

Computação em nuvem e governança da Internet no governo brasileiro: um estudo de caso com gestores de TI*

Cloud computing and Internet governance in brazilian government: a case study with CIO's

Marcos Fernando M. Medeiros¹
Manoel Veras de Sousa Neto²

Resumo

O objetivo central deste artigo foi avaliar como a computação em nuvem é impactada pela atuação do governo dentro de um conjunto de práticas que podem ser denominadas de governança da Internet. Em termos teóricos, abordaram-se os conceitos de computação em nuvem, características, benefícios e limitações, além de algumas questões no âmbito da governança da Internet. Em termos metodológicos, a pesquisa foi realizada juntamente aos gestores de TI do governo federal e governos do Rio Grande do Norte, Pernambuco e Pará, por meio da aplicação de um questionário eletrônico. Os dados foram tratados no Stata. Utilizou-se, além da média, o desvio-padrão e o coeficiente de variação. Os principais resultados revelaram que não há muito conhecimento sobre o tema por parte desses gestores. Agilidade, produtividade foram percebidos como benefícios da nuvem. Segurança não foi vista como impeditivo, embora indique que é arriscado migrar para a nuvem. Em termos de governança da Internet, apenas o Marco Civil da Internet foi considerado importante, sendo necessário uma atuação mais efetiva da esfera governamental.

Palavras-chave: Computação em Nuvem. Governança da Internet. Benefícios e Limitações da Computação em Nuvem.

Abstract

The main objective of this study was to evaluate how cloud computing is affected by government action within a set of practices that can be referred to as Internet governance. Theoretically we addressed to the cloud computing concepts, features, benefits and limitations, as well as some issues in Internet governance. In terms of methodology, the research was conducted with IT managers from the federal government and governments of Rio Grande do Norte, Pernambuco and Pará, through the application of an electronic survey. Data were treated in Stata. It was used beyond the average, standard deviation and coefficient of variation. The main results were that there is not much knowledge on the subject by these managers. Agility, productivity were perceived as cloud benefits. Security was not seen as an impediment, while indicating that it is risky to migrate to the cloud. In terms of Internet governance, only the Internet Law was considered important, requiring a more effective performance of the governmental sphere.

Keywords: Cloud Computing. Internet Governance. Cloud Computing Benefits and Limitations.

* Recebido em: 24/08/2016.
Aprovado em: 23/03/2017.

¹ Departamento de Ciências Administrativas/UFRN.

² Departamento de Ciências Administrativas/UFRN.

1 Introdução

Computação em nuvem é considerada por diversos autores como um novo paradigma da TI, visto que provoca modificações estruturais nos departamentos de TI, pela transformação das suas atividades em serviços. É o conceito de XaaS ? tudo como serviço (XU, 2012) ou TIaaS – TI como serviço (VERAS, 2012). No tocante a esse tema, o estudo de Medeiros (2014) identificou alguns benefícios da computação em nuvem para o serviço público, entre eles redução de custos, agilidade e melhoria dos serviços que se alinham com a necessidade de aumentar a eficiência no serviço público.

Além dos benefícios, existem limitações ao seu uso, desafios, ou, ainda, riscos presentes na literatura sobre computação em nuvem. Dentre eles destacam-se: a segurança da informação, disponibilidade e a dependência da Internet (MEDEIROS, 2014), que têm forte influência sobre os serviços de computação em nuvem. Em um país como o Brasil, de grande extensão territorial, onde a Internet não alcança algumas regiões com a qualidade necessária, a exemplo das áreas rurais ou distantes dos grandes centros e capitais dos estados, os serviços de computação em nuvem podem ficar comprometidos.

A preocupação com a qualidade do acesso, sua disponibilidade a todas as camadas da população, regulação do uso, entre outros são temáticas pertencentes à governança da Internet, que pode ser entendida como o “desenvolvimento e aplicação por governos, setor privado e sociedade civil, em seus respectivos papéis, de princípios comuns, normas, regras, processos decisórios que moldam a evolução e uso da Internet” (WSIS, 2005).

Dessa definição decorre a possibilidade de analisar o tema sob dois enfoques: (i) focado na gestão e operação técnica da estrutura lógica, necessária para mantê-la em funcionamento e (ii) com foco em questões regulatórias, relacionadas a condutas e conteúdo dos usuários.

Para Lucero (2011), não dá para dissociar esses dois enfoques, ou seja, não dá para dissociar as escolhas técnicas de suas consequências jurídicas, políticas e sociais. No Brasil, as discussões relativas aos aspectos tanto técnicos como jurídicos vêm sendo capitaneado pelo Comitê Gestor da Internet – CGI.

Cabe, então, neste estudo, observar a atuação de um dos atores da governança da Internet – o governo – no tocante à regulação e uso da Internet, sobretudo, no

que se refere às questões que possam impactar o uso da computação em nuvem no ambiente governamental.

Dessa forma, este artigo tem como objetivo avaliar como o uso da computação em nuvem é impactada pela atuação do governo dentro de um conjunto de práticas que podem ser denominadas de governança da Internet. Para tanto, é importante, também, observar os aspectos que tornam a computação em nuvem atrativa para o próprio serviço público.

2 Computação em nuvem

O termo computação em nuvem (*cloud computing*), embora já tratado nos estudos de Carr (2005), e discutido no mercado desde meados de 2006 (CHAVES, 2011), ainda, suscita algumas discussões no meio acadêmico. Assim, parte-se dos conceitos de computação em nuvem, suas características, benefícios e limitações.

Santos, Amelotti e Villar (2012) afirmam que “computação em nuvem está se tornando um componente essencial para novos negócios e organizações já estabelecidas desenvolverem estratégias que envolvam recursos de TI”.

O *National Institute of Standards and Technology* [NIST] (2011a) afirma que a computação em nuvem pode ser definida como:

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.

Convém destacar as principais características da computação em nuvem encontradas na literatura, sintetizando-as no Quadro 1, sendo importante entender como essas características interagem com a realidade da administração pública, identificando as mais relevantes e os possíveis entraves burocráticos, como o modelo *pay-per-use* e suas interfaces com as leis de compras e pagamentos de serviços no serviço público brasileiro.

Quadro 1 - Principais características da computação em nuvem

Características	Autores
Autoatendimento	Marston, Li, Bandyopadhyay, Zhang and Ghalsasi (2010); NIST (2011a).
Baixa complexidade para usuário	Wladawsky Berger (2008); NIST (2011a).
Baseado na Internet	Armbrust, Fox, Griffith, Joseph, Katz, Konwinski, Lee, Patterson, Rabkin, Stoica and Zaharia (2009); Marston et al. (2010); Sahinoglu and Cueva-Parra (2011).
Escalabilidade	Vaquero, Rodero-Merino, Caceres and Lindner (2009); Armbrust et al. (2009); Marston et al. (2010); NIST (2011).
Pague-pelo-uso (pay-per-use)	Sousa, Moreira e Machado (2009); Marston et al. (2010); Vaquero, et al. (2009).
Pool de recursos	Buya (2008); Vaquero et al. (2009); NIST (2011a).
Provisionamento rápido	Buya (2008); Vaquero et al. (2009); Marston et al. (2010).
Qualidade do serviço	Armbrust et al. (2009); Marston et al. (2010).
Serviços/Infraestrutura sob demanda	Armbrust et al. (2009); Sousa et al. (2009); Buyya, Yeo, and Venugopal (2009); Marston et al. (2010); NIST (2011a); Sahinoglu and Cueva-Parra (2011).
Uso de SLA	Buya (2008); Vaquero et al. (2009).
Virtualização	Buya et al. (2009); Armbrust et al. (2009); Marston et al. (2010).

Fonte: Adaptado de Medeiros (2014).

O NIST (2011a), ainda, inclui, em relação ao conceito de computação em nuvem, cinco características essenciais, três modelos de serviços e quatro modelos de implantação, que formam o Modelo de Referência (800-145).

Para o NIST (2011a), são cinco as características essenciais: autoatendimento sob demanda, amplo acesso a serviços de redes, pool de recursos, elasticidade rápida e serviços mensuráveis:

Autoatendimento sob demanda: o usuário pode adquirir, unilateralmente, recurso computacional, na medida em que necessite.

Amplo acesso a serviços de redes: forma como os recursos são disponibilizados por meio da rede, acessados por meio de celulares, *laptops* e PDAs.

Pool de recursos: os recursos computacionais do provedor são organizados em um *pool* para servir múltiplos usuários.

Elasticidade rápida: possibilidade de os recursos serem adquiridos de forma rápida e elástica, caso haja a necessidade de escalar com o aumento da demanda e, liberados, na retração dessa demanda.

Serviços mensuráveis: os sistemas em nuvem, automaticamente, controlam e otimizam o uso de recursos por meio de uma capacidade de medição.

Para identificar um serviço de computação em nuvem, é necessário que esse serviço apresente as características mencionadas neste estudo. Além disso, esses serviços devem se encaixar em algum modelo descrito pela norma.

Computação em nuvem pode ser conceituada, em alguns momentos, como um dos modelos de serviços. Esta seria, então, a “parte visível” da computação em nuvem. São três os modelos de serviços: *software* como serviço (*software as a service* – SaaS), plataforma como serviço (*platform as a service* – PaaS), e infraestrutura como serviço (*infrastructure as a service* – IaaS), de acordo com o NIST (2011a).

Software como serviço – SaaS: são as aplicações fornecidas pelo provedor em uma infraestrutura de nuvem. De acordo com Marston *et al.* (2010), os aplicativos são executados na Internet, eliminando a necessidade de instalar e executá-lo no computador (ou outro dispositivo) do cliente.

Platform as a Service – PaaS: o usuário não administra ou controla a infraestrutura subjacente, incluindo rede, servidores, sistemas operacionais ou armazenamento, mas tem controle sobre as aplicações implantadas e, possivelmente, sobre as configurações das aplicações hospedadas nessa infraestrutura.

Infrastructure as a Service – IaaS: se refere à disponibilização de processamento, armazenamento, rede e outros recursos. O usuário não controla ou gerencia a infraestrutura subjacente, mas tem controle dos sistemas operacionais, armazenamento, aplicações desenvolvidas (NIST, 2011a).

Os modelos de implantação são conceituados na publicação 800-145 do NIST (2011a). Esses modelos são detalhados, ainda, na referência de arquitetura (500-292) do próprio NIST (2011b). São eles: nuvem

privada, nuvem pública, nuvem comunitária e nuvem híbrida.

Nuvem privada (*private cloud*): se caracteriza por ter uma estrutura de nuvem exclusiva para uma única organização, composta de vários usuários. Pode ser gerenciada e operada pela organização, por terceiros ou por uma combinação dos dois (NIST, 2011b).

Nuvem pública (*public cloud*): é o modelo pague-pelo-uso, em que a infraestrutura é provisionada para uso aberto. São os provedores de nuvem.

Nuvem comunitária (*community cloud*): é uma nuvem criada para um grupo específico de organizações, normalmente, com interesses comuns. Pode ser gerenciada por uma organização, um conjunto delas, terceiros ou ainda uma combinação destes (NIST, 2011b).

Nuvem híbrida, (*hybrid cloud*): combinação de dois ou mais modelos de implantação (privado, público ou comunitário), em que, normalmente, o que é menos importante é destinado à nuvem pública. (MARSTON et al., 2010).

2.1 Benefícios no uso da computação em nuvem

A computação em nuvem pode ser entendida como uma mudança de paradigma da forma como a TI é pensada, gerenciada e estruturada (XU, 2011; BUYA et al., 2009; CARR, 2005; VERAS, 2012). Nesse sentido, alguns estudos procuram elucidar as principais vantagens / benefícios na utilização ou na migração para esse novo paradigma. O primeiro benefício apresentado por vários autores é a redução dos investimentos em infraestrutura de TI, especialmente no uso da nuvem pública. Esses benefícios foram sintetizados no quadro 2.

Kim (2009) apresenta as seguintes vantagens: (i) o provedor detém e gere todos os recursos, como servidores, *storage*, aplicações e rede, além de toda energia elétrica para poder prestar os serviços; (ii) os usuários podem aumentar ou diminuir o uso dos recursos e serviços de forma fácil e flexível; (iii) os usuários tendem a pagar menos pelos serviços, visto que só pagam pelo uso; e (iv) o uso pode ser a qualquer hora e em qualquer lugar.

Kundra (2011) apresenta algumas vantagens na adoção da nuvem pelo Governo Norte-Americano: melhoria da eficiência, melhor utilização dos ativos, redução da duplicação, redução do número de *datacenters*, aumento da produtividade, escalabilidade, agilidade, efetividade dos serviços e incentivo à cultura empreendedora.

Quadro 2 - Benefícios no uso da computação em nuvem.

Benefícios	Autores
Acesso a novos serviços	Marston et al. (2010);
Aumenta eficiência e agilidade	Kim (2009); Kundra (2011);
Aumenta segurança e disponibilidade	López, Albanese & Sánchez. (2011); Zissis e Lekkas (2011);
Dispensa investimentos elevados de capital	Marston et al. (2010); Wang, Wang, Ren, Lou and Li (2011);
Economia de Escala	Zissis e Lekkas (2011); Veras (2012);
Favorece o crescimento das organizações	Marston et al. (2010);
Foco no core business	Marston et al. (2010); Santos et al. (2012);
Melhora backup e recuperação de desastres	López et al. (2011);
Redução dos custos de hardware e dos serviços de TI (operacionais)	Armbrust et al. (2009); Marston et al. (2010); Goscinski and Brock (2010); Wang et al. (2011); Santos et al. (2012).
Reduz barreiras à inovação	Marston et al. (2010);
Sustentabilidade	Zissis e Lekkas (2011);
Terceirização da Gestão das operações de TI	Kim (2009); López et al. (2011); Wang et al. (2011);
Usuário só paga pelo que usar	Kim (2009).

Fonte: Adaptado de Medeiros (2014).

Os benefícios apresentados devem estar presentes (pelo menos em parte) na avaliação de uma organização de migrar ou não migrar para a nuvem, especialmente em se tratando de organizações públicas. Essa decisão requer uma discussão maior nos entes públicos, bem como uma melhor estruturação da TI nas esferas do governo, sendo necessário analisar, também, algumas limitações encontradas.

2.2 Limitações no uso da computação em nuvem

É possível destacar alguns aspectos apresentados como limitações, desafios ou até mesmo obstáculos para a computação em nuvem. Em um dos primeiros artigos publicados sobre o tema, Armbrust et al. (2009) destacam um conjunto de dez obstáculos. Dentre eles, a disponibilidade dos serviços, que se refere à capacidade de estar disponível ao usuário o máximo de tempo possível. A questão dos dados restritos ao provedor é outro obstáculo de destaque, pois pode gerar perda ou falta de acesso aos dados. Ainda se ressalta a questão da confidencialidade dos dados e da capacidade de serem auditados por leis como a Sarbanes-Oxley. O conjunto de limitações pode ser encontrado no quadro 3.

Kim (2009) apresenta algumas questões importantes como disponibilidade, segurança e privacidade, a necessidade de suporte, fornecedores exclusivos ou fechados e a interoperabilidade, além das questões de conformidade às normas (*compliance*).

Quadro 3 - Limitações no uso da computação em nuvem.

Limitações	Autores
Adequação a um padrão	Marston et al. (2010); Dorey and Leite (2011);
Compliance	Kim (2009); Marston et al. (2010); Khorshed, Ali and Wasimi (2012);
Confiabilidade	Sultan (2011); Khorshed et al. (2012);
Dados restritos ao provedor (data lock-in)	Armbrust et al. (2009); Mirashe and Kalyankar (2010);
Dependência da Internet	Mirashe and Kalyankar (2010);
Disponibilidade	Armbrust et al. (2009); Kim (2009); Sultan (2011); Khorshed et al. (2012);
Fornecedores exclusivos (vendor lock-in)	Kim (2009); Sultan (2011); NIST (2011);
Imprevisibilidade de desempenho	Armbrust et al. (2009); Sultan (2011); Khorshed et al. (2012);
Interoperabilidade	Kim (2009); NIST (2011);
Licenciamento	Armbrust et al. (2009); Khorshed et al. (2012);
Necessidade de Suporte	Kim (2009);
Perda do controle	Sultan (2011); Dorey and Leite (2011);
Privacidade	Kim (2009);
Segurança	Kim (2009); Mirashe and Kalyankar (2010); Dorey and Leite (2011); NIST (2011); Khorshed et al. (2012); Shaikh and Sasikumar (2012).

Fonte: Adaptado de Medeiros (2014).

Seguindo a mesma linha, Mirashe e Kalyankar (2010) destacam as desvantagens ou razões para não adotar a computação em nuvem. São elas: requer uma conexão constante com a Internet (depende dela), não funciona bem com conexões de baixa velocidade, pode ser lenta, os recursos podem ser limitados, cuidado com a segurança dos dados e os dados restritos ao provedor podem ser perdidos.

Essas limitações, também, podem se apresentar nas organizações públicas. É necessário, então, entender como elas impactam no uso da computação em nuvem. Para efeito deste estudo, destaca-se as limitações relacionadas ao uso da Internet e a necessidade de governá-la.

3 Governança da Internet

Governança, segundo o Banco Mundial, é “o exercício da autoridade, controle, administração, poder de governo”. Esse conceito evolui para a governança da TI,

em função das inúmeras pressões do mercado corporativo por melhor acesso à informação, adequação às normas regulatórias e redução de custos.

Para os pesquisadores do MIT (WEILL; ROSS, 2006), a governança de TI trata da estrutura de responsabilidades e dos direitos de decisão visando estimular comportamentos desejáveis no uso da TI. Esses comportamentos desejáveis se relacionam com o processo de regulação e a forma como as organizações devem fazer uso das diversas tecnologias presentes no mundo corporativo atual. É necessário controlar, definir um padrão, um conjunto de regras a serem seguidas. E isso transcende para a Internet, a grande rede que tem alterado os padrões de vida e trabalho das pessoas.

Nesse sentido, uma tentativa de regular a Internet é o Marco Civil, recentemente sancionado pelo Governo Federal, por meio da Lei 12.965, de 23 de abril de 2014. Considerada de grande avanço em relação a diversos países, o Marco Civil aborda questões como neutralidade da rede, que preconiza não haver priorização por tipo de acesso ou conteúdo, a garantia à liberdade de expressão e a guarda dos dados e transações pessoais, dando ao governo a possibilidade de ter acesso a estes sempre que necessário.

Este é um aspecto que, ainda, precisa ser melhor estruturado, bem como a guarda de registros nos provedores. Como fator complicador desse ponto é que hoje muitos dados transitam nas redes, inclusive o que se chama de Internet das coisas (Internet of things - IOT), em que vários equipamentos eletrônicos e até mesmo eletrodomésticos passaram a trafegar dados na rede. A questão dos dados pessoais e dos registros merecem atenção especial dos pensadores, dos analistas e dos formuladores de políticas públicas na área, especialmente em eventos e fóruns de discussão.

Para Van Eeten e Mueller (2013), a governança da Internet oferece uma das arenas mais importantes em que novas teorias sobre os estudos da Internet podem ser testados. Inclui temas clássicos, como a mudança do papel do Estado e do setor privado, as relações de segurança entre grandes potências ou o escopo da integração econômica e cultural global.

Aliás, a discussão sobre o desenvolvimento de políticas públicas relativas à Internet já foi objeto de destaque na Cúpula Mundial para a Sociedade da Informação (2005).

Para o *United Nations Working Group on Inter-*

net Governance [WGIG] (2005), governança da Internet pode ser definida como o desenvolvimento e aplicação, por parte dos governos, do setor privado e da sociedade civil, em seus respectivos papéis, de princípios comuns, normas, regras, procedimentos decisórios e programas que moldam a evolução e o uso da Internet.

Enquanto as instituições, atores e processos de governança variam muito, tudo o que eles sugerem, coletivamente, está muito voltado para as questões técnicas. Entretanto, na pesquisa acadêmica sobre a economia, direito, política, tecnologia e operações da Internet, encontra-se um corpo enorme e continuamente crescente de pesquisas sobre conflitos, questões políticas e problemas que estão se moldando nos últimos tempos.

A governança da Internet, em suma, passa pela harmonização e integração de uma série de regimes técnicos e político-jurídicos que organizam a ação coletiva nos níveis sistêmico, regional e nacional e abarcam múltiplas áreas da vida social (CANABARRO; WAGNER, 2014).

Resgatando a questão da dicotomia do conceito entre as questões técnicas *versus* questões legais/jurídicas, Canabarro (2014) apresenta a questão internacional ao contexto:

as tarefas técnicas permeiam inevitavelmente a tensão existente entre, de um lado, a transnacionalidade dos fluxos e das transações que ocorrem através da Rede, e, de outro, a vinculação territorial da infraestrutura, dos usuários e dos provedores (individuais e/ou corporativos) de bens e serviços relativos à Internet (tanto na camada de infraestrutura de rede física, quanto na camada de aplicações e conteúdo), que submete-os a diferentes jurisdições soberanas e regimes regulatórios nacionais e internacionais distintos, e impõe desafios de coordenação da ação coletiva em uma escala muito ampla.

Do ponto de vista do papel dos governos (foco deste trabalho), Lucero (2011, p. 113) destaca que, mesmo sendo uma rede global, a Internet oferece o desafio de “poder regulá-la desde perspectiva de jurisdições territoriais, mediante recurso a instrumentos tradicionais de governo”. Enfim, embora possa ser considerada de amplitude internacional, cada nação deve regular o seu uso, conforme salienta Kahn (1995, p. 22-23):

A chave para o sucesso da Internet é assegurar que as partes interessadas tenham modo justo e equitativo de participação na sua evolução, inclusive nos seus processos de padronização, estes também em evolução. Um papel correto para os governos seria supervisionar esses processos para assegurar que permaneçam justos e contemplem o amplo espectro de interesses

públicos. Os governos também precisam assumir a responsabilidade de auxiliar a resolver problemas que surgem por conta de decisões independentes tomadas por múltiplos países, por exemplo em matérias legais, regulatórias ou de segurança.

Dessa forma, diante do contexto global e de questões de segurança da informação, ensejam uma atuação mais ativa do governo. Este trabalho tem um olhar sobre algumas questões pertinentes às discussões sobre governança da Internet. Dentre essas ações, destaca-se um Programa Governamental de fomento à indústria de *software* chamado de TI Maior, o Marco Civil da Internet aprovada, recentemente, e as leis de proteção aos dados pessoais.

4 Procedimentos metodológicos

A pesquisa tem a intenção de comparar a visão de gestores de TI, no tocante às questões importantes de governança da Internet e os impactos para computação em nuvem.

O estudo de caso foi realizado em quatro órgãos de gestão da TI, no governo federal, no governo do Estado do Rio Grande do Norte (RN), no governo do estado do Pernambuco (PE) e no governo do estado do Pará (PA), com três gestores de TI em cada caso. Foi disponibilizado um questionário eletrônico (*survey* eletrônica) para alguns contatos já existentes, ou seja, considerando uma amostra por acessibilidade.

O questionário foi composto de duas partes objetivas: uma aborda o uso da computação em nuvem e outra sobre governança da Internet e computação em nuvem. Os resultados são apresentados em percentis de 25, 50 e 75%, conforme exemplo abaixo:

25% = 1; 25% dos entrevistados responderam até a resposta 1;

50% = 2; 50% dos entrevistados responderam até a resposta 2;

75% = 3; 75% dos entrevistados responderam até a resposta 3.

Para evitar distorção da interpretação dos dados ao utilizar somente médias para a análise, os dados foram tratados no *software* estatístico Stata, em que foi possível obter, além da média, o desvio-padrão e o coeficiente de variação (CV). O coeficiente de variação é obtido a partir da divisão do desvio-padrão (σ) pela média (μ). Se o resultado for superior a 50%, a média obtida não é representativa, o que se observou em algumas respostas (LAPPONI, 2005): $CV = \sigma/\mu$.

5 Apresentação dos resultados

Os dados foram tratados e apresentados conforme divisão do questionário. Dessa forma, esse item está, assim, subdividido: uso da computação em nuvem, governança da Internet e computação em nuvem.

5.1 Uso da computação em nuvem

Na primeira parte do questionário, foram elaboradas 15 afirmações sobre o uso da computação em nuvem, as vantagens e as barreiras à sua adoção, conforme tabela 1.

As três primeiras perguntas objetivaram identificar se os respondentes percebem alguns benefícios com a adoção da computação em nuvem (MARSTON, et al. 2010), como o aumento da produtividade (KIM, 2009) e a viabilidade na sua adoção pelo serviço público (KUNDRA, 2011).

Todos os respondentes apresentaram uma visão bem próxima sobre esses aspectos, considerando-a como tecnologia importante para o governo, com média bem próxima nas respostas, situando em um bom grau de concordância, em que 75% responderam até 3, ou seja, concordam com as afirmações, embora o coeficiente de variação da afirmação 1 esteja em 50% e os demais estão próximos a esse número. É preciso ver com cautela, então, se a computação em nuvem é, realmente, viável para o serviço público na visão dos respondentes. Medeiros (2014) afirma que a computação em nuvem pode ajudar a minimizar a ineficiência da atividade pública, em conjunto com outras ações.

De uma forma geral, os coeficientes de variação calculados revelaram que as médias obtidas refletem um padrão representativo da amostra. Para as perguntas que apresentaram um coeficiente de variação superior a 50%, a média apresentou-se pouco representativa.

Resgatando as visões de Veras (2012), Xu (2011), Buya et al. (2009) de que a computação em nuvem muda a forma de se pensar a TI, sendo considerada pelos autores como um novo paradigma, a quarta questão oferece uma distorção. Apenas 25% concordaram, totalmente, com a afirmação e o CV foi bastante elevado, tornando a média pouco representativa. Isto pode estar associado a um certo desconhecimento dos seus conceitos básicos, ou, apenas, a um foco nos aspectos técnicos da computação em nuvem, por parte dos gestores de TI.

As perguntas 6 e 8 ainda situam os respondentes

no campo dos benefícios da nuvem. Eficiência e agilidade são apresentados por Kundra (2011) e Kim (2009). As respostas foram bem parecidas (50% responderam até 3), com uma boa parte dos respondentes apresentando concordância às afirmações, embora agilidade não represente um atributo fundamental para a gestão pública, normalmente, focada em eficiência e controle.

Em termos de riscos, Paquette, Jeager e Wilson (2010) afirmam que os principais riscos para o governo podem ser tangíveis (acesso, disponibilidade e integridade) ou intangíveis (questões legais, normas e formas de auditar), as respostas à questão 7 indicam que, ainda, não é um consenso em relação aos aspectos desfavoráveis à computação em nuvem. Houve variação considerável nos percentis e o CV faz com que a média obtida não seja representativa. Os riscos existem e boa parte destes apresentados podem se situar no campo da governança da Internet. Contudo, os gestores acreditam ser viável investir em aplicações de computação em nuvem (questão 5).

Tabela 1 - Questões sobre uso da computação em nuvem

Perguntas	Percentil			Média	Desvio-Padrão	CV
	25%	50%	75%			
1. A computação em nuvem é uma alternativa viável	1	2	3	2	1	50,00
2. O governo deve investir em computação em nuvem	1	3	3	2,38	1,12	47,06
3. A computação em nuvem vai gerar ganhos de produtividade no serviço público	1	2	3	2,15	1,06	49,30
4. A computação em nuvem é uma nova forma de pensar a TI nas organizações	1	2	3	2,61	1,8	68,97
5. O Brasil não deve investir em computação em nuvem	3	7	7	5,38	1,98	36,80
6. A computação em nuvem torna a TI mais eficiente	2	3	3	2,38	0,86	36,13
7. Investir em computação em nuvem é muito arriscado	2	5	6	4	2,3	57,50
8. Computação em nuvem traz mais agilidade ao negócio	2	3	3	2,53	0,87	34,39
9. O governo deve ser um grande consumidor de computação em nuvem	3	3	4	3,3	1,18	35,76
10. O governo federal deve regular o uso da computação em nuvem no Brasil	3	4	6	4,07	1,75	43,00
11. Computação em nuvem trata TI como um serviço	2	3	3	2,84	1,62	57,04
12. Não é possível usar computação em nuvem no governo	6	7	7	6,46	0,87	13,47
13. Computação em nuvem trata do fornecimento de serviços sob demanda	2	2	3	2,53	1,26	49,80

14. O governo federal pode ser um fornecedor de serviços de TI para outras esferas	1	3	4	2,61	1,38	52,87
15. Não é seguro utilizar a computação em nuvem	6	7	7	6,53	0,66	10,11

Fonte: Dados da pesquisa, 2014.

As questões 9 e 10 retratam o papel do governo em relação à TI, proposto no trabalho de Marston et al. (2010). Para os autores, o governo tem papel importante na concepção e disseminação da computação em nuvem em duas vertentes: consumidor e regulador. Deixam de lado a possibilidade de ser provedor de serviços, papel que pode ser desempenhado pelo governo federal ou pelos órgãos de TI dos governos locais. Em relação ao papel de consumidor, 50% dos respondentes se situaram no campo da concordância, ou seja, o governo pode ser um consumidor dos serviços de computação em nuvem. Já em relação à possibilidade de regulação (questão 10), 50% responderam até 4 e 75% responderam até 6, o que já revela variação maior nas respostas. Observando a média, próxima a 4, percebeu-se que, em relação à necessidade de regulação por parte do governo, não há opinião, claramente, definida.

A afirmação 11 remete ao conceito de TI como um serviço, eis uma das mudanças paradigmáticas da computação em nuvem (XU, 2012). Mais uma vez, se repete uma possível dúvida em relação ao conceito de computação em nuvem, assim como na questão quatro, em que a média não pode ser considerada representativa. Confirma-se o baixo nível de conhecimento dos conceitos identificados anteriormente.

Na afirmação 12, os gestores de TI foram indagados se não era possível adotar a computação em nuvem no governo. Todos acreditam ser possível utilizar a computação em nuvem no serviço público (apenas 25% responderam entre 1 e 6 e 75% responderam até 7). O detalhe é que, ainda, não existe uma regulamentação clara para isto. Existe um Marco regulatório para computação em nuvem que, ainda, se encontra em fase de elaboração (projeto de lei).

Mais uma característica da nuvem é apresentada na 13ª afirmação. Serviços sob demanda (ARMBRUST et al., 2009; SOUSA et al., 2009; BUYA et al., 2009; MARSTON et al., 2010; NIST, 2011a; SAHINOGLU; CUEVA-PARRA, 2011) se apresentam como uma das principais mudanças com a nuvem e há um bom grau de concordância das respostas (75% responderam até 3).

Já em relação ao governo federal vir a ser provedor de serviços de nuvem (afirmação 14), observou-se uma concordância com a afirmação, reforçando o papel do governo federal em fomentar o seu uso, mas a afirmação não pode ser confirmada devido ao índice de CV. A última afirmação indagou as questões de segurança em relação à nuvem. Para os respondentes esta questão já está superada. Boa parte dos respondentes discordaram com a afirmação de que não é seguro o ambiente de computação em nuvem, mesmo sendo considerada arriscado migrar, conforme identificado em questões anteriores.

Em relação ao primeiro bloco de respostas, é preciso considerar que, ainda, há baixo conhecimento dos conceitos básicos de computação em nuvem, embora os benefícios e limitações se apresentem de forma mais clara para os respondentes. É necessário observar, ainda, as questões de governança da Internet.

5.2 Governança da Internet e computação em nuvem

Esta parte da pesquisa faz algumas indagações sobre a atuação do governo em relação ao desenvolvimento da computação em nuvem. Como o foco desta pesquisa foi situada em questões pertinentes à governança da Internet, focou-se nas ações relativas ao Marco Civil, Plano Nacional de Banda Larga – PNBL e o Programa TI Maior. Os resultados podem ser apresentados na Tabela 2.

Os coeficientes de variação calculados revelaram que as médias obtidas refletem um padrão representativo da amostra. Em quatro afirmativas, o coeficiente de variação foi superior a 50%, nesses casos destacados, a média apresentou-se pouco representativa.

A primeira afirmação condiciona o desenvolvimento da computação em nuvem à elaboração de políticas públicas para a área de TI. Para Gelinski e Seibel (2008), as “ações governamentais dirigidas a resolver determinadas necessidades públicas” podem ser consideradas políticas públicas. Dessa forma, as respostas variaram em cada percentil entre até 4, 5 e 6 nos três percentis. No entanto, considerando-se que a média foi de 4,38, ainda não é possível aferir que a sua adoção, na visão dos respondentes, está dissociada das políticas públicas, mas essa é a impressão inicial.

Uma das características da computação em nuvem é que os seus serviços são baseados na Internet (ARMBRUST et al., 2009; MARSTON et al., 2010; SAHINOGLU; CUEVA-PARRA, 2011). E esta precisa ser go-

vernada. Para que se tenha disponibilidade, é necessário ter serviços de Internet de qualidade. O Plano Nacional de Banda Larga – PNBL tem como objetivo oferecer Internet banda larga de melhor qualidade ao longo do território nacional. A segunda e a terceira afirmação retratam um pouco essa importância. Os respondentes concordaram em média com as duas afirmações, mas o coeficiente de variação das duas afirmações as torna pouco representativas.

Ainda em relação à importância da Internet, a afirmação 4 indaga sobre a importância da votação do Marco Civil da Internet, que voltou a ficar em evidência após alguns eventos de espionagem ocorridos ao longo de 2013. Todos os respondentes concordaram que a referida lei é de suma importância para a computação em nuvem e para uma boa governança da Internet.

Outra questão relevante em relação ao uso da In-

ternet, espionagem e proteção aos dados corporativos dos governos, é a utilização de *datacenters* locais (afirmação 5). Estava presente na versão inicial do Marco Civil que todas as organizações que operam serviços de TI no Brasil (a exemplo do Google e Facebook) deveriam instalar *datacenter* no país. Esse texto foi retirado antes da aprovação final da Lei. Não há um consenso entre os respondentes sobre a afirmação, pois 25% responderam até 3 e 75% responderam até 6.

Na afirmação 6, trata da neutralidade da rede e sua relação com a computação em nuvem. Cabe, então, definir o que vem a ser esse conceito. Para o Comitê Gestor da Internet [CGI] (2013), a neutralidade da rede é baseada na não interferência do conteúdo que passa pela rede. É importante para as aplicações baseadas em computação em nuvem que não ocorra esse tipo de distinção de serviços, embora os dados não comprovem, efetivamente, essa afirmação.

Tabela 2 - Questões sobre governança da Internet e computação em nuvem

Perguntas	Percentil			Média	Desvio-Padrão	CV
	25%	50%	75%			
1. A computação em nuvem só vai se desenvolver a partir da definição de políticas públicas	4	5	6	4,38	1,7	38,81
2. PNBL é um importante impulsionador para a expansão da computação em nuvem no Brasil	2	2	3	2,61	1,6	61,30
3. Internet fixa e móvel são vitais para a computação em nuvem	2	3	4	3,07	1,7	55,37
4. O Marco Civil da Internet fortalece a computação em nuvem	2	3	3	2,76	1,16	42,03
5. Datacenters locais favorecerão a computação em nuvem	3	4	6	4,15	1,86	44,82
6. Neutralidade da rede é essencial para a computação em nuvem	2	3	4	3,61	1,85	51,25
7. Computação em nuvem favorece a espionagem	2	4	5	3,92	1,49	38,01
8. Grupos de especialistas devem participar da elaboração de políticas públicas em computação em nuvem	2	2	3	2,61	1,55	59,39
9. O Marco Civil da Internet já está pronto	2	5	5	4,23	1,96	46,34
10. TI Maior também envolve computação em nuvem	2	4	5	3,53	1,66	47,03
11. Lei de proteção a dados pessoais e corporativos precisa ser aprovada	2	3	3	2,76	1,16	42,03
12. Capacitação é essencial para o uso da computação em nuvem	2	3	3	2,76	1,01	36,59
13. O governo já realizou todas as ações previstas para a computação em nuvem	5	5	7	5,61	1,12	19,96

Fonte: Dados da pesquisa, 2014.

Na sétima afirmativa, associar a computação em nuvem à espionagem, remete às questões de segurança. No tópico anterior (5.1), os respondentes afirmaram não ter barreiras de segurança na adoção da computação em nuvem. Mesmo assim a questão aqui não se apresenta da mesma forma. Apenas 25% responderam até 2 (concordância total e parcial).

Foi questionado, também, sobre a participação de especialistas em computação em nuvem no processo de elaboração de políticas públicas na área (8ª afirmação).

Mesmo tendo um bom grau de concordância e média, o CV se apresentou de forma elevada.

Em seguida (afirmação 9), resgata-se a questão do Marco Civil da Internet. Parece haver a necessidade de muitas outras ações para implementar a Lei e adequá-la à realidade das organizações. Os gestores públicos respondentes desta pesquisa, também, corroboram essa ideia, visto que, apenas, 25% responderam até 2, ou seja, concordam com a afirmação.

A décima afirmação envolve conhecimento do TI

Maior, um programa para desenvolvimento da indústria de *software* no Brasil. Esse programa possui uma área específica de desenvolvimento de aplicações para computação em nuvem. Medeiros (2014) descreve essas ações e observa que há pouco conhecimento por parte dos gestores públicos desse Programa em sua pesquisa. Entre os respondentes desta pesquisa, a realidade pode se apresentar, moderadamente, diferente. A média encontrada foi de 3,53 situando em um grau de concordância.

A afirmação 11 trata da privacidade e proteção aos dados pessoais, também presente no Marco Civil e objeto de algumas discussões em termos de segurança da informação e soberania dos dados em relação à computação em nuvem (dados armazenados fora do território brasileiro). Todos concordam que ela é necessária e que precisa ser aprovada, pois 75% responderam até 3.

Em relação à necessidade de capacitação (afirmação 12), 75% responderam até 3, com concordância quase total em relação a essa necessidade. Embora pouco apareça na literatura como uma limitação, a ausência de capacitação foi percebida por Medeiros (2014) como um entrave à utilização da computação em nuvem no ambiente governamental. Além disso, no item 5.1, percebeu-se que os conceitos de computação em nuvem são pouco conhecidos. A afirmação 13 reforça a ideia de que ainda há um caminho a ser percorrido em termos de nuvem governamental no Brasil.

Em linhas gerais, os principais resultados encontrados foram de que as questões de segurança na computação em nuvem não se apresentam como impeditivos para os gestores. A visão da computação em nuvem como uma transformação da área de TI não é percebida no governo federal. Em relação aos riscos e a necessidade de regular, normatizar o uso, também apresentam divergências. Benefícios, agilidade, eficiência e produtividade foram pontos de concordância. A questão dos investimentos, ainda, é um ponto a ser discutido, pois nem sempre vai gerar redução dos mesmos.

No que se refere à governança da Internet, é preciso ressaltar a importância do Marco Civil da Internet, do Plano Nacional de Banda Larga e da própria Internet. Infraestrutura de rede é um aspecto vital para o avanço do tema no Brasil. Em relação às políticas públicas, não se evidencia uma relação entre elas e a computação em nuvem, bem como a importância dos *datacenters* locais. Neutralidade da rede é um aspecto que merece maior aprofundamento.

6 Considerações finais

O propósito deste estudo foi de avaliar como o uso da computação em nuvem é impactada pela atuação do governo dentro de um conjunto de práticas que podem ser denominadas de governança da Internet.

Antes de observar a atuação do governo, é possível afirmar que o nível de conhecimento desses gestores sobre computação em nuvem ainda é baixo. No que se refere aos benefícios, os gestores destacaram-se a agilidade, a eficiência, a produtividade como principais vantagens. Segurança não foi visto como impeditivo. Os gestores destacaram, ainda, que o governo federal tem a função de impulsionar o uso da computação em nuvem no serviço público brasileiro, além de vir a se tornar um provedor de alguns serviços.

Em relação ao processo de regulação, ainda há muito a fazer. Contudo, os gestores consideram o Marco Civil da Internet como um fator positivo e o Plano Nacional de Banda Larga não pode ser avaliado a contento nesta pesquisa, pois os gestores de TI não souberam avaliar. A atuação do governo, ainda, é considerada limitada, com poucas ações desenvolvidas. Cabe, nesse sentido, uma atuação mais efetiva do ente público no sentido de apoiar o desenvolvimento de aplicações de TI dentro do governo e para a sociedade como um todo, exercendo, plenamente, o seu papel de fomentar o desenvolvimento além de ser um importante agente regulador.

Esta pesquisa, ainda, apresenta algumas limitações. Destaca-se, neste artigo, a limitação geográfica, pois, para se ter uma visão mais completa da realidade brasileira, outros Estados deveriam se incorporar à base de respondentes, mas, ao mesmo tempo, seria dispendioso realizar a pesquisa em cidades diferentes. Além disso, uma base de dados maior possibilitaria a utilização de outras técnicas estatísticas. Contudo, foi possível obter uma visão de gestores de diferentes regiões do país.

Para finalizar, cabe sugerir uma pesquisa mais ampla sobre o Marco Civil da Internet juntamente aos gestores de TI e seus impactos na gestão pública brasileira.

Referências

ARMBRUST, M. et al. Above the clouds: a Berkeley view of cloud computing. *Technical report*, EECS Department, University of California, Berkeley, 2009.

BRASIL. Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação.

- TI Maior: programa estratégico de software e serviços de tecnologia da informação 2012-2015. Disponível em: <<http://timaior.mcti.gov.br/interna.php?menu=1&page=1>>. Acesso em: 20 ago. 2012.
- BUYA, R.; YEO, C.; VENUGOPAL, S. Market-oriented cloud computing: vision, hype, and reality for delivering it services as computing utilities. *CoRR*, 2008.
- BUYA, R.; et al. Cloud computing and emerging IT platforms: vision, hype, and reality for delivering computing as the 5th utility. *Future Generation Computer Systems*, v. 25, p. 599-616, 2009.
- CANABARRO, D. *Governança global da Internet: tecnologia, poder e governança*. 2014. Tese (Doutorado) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2014.
- CANABARRO, D.; WAGNER, F. A governança da Internet: definição, desafios e perspectivas. ENCONTRO DA ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE CIÊNCIA POLÍTICA, 9, *Anais...* Brasília, 2014.
- CARR, Nicholas G. The end of corporate computing. *MIT Sloan Management Review*, v. 46, n. 3, 2005.
- CHAVES, S. *A questão dos riscos em ambientes de computação em nuvem*. 2011. Dissertação (Mestrado) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2011.
- COMITÊ GESTOR DA INTERNET. *O CGI.br e o marco civil da Internet*. Disponível em: <<http://www.cgi.br/pagina/o-cgi-br-e-o-marco-civil-da-internet/178>>. Acesso em: 16 out. 2012.
- CÚPULA MUNDIAL PARA A SOCIEDADE DA INFORMAÇÃO. *Tunis Agenda for the Information Society*. Disponível em: <<http://www.itu.int/wsis/docs2/tunis/offset/6rev1.html>>. Acesso em: 14 ago. 2014.
- GELINSKI, C.; SEIBEL, E. Formulação de políticas públicas: questões metodológicas relevantes. *Revista de Ciências Humanas*, Florianópolis, v. 42, n. 1-2, 2008.
- GOSCINSKI, A.; BROCK, M. Toward dynamic and attribute based publication, discovery and selection for cloud computing. *Future Generation Computer Systems*, v. 26, p. 947-970, 2010.
- KAHN, R. The role of Governments in evolution of the Internet. In: NATIONAL ACADEMY OF ENGINEERING. *Revolution in the U.S: information infrastructure*. Washington: The National Academies Press, 1995.
- KIM, W. Cloud computing: today and tomorrow. *Journal of Object Technology*, v. 8, n. 1, 2009.
- KUNDRA, V. *Federal cloud computing strategy*. Disponível em: <http://www.whitehouse.gov/sites/default/files/omb/assets/egov_docs/vivek-kundra-federal-cloud-computing-strategy-02142011.pdf>. Acesso em: 15 ago. 2012.
- LAPPONI, J. *Estatística usando Excel*. Rio de Janeiro: Elsevier, 2005.
- LÓPEZ; M.; ALBANESE, D.; SÁNCHEZ, A. Identificación de riesgos vinculados con el uso de cloud computing en la gestión organizacional: aplicación de la risk breakdown structure a entidades financieras de la República Argentina. ENANPAD. 35, *Anais...* Rio de Janeiro: Enanpad, 2011.
- MARSTON, S. et al. Cloud computing: the business perspective. *Decision Support Systems*, v. 51, n. 1, p. 176-189, 2011.
- MIRASHE, S. P.; KALYANKAR, N. V. Cloud computing. *Journal of Computing*, v. 2, n. 3, 2010.
- MEDEIROS, M. F. M. *Computação em nuvem no governo: caminhos para a formação de uma agenda governamental*. 2014. Tese (Doutorado) – Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2014.
- NATIONAL INSTITUTE OF STANDARDS AND TECHNOLOGY (NIST). *The NIST definition of cloud computing*. Gaithersburg, MD: NIST, September 2011a.
- NATIONAL INSTITUTE OF STANDARDS AND TECHNOLOGY (NIST). *NIST cloud computing reference architecture*. Gaithersburg, MD: NIST, September 2011b.
- PAQUETTE, S.; JAEGER, P.; WILSON, S. Identifying the security risks associated with governmental use of cloud computing. *Government Information Quarterly*, v. 27, p. 245-253, 2010.

SAHINOGLU, M.; CUEVA-PARRA, L. Cloud computing. *WIREs Computational Statistics – Wiley*, v. 3, jan./fev., 2011.

SANTOS, U.; AMELOTTI, L. A.; VILLAR, F. *Adoção de computação em nuvem e suas motivações*. Brazil Chapter: CSA, 2012.

SOUSA, F.; MOREIRA, L.; MACHADO, J. Computação em nuvem: conceitos, tecnologias, aplicações e desafios. In: ESCOLA REGIONAL DE COMPUTAÇÃO DOS ESTADOS DO CEARÁ, MARANHÃO E PIAUÍ, 3., 2009. ERCEMAPI, *Anais...* Parnaíba-PI: ERCEMAPI, 2009.

VAN EETEN, M.; MUELLER, M. Where is the governance in the Internet governance? *New Media & Society*, v. 15, n. 5, 2013.

VAQUERO, L. et al. A break in the clouds: towards a cloud definition. *SIGCOMM Comput. Commun. Rev.*, v. 39, n. 1, p. 50-55, 2009.

VERAS, M. *Cloud computing: nova arquitetura da TI*. São Paulo: Brasport, 2012.

XU, X. From cloud computing to cloud manufacturing. *Robotics and Computer-Integrated Manufacturing*, v. 28, p. 75-86, 2012.

WANG, Q. et al. Enabling public auditability and data dynamics for storage security in cloud computing. *IEEE Transactions on Parallel & Distributed Systems*, v. 22, n. 5, p. 847-859, 2011.

WEILL, P.; ROSS, J. W. *Governança de TI, tecnologia da informação*. São Paulo: Makron Books, 2006.

WORKING GROUP ON INTERNET GOVERNANCE. *Report of the working group on Internet governance*. June, 2005. Disponível em: <<http://www.wgig.org/docs/WGI-GREPORT.pdf>>.

WLADAWSKY-BERGER. *Cloud computing, grids and the upcoming cambrian explosion in it*. Keynote at the 22nd Open Grid Forum, 2008. Disponível em: <<http://www.ogf.org/OGF22/>>.

ZISSIS, D.; LEKKAS, D. Securing e-government and e-voting with an open cloud computing architecture. *Government Information Quartely*, v. 28, p. 239-251, 2011.