

1. Introdução

O contexto económico atual favorece a concentração de esforços nas organizações na inovação e procura de novas oportunidades de negócio mas também no controlo e racionalização dos custos, no aumento da eficiência na utilização dos recursos disponíveis e na melhoria da qualidade do serviço prestado.

1.1. Contextualização

A evolução no domínio nas telecomunicações, nos componentes de *hardware* e na engenharia de software que se tem verificado na última década, aliada à adoção generalizada e utilização massiva da internet, contribuiu para o aparecimento de conceitos como *Cloud Computing* e modelos de serviço baseados na internet.

A consultora Forrester [2011], num inquérito efetuado a 546 empresas com 500 ou mais colaboradores, revela que as Organizações estão no estágio inicial de adoção de novos conceitos de *desktop* e aplicações móveis. Refere ainda que mais de metade das Organizações consultadas identificou o conceito de *Client Virtualization* para entrega de soluções de computação mais flexíveis para os seus colaboradores como um desafio crítico ou com prioridade alta para os próximos 12 a 18 meses.

1.2. Problemática

Procurou-se estudar os benefícios da utilização do conceito de *Cloud Computing* numa Organização de média dimensão, na busca de eventual redução de custos ou aumento de eficiência e flexibilidade. Escolheram-se os modelos de serviços de gestão e arquivo do correio eletrónico em infraestrutura do fornecedor (*Public Cloud*) e Virtualização de ambiente de trabalho *desktop* em servidores de *datacenter* interno (*Private Cloud*).

Este estudo corresponde a um caso concreto no qual se analisou a possibilidade de transferência efetiva do serviço interno de correio eletrónico para uma *cloud* de fornecedor.

O tema da segurança em contexto de *Cloud Computing* esteve, naturalmente, presente no estudo. No entanto, devido à sua extensão, e apesar da relevância, foi opção dos autores não o desenvolver com mais detalhe no presente artigo.

1.3. Metodologia

A metodologia utilizada no estudo e descrição deste caso organizacional baseou-se em revisão de literatura especializada, entrevistas informais aos técnicos administradores de sistemas e comunicações, observação direta do autor e informação disponibilizada por fornecedores.

2. Características e Modelos de *Cloud Computing*

O conceito de *Cloud Computing* é ainda um paradigma, na opinião de Mell e Grance [2011] do *National Institute of Standards and Technology* (NIST). Referem ser um modelo que permite, de forma abrangente e cómoda, solicitar o acesso pela internet a um conjunto partilhado de recursos de computação, facilmente configuráveis, que podem ser disponibilizados com o mínimo de esforço de gestão ou interação do prestador do serviço. Para estes autores o conceito é definido através de cinco características essenciais (Self-Service, Acesso universal, Partilha de Recursos, Elasticidade e Serviço Medido), três modelos de serviços (SaaS, PaaS e IaaS) e quatro modelos de implementação (Privado, Público, Híbrido ou Comunitário).

2.1. Características

As características que têm sido referidas como essenciais são:

- *Self-Service*, a qual permite que o utilizador utilize os recursos disponíveis sempre que pretenda e de forma unilateral, sem interação do fornecedor do serviço;
- Acesso universal refere-se à utilização dos serviços pela Internet, com protocolos *Standard* de comunicação para diferentes equipamentos terminais;
- A partilha dos recursos situados numa mesma infraestrutura física do fornecedor é a característica que permite economias de escala e a efetiva otimização dos ativos utilizados;
- A elasticidade no uso dos recursos computacionais refere-se ao comportamento elástico e escalável que o sistema adota quando aprovisiona e liberta dinamicamente esses recursos, de acordo com as necessidades de cada cliente, a cada momento;
- A medição do serviço é a característica que pretende proporcionar alguma transparência entre o fornecedor do serviço e o cliente, através da disponibilização de relatórios de uso dos recursos. Os recursos são monitorizados pelo fornecedor e entregues ao cliente de acordo com o modelo de serviço contratado.

2.2. Modelos de Serviço

Apesar da diversidade que o mercado já oferece, os modelos SaaS, PaaS e IaaS são os Modelos de Serviços universalmente aceites. A sua utilização pode ser gratuita ou basear-se em subscrição e o pagamento está relacionado com os recursos utilizados.

- O modelo de *Software as a Service* (SaaS) refere-se a aplicações *standard* residentes na *Cloud*, disponíveis pela Internet normalmente por *browser*. Todos podem ser utilizadores deste serviço, interagem diretamente com o *software* na *Cloud* tal como se o mesmo estivesse instalado localmente. Como exemplo de aplicações SaaS conhecidas estão: Gmail ou Google Maps, mas existem muitas mais disponíveis;
- No modelo de *Platform as a Service* (PaaS) disponibilizam-se ambientes de desenvolvimento sobre os quais as aplicações são construídas, normalmente baseadas em modelo de arquitetura SOA. Os seus utilizadores são programadores de *software* profissionais. Exemplos de PaaS são: Microsoft Azure ou Google App Engine;
- O modelo de *Infrastructure as a Service* (IaaS) é mais abrangente, pode incluir utilização de parte ou de toda a infraestrutura e equipamentos do fornecedor de *Cloud* como sejam, servidores, discos de armazenamento, etc. O proprietário da *Cloud* faz a manutenção da infraestrutura e disponibiliza-a ao cliente, um utilizador profissional, que configura e adequa os recursos virtuais às suas necessidades, no desenvolvimento e

utilização de todo o tipo de soluções empresariais. *Amazon Web Services*, com serviços de armazenamento (*Simple Storage Solution* - S3) ou serviços de computação elástica *Amazon Elastic Compute Cloud* - EC2) são exemplos de modelos de serviços IaaS.

2.3. Modelos de Implementação

A implementação de *Cloud Computing* pode efetuar-se em modo privado, público, comunitário ou híbrido.

- O modelo de *Cloud Privada*, compreende uma infraestrutura privada e utilizada unicamente por uma entidade, não estando disponível publicamente para utilização generalizada. Em termos de usabilidade para o utilizador, este modelo pouco difere do modelo público. As diferenças residem na propriedade, na gestão e no controlo da infraestrutura que é interna a uma Organização;
- O modelo de *Cloud Pública* refere-se à disponibilização de serviços em infraestrutura de fornecedor, seja qual for o modelo de serviço contratado, SaaS, PaaS ou IaaS. Neste modelo de implementação o fornecedor já incorpora mecanismos de segurança e de controlo nos serviços que disponibiliza na sua *Cloud*. Os recursos são utilizados em *self-service* e encontram-se em *datacenters* proprietários em diferentes partes do globo. Os recursos são disponibilizados aos clientes em modo de partilha, utilizando tecnologia de virtualização;
- O modelo de *Cloud Comunitária* está relacionado com uma infraestrutura controlada e partilhada por um conjunto de entidades com interesses comuns. Tais interesses poderão residir, por exemplo, em requisitos específicos de segurança ou em missões de âmbito comum;
- O modelo de *Cloud Híbrida* é um modelo composto por diferentes infraestruturas de *Cloud* que interagem entre si. Por exemplo, entre uma *Cloud Privada* (específica de uma Organização) e uma infraestrutura disponibilizada por um fornecedor de serviços (*Cloud Pública*).

3. A Organização e os serviços em *Cloud*

O objetivo primário do estudo foi analisar o conceito de *Cloud Computing* e procurar benefícios que este pudesse trazer à Organização. Por questões de reserva e confidencialidade, a identificação da Organização está omissa do presente artigo. Foi também acordado com os fornecedores que disponibilizaram a informação que esta teria carácter confidencial.

A Organização estudada está presente em locais geograficamente dispersos, no continente e ilhas. A comunicação do exterior encontra-se protegida com *firewall*. Outras entidades que colaboram com a Organização no interior desta, utilizam a rede interna através de *Virtual Local Area Network* (VLAN) configurada especificamente para o efeito. Os equipamentos *Laptops* estão configurados para acesso à Organização pelo exterior, em qualquer local com ligação internet, através da infraestrutura de *Virtual Private Network* (VPN). Na comunicação entre os diferentes locais da Organização utiliza-se a infraestrutura de *Wide-Area Network* (WAN) suportada por operadores de telecomunicações. As larguras de banda contratadas diferem nos diferentes locais, de acordo com as necessidades específicas de cada um. A Organização dispõe de *datacenters* que funcionam como infraestrutura redundante para os sistemas

críticos e de um *Disaster Recovery Plan* (DRP) integrado no plano de continuidade de negócio da Organização.

3.1. Os serviços em *Cloud*

Foi acautelado não expor ao exterior a informação residente nos variados sistemas de suporte ao negócio da Organização e tido em consideração a resiliência das infraestruturas de comunicações existentes, a segurança no acesso aos sistemas a partir do exterior e o elevado investimento em infraestruturas de *datacenter*, efetuado ao longo dos anos. Também se optou por não considerar reduções de pessoal técnico por se acreditar que se encontram capazes de desempenhar outras funções. Necessitam, naturalmente, de atualização de conhecimentos com vista ao reforço das suas competências, possibilitando assim responder aos constantes desafios colocados à Organização, em aspetos não apenas tecnológicos.

3.1.1. Serviço de Correio Eletrónico em *Public Cloud*

Na busca de redução de custos na gestão e arquivo de correio eletrónico interno, procurou-se comparar soluções de mercado em *Cloud*, junto dos *sites* de três fornecedores.

A heterogeneidade das opções encontradas exigiu que se definisse um referencial base de comparação. Analisaram-se as componentes de capacidade da *mailbox* disponibilizada e do respetivo armazenamento, aplicações *office* e outras ferramentas incorporadas no serviço de *Cloud* de cada fornecedor. O referencial utilizado foi a capacidade de armazenamento disponibilizada. Para 25GB de capacidade o custo anual por *mailbox* variava entre 40€ e 67€. A funcionalidade de armazenamento, custeada em separado e com valores entre 23€ e 600€, não era comparável entre os diferentes fornecedores. Para dois deles, o custo era por *mailbox*, um limitava o armazenamento a 10 anos, o outro a 100GB. Para o terceiro, o custo do armazenamento baseava-se na capacidade ocupada pelo conjunto de caixas de correio contratadas, 600€ por Tera Byte. As aplicações incorporadas nos serviços são proprietárias de cada fornecedor de *Cloud*.

Na tabela 1 apresenta-se o estudo comparativo das soluções de gestão e armazenamento de correio eletrónico em *Cloud* apresentadas pelos três fornecedores (F1/F2/F3).

Tabela 1: Comparação das soluções de 3 fornecedores de serviços de gestão de correio eletrónico, 2011

	F1		F2		F3	
	Custo	Descrição	Custo	Descrição	Custo	Descrição
<i>Mailbox</i>	40 €	25GB	52 €	25GB	67 €	25GB
Ferramentas			depende			
<i>Office</i> e Outras		Sim	do pacote	Sim		
complementares	n.d.	(próprias)	subscrição	(próprias)	n.a.	n.a.
Funcionalidade						Espaço
de Arquivo	23 €	10anos	52 €	100GB	600 €	(TB)

A diversidade de componentes e suas variantes tornou demasiado complexa a tarefa de comparação de soluções.

Com uma relação contratual em vigor, ainda por mais dois anos, entre a Organização e um dos três fornecedores analisados, foram encetados contactos para explorar a viabilidade de uma eventual transição do atual pacote de licenciamento empresarial para a solução em *Cloud* desse fornecedor. Várias aplicações fazem parte dos pacotes disponíveis, aplicações colaborativas e de videoconferência, *Office* e serviço de gestão e arquivo de correio eletrónico. As funcionalidades disponíveis para utilização variam em função dos pacotes de serviços subscritos, num total de seis variantes de pacotes. A análise ao licenciamento em vigor, com vista à eventual conversão para esta solução, enquadrou os utilizadores da Organização em dois pacotes de subscrição, um que disponibiliza todas as funcionalidades e outro com limitação em algumas delas.

Com esta solução os utilizadores passam a dispor de mais espaço nas caixas de correio eletrónico, comparativamente à solução atual. Nos servidores internos a capacidade disponibilizada é 500MB e com esta solução na *Cloud* a capacidade passa para 25GB. A proposta do fornecedor oferece níveis de serviço (SLA) de 99,9%, com garantia financeira. Para a migração dos dados para a *Cloud* do fornecedor confirmou-se ser necessário configurar a *Active Directory* (AD) e as caixas de correio.

O aumento do espaço disponível em *mailbox* foi o principal aspeto positivo identificado no serviço de correio eletrónico em *Cloud* de fornecedor. Como condicionantes temos: a permanente dependência da ligação internet para aceder à informação das caixas de correio; situações de latência no envio e na receção de mensagens; eventuais dificuldades na conexão com aplicações de outros fornecedores; dificuldade em retomar internamente o serviço ou transferir para outro fornecedor os dados residentes na sua *Cloud*; e ainda, risco de suspensão do serviço por parte do fornecedor, por motivos de eventual atraso no processo de pagamento de faturas.

A transferência do serviço de gestão e armazenamento de correio eletrónico para a *Cloud* do fornecedor promete reduzir o esforço de trabalho das equipas técnicas internas, reduzir o custo de energia em *datacenter* e libertar servidores. Com esta solução o custo atual da componente de licenciamento de *software* é transferido na mesma proporção para a subscrição do serviço em *Cloud*. No presente caso não houve necessidade de aumentar a largura de banda, mas a necessidade permanente de ligação dos colaboradores à internet para acesso às caixas de correio é um aspeto a considerar pois poderão crescer os custos em comunicações.

Na figura 1 observamos que o custo unitário anual de um ambiente de trabalho informático (computador pessoal) varia 40€, passando de 796€ com o serviço de correio eletrónico interno, para 756€ com a solução de gestão e armazenamento de correio eletrónico na *Cloud*. A variação foi obtida essencialmente nas componentes de custo de manutenção & suporte e servidores.

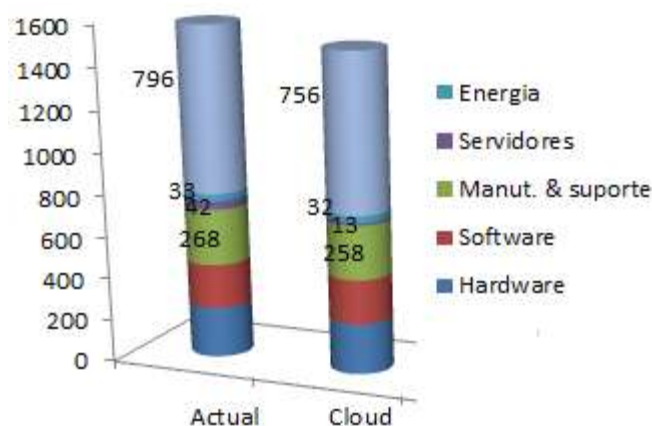


Figura 1: Estimativa do impacto da solução de gestão e armazenamento de correio eletrónico em *Cloud*, no Custo unitário anual de um ambiente de trabalho informático, 2011

3.1.2. Virtualização de *desktops* em *datacenter* interno (*Private Cloud*)

Na Organização, o computador pessoal é utilizado para suportar as mais variadas funções e tarefas. Os computadores tipo *Desktop* encontram-se em maior número, numa proporção próxima de 3 *desktops* para 1 *laptop* e são adequados a funções que não necessitam de mobilidade.

Considerando que se desconhece a existência de informação reservada nos *desktops* utilizados pelos colaboradores e que a Organização dispõe de infraestrutura de *datacenter*, pareceu-nos interessante estudar o conceito de Virtualização de ambientes de trabalho *desktops* em servidores da Organização, em detrimento de serviços disponibilizados em *Cloud* de fornecedores.

A designação de *Virtual Desktop Infrastructure* (VDI) é referida pela indústria, segundo a Consultora Forrester [2011], em qualquer das seguintes formas de virtualização:

- *Hosted desktop virtualization* é a forma mais conhecida de VDI, na qual o ambiente de desktop é executado diretamente em servidores virtuais em *datacenter* e não diretamente no *desktop* ou *laptop*;
- *Local desktop virtualization*, é um ambiente de *desktop* virtualizado e executado localmente na máquina. Este ambiente virtual é gerido com as mesmas políticas definidas para o ambiente físico e como detém todos os atributos de um ficheiro o ambiente pode ser integralmente encriptado e salvaguardado centralmente, facilitando processos de *business continuity*.
- Aplicações virtualizadas, que autonomamente reservam os recursos de largura de banda e de servidor que necessitam dispor, podendo usar temporariamente a *cache* local.
- *Bare metal hypervisors* ou *type-1 client hypervisors* é uma forma de virtualização que continua em debate, não havendo consenso se vêm trazer mais dificuldades do que soluções.
- *Desktop as a Service* (DaaS) ou *cloud-hosted virtual desktops*, é um serviço de entrega e gestão de desktop centralizado e partilhado num *datacenter* de fornecedor. A segurança dos dados é a principal dificuldade dos gestores de TI, na justificação de utilização de *desktop* neste formato.

A Virtualização de *Desktops* é referida na maximização da utilização dos recursos de servidor, permitindo a adoção de dispositivos *Thin Client*, economicamente mais vantajosos no processo aquisitivo e no consumo energético associado, quando comparado a um equipamento convencional. Segundo Song [2011], a adoção de tecnologias de virtualização de *desktops* têm surgido nas Organizações que implementaram com sucesso a virtualização de servidores. Para este analista da IDC, com o uso da virtualização em ambientes de trabalho *desktop* as Organizações colhem benefícios ao nível da melhoria na eficiência da gestão de IT, nos custos e na capacidade.

A abordagem em *Virtual Desktop Infrastructure* (VDI), para Ben-Shaul [2011], funciona muito bem para ambientes com dispositivos *Thin Client*, que utilizam protocolos de *desktop* remoto e se encontram sempre ligados à rede local. Não é ideal para aqueles ambientes que necessitam trabalhar *Offline*, por ligação distribuída sobre WAN ou que trabalhem com aplicações multimédia através de dispositivos móveis. Este autor refere também que estão a emergir novas soluções híbridas de virtualização de *desktops*, combinando a centralização e gestão Virtual de *Desktop* baseada em servidor com a flexibilidade de trabalhar *Offline* num *Laptop* totalmente personalizado. Refere ainda que, neste formato híbrido, o utilizador poderá ter disponível uma área distinta e flexível (pessoal) dissociada do ambiente de trabalho corporativo, o qual permite trabalhar *Offline*, instalar e trabalhar facilmente com aplicações multimédia de vídeo e áudio.

A adoção da tecnologia de virtualização de ambiente de trabalho parece-nos ser adequada a colaboradores com funções de grande mobilidade, dentro ou fora da Organização. Para funções de maior mobilidade a Organização já disponibiliza equipamento *laptop* e tecnologia que possibilita o acesso à Organização, nesses equipamentos, a partir de qualquer lugar com ligação à internet. Orientámos assim este estudo aos equipamentos *desktop*, utilizados em funções administrativas. O objetivo seria promover a mobilidade de todos os colaboradores dentro da Organização, ao possibilitar acesso ao seu ambiente individual de trabalho em qualquer local físico e em qualquer computador disponível na Organização, não apenas no *desktop* que atualmente lhe está dedicado na secretária.

O estudo circunscreveu-se a um modelo básico de virtualização de *desktops* em servidor, no qual é configurada uma área reservada com o perfil pessoal de cada colaborador e partilhados os restantes recursos computacionais do servidor.

Com a tecnologia de virtualização de ambientes *desktops* em servidor e respetiva gestão centralizada, as tarefas de atualização de *software* passam a ser efetuadas num só local, o servidor, reduzindo as intervenções diretas nos computadores. Também o facto de transferir para o servidor os trabalhos exigentes em recursos computacionais permite o aumento da vida útil dos computadores *desktops* existentes e rapidez na disponibilização de novos ambientes de trabalho. Situações de inoperacionalidade do *desktop* são facilmente ultrapassadas através da substituição do equipamento por outro que se encontre de reserva, enquanto a avaria é reparada. A segurança dos dados aumenta pelo facto destes ficarem residentes em *datacenter* e não localmente no disco de cada *desktop*. Com a aquisição progressiva de equipamentos *Thin Client* em detrimento dos atuais *desktops*, que forem sendo abatidos por obsolescência, prevê-se também gradual redução do consumo energético.

Paralelamente estima-se um acréscimo de custos de capital na substituição das plataformas servidoras existentes, pelas características específicas necessárias à configuração de máquinas virtuais. Os custos de licenciamento também aumentam, com o licenciamento específico para virtualização em servidores e *desktops*, acrescido do licenciamento para gestão técnica centralizada dos ambientes *desktops* virtuais. A formação das equipas no suporte à gestão técnica centralizada e o acréscimo de trabalho na equipa de suporte em *BackOffice*, pelo menos numa fase inicial, também deverão incrementar os custos, decorrentes do custo da função de *BackOffice* ser superior ao custo da função de *FrontOffice*.

O estudo contemplou as variáveis *hardware*, *software*, consumo energético, manutenção e suporte técnico mas não foi possível obter nenhuma proposta de fornecedor pelo que consideramos este estudo como provisório e a necessitar aprofundamento junto de fornecedores desta tecnologia.

4. Conclusões

O mercado em *Cloud* cresce diariamente em soluções mas ainda necessita evoluir em *standards*, universalmente aceites entre fornecedores e fabricantes, relacionados com interoperacionalidade entre *Clouds*. Só assim se permite uma verdadeira atuação em modo concorrencial. A segurança e confidencialidade dos dados que circulam e são armazenados na *Cloud* são também desafios importantes a considerar, com a Organização a necessitar confiar sem reservas no fornecedor que seleccionar. No aspeto legal e a nível da comissão europeia tem havido alguma evolução mas muito existe ainda por definir.

A virtualização de *desktops* pode tornar-se num benefício alcançável e mensurável. As vantagens económicas são mais evidentes quanto maior for o universo de *desktops* envolvido. No entanto, a Organização só deve avançar com implementação destes modelos depois de compreender quais os reais benefícios que esta tecnologia pode proporcionar ao seu ambiente operacional de TI e não apenas por motivos económicos. Não existe uma solução tecnológica universalmente aplicável a todos os utilizadores. Este facto transforma o conceito de Virtualização de *Desktops* num desafio que vai para além dos aspetos técnicos.

O conceito de serviços em *Cloud Computing* pretende libertar as Organizações do investimento em novas soluções e bens de capital. A fácil e rápida disponibilização de soluções, recursos técnicos e tecnológicos podem transformar este conceito numa vantagem competitiva ao alcance dos novos empreendedores e pequenas e médias empresas. No entanto, Organizações que já possuam nos seus quadros técnicos altamente especializados, disponham de infraestruturas de *datacenter* operacionais, disponibilizem um abrangente conceito de mobilidade aos seus colaboradores e acesso seguro à rede da Organização, podem não ver vantagens económicas em contratar alguns serviços em *Cloud* de fornecedor.