instituição/órgão, foi necessário desenvolver uma solução baseada nas rotinas, que deveriam ser vistas e revistas para criar uma ferramenta mais aderente possível com a realidade, criando uma padronização clara e objetiva.

O software desenvolvido está em inglês (língua universalmente adotada nas escolas de ensino internacionais). O foco atual das alterações para melhorias e correções está basicamente na nova interface *WEB* e na geração de relatórios gerenciais parametrizáveis ou alterações nos relatórios existentes tornando-os também atualizados e parametrizáveis. Esta nova interface está preparada para ser executada na versão para CN do produto, pois utiliza nativamente o browser sem necessidade de utilização de complementos específicos do SCA.

## 4. Resultados obtidos e discussões

### 4.1 Observações e Análises

A seguir são apresentados os resultados obtidos com a pesquisa de campo.

#### 4.1.1 Observações em relação aos Desafios

A área de TI da escola conta hoje com o seu gerente e sete funcionários; dois no desenvolvimento do SCA e os demais em atividades operacionais ou de suporte técnico. A organização remunera os seus funcionários com valores maiores que aqueles praticados no mercado, mas não há plano de carreira formal. Anualmente os funcionários recebem uma participação nos lucros e resultados (PLR), podendo representar 50% ou 100% do valor do salário, dependendo do resultado alcançado. Cursos de especialização ou pós-graduação *latu sensu*, bem como treinamentos em tecnologias para desenvolvimento de sistemas, como especialização em gestão de projetos de TI ou Microsoft *.NET*, são patrocinados pela unidade de análise.

Dentro do contexto organizacional e dos seus recursos humanos, e especificamente no caso do pessoal de TI, um bom resultado do trabalho necessita fortemente do comprometimento dos funcionários, obtidos através da motivação que se origina nos desafios técnicos e gerenciais. Particularmente daqueles envolvidos no desenvolvimento do SCA, que recentemente começou a ser percebido pela organização com um ativo importante para a avaliação do desempenho dos alunos e professores e para obtenção dos resultados. (D1)

De uma maneira geral, para a organização nenhuma mudança é bem vinda, pois sempre é encarada como ameaça. A área de TI é mais aberta à mudança dado que a maioria dos seus integrantes veio de organizações do mercado, em geral grandes organizações e mais abertas às mudanças. Como um exemplo dessa resistência, alguns dos funcionários têm receio de levar problemas da sua própria área para os sócios proprietários. As áreas de gestão de processos e de TI acabam fazendo um papel de intermediação para encaminhamento e solução dos problemas entre as demais áreas. Para um dos entrevistados, a ausência de alguns processos sistêmicos resulta na falta de um conhecimento geral do funcionamento da organização, que por sua vez pode se manifestar como sendo resistência a mudanças.

Os principais gestores da organização, que são os seus sócios proprietários, ainda vem a TI como um centro de despesas. Isto é, como uma atividade meio necessária para o negócio. A partir da análise do cenário, o gerente de TI concluiu que a estratégia mais adequada para a entrega dos serviços seria tratar esta oferta separadamente em duas grandes frentes: sistemas administrativos e sistemas acadêmicos. Os sistemas administrativos seriam atendidos pelos sistemas já existentes, pela migração e parte do legado e/ou implantação de módulos específicos de um ERP. Como o sistema acadêmico utilizava uma aplicação reconhecidamente deficiente pelos professores, pelo pessoal da TI e pelos próprios sócios proprietários, o gerente de TI decidiu que deveria colocar um foco e esforço especial para a substituição deste sistema por outro produto de mercado ou pelo desenvolvimento interno de um novo sistema que atendesse às necessidades da organização.

A decisão foi pelo desenvolvimento interno. Como resultado deste processo de decisão, da alocação dos recursos humanos e com o reforço da estrutura funcional com o especialista em processos e qualidade, começaram a aparecer os primeiros resultados, cuja consistência parece começar a modificar a percepção dos sócios proprietários em relação à importância da TI, ainda que timidamente. (D2)

Por ainda ter uma estrutura enxuta, não existe um departamento de projetos. Assim, todos os projetos de TI são centralizados na gerência de TI, utilizando uma metodologia/organização

própria. O SCM hoje é desenvolvido e mantido por um pequeno grupo de pessoas. Os gestores da TI, através de suas próprias experiências, procuraram dar alguns passos na direção de uma gestão mais formal dos projetos, com o auxílio das práticas preconizadas pelo *PMBok* ou com a ajuda de metodologias ágeis. Como a equipe de desenvolvimento do produto está muito próxima do responsável pelas solicitações das melhorias, não há um processo formal de gestão de projetos. (D3)

A organização não tem uma instância formal para tomada de decisões em relação aos investimentos em novos negócios e inovação, particularmente na área de TI. As decisões de investimentos são tomadas pelo sócio proprietário responsável pela administração financeira, que são analisados caso-a-caso a partir das informações técnicas e orçamentos apresentados pelo gerente da área.

Atenta às necessidades de inovação, a área de TI tem identificado oportunidades de melhorias e redução de custos através da interação sistemática com fornecedores. Links de comunicação e serviços de impressão tiveram custos reduzidos com a análise das diferentes propostas dos fornecedores e da contratação de novos usos para a infraestrutura existente e serviços inovadores. Entre as propostas, uma delas tinha vantagem econômica significativa, pois tinha sinergia com os recursos já contratados, resultando no aprimoramento do uso da infraestrutura existente ao maximizar sua utilização.

O departamento de processos e qualidade tem entre as suas principais responsabilidades escutar propostas dos colaboradores da organização de melhorias de processos, de racionalização das tarefas cotidianas e de melhorias do ambiente de trabalho. As oportunidades de melhorias e inovações nos processos que podem ser implementadas ou envolvem os sistemas de informação são direcionadas ao gerente de TI.

Adicionalmente, uma maneira de lidar melhor com o ambiente dinâmico dos negócios e da tecnologia seria através de parcerias estratégicas com os grandes fornecedores de TI. No entanto, o segmento da unidade de análise não é muito atraente para os grandes fornecedores de tecnologia pelo seu porte; ou seja, não é muito assediado pelas grandes organizações fornecedoras de TI. Assim, o relacionamento com estes fornecedores fica restrito ao “consumo de commodities”. (D4)

Pelo que foi dito em relação à importância da TI, ao amadurecimento do produto e a resistência às mudanças, é compreensível que a alta direção da organização ainda não tenha se envolvido na discussão das iniciativas na direção das oportunidades relacionadas com a CN, não sendo assim possível avaliar qual seria o seu comprometimento com as iniciativas nesta direção. Pela mesma razão, não se vislumbram alterações na estrutura organizacional objetivando dar maior autonomia para a gestão dos negócios relacionados à nuvem. (D5)

#### **4.1.2 Observações em relação às Barreiras**

Para o gerente, em relação a TI há uma maior dependência dos sistemas administrativos, onde é feita a gestão financeira da organização. O SCA representa uma menor dependência da área.

Em relação ao SCA, o entendimento que este não representa vantagem competitiva para as organizações que atuam no segmento das escolas internacionais. Assim, o gerente entende que o produto não representaria uma barreira de entrada para escolas competidoras. Estas poderiam comprar o produto oferecido pela organização ou então montar um pacote de outros produtos que cumprissem a mesma finalidade. (B1)

A capacitação técnica envolvendo o desenvolvimento do produto para a nuvem está apoiada fortemente nas ferramentas e no suporte da Microsoft. O framework de desenvolvimento é o *MS Visual Studio* que funciona integrado ao *TFS – Team Foundation Server*, que funciona



como uma plataforma de colaboração para o gerenciamento do ciclo de vida de aplicativos.

Apesar de não receberem um tratamento especial ou diferenciado da Microsoft, esta é tida como a principal opção para a escolha de ferramentas para desenvolvimento. Especificamente no caso do desenvolvimento para a CN, o ambiente de desenvolvimento atualmente em uso será mantido.

Em relação às definições da infraestrutura que suportará a execução do sistema acadêmico, a organização pretende elaborar um processo de decisão para a escolha das tecnologias infraestrutura como serviço (*IaaS*), o que ainda não está maduro para a nuvem.

A capacitação jurídica para verificação e/ou elaboração dos contratos de serviços com seu fornecedor da CN e para elaboração dos contratos de serviços com os seus clientes do SCA será fornecida por um escritório jurídico externo. É praxe a contratação externa deste tipo de serviço sempre que são necessárias consultas e análises de contratos de serviços não padronizados. (B2)

O Plano de Negócios para oferecimento do SCA na nuvem contemplará a infraestrutura dos servidores, ou seja, nesse momento os gestores das áreas de TI e processos e qualidade propõe a implantação no modelo de implantação de nuvem privada, ou seja, fazendo os investimentos em software e hardware necessário para a montagem de uma plataforma capaz de sustentar a operação corrente e a do novo negócio. Os recursos necessários para o desenvolvimento e a comercialização do produto para a nuvem deverão ser bancados com recursos próprios. (B3)

Hoje não há um processo formal para tratamento dos riscos. No entanto, há intenção de implantação da gestão de riscos de TI. Para os entrevistados, a cultura da organização sinaliza que a alta gestão poderá se envolver diretamente nas questões operacionais envolvendo riscos. Contudo, para isto será necessário melhorar os processos, como forma de reduzir o ceticismo dos sócios-proprietários em relação ao uso da tecnologia. A partir do momento que esses novos processos organizacionais forem percebidos como investimentos e não como despesas, os entrevistados acreditam que naturalmente a questão dos riscos poderá ser tratada de acordo com o recomendado pelas boas práticas. (B4)

Ainda que haja na organização forte resistência à mudança, o pessoal da área de TI se considera aberto em abandonar o modelo atual de implantação da infraestrutura. O gestor de TI acredita que um bom trabalho em relação ao desafio da gestão de projetos (D5) pode colaborar, minimizando dificuldades comportamentais como desconfianças e incertezas. (B5)

Considera que as conexões de internet na organização têm a disponibilidade e a confiabilidade necessárias para atender às necessidades da utilização remota do SCA. (B6)

Procurando investigar possíveis problemas de desempenho como banda de internet e latência, os entrevistados explicaram que o SCA não utiliza dados de outras aplicações durante a sua operação normal (durante sua execução e nas interações com os seus usuários). Este, por sua vez, envia dados para o ERP; este será um ponto de atenção durante a implantação do SCA para assegurar que não haverá degradação no desempenho do ERP por dificuldades na recepção dos dados vindos do sistema na nuvem.

A disponibilidade e velocidade das conexões à internet e, sua adequação às necessidades do SCA, será levada em consideração quando da definição do seu modelo de hospedagem. (B7)

O gerente de TI considera que o sucesso que vem obtendo no desenvolvimento feito em casa do SCA é resultado de poderem contar com “um bom campo de provas”. Para ele o SCA atende às necessidades de negócios, pois recebe continuamente “*feedback*” dos usuários para novas implementações e correções de erros. Assim, os gestores acreditam que poderão capitalizar o sucesso obtido pela equipe no desenvolvimento interno para poder oferecê-lo ao

mercado. A continuidade nos negócios, bem como o oferecimento de novas aplicações ou serviços para a nuvem são questões que aparecerão depois de um maior amadurecimento do produto e, mais ainda, da cultura organizacional em relação à importância da TI. (B8)

Como a organização não fornece nenhum tipo de serviços na área de TI, sua experiência prática se dá na contratação de serviços como de impressão e de comunicação. Os contratos de fornecimento envolvem indicadores para a qualidade dos serviços prestados - Acordos de Nível de Serviço (SLAs). (B9)

Para a organização a confiabilidade no SCA resultará da qualidade da aplicação, dos seus processos de desenvolvimento e manutenção e do fornecimento da infraestrutura adequada para sua operação, tanto de forma rotineira, quanto em circunstâncias hostis e inesperadas. Para atingir este objetivo procurará contar com fornecedores de qualidade comprovada para o fornecimento dessa infraestrutura e para o desenvolvimento da aplicação, como no caso da Microsoft para o framework de desenvolvimento. Além disso, pretende manter uma equipe capacitada e ter uma definição clara dos processos do desenvolvimento, testes, gestão das configurações, implantação. (B10)

#### 4.2 Resultados e Plano de Ações

A Tabela 3 apresenta as vantagens da utilização da CN a partir da literatura e adaptadas pelo autor baseado no que pode ser observado a partir da Pesquisa de Campo e registrados na Narrativa do Caso (ver Figura 2).

Vantagens	Recomendações
V1 e V3	<b>Exigência de menor capital do cliente:</b> O fornecedor do SCA poderá promover seu produto juntos aos clientes no modelo <i>SaaS</i> , argumentando que esses não necessitarão comprar software ou a infraestrutura, mas pagarão pelo acesso aos serviços ao longo do tempo. Isto permitirá economizar no custo de capital fixo, diluindo o custo do serviço no tempo, permitindo um menor prazo para o retorno do investimento, e potencialmente, trazendo significativa economia nos custos.
V3	<b>Ciclo de implementação é reduzido:</b> O fornecedor do SCA poderá promover seu produto argumentando que ele já está implantado em seus sites de fornecimento no modelo <i>SaaS</i> , reduzindo o tempo de implantação, parametrização e “ <i>tunning</i> ” do sistema (SCA).
V4	<b>Custo de entrada no novo negócio:</b> O fornecedor poderá promover seu produto argumentando que suas empresas clientes poderão reduzir drasticamente o custo de entrada no mercado das escolas internacionais ao se beneficiar dos conhecimentos das regras de negócios existentes no SCA.
V5	<b>Custo de ampliação do negócio ou de entrada em novos mercados:</b> O fornecedor poderá promover seu produto argumentando que a CN torna mais fácil para os clientes a expansão de seus serviços para <b>ampliação do negócio ou de entrada em novos mercados</b> de acordo com o seu plano estratégico. Isto porque, os recursos computacionais podem ser implantados muito rapidamente, de acordo com novas necessidades, dimensionando-os para cima ou para baixo dinamicamente, dependendo da carga do cliente com o mínimo de interação do prestador de serviços (autosserviço).
V6	<b>Facilidade de manutenção:</b> O fornecedor do SCA tem maior flexibilidade para corrigir, melhorar ou mesmo incluir novas funcionalidades, pois tem um maior controle na distribuição e gestão das suas aplicações, possibilitando maior agilidade no atendimento às necessidades de negócios dos seus clientes.
V2	<b>Custo de capital do fornecedor:</b> A CN, por oferecer um acesso quase imediato aos recursos de hardware, sem investimentos iniciais para o fornecedor do SCA, melhorando seu “ <i>time to market</i> ”. Como se trata de uma despesa operacional também ajuda a reduzir drasticamente os investimentos necessários ao lançamento do produto.

Fonte: elaborado pelo autor a partir de (XIN E LEVINA, 2008; MARSTON, 2010; SOMMERVILLE, 2011)

Tabela 3 - Recomendações para tirar proveito das vantagens da CN

As recomendações foram agrupadas na Tabela 4 em quatro focos de ações correlacionadas e resumidas em um plano de ação preliminar, para um posterior detalhamento com a definição dos responsáveis, prazos e os indicadores para o seu monitoramento e controle.

Foco da Ação	Aspecto	Ação a ser planejada
Organização	D2, D4, D5 e B8	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Compartilhar valores organizacionais, como por ex., manter canais de comunicação que promovam melhorias, buscado maior eficiência e eficácia.</li> <li>– Praticar <b>inovação colaborativa</b> eficaz entre as diversas áreas envolvidas com a CN, como desenvolvimento, comercialização, recursos humanos e as interfaces com fornecedores.</li> <li>– Evidenciar o comprometimento em desenvolver, implementar e melhorar a capacidade de oferecer o SCA como serviço, dentro do contexto dos negócios da organização e das necessidades dos clientes.</li> <li>– Sinalizar aos clientes sobre estratégias duradouras através de decisões com horizonte de médio e longo prazo envolvendo a CN.</li> </ul>
Modelo de Negócio	D5, B1, B3 e B5	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Aprimorar os processos para seleção de fornecedores baseados em critérios técnicos e comerciais.</li> <li>– Contar com auxílio jurídico externo para a elaboração dos contratos de contratação e de oferecimento dos serviços associados ao SCA.</li> <li>– Procurar apoio sólido nos parceiros tecnológicos e fornecedores da infraestrutura, que preferencialmente deverão ser organizações de grande porte e forte reconhecimento no mercado, para apresentação aos sócios dos planos de negócio para o desenvolvimento e comercialização do produto.</li> </ul>
Recursos Humanos (RH)	D1 e B2	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Promover medidas para reduzir a rotatividade de pessoas altamente especializadas em CN.</li> <li>– Promover treinamento nas tecnologias chave da CN.</li> </ul>
Desenvolvimento do Produto	D3, D4, D5, B7, B9 e B10	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Definir processos, registros e documentação dos projetos.</li> <li>– Planejar, projetar e executar atividades diretamente focadas no desempenho do SCA.</li> <li>– Estabelecer as métricas (indicadores) para monitorar e controlar o desempenho esperado.</li> <li>– Elaborar um plano para identificação e mitigação dos riscos inerentes ao modelo de serviços selecionado (infraestrutura própria ou contratação externa no modelo <i>PaaS</i>).</li> </ul>
Segurança	D5 e B4	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Implantar de uma gestão de riscos de TI através de um conjunto de processos, políticas e estruturas, proporcionando uma visão no nível da organização dos todos os riscos envolvidos no oferecimento do serviço.</li> </ul>

Fonte: Elaborado pelo autor

Tabela 4 - Plano de ação para implementar as recomendações

## 5. Conclusões

O modelo de análise mostrou-se robusto o suficiente para capturar, através do trabalho de campo, as peculiaridades (e também os desejos) da organização e confrontá-los com a literatura. A sua aplicação possibilitou elaborar recomendações, dando subsídios e apresentando um plano de ação para que a Escola Internacional possa orientar e implementar as suas decisões, em relação ao desenvolvimento e a comercialização do SCA como uma aplicação para CN.

Ainda que a CN seja uma modelo relativamente recente para o oferecimento de recursos de TI, pode-se observar através da proposição e uso do modelo que as principais questões abordadas são as mesmas da TI na forma tradicional, encontrada nas organizações. Questões como estratégia organizacional, governança, capacitação técnica e jurídica, segurança da informação, gestão de pessoas, gestão de projetos, gestão de contratos estão presentes e são as mesmas do modelo majoritário de TI, ainda que aqui vistas sob a ótica da CN.

O modelo identificou que boas práticas de gestão, tais como estabelecer canais de comunicação entre os níveis hierárquicos e os proprietários, promover inovações através da colaboração entre áreas, estabelecer parcerias estratégicas e de longo prazo com fornecedores, políticas de remuneração para retenção de pessoas, definição de processos e métricas para o desenvolvimento e para o desempenho do produto e tratamento dos riscos como um processo estruturado, com responsabilidades e métodos bem definidos. Esses aspectos devem ser considerados pelas organizações que desejarem oferecer serviços na nuvem.

As dificuldades encontradas na aplicação do modelo resultam das diferentes naturezas dos aspectos envolvidos (por ex., governança, RH, segurança, etc.). Desta forma, exige-se do aplicador conhecimentos específicos destes aspectos, para que ao serem levantados e analisados, produzam o resultado adequado.

Estudos futuros do modelo poderão ser feitos com fornecedores de software, ou prestadores de outros tipos de serviços, que desejassem utilizar a CN para oferecer suas aplicações.

Por fim, o modelo não incorpora questões da legislação dos países onde as aplicações poderão ser utilizadas. Este é um tema importante que poderia ser abordado de forma complementar a este trabalho, tornando o modelo proposto mais completo e robusto.

## Referências

**CHAVES, S.; SOUZA, C.** *Barreiras à Adoção da Computação em Nuvem: Um Estudo Delphi Conduzido com Profissionais e Acadêmicos Brasileiros.* CONF-IRM 2012 Proceedings. Paper 62, 2012. Disponível em <http://aisel.aisnet.org/confirm2012/62>. Acesso Março/2013.

**DOSTAL, E.** *Biomatrix: A Systems Approach to Organisational and Societal Change.* 3rd ed. Cape Town: Imaging data solutions, 2005.

**KAISLER, S.; MONEY, W. H.; COHEN, S. J.** *A Decision Framework for Cloud Computing.* 2012 45th Hawaii International Conference on System Sciences, p. 1553-1562, jan. 2012.

**LINTHICUM, D. S.** *Cloud Computing and SOA Convergence In Your Enterprise: A Step-by-step Guide.* 1ª Ed. Estados Unidos: Addison Wesley, 2009.

**MARKS, E. A.; LOZANO R. R.** *Executive's guide to cloud computing.* Hoboken, NJ: John Wiley. 2010

**MARSTON, S.; LI, ZHI; BANDYOPADHYAY, S.; ZHANG, J.; GHALSASI, A.** *Cloud computing —The business perspective.* Decision Support Systems, v. 51, n. 1, p. 176-189, abr. 2011.

**MELL, P.; GRANCE, T.** *The NIST Definition of Cloud Computing - Recommendations of the National Institute of Standards and Technology, 2011.* Disponível em: <<http://csrc.nist.gov/publications/nistpubs/800-145/SP800-145.pdf>>. Acesso Março/2013.

**MILLER, M.** *Cloud computing: web-based applications that change the way you work and collaborate online.* Indianapolis, IN (US): Que Publishing, 2008.

**SOMMERVILLE, I.** *Software engineering.* 9th ed. New York: Addison-Wesley, 2011.

**TAURION, C.** *Cloud Computing: Computação em Nuvem: Transformando o Mundo da Tecnologia da Informação.* 1ª Ed. Rio de Janeiro: Brasport, 2009.

**VAQUERO, L.; RODERO-MERINO, L.; CACERES, J.; LINDNER, M.** *A break in the clouds: towards a cloud definition.* ACM SIGCOMM computer communications review, 2009.

**VERAS, M.** *Datacenter : Componente Central da Infraestrutura de TI.* 1ª Ed. Rio de Janeiro: Brasport, 2009.

**WILLCOCKS, L.; VENTERS, W.; WHITLEY, E.** *Cloud Sourcing: Implications for Managing the IT Function.* The Dynamics of Global Sourcing. ..., p. 142-163, 2012.

**XIN, M.; LEVINA N.** *Software-as-a-Service Model: Elaborating Client-side Adoption Factors.* Proceedings of the 29th International Conference on Information Systems, Paris, France, December 14-17, 2008.