



**SOCIEDADE
CRISE E RECONFIGURAÇÕES**

VII CONGRESSO PORTUGUÊS DE SOCIOLOGIA

19 a 22 Junho 2012

Universidade do Porto - Faculdade de Letras - Faculdade de Psicologia e Ciências da Educação

ÁREA TEMÁTICA: ST7 Conhecimentos, Ciência e Tecnologia

PERSPECTIVAS DE CLOUD COMPUTING EM PORTUGAL

CÂNDIDO, Ana Clara

Doutoranda em Avaliação de Tecnologia

FCT-UNL

a.candido@campus.fct.unl.pt

Resumo

Atualmente o desenvolvimento de aplicações em Tecnologia de Informação (TI) é uma área em crescimento exponencial, proporcionando melhorias nos benefícios para a sociedade. Neste sentido, Cloud Computing é um conceito emergente, que possui um grande potencial para atender de maneira eficiente a crescente necessidade de uso de recursos informáticos. No ambiente de Cloud existe uma combinação de tecnologias já existentes (virtualização, padronização e automatização) que fazem os recursos físicos serem melhor utilizados e os processos de gerenciamento automatizados. A difusão de Cloud Computing permite algumas transformações na área de Tecnologia da Informação e nos modelos de negócios. Os efeitos de Cloud já são percebidos nos segmentos dos data centers, tablets e smartphones que passam a ser desenhados como elementos de acesso à nuvem, enfraquecendo o potencial das empresas baseadas na produção de computadores. Consequentemente isso reflete em mudanças no comportamento da sociedade, o impacto de novas tecnologias e a mudança social são tratados nos trabalhos de Carlsen, Dreborg, Godman et al (2010); Kroes e Meijers (2002). Existem inúmeros estudos sobre Cloud Computing que abordam especificamente questões técnicas (Velte, Velte e Elsenpeter, 2010; Kim, Ng e Lim, 2010). Porém, visto o seu potencial disruptivo e a sua capacidade de modificar a maneira como se gerencia TI atualmente, torna-se indispensável também a investigação no âmbito da Avaliação da Tecnologia nas suas diferentes abordagens. Nesta comunicação pretende-se abordar algumas importantes reflexões de ordem estratégica, política e económica sobre as oportunidades e os desafios da aplicação de Cloud Computing em Portugal.

Abstract

Actually the development of applications in information technology (IT) is an exponential growth in the area, providing improvements in benefits to society. In this sense, cloud computing is an emerging concept, which has great potential to efficiently attend the increased need for use of computing resources. In Cloud environment there is a combination of existing technologies (virtualization, standardization and automation) that are the physical resources are better used and automated management processes. The diffusion of Cloud Computing allows some transformations in the area of information technology and business models. Cloud effects are already perceived in segments of data centers, tablets and smartphones that are now designed as elements of access to the cloud, weakening the potential of companies based in the production of computers. Consequently it reflects changes in the behavior of society, the impact of new technologies and social change are treated in the works of Carlsen, Dreborg, Goodmanetal(2010); Kroes and Meijers(2002). There are numerous studies about Cloud Computing that approach specifically technical issues (Velte, Velte and Elsenpeter, 2010; Kim Ngand Lim, 2010). However, since their disruptive potential and its capacity to modify the way they manage IT today, it is also essential to research in the Technology Assessment in their different approaches. In this communication intends to address some important reflections of a strategic, political and economic on the opportunities and challenges the application of Cloud Computing in Portugal.

Palavras-chave: Oportunidades Tecnológicas; Cloud Computing; Europa; Portugal.

Keywords: Technological Opportunities; Cloud Computing; Europe; Portugal.

PAP0424

1. O que é Cloud Computing?

Uma definição simplificada do conceito de *Cloud Computing* é a ideia de podermos utilizar/acessar, em qualquer lugar, independente do computador utilizado, os mais variados tipos de aplicações através da internet, como se estivesse instalado nos próprios computadores. De forma sucinta, no relatório “*The Future of Cloud Computing – Opportunities for European Cloud Computing Beyond 2010*” define-se: “*a 'cloud' is an elastic execution environment of resources involving multiple stakeholders and providing a metered service at multiple granularities for a specified level of quality (of service)*”.

De acordo com a definição final publicada em 2011 pelo NITS (*National Institute of Standards and Technology, Information Technology Laboratory*):

“Cloud computing is a model for enabling convenient, on-demand network access to a shared pool of configurable computing resources (e.g., networks, servers, storage, applications, and services) that can be rapidly provisioned and released with minimal management effort or service provider interaction. This cloud model promotes availability and is composed of five essential characteristics, three service models, and four deployment models”

Além de permitir um sistema informático mais dinâmico, a *Cloud Computing* possui características particulares que a distinguem dos demais recursos tradicionais e provisionamento de serviços, entre elas:

- Mobilidade, Elasticidade e Conveniência.
- Flexibilidade.
- Aplicações desenvolvidas são escaláveis, ou seja, paga-se pelo uso (de acordo com a necessidade de memória e quantidade de armazenamento).
- Proporciona uma ou mais de uma infraestrutura para plataforma de aplicativos (por meio de serviços).
- Podem ser usados para todos os fins de recuperação de desastres/continuidade dos negócios através de um serviço de TIC (Tecnologia da Informação e Comunicação) totalmente terceirizado por uma organização.
- Implantação rápida e não burocrática.
- Não exige gastos em capital, mas sim investimentos em custo operacional.

O objectivo principal do modelo de *Cloud Computing* é oferecer serviços de fácil acesso e menor custo. Basicamente, o modelo oferece serviços com três importantes benefícios aos usuários:

- (1) Redução de custos na implantação da infraestrutura necessária para atender as necessidades da empresa, pois o armazenamento de dados é feito através da *internet* e não nos servidores.
- (2) Flexibilidade nos recursos computacionais, é possível ajustar os serviços em conformidade com a necessidade da empresa para determinado período. Por exemplo, em situações em que é preciso aumentar ou diminuir a quantidade de memória na *Cloud*, o usuário poderá fazer a solicitação através da *internet*, de forma rápida e prática.
- (3) Facilitar o acesso aos usuários deste serviço, visto que o processo é realizado através da *internet*, não é necessário ter conhecimentos de localização física do armazenamento das informações.

1.1. Modelos de Serviços

Ao descrever o conceito de Cloud Computing torna-se fundamental também diferenciarmos os principais modelos de serviços ou arquiteturas existentes. Algumas pessoas tendencialmente acham que o conceito refere-se a uma única forma de prestação de serviços, imaginando o modelo de Infraestrutura. A seguir apresenta-se uma contextualização dos principais modelos, podendo também ser tratado como os tipos de

Cloud. Para iniciar, a figura 1 ilustra a relação dos três modelos de serviços mais comuns: Software como Serviço (SaaS), Plataforma como Serviço (PaaS) e Infraestrutura como Serviço (IaaS).

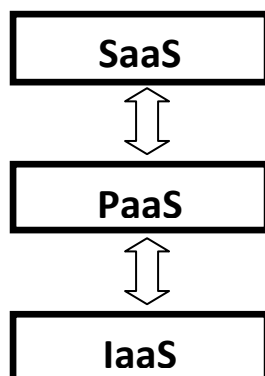


Figura 1 – Modelos de Serviço. Elaboração Própria

- Software como Serviço (SaaS)

Este modelo corresponde aos serviços oferecidos aos usuários (indivíduos, empresas e governos) de aplicações que estão na infraestrutura da *Cloud*. Neste caso, o *software* é executado em um servidor remoto e assim basta o acesso através da *internet*. Desta maneira, não é o usuário quem administra ou controla a infraestrutura básica, mas sim a organização fornecedora do serviço (*SaaS Provider/Cloud User*). Nas relações entre *Cloud Provider* e *Cloud User*, um mesmo ator pode desempenhar várias funções neste processo. Ou seja, a organização fornecedora de *Cloud* também poderá ser usuário dos seus próprios serviços. Diferente do sistema computacional tradicional, este modelo dispensa a aquisição de licença de *software* e tem um custo mais baixo. Alguns exemplos conhecidos deste serviço no mercado são: *Google Docs*, *Facebook*, *Dropbox*, *Gmail* e *Sales Force*.

- Plataforma como Serviço (PaaS)

Este modelo oferece uma plataforma de aplicações, como serviços de desenvolvimento e execução dentro da *Cloud*. São utilizados aplicativos dedicados ao controle do comportamento de um motor de servidor de hospedagem, que executa e replica as execuções de acordo com as necessidades do usuário (podendo ser pela sua taxa de acesso).

Exemplos deste modelo de serviço são as plataformas de desenvolvimento, como as oferecidas pela *Force.com*, *Windows Azure* e *Google AppEngine*.

- Infraestrutura como Serviço (IaaS)

A Infraestrutura como Serviço é responsável por prover a infraestrutura necessária para os modelos SaaS e PaaS. Baseia-se em técnicas de virtualização computacional, dispensando investimentos em servidores e equipamentos de rede para ampliação de serviços. Para clarificarmos a definição deste modelo, imaginemos a seguinte situação: nos modelos tradicionais (anteriores a *Cloud Computing*) o usuário compraria um servidor para uma determinada aplicação, a diferença é que agora basta contratar um serviço dentro de um *datacenter* que atenda as suas necessidades de infraestrutura. Assim, se houver necessidade de aumentar ou diminuir a capacidade do serviço, poderá ajustá-lo sem maiores preocupações. Exemplos deste modelo de serviço: *Amazon EC2*, *Zimory*, *Elastichosts*.

1.2 Modelos de Implementação

Em *Cloud Computing*, distinguem-se três modelos principais de implementação que serão brevemente mencionados a seguir: Privado, Público e Híbrido.

- **Privado**

A *Cloud* privada é exclusiva de um usuário (empresa, por exemplo). Possibilita que este tenha total controle sobre as aplicações que serão implantadas. Este modelo é diferente dos demais, pois são necessárias políticas de acesso aos serviços com a finalidade de garantir maior segurança no armazenamento das informações. É realizado através do gerenciamento de redes, configurações dos provedores de serviços e a utilização de tecnologias de autenticação e autorização. Exemplo: *eBay*.

- **Público**

No caso de uma *Cloud* pública, a diferença é que a infraestrutura é disponibilizada aos usuários em geral (desde que conheça a localização do serviço), em alguns casos poderá haver a união de algumas empresas que irão utilizar uma mesma *Cloud*. Entretanto, a *Cloud* não será de propriedade destas, mas sim da organização que oferece o serviço. Este modelo ainda deixa algumas incertezas quanto à segurança no armazenamento das informações. Este é um dos motivos de não ser a opção mais procurada pelas grandes empresas, mas tem sido uma ferramenta muito utilizada para uso pessoal. Exemplo: Amazon, Google Apps, Windows Azure.

- **Híbrido**

Por último, o híbrido refere-se a uma mistura dos modelos anteriores (privado, público) com a finalidade de reduzir ao máximo os custos e manter de certa forma a “privacidade” no armazenamento dos dados. Possui a vantagem de manter os níveis de serviço mesmo que haja flutuações rápidas na necessidade dos recursos.

1.3 Principais Atores envolvidos

Os principais atores envolvidos em um modelo de *Cloud Computing* são:

- Prestadores da Infra-estrutura (Serviços de Redes e Armazenamento).
- Prestadores dos Serviços (Desenvolvimento e Manutenção de Aplicações).
- Usuários dos Serviços (Aplicações como Serviços).

Os prestadores da Infraestrutura relacionam-se aos serviços de IaaS e os prestadores dos serviços relacionam-se com o modelo de SaaS e PaaS. Os usuários dos serviços podem ser empresas, governos, usuários particulares e até mesmo os fornecedores de SaaS.

Actualmente, a maior utilização de *Cloud Computing* tem sido por parte das empresas. Ao longo dos anos, podemos perceber que algumas ferramentas computacionais já apresentavam características aproximadas ao conceito puramente de *Cloud Computing*, como por exemplo: *facebook*, *orkut*, *Google Docs*. Através destas ferramentas é possível armazenar informações (fotos, vídeos, ficheiros, etc.) que poderão ser acedidas através de qualquer outro computador, desde que se tenha acesso à *internet*.

2. Perspectivas de Cloud Computing em Portugal à luz da realidade europeia

As evidências relatadas a seguir, sobre as oportunidades e desafios de *Cloud Computing* na Europa, foram retiradas de um interessante estudo realizado pela União Europeia (*The Future of Cloud Computing – Opportunities for European Cloud Computing Beyond 2010*). O relatório teve início em 2009 e reuniu vários especialistas que discutiram assuntos de abordagem tecnológica e a situação económica para o desenvolvimento do futuro próximo e distante. Foram também discutidas as necessidades futuras para tecnologias de *Cloud* para ativar e maximizar uma oportunidade económica europeia. Assim, o relatório tentou reunir perspectivas da opinião dos especialistas e destaca as principais questões relevantes para o futuro.

A Europa tem um grande potencial para alcançar uma posição de destaque no mercado de *Cloud*, mesmo embora os primeiros esforços tenham acontecido lentamente no comércio. Se por um lado, a Europa reúne um rico conjunto de infraestruturas, os EUA possuem uma grande vantagem considerável na criação de vários sistemas de nuvens (Amazon, e-Bay, Microsoft, Google).

A maioria das empresas que prestam serviços de nuvem possuem centros de dados para atender a necessidade interna, mas também para melhorar a qualidade e a capacidade dos serviços prestados aos clientes. Esta situação implica a análise de vários requisitos: localização, legislação, custos. A infraestrutura de nuvem precisa ser vista em um nível global, pois o ambiente virtual (através dos centros de dados) podem estar dispersos pelo mundo.

A seguir apresenta-se a análise SWOT realizada sobre as perspectivas da participação europeia ambiente de *Cloud Computing*.

2.1 Análise SWOT

A análise SWOT (em português: Forças, Fraquezas, Oportunidades e Ameaças) sobre *Cloud Computing* na Europa permite identificar quais são as áreas potenciais e que poderão ter liderança no mercado, bem como definir estrategicamente prioridades e modelos de atuação. “*Europe’s main opportunities to participative in the “cloud movement” consist in particular in aspects related to extending and completing the capabilities of current cloud systems, whereby the long-term goal consists in realizing meta-scalable cloud systems and services*” (*The Future of Cloud Computing: Opportunities for European Cloud Computing Beyond, 2010, p. 2*).

- **Forças**

A Europa possui uma indústria de telecomunicações particularmente forte e este pode ser um fator comercial importante a ser considerado pelos EUA no seu desenvolvimento futuro relacionado à *cloud*. Assim, a Europa tem poder económico de impacto sobre os EUA.

Além disso, a Europa possui uma grande vantagem, até mesmo em comparação aos EUA, no que diz respeito aos esforços consolidados e na criação de sinergias para abordar as novas tendências tecnológicas e assuntos governamentais (políticas globais e legislação). Portanto, A Europa possui a força necessária para lidar com o controle e gestão de aspectos relacionados à infraestrutura de nuvem global, ocupando um papel específico como um conselheiro/orientador tecnológico e governamental.

A forte abordagem de *Open Source* da maioria dos projetos de investigação é um aspecto benéfico para toda a comunidade. A Europa possui uma sólida experiência em desenvolvimento de *Open Source*, apesar de serem explorados, principalmente por meio de empresas norte-americanas

- **Fraquezas**

Entre as principais fraquezas da Europa em *Cloud Computing* destaca-se o rápido movimento dos mercados atualmente. Quando consideramos a posição atual do EUA, o tempo pode constituir um fator para o desenvolvimento de *cloud* na Europa.

Da mesma maneira, cabe avaliar até que ponto os *providers* europeus estão preparados para migrar para sistemas de *cloud*. Isto não implica apenas a mudança do seu modelo atual de operação, incluindo a lógica de serviço atual e o investimento substancial de partida que esta mudança requer para a preparação da infraestrutura.

Do ponto de vista das fraquezas existentes, a Europa possui uma forte tendência de ser principalmente um consumidor ou adotante de *cloud* do que propriamente fornecedor deste serviço.

- **Oportunidades**

Observa-se que, inicialmente, a maioria dos *providers* que fazer uso de nuvens privadas. Entretanto, a longo prazo passam a empregar uma infraestrutura de nuvem híbrida, pois desta forma abordam na prestação dos seus serviços as questões de controle versus custo. Assim, a distribuição de legislação e de dados constitui um requisito para a indústria europeia a ter tecnologias da nuvem e infraestrutura à sua disposição dentro das fronteiras nacionais, de modo a garantir que os dados podem permanecer dentro de uma área legislativa, se necessário.

Neste sentido, a Europa tem um mercado mais amplo, estrutura governamental à sua disposição. Além disso, possui mais experiência e influência sobre as políticas globais, questões de legislação e modelos de negócios globais do que a maioria das outras nações. Esta experiência e capacidade poderá ser particularmente útil para construir novas políticas globais e regular legislações específicas de *cloud*.

De maneira geral, o crescente interesse em *cloud computing* por parte da indústria e da academia pode oferecer uma oportunidade específica para a Europa participar deste movimento global.

- **Ameaças**

Apesar das oportunidades existentes, algumas ameaças são observadas para o desenvolvimento de *cloud computing* na Europa.

Na realidade atual, os EUA possui uma infraestrutura de *cloud* mais desenvolvida e a Europa corre um alto risco de se tornar dependente da prestação de serviços do exterior, ou seja, *providers* não-europeus. Além das questões principalmente econômicas, ameaças tecnológicas podem representar um problema adicional. Podemos perceber que tem-se falado muito de *cloud computing* e na grande maioria das vezes as suas capacidades são superestimadas, porém, são subestimados as restrições e os desafios. Potenciais ameaças que já foram identificadas mostram que é preciso ter atenção, por exemplo, à análise dos requisitos de conexão e melhor segmentação de dados.

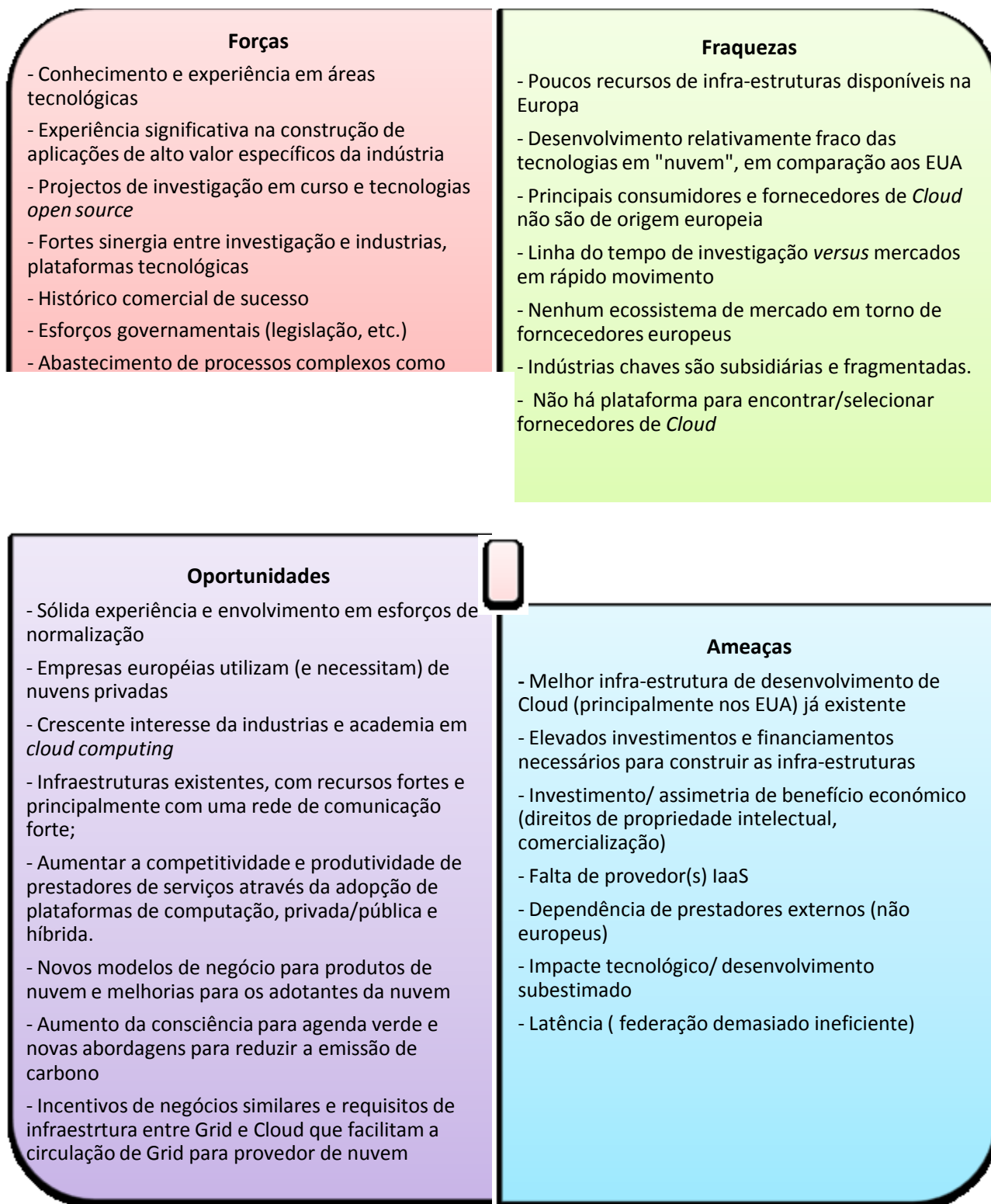


Figura 2 – Análise de *Cloud Computing* na Europa. *The Future of Cloud Computing – Opportunities for European Cloud Computing Beyond 2010.*

2.2 Oportunidades Específicas para a Europa

O crescente interesse da indústria e da academia na Europa irá conduzir a participação da Europa a um ecossistema de *cloud* global. A Europa possui um específico *background* em esforços conjuntos de

investigação, convergência na legislação e políticas internacionais que podem ser elementos chave na conduta de cloud. Entre as principais questões envolvidas na “globalização” do conceito, destacam-se:

- Questões de legislação global
- Forte ecossistema de parcerias europeias
- Políticas de Comportamento
- Esforços de Interoperabilidade e Uniformização

Com base na análise SWOT realizada o relatório “*The Future of Cloud Computing: Opportunities for European Cloud Computing Beyond 2010*”, as principais oportunidades específicas para o caso da Europa, nomeadamente para a sua participação ativa no desenvolvimento de um ecossistema global de *cloud*, são:

- (1) Direção para ecossistema de Cloud – interesse das indústrias e meio académico associado ao *background* europeu em esforços de investigação conjunta, convergência na legislação e políticas internacionais. “*Europe’s cloud computing research agenda could centre its efforts to be the centre of excellence for cloud applications in key business areas for European companies (key industries and SME’s)*” (p. 39).
- (2) Novos modelos de negócios e sistemas técnico – a adoção desta tecnologia pode ser considerada estratégica no que refere-se as melhorias de TI das empresas. Porém, existem questões dentro deste contexto a serem exploradas, por exemplo, há pouco conhecimento sobre quais circunstâncias são mais apropriadas para as empresas migrarem de *Cloud* pública para privada ou distribuir serviços em uma *Cloud* híbrida. Portanto, ainda há alguns conhecimentos a serem aprimorados.
- (3) Gestão integrada e controlo de sistemas – torna-se importante ter uma visão mais abrangente do sistema para resolver questões de escalabilidade, bem como para assegurar a capacidade de adaptação às necessidades individuais.
- (4) Ferramentas de suporte Cloud – a Europa poderá contribuir com seus conhecimentos em ferramentas que abrangem questões como: apoio a construção de novas plataformas; melhorias na segurança e proteção de dados; gestão eficiente de dados e eficiência energética, entre outras.
- (5) Mediação de serviços e aplicações em Cloud – melhorias de acessibilidade e disponibilidade; serviços escaláveis de acordo com as necessidades dos usuários; maior força computacional e produtos customizáveis.
- (6) TI Green – preocupação ambiental, neste caso principalmente a eficiência energética, proporcionam um diferencial à tecnologia. “*Reducing the carbon footprint becomes more and more relevant in industry and IT. Europe has strong expertise in these areas through policy making and extensive research, from which the cloud systems can benefit*” (p. 41).
- (7) Produtos e especialidades especiais para fins de Cloud – atender as necessidades específicas de determinado grupo de usuários e adaptação dos serviços poderá ser uma boa oportunidade para as indústrias deste sector. “*... special purpose clouds can be seen as (customizable) extensions to commodity clouds that serve the specific needs of individual consumers, e.g. extended data archives with analytics functionalities etc*” (p. 41).
- (8) Open Source Cloudware – a sólida experiência da Europa em *Open Source* é mais uma oportunidade em perspectiva. “*If the cloud computing research aims at realizing a sustainable European economic opportunity as envisioned in i2010, this imbalance needs to be addressed*” (p. 42).

- (9) Movimento para rede de Cloud – apesar dos EUA liderarem a indústria de *Cloud Computing*, existe atualmente na Europa um grupo relativamente grande de fornecedores deste serviço. “*Due to the strong similarity in particular between the business incentives of Grid vendors and Cloud providers, as well as due to similar requirements towards the infrastructure, it is comparatively easy for current (European) Grid vendors to move towards cloud provisioning...*” (p. 42).
- (10) Start-up networks – a adoção de um sistema de *Cloud Computing*. De acordo com as vantagens que este proporciona, são de interesse também das *start-ups*, a utilização de maneira mais eficiente dos recursos de TICs. “*Cloud computing is useful for early stage start-ups, both as a low cost alternative to the company’s internal IT costs as well as for quick prototyping and scalable/flexible novel services*” (p. 42).

3. Qual é a opinião sobre as perspectivas de Portugal?

Com o intuito de perceber quais são as expectativas e o ponto da situação de *Cloud Computing* em Portugal foi realizada uma entrevista com um especialista sobre o assunto no país. É importante mencionar que esta entrevista apresentada no âmbito desta comunicação representa a primeira etapa dos trabalhos que pretende-se realizar sobre este tema. Sendo assim, pretende-se dar continuidade ao longo dos próximos meses na coleta de mais informações através de entrevistas e conversas com os profissionais que trabalham diretamente ou indiretamente nesta temática em Portugal e na Europa.

A seguir, apresenta-se a entrevista realizada ao Professor Doutor José Cardoso e Cunha, Professor Catedrático do Departamento de Informática da Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade Nova de Lisboa, realizada em Abril do presente ano. Nesta ocasião, o professor e especialista em *Cloud Computing* respondeu-nos a um conjunto de questões que permitem realçar a sua opinião sobre as perspectivas de Portugal relativamente a este novo conceito bastante discutido atualmente.

(Ana Cândido): 1. Na sua opinião, quais das características abaixo estão presentes no conceito de *Cloud Computing*?

- a) Simplicidade **X**
- b) Conveniência para o uso **X**
- c) Menor Custo **X**
- d) Popularidade
- e) Novidade **X**
- f) Rentabilidade **X**
- g) Exclusividade
- h) Flexibilidade **X**
- i) Segurança
- j) Estabilidade
- k) Quais outras? _____

(Professor José Cardoso e Cunha): *Cloud Computing*, como conceito e como realização tecnológica, está ainda numa fase emergente, pelo que a resposta no caso de algumas das características apontadas, precisa de ser qualificada, isto é, todas as características apontadas podem considerar-se ‘presentes’ no conceito de *Cloud Computing*, mas no estágio atual de desenvolvimento deste conceito e da sua realização, ainda faltam soluções adequadas para algumas delas. Para algumas das características, só o desenvolvimento do conceito

e das suas realizações poderá trazer uma resposta. Por exemplo, quanto à 'Popularidade' ou à 'Estabilidade' não se sabe ainda. Por outro lado, para as características a), b), c), f), h) o conceito de *Cloud* pode trazer soluções claramente mais vantajosas, portanto estas têm vantagens potenciais, quando comparadas com soluções tradicionais baseadas em infraestruturas físicas de computação e armazenamento do lado e da responsabilidade dos utilizadores e dos clientes, em vez de do lado dos servidores e provedores das funcionalidades de *Cloud Computing*.

Para outras características, como é o caso da Segurança, este aspecto está presente, mas ainda não há soluções satisfatórias, ainda que haja diversos tipos de tentativas. Este aspecto é uma preocupação que surge ampliada pelo fato de, por um lado, os sistemas que armazenam os dados em ambientes de *Cloud*, estarem acessíveis pela Internet, com os inevitáveis problemas da segurança nas comunicações e, por outro lado, pelo fato, novo nos sistemas de *Cloud*, de a responsabilidade pela gestão e armazenamento do suporte físico para os dados serem delegados nas entidades que gerem os serviços de *Cloud* (*Cloud providers*, ou 'provedores' dos serviços), o que traz uma nova preocupação, da parte do utilizador, com as garantias de confidencialidade e de manutenção da integridade e da privacidade dos dados.

(Ana Cândido):2. Quais são os principais desafios e oportunidades de *Cloud Computing* em Portugal?

(Professor José Cardoso e Cunha):São idênticos aos encontrados em outros países. Pode fazer-se uma distinção entre as oportunidades trazidas pelo conceito, para as empresas e para a administração/governança do país. A nível das empresas, dependendo da sua dimensão relativa, o conceito pode trazer grandes vantagens, na sua gestão e operação interna dos serviços da empresa, ou nas novas oportunidades de negócio, seja a nível do conceito de '*Software as a Service*' (SaaS), basicamente assente na disponibilização de uma aplicação a que um utilizador pode aceder por via remota, e de forma amigável, sem preocupações com os pormenores de instalação, gestão do hardware, licenças *software*, configuração, etc. As empresas podem constituir-se em provedores desse tipo de serviços e assim atingir potenciais grandes faixas de clientes numa diversidade de domínios de aplicação. A própria empresa, provedor de serviços no modelo SaaS pode constituir-se como 'utilizador' de plataformas (PaaS) ou de infraestruturas (IaaS) de *Cloud*, oferecidas por outras entidades e provedores, o que significa que a empresa pode assim rentabilizar o desenvolvimento das aplicações que disponibiliza.

Para as maiores empresas, e potencialmente para os serviços da administração, o conceito pode permitir uma gestão e integração mais flexíveis dos diversos sistemas de informação existentes, que podem ser encapsulados em funcionalidades oferecidas como serviços, acessíveis no ambiente de *Cloud*. As dificuldades que podem aqui surgir são as habitualmente relacionadas com a evolução de sistemas para novas tecnologias, relacionadas com a dificuldade de adaptação do *software* existente.

(Ana Cândido):3. Qual tem sido o papel da indústria e das universidades para o desenvolvimento de *Cloud Computing* em Portugal?

(Professor José Cardoso e Cunha):Do lado da indústria, diversas grandes empresas das tecnologias de informação têm tido um papel na instalação dos centros de dados que suportam a infraestrutura física dos sistemas de *Cloud Computing*. Outras empresas têm oferecido serviços, com base nos principais modelos de acesso: SaaS, PaaS, e IaaS. Estes desenvolvimentos irão contribuir para ampliar o universo dos utilizadores.

Do lado da universidade, os desenvolvimentos de investigação contribuem para ajudar a construir sistemas de *Cloud Computing* com melhores soluções para as características indicadas na questão 1. E, na colaboração com a indústria, as universidades envolvem-se em parcerias para ensaiar novas soluções e promover a sua aplicação. As universidades cumprem também o seu papel habitual de ajudar a promover a formação de novas gerações de engenheiros informáticos que saibam lidar com os aspectos de concepção e de realização dos sistemas de *Cloud Computing* e de gerações de utilizadores.

(Ana Cândido):4. Quais os principais obstáculos/riscos à difusão do conceito de *Cloud Computing* em Portugal?

(Professor José Cardoso e Cunha):Existem obstáculos que são comuns a outros países, por exemplo, o acimareferido aspecto da segurança e garantia da confidencialidade dos dados, relacionado, por um lado, com o desenvolvimento de soluções tecnológicas adequadas e, por outro lado, com o progressivo convencimento dos utilizadores de uma atitude de confiança face a esta nova organização, delegação da responsabilidade da gestão dos dados. Provavelmente, para cada cenário e tipo de aplicação deverá haver soluções diferentes para este problema, por exemplo, para certas soluções, de exigência crítica de privacidade e proteção no acesso a dados, tal pode ser apenas conseguida através de sistemas de *Cloud* privados e com garantias especiais de confinamento físico da própria infraestrutura de computação e armazenamento. Por outro lado, para outras situações de aplicação, por exemplo, os sistemas atuais que suportam o armazenamento dos dados nas redes sociais como o Facebook, o recurso a sistemas de *Cloud* públicos pode ser considerado razoável pelos utilizadores, já que eles próprios disponibilizam a informação publicamente.

Outras dificuldades e riscos estão naturalmente relacionados com a evolução, adaptação ou migração de aplicações e sistemas de informação existentes, em operação corrente, para novas soluções, plataformas e para recorrerem a uma nova tecnologia. Este processo é sempre complicado e pode encontrar obstáculos de natureza administrativa, burocrática, envolvendo sempre um esforço e um investimento que pode ser um obstáculo.

(Ana Cândido):5. De que forma as colaborações/ parcerias tem sido importantes no processo de desenvolvimento e difusão de *Cloud Computing* em Portugal?

(Professor José Cardoso e Cunha):Da forma como se sugere na resposta à questão 3.

(Ana Cândido):6. No cenário económico atual, acha que as iniciativas de *Cloud Computing* no setor público português seriam uma boa estratégia a ser adotada?

(Professor José Cardoso e Cunha):Sim, teriam um grande potencial. As dificuldades de realização e de investimento associadas podem ser os principais obstáculos. O aspecto da formação, das novas gerações de técnicos capazes de conceber e desenvolver soluções de *Cloud*, é um fator essencial para permitir essas iniciativas.

(Ana Cândido):Como vê o posicionamento de Portugal no processo de desenvolvimento e difusão desta tecnologia? Quais os atores (universidades, empresas) mais relevantes?

(Professor José Cardoso e Cunha):Como foi referido acima, empresas que investem na instalação de centros de dados contribuem para a infraestrutura física necessária. Algumas também desenvolvem e ajudam a promover o desenvolvimento de serviços de *Cloud* (SaaS, PaaS, IaaS). Em geral, pequenas ou médias empresas poderiam envolver-se seja ao nível da adoção de soluções de *Cloud*, como utilizadores finais, seja ao nível de desenvolvimento de aplicações ao nível SaaS.

4. Algumas Conclusões

De acordo com a leituras realizadas sobre o assunto, não restam dúvidas que *Cloud Computing* é um conceito que veio para ficar e pode ser considerado uma disrupção no mercado computacional tradicional. No entanto, *Cloud Computing* não é propriamente uma tecnologia por si só, mas sim uma nova proposta de

computação que teve origem na evolução e desenvolvimento de conceitos já existentes no setor da Tecnologia de Informação, como por exemplo, a computação como serviço e a virtualização.

Relativamente às perspectivas e desafios de *Cloud Computing* na Europa, sabe-se que o principal desafio é superar os avanços nas investigações já realizados pelos EUA. Porém, muitas aplicações desta tecnologia encontram-se na fase de experimentações e testes. Portanto, mesmo que a Europa esteja “atrás” relativamente a posição ocupada pelos EUA, ainda existem muitos *gaps* a serem investigados e assim várias oportunidades de investigação são identificadas. O relatório concluiu que a Europa esta bem posicionada para aproveitar estas oportunidades, possui uma estrutura industrial e académica interessada no assunto. De acordo com o que foi apontado pela análise SWOT, a Europa tem um grande potencial para consolidar-se neste mercado. “*A particular strength of Europe thereby consists on its consolidated and joint efforts in all issues related to research, legislation and (governmental and commercial) policies*” (p.39).

O caso de Portugal não difere muito da realidade europeia, os benefícios e precauções relacionadas à *Cloud Computing* já são aspectos consensuais a nível mundial. É preciso ainda haver uma maior conscientização de que além dos seus benefícios, como a redução de custos, *Cloud Computing* tem um papel fundamental na criação de valor e consequentemente impulsiona a inovação.

Por fim, de certa forma, podemos observar que existe uma mobilização por parte de todos os agentes para a difusão de *Cloud* em Portugal. As universidades exercendo o seu papel enquanto detentoras de conhecimento científico e responsáveis pela formação e qualificação dos futuros profissionais. As associações sem fins lucrativos, como é o caso da “EuroCloud Portugal”, desempenham o papel de promover e desenvolver serviços e tecnologias no âmbito de *Cloud Computing* e de certa forma são a ponte de integração entre as empresas e também com as universidades. Além disso, destacam-se o papel da iniciativa privada na oferta de serviços e soluções inovadoras. Esta combinação de interações ajuda a promover os avanços no desenvolvimento tecnológico do país e consequentemente valor acrescentado para a sociedade.

5. Referências

Ambrust, Michael *et al* (2010). Clearing the clouds away from the true potential and obstacles posed by this computing capability. *Communications of the ACM*, 53, 50-58.

Carlsen, Kai-Hakon *et al*(2010). Assessing Socially Disruptive Technological Change, *Technology in Society*, 32, 209-218.

Kim, Paul *et al* (2010). When cloud computing meets with Semantic Web: A new design for e-portfolio systems in the social media era. *British Journal of Educational Technology*, 41, 1018-1028.

Kroes, Peter *et al*(2002). The Dual Nature of Technical Artifacts - presentation of a new research programme, *Techné: Research in Philosophy and Technology*, 1-10.

NIST <http://csrc.nist.gov/publications/nistpubs/800-145/SP800-145.pdf>. Acedido em 02 de Outubro de 2011.

The Future of Cloud Computing Opportunities for European Cloud Computing Beyond 2010. <http://cordis.europa.eu/fp7/ict/ssai/docs/cloud-report-final.pdf>. Acedido em 15 de novembro de 2011.

Velte *et al* (2010). *Cloud Computing: A Practical Approach*. Mc Graw Hill: New York.

ⁱ Não é totalmente correto referimos à *Cloud Computing* como uma nova tecnologia, quando na verdade trata-se de um novo conceito. Esta nova realidade que presenciamos, pode ser definida como uma nova forma de gerenciar serviços de Tecnologias de Informação (TI), resultado da combinação de tecnologias já existentes (Virtualização, Armazenamento de Dados, intensa disseminação da Internet, etc.).

Outras áreas estão fortemente relacionadas ao conceito de *Cloud Computing*, entre elas podemos destacar algumas iniciativas na área “*Future Internet*”, tais como: *Software as a Service* e *Service Oriented Architecture*. Entre as principais áreas relacionados à *Cloud Computing* destaca-se: *Internet of Services*; *Internet of Things*; *The Grid (resource Grids, ebusiness Grid)*.