

SÃO TOMÉ & PRÍNCIPE

DATA CENTER E AS CLOUDS COMPUTING

**Aguinaldo GARRIDO DE CEITA, Raul JORGE DE OLIVEIRA,
Evaristo CARVALHO e Gerson BANDEIRA**

aguinaldo.garrido@gmail.com, raul.oliveira@smf.st,
evaristo.carvalho@bancoequador.st, gerson.bandeira@stpssoft.com

São Tomé,
São Tomé e Príncipe

Resumo

A *Cloud Computing* ou computação em nuvem ou ainda o processamento em nuvem, termo que passaremos a usar neste artigo, é uma tendência tecnológica cujo destino, na ótica de implementação, será inevitável nos próximos anos para o mundo inteiro, segundo especialistas. Apesar dos defeitos registrados, têm sido progressivamente encontradas soluções técnicas para colmatar os mesmos. Neste âmbito em que todos os países deverão se submeter, pergunta-se como vai e deve reagir São Tomé e Príncipe, tendo como premissa a existência do cabo submarino em fibra ótica? Ser espectador/cliente ou mais um elemento ativo desta nova tendência tecnológica quando sabemos que o País aposta na prestação de serviço na Região? É ou não projeto estruturante o País dotar-se de *Data Centers*? Estas são, de entre outras, as questões que iremos desenvolver neste artigo.

Palavras-chaves

Processamento em Nuvem, Cloud Computing, Computação em Nuvem, Data Center, TIC, São Tomé e Príncipe.

1. Introdução

Deus quer, o homem sonha a obra nasce (Fernando Pessoa), eis que chegamos ao momento em que faz-se abstração, a grande escala, de servidores físico em centros de armazenamento de dados para multiplicar servidores lógicos (Sousa, Moreira, & Machado, 2009). Em 2006 o Ex-CEO do Google, Eric Schmidt, utilizou pela primeira vez o termo “Cloud computing” para explicar como fazia a gestão dos seus Centros de armazenamento de dados (Jacquet & Cavassana, 2012). O termo nuvem na frase “Processamento em Nuvem” é justamente para fazer alusão a complexidade por detrás desta tecnologia.

Comparando e dito de forma muito simples podemos reduzir o processamento em nuvem naquela operação básica que os informáticos fazem no seu computador quando dividem o seu disco rígido em duas ou mais partições lógicas, dando a impressão de que tem vários discos no seu computador. Desta vez, esta operação é a nível de servidores onde a partir de um ou vários servidores físicos se gera um ou vários servidores lógicos. A operação que acabamos de descrever de forma muito resumida chama-se *virtualização* (Abstração de uma camada física para a criação de múltiplas camadas lógicas). O esquema abaixo (cf. Figura 1) ilustra de forma sintética a nossa perceção da evolução do conceito de processamento em nuvem.

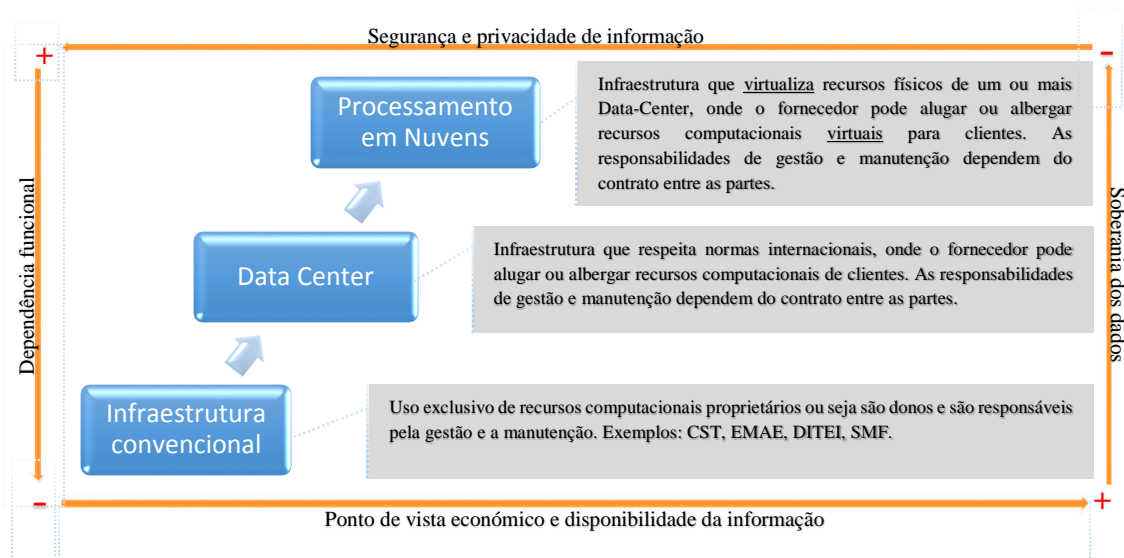


Figura 1: Evolução a volta da noção de processamento em nuvem.

O objetivo deste artigo é fazer um breve estado de arte sobre o processamento em nuvem e particularmente por em evidência as suas vantagens e desvantagens e sobretudo contextualizar São Tomé e Príncipe neste ambiente tecnológico tendo em conta a existência do cabo submarino em fibra ótica cuja ligação com a África do Sul parece ser uma realidade a ser consumada.

No desenvolvimento deste artigo iremos definir o conceito da tecnologia “Processamento em nuvem”, passaremos depois as vantagens e desvantagens e, terminaremos com uma breve conclusão e recomendações contextualizando São Tomé e Príncipe.

2. Definição

O conceito de processamento em nuvens (em inglês, Cloud Computing) refere-se na utilização de memórias, de capacidades de armazenamento, de capacidades de cálculo de computadores e de servidores compartilhados e interligados por meio de Internet (Moreira & Neto, 2010). A palavra nuvem sugere uma ideia de ambiente desconhecido onde somente toda a infraestrutura e recursos computacionais ficam “escondidos” tendo o utilizador apenas acesso a interface através do qual terá acesso a um conjunto de aplicações e serviços (Pedrosa & Nogueira, 2012).

A materialização do modelo das nuvens só é possível graças a existência de grandes centros de armazenamentos de dados, conhecidos sobre o nome de Centros de Processamento de Dados (em inglês, *Data Center*) (Pedrosa & Nogueira, 2012) e naturalmente pela existência da Internet. Podemos deduzir através desta última frase que só existe a tecnologia de nuvens graças a existência de *Data Center* e da Internet. Portanto querer usufruir, sem hesitação das vantagens da tecnologia das nuvens implica ter pelo menos um *Data Center* digno deste nome. Sem entrar nos meandros desta tecnologia, falando por exemplo da sua classificação em Nuvens Privadas¹, Pública² e Híbrida ou na sua tipificação de serviços em SaaS³ (Software as a Service), IaaS⁴ (Infrastruturas as a Service) e PaaS⁵ (Platform as a Service) podemos dar exemplos de serviços em nuvem tais como o facebook, o gmail, o hotmail para citar só alguns.

Para falarmos de forma mais pragmática deste conceito olhemos para a figura 1 e façamos a sua exposição. De baixo para cima temos a “Infraestrutura convencional”, os “*Data Center*” e o “Processamento em nuvens”.

A infraestrutura convencional (cf. Figura 2): Estamos perante a situação mais básica em que cada instituição do estado, empresas públicas ou privadas fazem um uso (gestão e manutenção) exclusivo de recursos computacionais que têm. Os equipamentos informáticos – servidores e outros recursos de armazenamento - estão fisicamente nestas instituições ou empresas. Exemplos: o CPD da EMAE, da DITEI, da CST, do INIC, da Unitel. É importante salientar que em São Tomé e Príncipe as instituições referem-se à CPD quando na verdade se trata apenas de salas técnicas.



Figura 2. Infraestrutura convencional (Google, 2014).

¹ Serviços em nuvem operados internamente, dentro da empresa.

² Serviço em nuvem operados por fornecedores externos.

³ Software é gerido por um fornecedor que permite a utilização via Web.

⁴ Implementa uma visão abstrata do hardware com propósito de oferecer componentes virtuais de TI.

⁵ Programação virtual e execução de ambientes para aplicações.

Os Data Centers (cf. *Figura 3*): Estamos perante a situação em que foi construída uma infraestrutura que respeita normas internacionais (TIA-942) (Pescador, s.d.). Nesta infraestrutura o fornecedor, ou o proprietário do Data Center, aluga ou alberga recursos computacionais físicos de e para clientes. A responsabilidade de gestão, segurança e manutenção dependem do contrato entre o fornecedor e o cliente. Esta infraestrutura, quando existe num País, permite partilha de recursos tais como energia, sistema de arrefecimento, segurança física, combate e prevenção contra incêndio e infraestrutura de rede. Os Data Center são espaço físicos projetados para proteger servidores e outros componentes que compõem uma infraestrutura de TI tais como sistemas de armazenamento de dados (storage), ativos de rede (switch router e Firewall) sendo o mais importante desta infraestrutura garantir a disponibilidade de equipamentos mais importantes e por conseguinte garantir a perenidade de dados para uma instituição ou empresa. Para São Tomé e Príncipe uma infraestrutura desta natureza permitiria a salvaguarda do património digital do País.



Figura 3. Exemplo de Data Center (Pescador, s.d.).

Processamento em nuvem (Cloud Computing) (cf. *Figura 4*): conceito introduzido para formalizar um “novo” paradigma tecnológico. Num Data Center temos servidores por dezenas até mesmo por centenas (cf. *Figura 3*). Cada servidor ou bastidor de servidores pode pertencer a DITEI, a EMAE, o INIC, a CST ou a UNITEL. Estamos perante a situação em que cada entidade tem o seu espaço físico com os seus equipamentos ou ainda na situação em que cada entidade teria alugado servidores para albergar os seus serviços (de emails, contabilidade, etc.). Portanto, estamos num quadro em que fisicamente e de forma palpável sabe-se onde está cada servidor de cada entidade. Ora, no caso das tecnologias de nuvens o processo consistiria na união dos recursos físicos de servidores para conceber um único servidor altamente potente e permitir assim que se possa virtualizar cada servidor em função das necessidades. Para retomar o exemplo de entidades acima referidos, usar a Nuvem consistiria em criar para cada entidade (DITEI, a EMAE, o INIC, a CST ou a UNITEL) servidores virtuais para albergar os seus serviços. Em outros termos cada entidade deixa de ter servidores físicos e passam a ter servidores virtuais.



Figura 4. Processamento em nuvem (Teclealgo, s.d.).

3. Vantagens da tecnologia de Nuvens

Ponto de vista económico

A vantagem mais evidente da tecnologia em nuvem é económica pois, já não se compra servidores físicos mas sim virtuais. Compra-se serviços, já não se tem que preocupar com a sua instalação e configuração para o seu funcionamento básico no caso de nuvens públicas. Partilha-se todos os custos que possam sustentar a existência de servidores físicos. Para os gestores de sistemas ela apresenta uma vantagem incontestável que é a da perenidade dos dados, pois as replicas dos servidores e dados se faz em tempo record garantindo assim que não haja perda de informações. É possível se notarmos que precisamos de mais memória, mais espaço em disco, ou mais processador aumentarmos sem qualquer risco de por em causa o funcionamento do sistema instalado (Pedrosa & Nogueira, 2012); algo que com servidores físicos pode tornar rapidamente problemático.

Portabilidade

Por se tratar de nuvens e que a Internet é o principal pilar da sua existência a informação fica disponível na maioria de terminais tecnológicos (PC, portáteis, tablet, smarthphones, etc) e seja lá qual for o sistema operativo no terminal.

Ecológico

Um dos problemas no meio tecnológico é de saber o que fazer com o chamado “lixo tecnológico”. Os computadores, servidores e outros equipamentos de TI envelhecem rapidamente provocando já neste meio preocupações sobre o seu destino. Desta feita, o conceito de factorização e virtualização de recursos e uso de serviços, infraestruturas e plataformas a medida de necessidades faz deste novo paradigma tecnológico um parceiro incontestável na proteção do ambiente.

4. Desvantagens da tecnologia de Nuvens

Integração de sistemas locais

O CIO do IEEE, Alexander Pasik (Pasik, 2012) fala da Integração de sistemas locais com os da nuvem como um desafio e vemos como sendo um dos freios da adoção desta tecnologia, pois nem sempre é fácil migrar sistemas proprietários com protocolo específicos para as nuvens sem muito trabalho de engenharia.

Segurança

A segurança constitui uma grande desvantagem, entretanto é ao mesmo tempo um grande desafio para a existência da tecnologia em nuvem. Numa infraestrutura convencional (*cf. Figura 2*) as informações estão armazenadas localmente nos servidores enquanto que com a tecnologia das nuvens a informação está em local desconhecido. Este aspeto põe em causa, quando não devidamente acautelado, a privacidade e integridade das informações. Já se questionou onde estão todos os seus emails privados que tem partilhado com parceiros e amigos quando usa o gmail ou hotmail? Usar as tecnologias das nuvens para albergar dados de empresas ou instituições deve levar-nos a colocar a

mesma questão. A segurança informática é um assunto transversal a qualquer tema ligado a TIC, partindo de uma infraestrutura convencional até as nuvens. Porém, uma coisa é sentir que o seu servidor esta sendo atacado e desligar o cabo de rede e outra é sentir que o seu servidor está sendo atacado nas nuvens e não poder fazer nada. Repara que o ataque pode ser de origem do próprio fornecedor de serviço em nuvens. Wikileaks⁶, Edward Snowden⁷, mostrou-nos o quanto mesmo informações altamente confidenciais e protegidos como as Nuvens do Google ou do Hotmail podem vazarem. A figura 5 mostra como os engenheiros da NSA (National Security Agency, USA) quebraram e apoderaram-se de informações pessoais de clientes na Nuvem do Google. Portanto há que saber definir o que deve ou não chegar as nuvens sobre pena de causar danos, como a dependência, as gerações futuras.

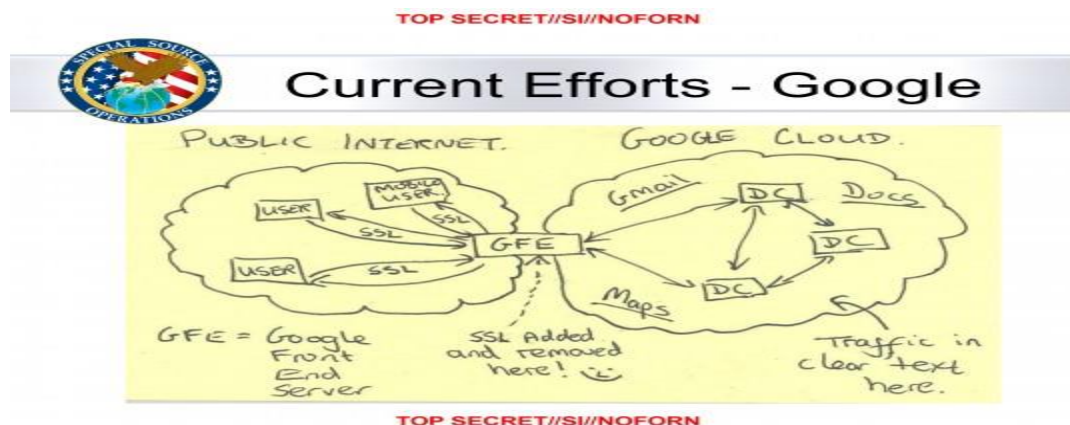


Figura 5. Quebra de segurança na Nuvem do Google (wikipedia, 2014).

Disponibilidade da informação

A disponibilidade refere-se a garantia de que o sistema e os dados estarão sempre disponíveis. Ora sabemos que mesmo o Gmail e Hotmail ficam fora de serviço (Pedrosa & Nogueira, 2012). Porém, um outro fator a não ignorar é a própria disponibilidade da Internet. No caso de São Tomé e Príncipe, arquipélago que por enquanto só tem uma ligação por cabo submarino em fibra, qualquer avaria no cabo pode implicar, em função da gravidade, de duas a três semanas sem internet e por conseguinte sem nuvem e consequentemente sem acesso aos seus sistemas e dados. Ainda que tenhamos alternativas de redundância como os satélites, devido a latência nunca poderemos atingir os débitos do cabo submarino em fibra e naturalmente que o acesso aos sistemas em nuvem ficariam comprometidos.

Soberania dos dados

A soberania dos dados prende-se com *informações pessoais e do estado*. Em condições normais e nesta era tecnológica em que estamos, todos os países devem, se ainda não o fizeram, dotar-se de uma lei de proteção de dados e uma lei de soberania de dados tendo em conta a existência das tecnologias de nuvens. As vantagens económicas levam quase sistematicamente um gestor a decidir a favor da

⁶ WikiLeaks é uma organização transnacional sem fins lucrativos, sediada na Suécia, que publica, em sua página, postagens de fontes anônimas, documentos, fotos e informações confidenciais, vazadas de governos ou empresas, sobre assuntos sensíveis.

⁷ Edward Joseph Snowden é um analista de sistemas, ex-funcionário da CIA e ex-contratado da NSA que tornou público detalhes de vários programas que constituem o sistema de vigilância global da NSA americana.

economia que pode fazer em detrimento do que a moral aceita. Existem dados do cidadão, dados do estado que não podem estar fora do País, sobre pena de caso haja indisponibilidade de informação (ver o ponto anterior) o País fique paralisado. Os dados como foi referido no ponto segurança, ficam em local desconhecido. Cada País tem a sua própria lei sobre o qual qualquer dado alojado no seu território deverá submeter-se. Portanto, ainda que São Tomé e Príncipe enquanto País soberano, por exemplo, decreta que os dados da Direção das Finanças não podem ser auditados, este decreto é válido em São Tomé e Príncipe, mas não no local onde fisicamente estão os seus dados, no Brasil, em Portugal, na Singapura ou na China. A soberania dos dados é um dos travões na adoção das tecnologias de nuvem como indicado pela Asia Cloud Computing Association (Asia Cloud Computing Association, 2014) e pelo jornal online LeMonde (Monde, 2013). Esta associação diz ainda que para salvaguardar a soberania é necessário o País construir *Data Center* locais, pensamento partilhado com os ministros de interior alemão (Hans-Peter Friedrich) e o ministro delegado de economia digital francês (Fleur Pellerin) (ECHOS, 2013). A soberania dos dados alojados na nuvem constitui hoje uma grande preocupação para os estados europeus relativamente aos Estados Unidos de América (anti-cybercriminalite, 2014).

5. Conclusão e Recomendações

O Processamento em nuvem é uma tendência tecnológica que aos poucos tem atingido tanto os utilizadores domésticos como empresariais e temos que reconhecer as vantagens desta tecnologia; embora as desvantagens acima apresentadas, serem também desafios, pensamos que fugir não é solução quando de antemão sabemos que a evolução tecnológica é inevitável. O que deve fazer cada País soberano e responsável é criar condições para que possa usufruir e evoluir da melhor forma possível neste novo paradigma tecnológico, e neste caso passa sem qualquer dúvida na construção de *Data Center* em São Tomé e Príncipe. Como já vimos, este pensamento é partilhado por muitos peritos (Chopitea, 2012) (ECHOS, 2013).

Porém, fizemos entender que só existe a tecnologia de Nuvens porque existe *Data Center* e que usar a tecnologia de nuvens sem temer riscos, passa por dotar o País de *Data Center* para que possa este último fazer parte de nuvens de parceiros estratégicos.

As vantagens do País dotar-se de *Data Center*, que consequentemente faria parte de uma Nuvem, prende-se com vertentes económicas, tecnológicas, ecológica e políticas.

Na vertente económica

Os sucessivos governos admitem que transformar São Tomé e Príncipe numa plataforma de prestação de serviço pode ter uma vantagem económica para o País. Ora tendo São Tomé e Príncipe um *Data Center* e o cabo submarino em fibra ótica o País pode também “Prestar Serviços” de ponto de vista tecnológico. A prestação de serviço seria tanto para o interior como o exterior do País.

- Ao nível interior ou seja para o próprio País
 - Podemos reagrupar a maior parte das nossas infraestruturas (servidores individuais, salas técnicas, servidores para visualização) num mesmo local ou seja num *Data Center* em São Tomé e Príncipe. Economicamente tem vantagens porque, para além das vantagens inerentes a um *Data Center* tem uma que para São Tomé e Príncipe é capital que é “O problema de corte sucessivos de energia”. Um *Data Center* garante a redundância energética e por conseguinte diminui a probabilidade de temos, como tem acontecido muitos, servidores danificados. Outrossim, porque a segurança é maior nesta infraestrutura, ajuda para evitar vandalismos tais apropriação de dados

privados do Chefe do Estado (Telanon, 2013) ou até mesmo comprometer eleições como em 2010 em São Tomé e Príncipe (BBC, 2008). As instituições ou empresas poderão usar os serviços do *Data Center* para albergar os seus servidores e serviços

- Ao nível exterior
 - Ao albergarmos servidores e serviços para o País também podemos fazer o mesmo para empresas e instituições estrangeiras.
 - Ao fazermos parte de uma Nuvem, como sugerido neste artigo, estaríamos a prestar serviços pois como dizíamos, por estar nas Nuvens os dados de clientes poderá estar em São Tomé e Príncipe sem que o mesmo saiba.

Na vertente tecnológica

É incontestável que se queremos que os técnicos locais sigam esta evolução é natural que devemos proporcionar-lhes meios para tal, isto é têm que lidar com equipamentos e ambiente tecnológico para melhor manuseamento. Ao transferir tudo para Nuvens onde não faríamos parte, os técnicos perderiam autonomia técnica e passariam a ser técnicos avançados de tecnologias. E isto não é saudável para a sustentabilidade do património digital do País.

Na vertente ecológica

São Tomé e Príncipe vai poluir menos ao dotar-se de um *Data Center* e por conseguinte fazer parte de uma ou varias Nuvens. A virtualização pode concentrar no *Data Center* um ou dois super computadores e fornecer ao País centenas de servidores virtuais. Portanto não há dúvida de que ecologicamente será bom para o País e para o resto do mundo.

Na vertente política

Na vertente política, embora possamos dizer que o mundo atual é civilizado, vemos quotidianamente entre grandes nações comportamentos que nos levam a entender que não deixamos de ser o homem das cavernas. Embargos em alimentos; Rússia que deixa de comprar produções Canadianas; Bloqueios no fornecimento do gaz canalizado; etc. são alguns exemplos que nos levam a pensar que desligar um simples cabo de rede que nos dê acesso a nuvem, que não seja nossa, não seja missão impossível por mais rigorosos que sejam os contratos. Ainda que não sejam estas as razões para termos um *Data Center* em São Tomé e Príncipe, fatores como catástrofes naturais ou guerras em Países onde existem *Data Center*, colocaria o País em situação de constrangimento desnecessários. Imaginem um instante a ideia de que o País onde teríamos os dados albergados decida não dar acesso aos nossos dados. O que faríamos? Nada! Podemos evitar estes constrangimentos tendo uma boa estratégia de desenvolvimento para o País em matéria de tecnologia.

A verdadeira questão a ser colocada não é de saber se devemos ou não seguir a implementação da tecnologia de nuvens nas nossas empresas, instituições do estado, empresas privadas e/ou públicas, mas sim de saber se ao transferirmos informações para as nuvens, este procedimento respeita as nossas leis ou pelo menos as leis standard internacional nesta matéria. Se estamos de facto consciente das informações que colocamos nas nuvens, se estas informações não põem em causa a soberania e dignidade do País, se a suspensão do acesso ou destruição destas informações é desastroso para o funcionamento do País, então podemos usar qualquer nuvem. Caso não estejamos nesta configuração é motivo de preocupação. Por isso a solução a esta preocupação passa pela construção de *Data Center* em São Tomé e Príncipe e fazer com que esta infraestruturra seja parte de nuvens internacionais sobre regimentos de leis criadas para o efeito.

As desvantagens apresentadas no artigo podem até ser rapidamente colmatadas com o trabalho árduo da engenharia mas não podem colmatar a ignorância de uma nação de não saber que é necessário salvaguardar o seu património Digital. É portanto urgentíssimo o País dotar-se de uma lei de proteção de dados e uma lei de soberania de dados tendo em conta a existência das tecnologias de nuvens sobre pena de ser rapidamente ultrapassada.

Références

- anti-cybercriminalite. (2014). Souveraineté des données et Cloud Computing. *www.anti-cybercriminalite.fr*, <http://www.anti-cybercriminalite.fr/article/souverainet%C3%A9-des-donn%C3%A9es-et-cloud-computing>.
- Asia Cloud Computing Association. (12 de 03 de 2014). The Impact of Data Sovereignty on Cloud Computing in Asia.
- BBC. (2008). Eleições em São Tomé comprometidas. *BBC para Africa*, http://www.bbc.co.uk/portuguese/africa/news/story/2008/09/080914_stomeelectoraldetailsgc.shtml.
- ECHOS, L. (2013). La souveraineté des données : une priorité de l'agenda des DSI ! *LES ECHOS*, <http://www.lesechos.fr/idees-debats/cercle/cercle-81928-la-souverainete-des-donnees-une-priorite-de-lagenda-des-dsi-1001302.php>.
- Google. (2014). <http://www.google.st/>. Obtido de Google: <http://www.google.st/imgres?imgurl=...>
- Jacquet, A., & Cavassana, H. (2012). Computação em Nuvem: pesquisa de aceitação e implementação no mercado corporativo brasileiro . pp. 72-122.
- Monde, L. (2013). Le scandale FBI-NSA pourrait rebattre les cartes dans le marché du "cloud". *Le Monde Technologique*, http://www.lemonde.fr/technologies/article/2013/06/07/le-scandale-fbi-nsa-pourrait-rebattre-les-cartes-dans-le-marche-du-cloud_3426290_651865.html.
- Moreira, A., & Neto, M. (2010). Cloud Computing. *publicação na internet*.
- Pasik, A. (2012). *Itforum365*. Obtido de www.itforum365.com.br: <http://www.itforum365.com.br/noticias/detalhe/3528/os-pros-e-contras-da-computacao-em-nuvem.html>
- Pedrosa, P. H., & Nogueira, T. (2012). Computação em nuvem.
- Pescador, N. P. (s.d.). *Certtum*. Obtido de <http://www.certtum.com.br>: <http://www.certtum.com.br/geracao-de-conhecimento/0/data-center-norma-eia-tia-942/18>
- Sousa, F. R., Moreira, L. O., & Machado, J. C. (2009). Computação em Nuvem: Conceitos, Tecnologias, Aplicações e Desafios.
- Teclealgo. (s.d.). *Teclealgo.wordpress.com*. Obtido de Teclealgo: <http://teclealgo.wordpress.com/2011/04/01/cloud-computing-vantagens-desvantagens-e-o-futuro-dessa-tendencia/>
- Telanon. (2013). Grave ameaça à segurança do Presidente da República. *TELANON*.
- wikipedia. (10 de Agosto de 2014). *Wikipedia*. Obtido de <http://pt.wikipedia.org/>: http://pt.wikipedia.org/wiki/Cloud_computing