

***Instituto Politécnico de Setúbal***



***Escola Superior de Ciências Empresariais***

# **Cloud na Administração Local**

**Estudo de caso**

**Manuel António dos Santos Landum**

Dissertação apresentada para cumprimento dos requisitos necessários à obtenção do grau  
de

**MESTRE EM SISTEMAS DE INFORMAÇÃO ORGANIZACIONAIS**

Orientadora: Professora Doutora Leonilde Reis

Setúbal, 2012

## **Dedicatória**

Dedico este trabalho e todo o esforço e empenhamento despendidos, a todos que sempre me apoiaram desde o início e acreditaram que este dia seria uma realidade. Simultaneamente quero colocar uma frase que se enquadra perfeitamente neste Mestrado em Sistemas de Informação Organizacionais, enfatizando simultaneamente o valor da informação.

A nova fonte de poder não é o dinheiro nas mãos de poucos, mas informação nas  
mãos de muitos (John Lennon)

## Agradecimentos

À minha orientadora de Mestrado, Professora Doutora Leonilde Reis pela motivação, disponibilidade, apoio prestado, pela confiança demonstrada ao longo deste ciclo de estudos e pela sábia orientação ministrada na elaboração desta dissertação.

A todos os Professores, pela disponibilidade e paciência ao longo do período curricular.

Aos meus colegas de Mestrado, pela paciência e por todo o apoio prestado ao longo desta caminhada, onde juntos sempre fomos suplantando cada obstáculo.

Ao Dr. Manuel Lopes Rocha, advogado da PLMJ, pela sua pronta disponibilidade e pelo precioso contributo no enquadramento legal.

À minha mãe e minha esposa, pelos momentos que ficaram privadas de estar comigo, e pelo apoio dado, espero poder compensá-las no futuro próximo.

Ao meu pai, pelos momentos que não pudemos ficar juntos e que infelizmente partiu ainda a meio da minha Licenciatura, seguramente ficaria muito feliz por me ver concluir o Mestrado.

# Índice geral

Dedicatória.....	ii
Agradecimentos.....	iii
Índice geral.....	iv
Figuras.....	vi
Gráficos .....	vi
Quadros.....	vi
Tabelas .....	vii
Lista de Siglas e Abreviaturas .....	viii
Resumo .....	x
Abstract.....	xi
<b>1. Introdução .....</b>	<b>1</b>
1.1. Contextualização do tema .....	1
1.2. Problemática .....	4
1.3. Objetivos.....	5
1.4. Metodologia.....	6
1.4.1. Definição de metodologia .....	7
1.4.2. Métodos de investigação qualitativa .....	7
1.5. Estrutura da dissertação .....	9
<b>2. Enquadramento teórico .....</b>	<b>11</b>
2.1. Conceito de <i>cloud computing</i> .....	11
2.2. Relevância da <i>cloud computing</i> .....	13
2.3. Evolução histórica .....	14
2.4. Mudança de paradigma.....	16
2.5. Modelo de computação.....	17
2.5.1. Características essenciais .....	18
2.5.2. Modelos de serviço .....	19
2.5.3. Modelos de implementação.....	23
2.6. Tecnologias complementares .....	26
2.6.1. <i>Data center</i> .....	27
2.6.2. Virtualização.....	29
2.6.2.1. Definição e arquitetura .....	29
2.6.2.2. Impactos da virtualização .....	31

2.6.3.	Green IT .....	32
2.6.4.	Lean IT .....	36
2.6.5.	Ecosistema tecnológico .....	37
2.7.	Enquadramento legal .....	38
2.7.1.	Legislação em vigor .....	39
2.7.2.	Legislação em Portugal .....	40
<b>3.</b>	<b>Caracterização da organização .....</b>	<b>45</b>
3.1.	Morada.....	45
3.2.	Localização das instalações .....	46
3.3.	Organograma.....	47
3.4.	Recursos Humanos .....	48
3.5.	Caracterização da atividade .....	48
3.6.	Caracterização dos ativos, SI/ TIC .....	49
<b>4.</b>	<b>Estudo de caso .....</b>	<b>51</b>
4.1.	Introdução .....	51
4.2.	Análise do impacto da adoção da <i>cloud</i> .....	52
4.3.	Análise de viabilidade de contratualização de serviços em <i>cloud</i> .....	63
4.3.1.	ERP do Sistema de Informação Geográfica .....	63
4.3.2.	ERP da Gestão Administrativa de Processos.....	65
4.3.3.	ERP do Abastecimento de Água, Saneamento e Resíduos .....	66
4.3.4.	<i>Email</i> .....	66
4.3.5.	Avaliação das aplicações.....	67
4.3.6.	Avaliação de fornecedores .....	68
4.4.	Proposta de serviços em <i>cloud</i> .....	70
4.4.1.	Proposta de fornecedor.....	70
4.4.2.	Análise custo/ benefício .....	71
<b>5.</b>	<b>Conclusões e perspetivas de trabalho futuro .....</b>	<b>73</b>
5.1.	Conclusões .....	73
5.2.	Perspetivas de trabalho futuro.....	74
	<b>Referências .....</b>	<b>75</b>
	<b>Anexo.....</b>	<b>84</b>

## Figuras

Figura 1 - Modelo tradicional de custos fixos em IT .....	2
Figura 2 - Novo modelo de custos variáveis em IT .....	3
Figura 3 - Definição de funcionamento da <i>cloud</i> .....	17
Figura 4 - Aplicações do <i>Google</i> .....	20
Figura 5 - <i>Windows Azure</i> da <i>Microsoft</i> .....	21
Figura 6 - <i>App engine</i> da <i>Google</i> .....	21
Figura 7 - <i>Amazon web services</i> .....	22
Figura 8 - <i>U.S. Department of Energy</i> .....	28
Figura 9 - Dados históricos do consumo energético em <i>data centers</i> .....	28
Figura 10 - Componentes de um <i>desktop</i> .....	33
Figura 11 - Localização do concelho do Barreiro.....	45
Figura 12 - Localização dos Paços do Concelho .....	46
Figura 13 – Localização das instalações do Município do Barreiro .....	46
Figura 14 – Organograma do Município do Barreiro .....	47
Figura 15 - Níveis de criticidade e estratégico das aplicações .....	67

## Gráficos

Gráfico 1 - Estatísticas de consulta do termo <i>cloud computing</i> a nível mundial .....	15
Gráfico 2 - Estatísticas de consulta do termo <i>cloud computing</i> em Portugal .....	16
Gráfico 3 - Mercados com maior potencial de crescimento em Portugal .....	31
Gráfico 4 - Onde é gasta a energia nos <i>Data Centers</i> .....	34
Gráfico 5 - Comparação de Fornecedores, evolução de custos .....	70

## Quadros

Quadro 1 – Proposta do mapa de pessoal para o Município do Barreiro (11/2008) .....	48
Quadro 2 - Previsão dos impactos ao nível dos RH.....	72
Quadro 3 - Previsão dos impactos ao nível funcional.....	72
Quadro 4 - Previsão dos impactos ao nível da redução de custos.....	72

## Tabelas

Tabela 1 - As várias maneiras de reduzir energia e custos .....	35
Tabela 2 - Fator económico (1), Custos e tempos de implementação.....	53
Tabela 3 - Fator económico (2), Custos de manutenção, <i>upgrades</i> e energéticos .....	54
Tabela 4 - Valor dos dados .....	55
Tabela 5 – Meio ambiente .....	56
Tabela 6 – Recursos no Data Center .....	57
Tabela 7 - Outros recursos.....	58
Tabela 8 - Fatores de risco, fornecedor .....	60
Tabela 9 - Fatores de risco, segurança dos dados, disponibilidade, fiabilidade e <i>disaster e recover</i> .....	61
Tabela 10 - Enquadramento legal .....	62
Tabela 11 - Comparação de fornecedores .....	84

## Lista de Siglas e Abreviaturas

<b>aaS</b>	<i>as a Service</i>
<b>AL</b>	Administração Local
<b>AML</b>	Área Metropolitana de Lisboa
<b>AP</b>	Administração Pública
<b>ARPA</b>	<i>Advanced Research Projects Agency</i>
<b>BPaaS</b>	<i>Business Process as a Service</i>
<b>BPO</b>	<i>Business Process Outsourcing</i>
<b>CC</b>	<i>Call Center</i>
<b>CE</b>	Comissão Europeia
<b>CIO</b>	<i>Chief Information Officer</i>
<b>CMB</b>	Câmara Municipal do Barreiro
<b>CNPD</b>	Comissão Nacional de Proteção de Dados
<b>COSO</b>	<i>Committee of Sponsoring Organizations</i>
<b>CRM</b>	<i>Customer Relationship Management</i>
<b>CRO</b>	<i>Chief Risk Officer</i>
<b>EC2</b>	<i>Elastic Compute Cloud</i>
<b>EPA</b>	<i>The Environmental Protection Agency</i>
<b>ERM</b>	<i>Enterprise Risk Management</i>
<b>ERP</b>	<i>Enterprise Resource Planning</i>
<b>ERPGAP</b>	ERP da Gestão Administrativa de Processos
<b>ERPSAR</b>	ERP Gestão dos Sistemas de Abastecimento de Água, Saneamento e Resíduos
<b>ERPSIG</b>	ERP do Sistema de Informação Geográfica
<b>ETSI</b>	<i>European Telecommunications Standards Institute</i>
<b>EUA</b>	Estados Unidos da América
<b>GO-Cloud</b>	<i>Governmental Open Cloud</i>
<b>IaaS</b>	<i>Infrastructure as a Service</i>
<b>IEEE</b>	<i>Institute of Electrical and Electronics Engineers</i>
<b>INE</b>	Instituto Nacional de Estatística
<b>ITaaS</b>	<i>IT as a Service</i>
<b>MVaaS</b>	<i>Managed Video as a Service</i>

<b>NIST</b>	<i>National Institute of Standards and Technology</i>
<b>OWA</b>	Outlook Web Access
<b>P2P</b>	<i>peer-to-peer</i>
<b>PaaS</b>	<i>Platform as a Service</i>
<b>PCN</b>	Plano de Continuidade do Negócio
<b>PME</b>	Pequenas e Médias Empresas
<b>PoE</b>	<i>Power Over Ethernet</i>
<b>PT</b>	Portugal Telecom
<b>S3</b>	<i>Simple Storage System</i>
<b>SaaS</b>	<i>Software as a Service</i>
<b>SECaaS</b>	<i>Security as a Service</i>
<b>SGA</b>	Sistemas de Gestão Ambiental
<b>SLA</b>	<i>Service Level Agreement</i>
<b>SOA</b>	<i>Service Oriented Architecture</i>
<b>SPSS</b>	<i>Statistical Package for Social Sciences</i>
<b>STaaS</b>	<i>Storage as a Service</i>
<b>TI</b>	Tecnologias de Informação
<b>TIC</b>	Tecnologias de Informação e Comunicação
<b>UE</b>	União Europeia
<b>UPS</b>	<i>Uninterruptible Power Supply</i>
<b>UTP</b>	<i>Unshielded Twisted Pair</i>
<b>VaaS</b>	<i>Video as a Service</i>
<b>VPN</b>	<i>Virtual Private Network</i>
<b>VSaaS</b>	<i>Video Surveillance as a Service</i>
<b>XaaS</b>	<i>Everything as a Service</i>
<b>WAN</b>	<i>Wide Area Network</i>

## Resumo

O constante desenvolvimento tecnológico proporciona rápidas mutações ao nível das Tecnologias de Informação e Comunicação, no entanto considerando a atual conjuntura socioeconómica a Administração Pública e, nomeadamente a Administração Local, vivem momentos delicados e aos *Chief Information Officer* exigem-se soluções de baixo *Capex*, mas que não descorem o objetivo principal; o aumento de produtividade, levando a que se ponderem soluções inovadoras, de rápida implementação, mas de baixo custo.

O objetivo geral desta dissertação, consiste em analisar o impacto da adoção da *cloud computing* na Administração Local, mais concretamente a migração de aplicações, onde se pretende estudar uma solução de baixo *Capex*, que permita simultaneamente a redução do *Opex*, sendo primordial a obtenção de respostas, através de um estudo de caso. Para a sua concretização, adotou-se uma metodologia, que contempla o método qualitativo, cujo procedimento metodológico é o estudo empírico, baseado na investigação da literatura referente ao novo paradigma da *cloud*, o seu modelo de computação assim como as vantagens e desvantagens para a autarquia estudada.

Da pesquisa efetuada, concluiu-se que a mudança de paradigma, não se torna tão disruptiva pela parte tecnológica, mas sim pela forma da sua utilização, ou seja, a transição da computação tradicional para um novo modelo onde o consumo de recursos computacionais, será realizado através de serviços, influenciando ainda mudanças a nível económico e contabilístico, onde o *software* e *hardware* passam a ser adquiridos como um serviço, sendo contabilizados, ao invés do que se passava anteriormente que eram capitalizados no balanço anual.

Foi ainda possível concluir, que a problemática deverá ser devidamente pensada no sentido de refletir as questões subjacentes ao nível do enquadramento legal, segurança da informação, interoperabilidade, entre outros aspetos considerados prementes à temática. No estudo de caso concluiu-se a viabilidade de migração do *email* para a *cloud* pública, ao invés das aplicações *core*, as quais pela sua criticidade, fator estratégico, segurança e ausência de leis específicas não se aconselha de imediato a sua migração.

**Palavras-chave:** Sistemas de Informação, *Cloud computing*, *SaaS*, *PaaS*, *IaaS*, Virtualização

## Abstract

The constant technological development provides rapid changes at the level of Information Technology and Communication. However considering the current socio-economic situation and public administration, including Local Government, we are living delicate economic moments.

Top management requires to Chief Information Officers solutions of low Capex but these solutions cannot overcome the main organization goal: increase productivity, leading to solutions that consider innovative and rapidly deployable but with low cost.

The overall goal of this dissertation is to analyze the impact of cloud computing adoption in Local Government specifically the applications' migration. Through a case study is it expectable to achieve a low Capex solution, allowing both Opex reductions.

To analyze and understand cloud computing achievement, the adopted case study methodology is a qualitative method and the methodological procedure is empirical, research-based literature about the new cloud paradigm, its computing model as well as the advantages and disadvantages for autarchies.

From the conducted research it was concluded that the paradigm shift it is not so technological disruptive but it is disruptive from its use. In other words, the transition from traditional computing to a new model (where the consumption of computing resources will be accomplished through services) will influence changes in the economic and accounting issues. Software and hardware will be purchased as services rather than what was happening previously (capitalized on balance sheet).

Also, it was still possible to conclude that this thematic should be properly designed in order to reflect the underlying issues at the level of the legal framework, information security, interoperability, among other aspects. After case study approach it is viable to say that autarchy could migrate email to public cloud, instead of the core applications (which by its criticality, strategic factor, safety and absence of specific laws should not be immediately migrated).

**Keywords:** Information system, *Cloud computing*, *SaaS*, *PaaS*, *IaaS*, Virtualization

# 1. Introdução

Os constantes avanços tecnológicos, têm motivado algumas mutações ao nível das Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC), propiciando nos últimos anos à comunidade científica, à comunidade académica e à sociedade em geral, um grande debate em torno da *cloud computing* quer por profissionais das TIC, quer por investigadores, segundo Buyya et al, (2011), apesar de este ser um paradigma recente na nossa sociedade.

A *cloud computing*, assume-se como um paradigma emergente, disruptivo e onde surge ainda a necessidade de intensa investigação, a qual deve abranger a sua componente tecnológica, não descorando os modelos de negócio, sendo que a mesma agitou e revolucionou a forma de pensar as TIC.

Apesar das muitas discussões e opiniões em volta desta temática, não existe ainda um consenso quanto aos modelos de implementação a adotar, suas vantagens/desvantagens, mas apesar disso, a sociedade comercial tende claramente a impelir a *cloud* e a tentar vender uma solução dita tecnologicamente mais evoluída e fiável, pintando de azul este novo paradigma, ofuscando aos menos cautos a parte cinzenta e problemática, como sejam a localização dos seus dados, como reaver os dados, a segurança ou questões jurídicas.

Assume-se claramente que a tecnologia não será um entrave ao desenvolvimento da *cloud*, nem à sua implementação dentro dos vários modelos existentes, e que posteriormente serão abordados, a problemática reside na análise, ou falta dela e a forma como muitas organizações tendem em acompanhar a evolução tecnológica sem bases sustentadas.

## 1.1. Contextualização do tema

Esta dissertação tem como objetivo, através de uma análise aprofundada, dotar a Administração Local (AL) de um conjunto de alertas transversais a todas as autarquias, enquadrados nas vantagens e desvantagens/ constrangimentos da *cloud* e que permitam aos decisores uma consciencialização/ reflexão, acerca da colocação, dos seus dados na *cloud*.

Esta temática não pode ser abordada isoladamente, pois não nos permite ter uma ideia fiável de qualquer modelo de implementação, caindo deste modo num domínio redutor de análise. O enquadramento terá um âmbito alargado a outras temáticas

complementares, tais como; *Data Centers*, Virtualização, *Green IT* e *Lean IT*, onde metodologicamente se pretende além das suas definições, propagar o estudo às inter-relações com a *cloud*, analisando o funcionamento deste ecossistema tecnológico.

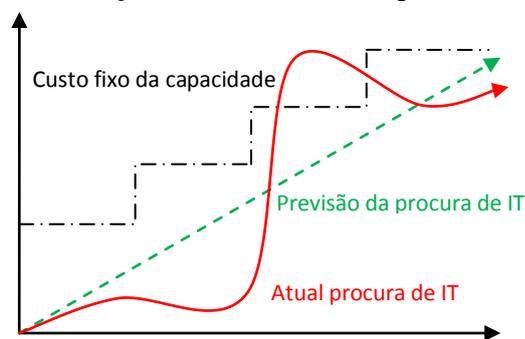
Consubstanciando esta opinião está a proferida por (Hugos, 2011:120), onde o autor afirma que “na opinião dos CIO’s as tendências de mercado atuais, resultam não apenas por causa da *cloud computing*, mas por causa de todas as oportunidades de consolidação económica impulsionadas pela virtualização e tecnologias mais eficientes”.

O estudo deverá ainda revelar de forma clara e tão abrangente quanto possível as oportunidades e constrangimentos que a *cloud* proporciona nos seus modelos de implementação, assim como também fatores relacionados com a segurança dos dados, ou legislação existente, entre outros.

Concluído o enquadramento da temática, importa agora enquadrá-lo no âmbito da AL, onde o atual contexto económico e financeiro obriga a que cada dia sejam feitas maiores restrições orçamentais, exigindo-se simultaneamente o aumento de produtividade.

A Administração Pública (AP) e nomeadamente a AL vivem momentos delicados e aos *Chief Information Officer* (CIO) exigem-se soluções de baixo *Capex*<sup>1</sup>, mas que não descorem o objetivo principal; o aumento de produtividade, levando a que se ponderem soluções inovadoras, de rápida implementação, mas de baixo custo.

Este não é um cenário apenas da AP considerando, que “atualmente a grande oportunidade tecnológica para as organizações é a redução dos custos totais, tendo como alvo os investimentos em IT, onde se procura converter os modelos de custos fixos em modelos de custos variáveis” (Hugos et al., 2011:30), residindo aqui a grande diferença entre a redução de custos e a otimização de custos em IT, que se demonstra a seguir.



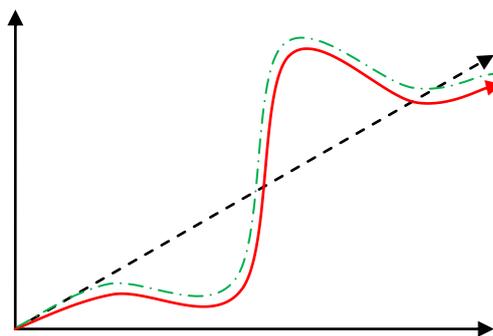
**Figura 1 - Modelo tradicional de custos fixos em IT**

Adaptado de: “Business in the Cloud”, (Hugos et al., 2011:33)

<sup>1</sup> *Capex* é a sigla da expressão inglesa *Capital Expenditure*, em português, despesas de capital ou investimento em bens de capital.

Na Figura 1 é avaliado o modelo tradicional de custos fixos de operação em IT, onde se pode verificar que estes custos, efetuados com base na previsão da procura, raramente correspondem à própria procura, sendo que este desfasamento implica uma grande capacidade de investimento, por norma superior às necessidades, onde a procura pode estar abaixo das previsões e aí foi feito investimento desnecessário, ou pode estar acima das previsões e neste caso, a capacidade fica aquém das necessidades.

Seguidamente será avaliado o novo modelo de custos variáveis em IT, tomando por base a Figura 2.



**Figura 2 - Novo modelo de custos variáveis em IT**

Adaptado de: “Business in the Cloud”, (Hugos et al., 2011:33)

Na Figura 2 pode ser avaliado este novo modelo de custos variáveis, onde agora deixaram de existir custos fixos, passando apenas a existir os custos variáveis, sendo que os mesmos agora acompanham perfeitamente as necessidades da procura, não havendo a necessidade de maiores despesas que as estritamente necessárias.

Este modelo adapta-se na perfeição à filosofia da *cloud*, ou seja uma filosofia de *pay-per-use*, onde o utilizador/ organização apenas tem que pagar pelos recursos que usufrui e não mais que isso.

No âmbito desta dissertação e através de um estudo de caso, a análise recairá no Município do Barreiro, onde se pretende estudar uma solução de baixo *Capex*, que permita simultaneamente a redução do *Opex*<sup>2</sup>, sendo bastante relevante para o município que se encontrem soluções, desta natureza, onde se percebe que a migração de algumas aplicações ou processos para a *cloud*, poderá ser uma eventual solução.

A abordagem passará inicialmente e em conjunto com o CIO do município, por uma avaliação das possíveis aplicações ou processos a migrar, seguindo-se posteriormente a análise de viabilidade, a qual passará pela avaliação de questões de segurança, legislação,

<sup>2</sup> *Opex* é a sigla da expressão inglesa *Operational Expenditure*, em português, despesas operacionais.

retorno dos dados, interoperabilidade, custos de implementação, tempo de implementação, custos de manutenção e questões ambientais entre outras.

No final deverá ser elaborada e apresentada uma proposta no sentido de acautelar os investimentos, sendo que os mesmos só devem ser efetuados se trouxerem mais-valias ou vantagens competitivas para a organização.

A análise que se pretende e a eventual solução da *cloud*, encontra-se ainda alinhada, com os resultados do estudo realizado para a AP, o qual aponta para “a criação de uma *cloud* governamental, incluindo mecanismos de *broker* entre infraestruturas de *cloud* existentes no mercado, tirando partido das inovações tecnológicas, para ter soluções de TIC mais ágeis e transparentes, mais bem geridas (através da formalização de acordos de nível de serviço), com níveis de segurança mais elevados, a menores custos ...” (GPTIC, 2011:104).

Podemos caminhar para uma solução integrada, que resolva o problema sistemático dos constrangimentos, ao nível de acessibilidades e comunicações, propícia à normalização de processos, reduzindo os custos tirando partido das economias de escala e aumentando a performance e celeridade na relação da AP com os cidadãos.

## 1.2. Problemática

Na opinião do Professor Tribolet, a problemática das TIC na AP deve assentar em alguns pilares mestres, como sejam, as TIC e os seres humanos; as TIC e as organizações; as TIC e a AP; as TIC e o poder na AP e as TIC e a mudança na AP, sendo que estes pilares “trazem o imperativo de terem que ser tomados explicitamente em consideração, quando se pretende lidar com a problemática das TIC na AP, como um todo” (GPTIC, 2011:3).

Perante este cenário, e como já anteriormente referido, um dos problemas a resolver na AP é a necessária redução de custos, os quais pela ausência de standardização de processos, da unificação de comunicações e os muitos silos de dados e aplicações, se tornam avultados.

Uma possível solução, poderá passar pela transferência de alguns serviços para a *cloud*, no entanto e como se trata de um novo modelo de serviços, disruptivo, e ainda pouco conhecido, será necessário efetuar uma análise à sua viabilidade, estudando e

ponderando as suas vantagens e desvantagens e que retorno ou mais-valias traz para a organização.

Estas são algumas das questões, que se pretendem abordar nesta análise, abrindo portas e deixando alertas, numa matéria onde se nota ainda a ausência da adaptação das leis às novas realidades tecnológicas, sendo ao mesmo tempo um desafio ao atual modelo jurídico, baseado em leis locais.

Muitas perguntas carecem de resposta, a qual nem sempre será fácil, ou seja; questões como as levantadas por Catteddu et al. (2009) ou por Kroes (2012):

- Como posso saber, que serviço estou a comprar?
- O fornecedor consegue informar-me inequivocamente, em que País ficam alojados os meus dados?
- Que tipo de proteção existe para os dados da minha organização, se os colocar na *cloud*? Estão seguros?
- Qual ou quais os fornecedores em que se pode confiar? Estão certificados?
- Caso pretenda rescindir o contrato com o fornecedor, posso reaver os dados facilmente?
- Caso o fornecedor encerre, como posso reaver os dados da minha organização?
- Em caso de incidente, existem *backups* dos dados? Existe um Plano de Continuidade do Negócio (PCN)?

Espera-se no final desta dissertação, poder obter respostas a estas e outras questões, que decerto irão surgir no decorrer da mesma, servindo estas como auxiliar à decisão, da migração, ou não, de serviços do município para a *cloud*.

### 1.3. Objetivos

O objetivo geral desta dissertação consiste em analisar o impacto da adoção da *cloud computing*, para tal, especificamente, será efetuada uma revisão da literatura, o estudo do conceito de *cloud computing*, a sua arquitetura, modelo de computação, mudança de paradigma, ecossistema tecnológico, vantagens/ desvantagens, onde será primordial a obtenção de respostas, através de um estudo de caso na AL, que possibilitem tomar decisões assertivas, acerca da viabilidade de implementação ou migração de dados para

uma *cloud* pública, permitindo deste modo contribuir para o impulso no avanço tecnológico, ou não, da AP em Portugal.

Procurar-se-ão enquadrar as vantagens e os constrangimentos da *cloud*, sendo estes últimos, por norma, pouco ou nada afluídos pelos fornecedores/ vendedores deste novo modelo, criando para o efeito os alertas necessários que permitam aos decisores a avaliação da magnitude do risco.

No sentido de atingir os objetivos propostos, torna-se ainda necessária a pesquisa de estudos que permitam elucidar acerca de práticas aprendidas e que atestem a viabilidade ou não de colocação de serviços na *cloud*.

Avaliar a legislação em vigor, que lacunas existem, que possam dificultar o processo pós implementação e em caso de ser necessário agir juridicamente, devem as organizações ter presente os trâmites da lei, ou a sua ausência, consoante os casos.

No entanto e de forma a colmatar essa ausência, existe já uma preocupação a nível Europeu, tendo sido disponibilizado um orçamento inicial de 10 milhões de euros para o estabelecimento de normas comunitárias, de contratação de serviços e de segurança, capazes de assegurar a concorrência, segundo foi anunciado pela Vice-Presidente da Comissão Europeia (CE), responsável pela Agenda Digital, Kroes (2012).

Finalmente, deverá ser efetuada uma análise aos fornecedores de *cloud computing*, procurando vantagens/ desvantagens, idoneidade, reputação e avaliação de preços, que suportem a decisão.

## 1.4. Metodologia

Método, do grego *méthodos*<sup>3</sup>, é um caminho ou processo racional para atingir um determinado fim, mas segundo (Myers, 1997), “Um método de pesquisa é uma estratégia de investigação que se move dos pressupostos subjacentes ao desenho da investigação e à recolha de dados”.

Temos então que a metodologia, de método+-logia<sup>4</sup>, é um conjunto de métodos ou regras, que têm como objetivo delinear um determinado caminho, que conduza a um determinado fim, devendo ser entendida pelos seus destinatários.

---

<sup>3</sup> Dicionário da Língua Portuguesa da Porto Editora, *online*.

<sup>4</sup> Dicionário da Língua Portuguesa da Porto Editora, *online*.

### 1.4.1. Definição de metodologia

Uma definição de metodologia diz que “A condução de determinado processo cognitivo e/ ou de transmissão de conhecimentos, seja ele de que natureza for, exige a obediência a critérios de tratamento que permitam seguir uma linha inteligível e capaz de ser entendida por aqueles a quem os mesmos se destinam” (Sousa, 1998:27). O mesmo autor defende ainda que a metodologia/ linguagem aplicada seja adequada ao público a quem a mesma se destina, sendo mais acessível caso se trate de público infantil ou mais especializada caso se trate de público erudito ou conhecedor da matéria.

Pelo exposto, não pode ser descuidada a especificidade da matéria/ temática a investigar, onde “inevitavelmente cada um distinto dos demais, determina, da parte de quem o realiza, a prudência necessária para não lhe aplicar processos de investigação cuja utilização específica ao seu trabalho, possa conduzir a resultados inadequados, ou adequados, mas apresentados de forma que o leitor pode não considerar credíveis, pela deficiente estruturação e descuidada forma com que são expostos” (Sousa, 1998:29).

Resumindo, metodologia deve ser encarada como um conjunto de métodos ou regras que têm como objetivo delinear um determinado caminho que conduza a um fim, num processo de transmissão de conhecimentos, dirigido ao público-alvo e entendido pelos destinatários, aplicando processos de investigação específicos de modo a conduzir a resultados adequados e credíveis.

Considerando, que na definição de metodologia foram abordados processos de investigação, convém fazer a definição de investigação, que provém do latim *investigatiōne*<sup>5</sup>, estudo ou série de estudos aprofundados sobre determinado tema, numa área científica ou artística; pesquisa.

Assim os “métodos de investigação podem ser classificados de diversas maneiras, porém uma das distinções mais comum é entre os métodos de pesquisa qualitativa e quantitativa” (Myers, 1997).

### 1.4.2. Métodos de investigação qualitativa

O autor, Myers (1997) define ainda, que métodos de investigação qualitativa, foram desenvolvidos nas ciências sociais de modo a permitir aos investigadores o estudo de fenómenos sociais e culturais, sendo que a sua motivação provém da observação e que

---

<sup>5</sup> Dicionário da língua Portuguesa da Porto Editora, *online*.

estes métodos são definidos como ajuda aos investigadores para entenderem as pessoas e os seus contextos sociais e culturais.

Alguns exemplos desta metodologia são a ação de investigação, estudos de caso, entre outros, sendo que a sua fonte de dados inclui a observação, entrevistas, documentos ou textos.

Os métodos de investigação qualitativa confinam algumas perspetivas filosóficas segundo (Guba et al. 1994 como citado em Myers, 1997), “sugerem quatro paradigmas subjacentes para a investigação qualitativa: positivismo, pós-positivismo, teoria crítica, construtivismo e (Orlikowski e Baroudi 1991), seguindo (Chua 1986) , sugerem três categorias, com base na investigação subjacente epistemológica: positivista, interpretativo e crítico”.

Acrescente-se que investigação qualitativa pode, ou não, ser interpretativa, dependendo sempre dos pressupostos do investigador, sendo que a mesma pode ser positivista, interpretativa ou crítica.

Segundo Myers (1997), a perspetiva positivista é assumida pelos investigadores, que adotam que a realidade é objetivamente dada e pode ser descrita pelas propriedades mensuráveis, as quais são independentes do investigador e dos seus instrumentos de observação.

Na perspetiva interpretativa, os investigadores têm como ponto de partida a suposição de, que o acesso à realidade é apenas feito através de construções sociais, tais como a consciência, linguagem e significados compartilhados.

Refere ainda que na perspetiva crítica, os investigadores supõem que a realidade social se constrói através da história, sendo produzida e reproduzida pelas pessoas, ou seja, a mesma passa de boca em boca através dos tempos.

A metodologia a adotar para este trabalho, é o método qualitativo, cujo procedimento metodológico é o estudo empírico, baseado na investigação da literatura referente a este novo paradigma da *cloud computing*, tecnologias complementares, aspetos legislativos relativos à *cloud* e outros estudos de viabilidade efetuados.

Após a assimilação da literatura pretende-se uma abordagem a cada um destes temas, de modo a clarificar o mais possível, cada um por si, assim como a sua interligação, na perspetiva de desenvolvimento teórico.

## 1.5. Estrutura da dissertação

A dissertação está estruturada por 5 capítulos e subcapítulos, por forma a possibilitar um melhor manuseamento/ compreensão da mesma.

No Capítulo 1, contempla a **Introdução**, onde se explanam a contextualização do tema, a problemática, os objetivos e a metodologia, onde são analisados os métodos de investigação qualitativa.

O **Enquadramento teórico** surge no Capítulo 2, o qual contém o enquadramento teórico acerca da temática, o conceito de *cloud computing*, a sua relevância, a evolução histórica, a mudança de paradigma, o modelo de computação, as tecnologias complementares e o enquadramento legal, onde se aborda a legislação em vigor e a legislação em Portugal.

O Capítulo 3 surge na continuação e abrange a **Caracterização da organização**, mais concretamente o município do Barreiro, morada, organograma, recursos humanos, caracterização da atividade e caracterização dos ativos SI/ TIC, os quais permitem manter em funcionamento a estrutura da autarquia, assegurando a segurança informática e a continuidade do negócio.

Na sequência destes três capítulos e concluídas que estão a Introdução, Enquadramento teórico e a Caracterização da organização, surge o Capítulo 4 com o **Estudo de caso**, incidindo no município do Barreiro, o qual engloba uma introdução, análise do impacto da adoção da *cloud*, análise de viabilidade de contratualização de serviços em *cloud* e a proposta de serviços em *cloud*, na sequência da análise a três fornecedores, onde após a avaliação de vários itens, se concluiu com a proposta de um fornecedor, sendo ainda elaborada uma análise custo/ benefício, onde se incluem os impactos previstos com a migração do *email*.

As **Conclusões e perspetivas de trabalho futuro**, surgem no Capítulo 5, que contempla uma síntese das atividades desenvolvidas ao longo da dissertação e do seu contributo para um conhecimento aprofundado da *cloud computing*, as conclusões retiradas ao longo da dissertação, através da investigação e das várias análises efetuadas, seguindo-se as perspetivas do trabalho futuro.

**(Esta página foi intencionalmente deixada em branco)**

## 2. Enquadramento teórico

A sociedade de informação necessita cada vez mais da ubiquidade na disponibilização da informação, deste modo a *cloud* tende a propiciá-la, sendo uma forma diferente de prestar e faturar serviços, levantando ao mesmo tempo, novos e maiores desafios na prestação dos mesmos.

Questões que os tradicionais *Service Level Agreement* (SLA), ou seja, os Contratos de Prestação de Serviços, não contemplavam, como a segurança da informação, portabilidade e interoperabilidade entre *clouds* e prestadores de serviços, localização dos dados, retorno dos dados, internacionalização do serviço, leis vigentes entre outros, são fatores que devem ser contemplados nos novos SLA's.

Pretende-se uma abordagem ao conceito de *cloud computing*, à evolução desse mesmo conceito ao longo do tempo, apesar da sua curta existência, no entanto releva-se o *National Institute of Standards and Technology*<sup>6</sup> (NIST), onde o conceito evoluiu durante quinze versões, sendo a sua versão final a décima sexta, dando ainda ênfase à mudança de paradigma que a *cloud* veio introduzir nas TIC. Abordar-se-ão ainda as suas características essenciais, os modelos de implementação da *cloud* e os modelos de serviço, finalizando com uma abordagem às temáticas complementares.

### 2.1. Conceito de *cloud computing*

Antes da abordagem mais profunda às matérias supra referidas, comecemos por avaliar o significado deste novo conceito, que é a *cloud computing*, onde atualmente ainda não existe um consenso relativamente ao mesmo, pelo que (Geelan, 2009) dizia que “*Cloud Computing* - o fenómeno que atualmente tem tantas definições como existem quadrados num tabuleiro de xadrez”, mas tal como foi anteriormente referido, foi o NIST quem mais o aprofundou.

Deste modo, este instituto define que a “*cloud computing* é um modelo para permitir a ubiquidade, conveniente, que permite um acesso à rede através da procura para uma *pool* partilhada de recursos de computação configurável (por exemplo, redes, servidores,

---

<sup>6</sup> NIST é o instituto responsável pelo desenvolvimento de normas, orientações e requisitos mínimos, para fornecer a segurança da informação adequada para todas as operações da agência e ativos, sob a responsabilidade estatutária de *Federal Information Security Management Act* (FISMA).

armazenamento, aplicações e serviços) que podem ser rapidamente fornecidos e disponíveis com um esforço mínimo ou interação do fornecedor do serviço " (NIST, 2011).

Entre as muitas definições existentes (Furht, 2010:3), diz-nos que a “*cloud computing* pode ser definida como um novo estilo de computação em que os recursos são dinamicamente escaláveis e muitas vezes virtualizados sendo fornecidos como um serviço através da internet”.

Uma definição mais sucinta é avançada pela (Gartner, 2010), afirmando que “a *cloud* é um estilo de computação, escalável e elástica, orientada a Tecnologias de Informação (TI), onde os recursos são fornecidos como um serviço para os clientes que utilizam tecnologias da internet”.

O gerente de marketing do *Institute of Electrical and Electronics Engineers* (IEEE), (Yu, 2011) afirma que “a *cloud computing*, hoje, é muito semelhante ao início da internet - uma tecnologia disruptiva e modelo de negócio que está preparado para o crescimento explosivo e rápida transformação”.

Uma definição de mais alto nível, feita pela IDC, define a *cloud* como “consumidores e empresas de produtos, serviços e entrega de soluções disponibilizadas em tempo real na internet” (Gens, 2009).

Assim, através das definições dos autores anteriormente referidos, podemos verificar que as três primeiras tratam a *cloud* como um estilo de computação, enquanto Yu a define como um modelo de negócio.

No âmbito desta dissertação, entende-se que a definição que melhor se adequa ao estudo efetuado, será a *cloud computing* como uma tecnologia ubíqua, um modelo de negócio flexível, escalável e disruptivo, orientado às TIC e com acesso via *web*, sendo que doravante deverá ser assim interpretada.

Esta definição visa uma confluência do conceito com a realidade, onde a sua implementação na AP permitirá manter os dados acessíveis em todo o lugar e a qualquer momento, será uma disrupção com os conceitos/ tecnologias aplicadas até ao momento, considerando que é uma nova forma de fazer chegar os produtos aos clientes, entendendo clientes como cidadãos/ munícipes. Será ainda flexível e escalável, base das características essenciais da *cloud*, usa-se o que se necessita e quando não se necessita, liberta-se, ou seja, um conceito de pagar o que se utiliza, recorrendo à sua elasticidade e obviamente orientada às TIC.

## 2.2. Relevância da *cloud computing*

Atualmente, o mundo gira a velocidade estonteante, as organizações debatem-se com a grave crise financeira, tornando-se uma necessidade cada vez mais premente a gestão dos seus recursos financeiros, onde os investimentos em TIC são cada vez mais reduzidos. Aos CIO, ou seja, os responsáveis pela informática, as organizações pedem contenção de custos, ao mesmo tempo que são solicitadas soluções mais avançadas, na tentativa de aumentar a capacidade e a produtividade.

Cada vez mais as organizações necessitam de ferramentas poderosas que lhes permitam gerir os *Tera Bytes* de dados armazenados dentro dos seus *data centers*, para tal torna-se necessário e evidente o aumento de capacidade de processamento e armazenamento dos mesmos, implicando o aumento em *Capex*, situação que não é bem vista pelos gestores, principalmente nos tempos atuais, difíceis, com a acentuação da crise económica e financeira.

A *cloud* perfila-se como a possível solução, se considerarmos a avaliação de alguns autores (GPTIC, 2011), pois trata-se de uma solução onde a necessidade de investimento em infraestruturas, *data center*, é diminuta, a elasticidade é enorme, permitindo adquirir ou libertar recursos consoante as necessidades da organização, controlando os custos e transformando-os de *Capex* para *Opex*, sendo estas mais do agrado dos gestores.

Este novo paradigma, não é mais uma moda ou um jargão, a *cloud* entrou no nosso quotidiano, sensivelmente desde 2008, está a evoluir, como mostram as tendências divulgadas pela Gartner, segundo Plummer (2011), onde “as grandes organizações privilegiam a criação da sua *cloud* privada, ao invés das Pequenas e Médias Empresas (PME) que também estão a adotar este novo paradigma tecnológico, no entanto privilegiam a migração dos seus dados para fornecedores externos, no modelo de *cloud* pública” (Hugos, 2011:38), mantendo preocupações de desempenho e segurança, no entanto enfrentando possíveis riscos, provavelmente não avaliados.

A provar que a *cloud* veio para ficar, pode ser consultada a publicação do IEEE (2011), onde a *cloud computing* se encontra posicionada no sexto lugar do *ranking* das tecnologias da década. Como em todas as novas tecnologias, existem algumas vantagens e desvantagens/ constrangimentos, que devem ser avaliados antes da sua adoção, mitigando a exposição ao risco, que em muitos casos pode significar a perda do negócio.

## 2.3. Evolução histórica

O início da *cloud computing* remonta a 1960, quando John McCarthy, docente da Universidade de *Stanford School of Engineering*, na Califórnia, disse que a computação um dia poderá ser organizada como uma utilidade pública, Microsoft (2011).

Licklider, então diretor da *Advanced Research Projects Agency* (ARPA), descreveu a sua visão de computação como sendo “um conjunto de funções e serviços disponíveis na rede, onde os utilizadores podem contratar uma base regular e outros que os utilizadores invocam quando necessitarem deles” (Licklider, 1968:39). Analisando esta visão e o atual conceito de *cloud*, estamos perante um visionário desta tecnologia, sem que o termo ainda existisse à data.

O conceito em si surge pela primeira vez, no mundo académico, associado ao Professor Ramnath K. Chellappa, docente da *Goizueta Business School* na *Emory University* em Atlanta, durante uma palestra intitulada *Intermediaries in Cloud-Computing: A New Computing Paradigm*, apresentada na *INFORMS Annual Meeting*, em Dallas 1997, conforme consta no *site* da universidade. O Professor Chellappa disse que este seria “um novo paradigma de computação, onde os limites da mesma seriam determinados pelos aspetos económicos ao invés dos limites técnicos” (Emory, 1997).

Nove anos volvidos, o então CEO da Google, Eric Schmidt, durante uma entrevista na *Search Engine Strategies Conference*, na cidade de San Jose, fez uso do termo *cloud computing*, para descrever os serviços da sua própria empresa, a Google, referindo que “o que é interessante agora, é que há um novo modelo emergente, e todos vocês estão aqui porque fazem parte desse novo modelo. Eu não creio, que as pessoas realmente tenham entendido quão grande é essa oportunidade. Ela começa com a premissa de que os serviços de dados e arquitetura devem estar em servidores. Nós chamamos a isso *cloud computing* - que deveria estar numa nuvem algures” (Schmidt, 2006).

Em agosto do mesmo ano, a Amazon anuncia a versão beta do *Amazon Elastic Compute Cloud* (EC2) e define-o como “um serviço *web* que oferece capacidade computacional redimensionável na nuvem. Ele é projetado, para tornar a computação à escala da *web*, mais fácil para os programadores” (Amazon, 2006).

Ainda em outubro desse ano, foi publicado por Gilder (2006), um extenso artigo na revista *Wired*, intitulado como *The Information Factories*, que serviu para difundir o conceito de *cloud computing*.

Passados dois anos, a *cloud* era definida como um “estilo de computação, massivamente escalável, onde os recursos de Tecnologias de Informação são fornecidos como um serviço, usando tecnologias de internet para acesso dos vários clientes externos” (Gartner, 2008).

Nesse mesmo ano, Wang et al. (2008), referem-se à *cloud* como sendo um conjunto de serviços disponíveis e escaláveis de qualidade garantida, normalmente personalizados, de baixo custo através da procura e que podem ser acedidos de forma simples.

Esta evolução histórica permite aferir que desde 1960, passaram a existir pensamentos num futuro dominado pelos servidores e serviços partilhados, com uma utilização à medida das necessidades e que o paradigma emergente, que tanto se fala e se escreve acerca da *cloud*, passa pela transição da computação tradicional, para um modelo de serviços.

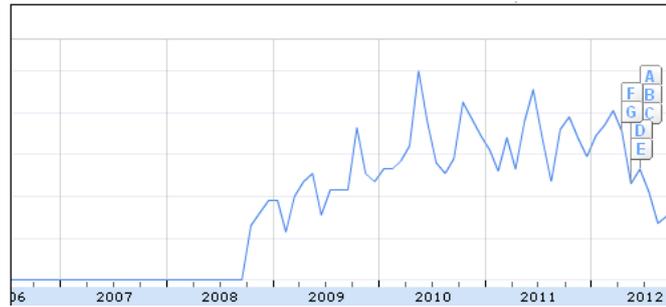
Através do Gráfico 1, elaborado com base na informação disponibilizada pelo Google, podem ser observadas as estatísticas, onde é possível verificar através de uma pesquisa a nível mundial que o termo *cloud computing* começou a ser pesquisado ainda em 2007, mas que começou efetivamente a ganhar expressão nas estatísticas a partir de 2008. Verifica-se ainda estatisticamente através do mesmo gráfico, que o maior volume de pesquisas se verificou em 2011, tendo decaído em finais do mesmo ano.



**Gráfico 1 - Estatísticas de consulta do termo *cloud computing* a nível mundial**

Fonte: Estatísticas no Google, (Google, 2012a)

Já a nível Nacional, é possível verificar-se através das estatísticas no Gráfico 2, que as pesquisas acerca da temática só se iniciaram a partir do ano 2008, quase um ano após terem tido o seu início a nível mundial. É possível ainda aferir, que em Portugal o maior volume de pesquisas foi efetuado nos anos 2010 e 2011, tendo igualmente decaído em 2012 seguindo as mesmas tendências que a nível mundial.



**Gráfico 2 - Estatísticas de consulta do termo cloud computing em Portugal**

Fonte: Estatísticas no Google, (Google, 2012a)

Perante a análise dos gráficos anteriores salienta-se o envolvimento das comunidades na procura de conhecimento desta nova temática, o que por si só poderá ser potenciador do rápido desenvolvimento e adoção da *cloud computing*.

## 2.4. Mudança de paradigma

A mudança de paradigma, não se torna tão disruptiva pela parte tecnológica, mas sim pela forma da sua utilização, ou seja, nos anos 80 a tecnologia assentava nas *mainframes*, para nos anos 90 passar a ser utilizada como cliente/ servidor, sendo que em 2000 passou a funcionar em *grid computing* e em 2008 surge então a *cloud computing*, que em termos latos, mais não é que a evolução da *grid computing*.

Até aqui, pouco ou nada de novo existe tecnologicamente, mas segundo (Carr 2008:18, como citado em Breitman et al., 2010) “a ideia essencial da computação da nuvem é permitir a transição da computação tradicional para um novo modelo onde o consumo de recursos computacionais, por exemplo, armazenamento, processamento, banda de entrada e saída de dados, será realizado através de serviços”.

Claramente esta mudança de paradigma, representa uma quebra com o passado, onde até aos dias atuais, tanto as organizações como os particulares, eram os responsáveis pela gestão dos seus recursos e eram os seus proprietários. Com a introdução da *cloud* existe uma transição da computação tradicional, para um modelo de serviços, sendo a gestão dos recursos feita fora da organização, e a propriedade é de terceiros, estando o seu acesso apenas pendente de uma ligação à *internet* e do acesso a um *browser*. Um exemplo elucidativo desta mudança de paradigma, é ainda referido pelo mesmo autor quando traça um paralelo entre este cenário e o final do século XIX, onde durante a Revolução

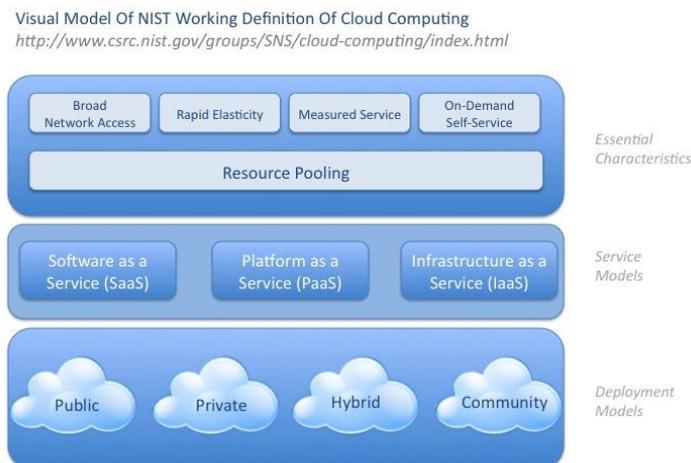
Industrial, era comum que as grandes fábricas fossem as responsáveis pela produção da energia elétrica, necessária para a sua laboração e hoje em dia essa energia é consumida como um serviço e pagam pela quantidade utilizada. Realmente este é o caminho proposto pelos prestadores de serviços, para a *cloud*.

Esta mudança de paradigma vem ainda influenciar mudanças a nível económico e contabilístico, onde o *software* e *hardware* passam a ser adquiridos como um serviço, sendo contabilizados, ao invés do que se passava anteriormente que eram capitalizados no balanço anual, mas as mudanças surgem também ao nível do papel dos “profissionais de IT na maioria das organizações, face a grandes alterações na sua carreira, no que irão fazer e na forma como se impõem” (Hugos, 2011:38), este poderá ser um problema para a adoção da *cloud*, provocado pela resistência à mudança e novos desafios.

No entanto, aproveitando este novo paradigma, influenciado ainda pela atual conjuntura social, económica e financeira, e pelas condições do mercado, esta foi também uma oportunidade para muitas empresas criarem novos negócios e conseguirem rapidamente implementá-los a custos reduzidos, sendo que este poderá ser o desafio que a AL necessitava para inovar, reavaliando custos e poupando recursos.

## 2.5. Modelo de computação

O modelo de computação da *cloud*, a que se reporta a Figura 3, é composto por cinco características essenciais, três modelos de serviço e quatro modelos de implementação, seguindo as orientações do NIST (2011).



**Figura 3 - Definição de funcionamento da *cloud***

Fonte: *Cloud Computing Architectural Framework*, (CSA, 2011)

O modelo observado na Figura 3 caracteriza e define a essência da *cloud*, e importantes aspetos, destacando-se de modelos idênticos, pelas suas características essenciais, sendo que seguidamente se irão analisar cada um dos três vetores.

### 2.5.1. Características essenciais

As características essenciais no modelo de computação, têm a ver com a própria génese da *cloud*, ou seja, caracterizam as suas valências, aquilo que distingue esta tecnologia de outras, sendo que por vezes somos confrontados com pessoas que apelidam de *cloud computing*, o facto de terem vários servidores em rede, ou em *grid computing*.

Isso apenas, é insuficiente para caracterizar esta tecnologia, onde fundamentalmente o que a distingue são estas cinco características essenciais, que a seguir se descrevem.

**Procura de serviços:** Qualquer utilizador da *cloud* pode requerer unilateralmente as capacidades de computação que necessitar, sejam elas, tempo de servidor, espaço de armazenamento na rede, ou outras, automaticamente e sem necessidade de interação humana com o seu prestador de serviço.

Estes serviços podem ser encontrados junto de fornecedores como a Google, Amazon ou Salesforce entre outros internacionais, ou ainda fornecedores nacionais como a Portugal Telecom (PT) com a plataforma *SmartCloud* ou a Refer Telecom entre outros.

**Amplio acesso à rede ou ubiquidade:** Os recursos computacionais encontram-se disponíveis através da *internet* e podem ser acedidos através de mecanismos padronizados, que possibilitem o uso por plataformas heterogéneas, tais como por exemplo, telemóveis, *tablets*, portáteis, computadores pessoais ou outras tecnologias.

**Recursos computacionais:** Os recursos computacionais do prestador de serviços, sejam eles físicos ou virtuais, são agrupados de modo a servirem vários utilizadores, sendo alocados e realocados dinamicamente consoante a procura e tipo de utilizador. Neste panorama, o utilizador geralmente não tem controlo ou conhecimento, sobre a localização exata dos recursos que lhe são disponibilizados, no entanto deverá ser capaz de definir a sua localização num nível de abstração mais elevado (país, estado ou *data center*). Exemplos de recursos podem incluir o armazenamento, processamento, memória ou largura de banda.

**Elasticidade:** As capacidades ou funcionalidades computacionais devem ser prestadas rápida e elasticamente, assim como também devem ser rapidamente libertadas, numa escala compatível com a procura. Para o utilizador tudo deve ser transparente, de modo a criar a sensação que os seus recursos são ilimitados e que podem ser adquiridos em qualquer quantidade e a qualquer momento. Deste modo, o utilizador só paga aquilo que consome em cada momento, evitando assim custos desnecessários.

**Medição dos serviços:** Os sistemas de gestão utilizados para a *cloud*, controlam, monitorizam e otimizam automaticamente o uso de recursos, em cada tipo de serviço (processamento, armazenamento, largura de banda e ativos). Esta monitorização pode ser controlada e reportada, mas de forma transparente tanto para o prestador de serviço como para o utilizador.

### 2.5.2. Modelos de serviço

Será certamente uma inevitabilidade, a implementação ou migração de dados para a *cloud*, nos próximos dois anos segundo IBM (2011), sendo esta a opinião de 75 % dos mais de três mil entrevistados no estudo efetuado, onde qualquer organização ou setor de atividade poderá alcançar vantagens competitivas com essa decisão.

Inicialmente poderá passar pela colocação na *cloud* de algumas aplicações, como o *email*, ou outras não *core*, tirando partido dos modelos de serviços, os quais se estruturaram em torno de três grandes opções, ou três grandes famílias, *Software as a Service* (SaaS), *Platform as a Service* (PaaS) e *Infrastructure as a Service* (IaaS), no entanto, a *cloud* está a evoluir e a especializar-se noutros modelos, que funcionam como subfamílias destas iniciais, sendo que, presentemente, já existem ofertas, tais como, o *Business Process as a Service* (BPaaS), o qual se pode considerar como uma subfamília do SaaS, o *Video Surveillance as a Service* (VSaaS), existindo ainda outras emergentes como o *Security as a Service* (SECaaS), subfamília do SaaS e o *Storage as a Service* (STaaS), subfamília do IaaS.

Quando em presença de *cloud* pública, um dos modelos de implementação abordados no ponto seguinte, estas opções permitem a libertação de recursos internos das TIC, permitindo a sua concentração no *core* da organização. Baseado na definição de *as a Service*, foi lançado em Abril de 2012 um novo serviço intitulado como *IT as a Service*

(ITaaS), uma solução de gestão de computadores na *cloud*, orientada para as PME, dirigido para cobrir as necessidades das empresas com parques informáticos de pequena a média dimensão, segundo a Reditus, (2012).

Tendo sido já aflorados, os três modelos de serviço onde já existe alguma oferta no mercado, constituídos pelos *SaaS*, *PaaS* e *IaaS*, seguidamente far-se-á o seu desenvolvimento baseado nas definições do NIST.

*SaaS* – este modelo de serviço permite ter aplicações de interesse comum para um grande número de utilizadores, todas elas instaladas na infraestrutura da *cloud*, sem a necessidade dos utilizadores as instalarem nos seus PC's.

As aplicações podem ser acedidas recorrendo a portáteis, computadores pessoais, *thin client*, que funcionam apenas como terminais, ou outros dispositivos fixos ou móveis, utilizando apenas um *browser*.

Todo o controlo e gestão da infraestrutura da rede, sistemas operativos, servidores e armazenamento são efetuados pelo prestador do serviço, libertando o utilizador dessas tarefas, segundo o NIST (2011).

Um bom exemplo de *SaaS* é a *App do Google*, representada na Figura 4, onde aplicações como o *Gmail*, *Google Docs*, *Google Sites*, entre outras, são utilizadas por milhares ou milhões de utilizadores diários, sendo que a nível empresarial são utilizadas por mais de cinco milhões de empresas, de acordo com o Google (2011).



**Figura 4 - Aplicações do Google**

Fonte: *Google Apps*, (Lima, 2011)

*PaaS* – o segundo modelo abordado, refere-se à capacidade oferecida pelo prestador de serviços, para que o utilizador possa desenvolver aplicações utilizando a plataforma, ou adquirindo aplicativos já desenvolvidos, sendo ainda facultada a possibilidade de utilizar

bibliotecas, serviços ou outras ferramentas suportadas pelo prestador de serviços, tudo sem necessidade de instalação de *software* no seu PC.

Estas aplicações serão executadas e disponibilizadas na *cloud*, bastando para o efeito o recurso a um *browser*.

Igualmente neste modelo, todo o controlo e gestão da infraestrutura da rede, sistemas operativos, *software* de programação, servidores e armazenamento são efetuados pelo prestador do serviço, libertando o utilizador dessas tarefas, deixando para este o controlo das aplicações desenvolvidas e as suas configurações, de acordo com o NIST (2011).

Como exemplo temos a *AppEngine* do *Google*, na Figura 6, o qual permite executar o desenvolvimento de aplicações utilizando a infraestrutura do *Google*, suportando aplicativos desenvolvidos em várias linguagens de programação, como sejam o Python, Java, Go, suportando ainda *open source* e tendo a possibilidade de obter um *plugin* para o *Eclipse*.

Temos ainda a plataforma *Azure* da *Microsoft*, na Figura 5, sendo o sistema operativo da *Microsoft* para a *cloud*. Esta plataforma oferece a possibilidade de desenvolvimento em várias linguagens de programação, como sejam, .Net, Node.js, Java, PHP entre outras.

Segundo a *Microsoft* (2012), esta plataforma oferece uma confiança garantida por um contrato de nível de serviço de 99,95% mensalmente.

**Google App Engine**



**Figura 6 - App engine da Google**

Fonte: *Google App Engine*, (Google, 2011a)



**Figura 5 - Windows Azure da Microsoft**

Fonte: *Windows Azure*, (Microsoft, 2012)

**IaaS** – o terceiro modelo, tem a ver com a capacidade oferecida pelo prestador de serviços, para o utilizador poder usufruir de uma infraestrutura de processamento, armazenamento, rede e outros recursos fundamentais.

Também neste modelo, o utilizador não tem o controlo da infraestrutura física, mas através de ferramentas de virtualização tem controlo sobre os sistemas operativos,

armazenamento, aplicações instaladas e, possivelmente, um controle limitado dos recursos de rede, como refere o NIST (2011).

Um bom exemplo de *IaaS* é a empresa Amazon, Figura 7, com um conjunto de serviços disponibilizados na *cloud*, onde conjuntamente constituem uma plataforma de computação, existindo a flexibilidade para escolher qualquer plataforma de desenvolvimento ou modelo de programação que se adapte às necessidades de cada utilizador, sendo os seus serviços mais conhecidos o *Amazon Elastic Compute Cloud* (EC2) e o *Amazon Simple Storage System* (S3).



**Figura 7 - Amazon web services**

Fonte: *Announcing Amazon Elastic Compute Cloud*, (Amazon, 2006)

**BPaaS** - uma das subfamílias do *SaaS*, é uma solução emergente e tem a capacidade de fornecer os processos de negócio, tais como faturação, recursos humanos ou publicidade, como um serviço.

Trata-se de um modelo ainda pouco divulgado, prevendo-se no entanto que o mesmo possa vir a ter algum impacto sobre o tradicional *Business Process Outsourcing* (BPO). Algumas pessoas acreditam que um processo padronizado será difícil de vender como um serviço às empresas, tendo em conta a especificidade de cada organização, no entanto pode tornar-se uma mais-valia se for considerada a conjuntura económica e a recessão vivida (Trowbridge, 2011:61).

**VSaaS** – outra das soluções emergentes, subfamília do *SaaS*, por vezes também tratada como *Video as a Service* (VaaS), começa a surgir através de fornecedores recentemente chegados ao mercado, de empresas de segurança ou através de empresas de gestão e análise de vídeo.

*VSaaS* é a tecnologia base para utilizar com o *Managed Video as a Service* (MVaaS), que consiste na gravação de imagens de vídeo vigilância, captadas nas instalações dos clientes, armazena-las em *data centers* e poder difundi-las em circuito fechado para as empresas de segurança sempre que surja uma ocorrência, como referido por VSaaS (2011).

Estas operações têm a vantagem de serem efetuadas através da *internet* e sem necessidade de instalação de *software* de tratamento ou gestão de vídeo, nos clientes

Atualmente existem três soluções disponíveis, uma delas é o serviço hospedado de vigilância por vídeo, onde a gravação das imagens é realizada fora das instalações do cliente, com as mesmas a serem transferidas sobre a *Wide Area Network* (WAN) do cliente para o fornecedor, onde serão depois armazenadas.

Uma segunda solução é o serviço de vigilância gerido por vídeo, onde a gravação das imagens é realizada nas instalações do cliente, contrariamente à solução anterior e a vigilância é gerida remotamente pelo fornecedor do serviço.

A terceira solução é um modelo híbrido, onde as imagens gravadas nas instalações do cliente são transmitidas para o *site* do fornecedor do serviço, e simultaneamente são armazenadas nas próprias instalações do cliente. Este armazenamento pode ser efetuado em vários tipos de suporte, como sejam, nas câmaras, num aparelho suplementar ou num suporte de armazenamento anexo ao sistema.

Apenas se deixaram aqui alguns exemplos de tecnologias emergentes e a sua disseminação através da *cloud*, outras surgem diariamente integradas no conceito de *as a Service* (aaS), levando a pensar que quase tudo pode ser fornecido como um serviço, *Everything as a Service* (XaaS).

### **2.5.3. Modelos de implementação**

A *cloud* não é uma estratégia de tudo ou nada, ou seja, não se pode apostar para ganhar e deitar tudo a perder, então a escolha do modelo de implementação deve ser visto com especial cuidado, alinhando sempre com a estratégia de negócio, delineada pela gestão de topo, evitando posteriormente problemas para a organização.

Muito necessita ainda ser escrito acerca destes modelos, como as suas vantagens/benefícios e também as suas desvantagens/constrangimentos, baseados neste novo paradigma, onde podem ser já afloradas questões como o investimento inicial, a longevidade dos dados, a qual pode condicionar os custos, o desempenho, a segurança da informação, entre outras, mas isso tratar-se-á posteriormente numa análise mais aprofundada.

Temos assim, quatro tipos diferentes de modelos de implementação da *cloud*, pública, privada, comunitária e híbrida, os quais seguidamente serão descritos e analisados.

De entre os modelos anteriormente referidos, as grandes diferenças situam-se basicamente entre o modelo público e o modelo privado, ou seja, o modelo de *cloud* pública assenta numa disponibilidade quase imediata para qualquer utilizador, desde que detenha um acesso à *internet*, não lhe conferindo no entanto qualquer controlo sobre a mesma. O modelo de *cloud* privada, por norma está localizado na infraestrutura privada, nas instalações da organização e sobre o seu controlo, competindo à organização a escolha do modelo a implementar, analisados os prós e contras de cada um.

**Cloud pública:** este modelo de implementação é disponibilizado publicamente através do modelo *pay-per-use*, sendo que “a infraestrutura de *cloud* é disponibilizada para uso aberto ao público em geral. Pode ser detida, gerida e operada por um setor empresarial, académico ou organização governamental, ou alguma destas combinações e está localizada nas instalações do fornecedor” (NIST, 2011).

Deste modo, e tal como afluído anteriormente, o controlo está do lado do fornecedor, sendo em princípio, a implementação de menor custo e mais rápida colocação em funcionamento, pois o utilizador não necessita de fazer investimentos ao nível da infraestrutura tecnológica, recursos humanos especializados em TIC para a gestão da plataforma, soluções de segurança, futuras atualizações de *hardware* ou *software*, soluções de *disaster recovery*, *backups*, nem antivírus, sendo que todos estes custos estão do lado do fornecedor.

Um fator importante e que não pode ser minimamente negligenciado, entre outros que adiante veremos, é o da segurança da informação, pois dados *core* da organização, vitais para o negócio, devem ser acautelados e não devem ser colocados numa *cloud* pública, sob pena de poder causar a perda do negócio ou o encerramento da organização.

Outro aspeto que o utilizador não pode descorar minimamente é a celebração de um SLA adequado e que contemple todos os aspetos necessários para que a resolução de diferendos se consiga resolver unicamente no âmbito do contrato e nunca através de situações não previstas.

**Cloud privada:** este modelo compreende uma infraestrutura utilizada unicamente por uma organização, onde “a infraestrutura de nuvem é disponibilizada para uso exclusivo de uma única organização, que inclui vários consumidores (por exemplo, unidades de negócio). Pode ser detida, gerida e operada pela organização, por um terceiro

(*outsourcing*), ou alguma destas combinações, e pode existir dentro ou fora das instalações da organização” (NIST, 2011).

Estamos perante a situação inversa do modelo anterior, ou seja, aqui os custos de implementação em princípio serão superiores aos da *cloud* pública, pois tudo aquilo que foi descrito como estando do lado do fornecedor, neste modelo está do lado da organização.

Apesar dos custos, é o modelo que pode fornecer maiores níveis de segurança, os quais podem ser maiores ou menores, dependendo da apetência ao risco demonstrada pela organização, permitindo que todas as operações/ controlos sejam executados pelos recursos internos da organização.

**Cloud comunitária:** este modelo fornece uma infraestrutura partilhada por uma comunidade de organizações com interesses em comum, onde o caso da AP pode ser um bom exemplo, “a infraestrutura de nuvem é disponibilizada para uso exclusivo por uma comunidade específica de consumidores de organizações, que têm preocupações comuns (por exemplo, missões, requisitos de segurança, políticas e questões de conformidade). Pode ser detida, gerida e operada por uma ou mais organizações na comunidade, por um terceiro (*outsourcing*), ou alguma destas combinações, e pode existir dentro ou fora das instalações da organização” (NIST, 2011).

Como referido, na AP poderia ser implementada uma *cloud* para servir a administração central e local, otimizando deste modo o esforço de implementação e rentabilizando o investimento, levando ainda a uma estandardização de processos, permitindo ganhos de produtividade.

O estudo realizado recentemente para a administração pública revela que “a medida 3.18 – *Cloud Computing* na Administração Pública foca no curto prazo a virtualização dos *desktops*, e no médio prazo, a capacitação para evoluir globalmente para uma arquitetura *Service Oriented Architecture* (SOA) da Administração Pública, permitindo instituir relações de fornecimento de serviços globais baseados em SLA” (GPTIC, 2011).

O mesmo estudo refere ainda mais adiante que “a criação pelo governo português de uma *cloud* governamental, seja ela privada, comunitária ou híbrida (no sentido apenas de existência de *broker* para *clouds* públicas), afigura-se como a forma de, tirando partido das inovações tecnológicas, ter soluções de TIC mais ágeis e transparentes, mais bem geridas (através da formalização de acordos de nível de serviço), com níveis de segurança mais elevados, a menores custos e proporcionando uma utilização mais eficiente dos recursos

(técnicos e humanos) de TIC, ao mesmo tempo que cria as condições para uma melhor integração e normalização de dados e aplicações. A esta *cloud* chamamos Governamental *Open Cloud* (GO-Cloud)” (GPTIC, 2011).

Assim, estamos perante sinais que o futuro da AP em Portugal, em matéria de TIC, passará pela implementação de uma *cloud* governamental, sendo que este modelo a exemplo do modelo de *cloud* privada, trará encargos semelhantes, no entanto poderá permitir a redução dos custos de manutenção, usufruindo ainda de economias de escala.

Focando a definição do (NIST, 2011) constata-se que a *cloud* comunitária “é disponibilizada para uso exclusivo por uma comunidade específica de consumidores de organizações, que têm preocupações comuns”, deste modo, no caso da intenção do estudo do GPTIC (2011), esta parece ser a mais indicada, pois na AL falamos de 308 autarquias cuja finalidade é idêntica.

**Cloud híbrida:** este modelo é uma composição de duas ou mais nuvens, e cuja definição do (NIST, 2011) diz que “a infraestrutura de nuvem é uma composição de duas ou mais infraestruturas de *cloud* distintas (comunitária, privada ou pública), que permanecem entidades únicas, mas são conectadas por tecnologia padronizada ou proprietária, que disponibilizam dados e portabilidade de aplicações (por exemplo, balanceamento de carga entre nuvens) ”.

Com a implementação deste modelo, a organização pode definir o que pretende colocar na *cloud* pública, por norma dados não *core* da organização e o que pretende manter mais reservadamente na *cloud* privada, ou seja, os seus dados *core*, aqueles que são de maior importância para o negócio, permitindo balancear entre custo e benefício.

## 2.6. Tecnologias complementares

A *cloud computing*, apenas por si, poderia ser vantajosa, no entanto as maiores vantagens advêm de algumas tecnologias complementares.

Que tecnologias são estas afinal? São tecnologias que gravitam em redor da *cloud*.

Temos a infraestrutura que suporta a tecnologia, o *data center*, mas utilizar apenas máquinas físicas na sua construção, hoje em dia tem custos incontroláveis. Assim, para os reduzir, necessitamos virtualizar, poupando desde logo em recursos e licenciamento.

Deste modo, reduzimos ainda o número de máquinas físicas, os custos com o espaço físico, ou seja, com as instalações, os custos energéticos, quer com a sua alimentação

elétrica, quer com a refrigeração, custos de manutenção, tempo de reposição de servidores, entre outros, sendo que algumas destas reduções vão ao encontro do conceito de *Green IT*, tecnologias verdes, levando à poupança de recursos e conseqüentemente à redução da pegada de carbono.

Atentando que “se estima, que os servidores de grandes *data centers* utilizam em média de 5% a 20% da sua capacidade de processamento” (Armbrust *et al.*, 2009), podendo considerar-se que 30% da sua utilização já é considerado bom, segundo Greenberg (2009), devendo-se estes números ao sobredimensionamento, que por norma é necessário fazer para acautelar picos de utilização e às comunicações existentes, e se tivermos em conta, que num servidor virtual este valor sobe para perto dos 100%, claramente existe aqui um desperdício que necessita ser eliminado, entramos assim no conceito do *Lean IT*, redução de desperdícios em IT.

Foram então introduzidas algumas tecnologias/ conceitos complementares, *data center*, virtualização, *Green IT* e *Lean IT*, que serão descritas seguidamente com maior detalhe, de forma a permitir um melhor entendimento das mesmas e uma melhor perceção das suas vantagens ou desvantagens, sendo esta uma preciosa ajuda complementar, para quem necessita decidir entre tecnologia tradicional ou *cloud computing*.

### **2.6.1. Data center**

O *data center* é o local onde estão concentrados os servidores e *software*, responsáveis pelo armazenamento e processamento de dados numa organização ou várias organizações, se nos referirmos a um *data center* privado ou público, respetivamente.

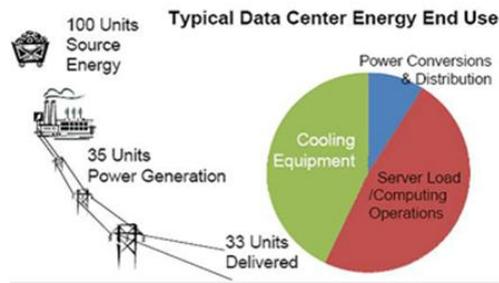
Os *data centers* podem ser classificados como Mega *data center*, sendo que estes, por norma, têm concentrados dezenas de milhares de servidores, exemplo da *Google*, e consomem dezenas de *Mega-Watts* de potência.

Os Micro *data center*, que têm uma concentração de milhares de servidores e consomem centenas de *quilowatts* de potência.

Os Nano *data center*, considerando o exemplo das redes *peer-to-peer* (P2P), que é uma arquitetura de sistemas distribuídos, sendo caracterizada pela descentralização de funções na rede e onde cada computador pessoal (nó), aderente à rede, se comporta como um cliente e um servidor, fazendo parte da mesma, são vistos como uma extensão do *data center*, NanoDataCenters (2012).

Existem ainda *data centers* baseados em contentor, que têm a vantagem de serem modulares, os quais podem ter uma concentração máxima de 2000 servidores, sendo que por norma têm perto de 1100 servidores.

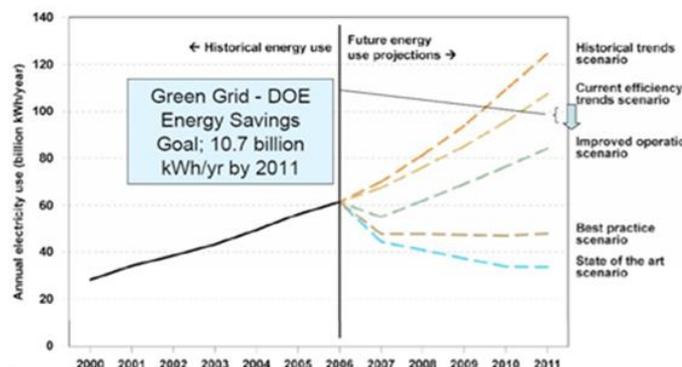
De todas as suas características, destacam-se a enorme capacidade de armazenamento e processamento e a alta segurança do ambiente físico e lógico. Um *data center*, consome enormes recursos energéticos, quer através das suas fontes de alimentação, dos processadores, das *Uninterruptible Power Supply* (UPS), quer ainda através do arrefecimento pelo ar condicionado. Segundo um estudo da USDE (2009), um *data center* pode consumir acima de 100 vezes mais energia, que um escritório tradicional, sendo que na Figura 8 se podem verificar alguns rácios de consumo, no esquema apresentado pelo mesmo departamento.



**Figura 8 - U.S. Department of Energy**

Fonte: *Data Center Energy Consumption Trends*, (USDE, 2009)

Mundialmente acresce ainda a preocupação do aquecimento global e o controlo de recursos, levando inclusivamente à publicação de leis que restringem a emissão de gases poluentes para a atmosfera, sendo que na Califórnia, existe já um controlo bastante rígido com os consumos energéticos, por parte dos *data centers* localizados em *Silicone Valley*, levando inclusivamente a restringir a sua construção.



**Figura 9 - Dados históricos do consumo energético em *data centers***

Fonte: *Data Center Energy Consumption Trends*, (USDE, 2009)

Devido a estas restrições, muitos *data centers* estão a ser construídos no estado do Texas, onde existe energia em abundância e os controlos são mais flexíveis.

Ainda segundo a USDE (2009), The Environmental Protection Agency (EPA), a agência de proteção ambiental dos Estados Unidos, produziu o gráfico constante na Figura 9, onde se pode ver o histórico do consumo dos *data centers*, entre 2000 e 2006, tendo atingido em 2006 os 60 biliões de Kw/ h por ano e as projeções entre 2006 e 2011, onde num cenário normal, sem alteração das tendências, esse valor atingiria os 120 biliões de Kw/ h por ano.

De entre os vários cenários apresentados, o mais favorável seria o estado da arte, onde seriam aplicadas as boas práticas de construção do *data center*, refrigeração otimizada, boa gestão da energia, virtualização de servidores, entre outras e aí, em 2011, o consumo reduziria para cerca de 50%, rondando os 30 biliões de Kw/ h por ano.

Num relatório elaborado a pedido do The New York Times, por um professor da Universidade de Stanford, verifica-se “que a eletricidade usada pelos centros de dados em todo o mundo cresceu significativamente, mas foi um aumento de apenas cerca de 56 % de 2005 a 2010. Nos Estados Unidos, o consumo de energia aumentou apenas 36 %” (Kooimey, 2011), estes cenários devem-se à redução do número de servidores físicos, tendo em conta a virtualização de servidores. Estes cenários novamente nos conduzem para conceitos como Virtualização, *Green IT* e *Lean IT*, que adiante serão abordados.

## **2.6.2. Virtualização**

O conceito de virtualização está inerente à partilha entre várias máquinas virtuais, de recursos físicos de uma máquina, processador, memória, disco rígido, ou seja, ocupando os recursos que estejam livres, sendo que se podem criar várias máquinas virtuais, considerando que não podem ser esgotados os recursos da máquina física.

### **2.6.2.1. Definição e arquitetura**

Numa definição dada segundo (Velte et al., 2008), “a virtualização é a tecnologia que pode libertá-lo, mas também fornece a maioria dos drivers de negócio para fazer acontecer o *Green IT*”. Este conceito, por muito que possa parecer, não é recente, pois “John MacCarthy desenvolveu o conceito de *computer time-sharing*, no final dos anos 1950 e

início de 1960, um avanço que melhorou a eficiência de computação distribuída e décadas anteriores à era da *cloud computing*” (MacCarthy, 1994, Stanford, 2011).

Algumas das vantagens, além de económicas, “com a iminente crise ambiental global, principal fomentadora da *Green IT*, e a crescente necessidade de diminuir o desperdício de recursos, incluída aí a energia elétrica, não há nada mais natural que o surgimento de alternativas para otimizar o uso de tais recursos” (Amaral, 2009).

A virtualização deverá conseguir resolver alguns problemas, como sejam, a redução do número de servidores, redução de espaço físico, redução de custos e desperdícios energéticos e minimização de impactos ambientais, segundo dados da Microsoft (2012a).

Será assim um passo importante para a efetivação dos conceitos *Green* e *Lean IT*, onde para tal os Estados Unidos criaram, inclusivamente em 2009, uma parceria federal para os *Green data centers*, para promoverem a eficiência energética e as metas de energia renovável segundo o USDE (2009), conceitos para os quais existe uma grande preocupação neste âmbito.

Esta tecnologia permite que os utilizadores possam instalar e correr em simultâneo várias máquinas virtuais, com diferentes sistemas operativos, concorrentes, tudo numa única máquina física, sendo que cada um dos sistemas operativos é executado como sendo um computador independente.

Existem quatro arquiteturas diferentes de virtualização, que serão abordadas muito sucintamente:

**Emulação** que simulam todo o conjunto de *hardware* necessário, para que o sistema possa ser executado sem nenhuma modificação necessária;

**Virtualização ao nível de sistema operativo** onde não existe um monitor de máquina virtual, tudo funciona com uma imagem do sistema operativo;

**Virtualização completa**, também conhecida como virtualização nativa, é semelhante aos emuladores, podendo virtualizar sistemas operativos sem modificações;

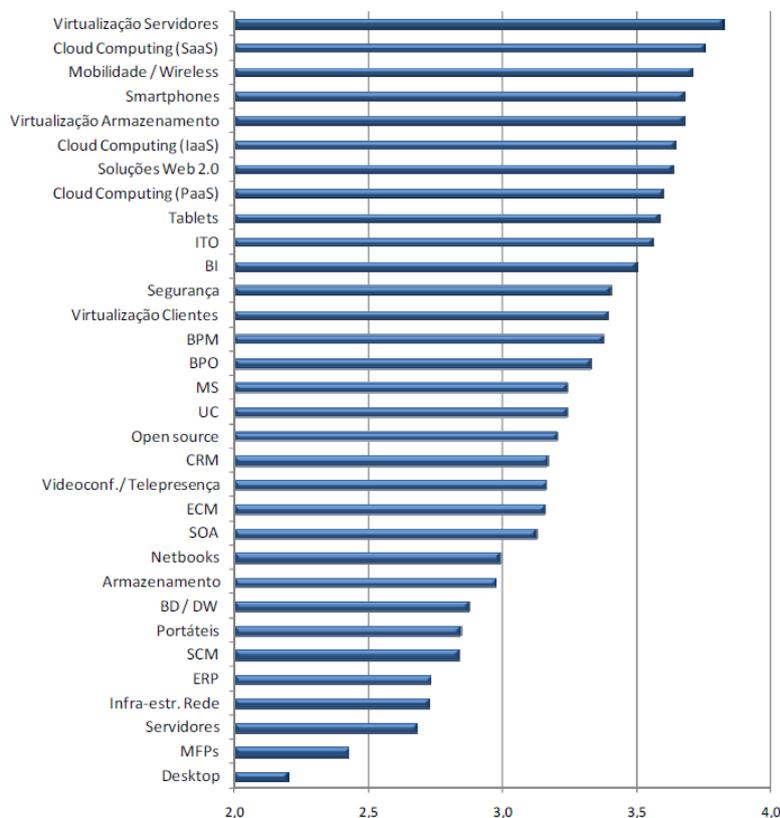
**Paravirtualização**, também conhecida como iluminação (*enlightenment*). Neste modelo de virtualização o hipervisor (monitor de máquina virtual) exporta uma versão modificada do *hardware* físico adjacente.

### 2.6.2.2. Impactos da virtualização

Um dos impactos da virtualização prende-se com “a conversão do ambiente tradicional de computação, para o chamado ambiente virtualizado, sendo que isso acelerou o movimento para a *cloud computing*” (Hugos, 2011:49).

Num estudo da (IDC, 2010) pode ser verificado o impacto/ tendências da virtualização, onde “não obstante o cenário económico adverso se prevê que, até 2012, haverá um aumento acumulado de 10% da procura de recursos humanos de TI, o crescimento do número de servidores (físicos e virtuais) será de quase 100%, juntamente com o aumento da complexidade de gestão e da virtualização”.

Entretanto, a utilização de máquinas virtualizadas tenderá a reduzir alguns dos impactos negativos e a aumentar outros positivamente, como seja: a redução significativa da quantidade de servidores (milhares); a redução do espaço físico para os servidores; a redução significativa de consumos energéticos, assim como a minimização de impactos ambientais, aumentando a facilidade de gestão, a facilidade na reposição de um servidor e a redução de custos.



**Gráfico 3 - Mercados com maior potencial de crescimento em Portugal**

Fonte: Inquérito Fornecedores TIC, N=399 Gestores, (IDC, 2010)

No mesmo estudo da (IDC, 2010) é referido que “os dados recolhidos permitem-nos salientar que, confrontadas com a necessidade de reduzir custos de funcionamento e de capital, as organizações empresariais nacionais vão prosseguir os projetos de virtualização de servidores, de armazenamento e de *desktops*, assim como vão iniciar os seus primeiros projetos-piloto de implementação de *cloud computing*”.

No Gráfico 3, referente ao estudo da IDC, podem-se verificar as tendências com maior potencial de crescimento e permite simultaneamente ver a totalidade dos resultados deste inquérito, onde efetivamente a virtualização está no topo, desde logo seguida da *cloud computing* com o modelo *SaaS*, em quinto lugar está posicionada a virtualização de armazenamento, em sexto lugar *cloud computing* com o modelo *IaaS* e em oitavo lugar a *cloud computing* com o modelo *PaaS*, claramente estas duas tecnologias tem um enorme potencial de crescimento em Portugal.

### 2.6.3. Green IT

O conceito de *Green IT* emerge da preocupação de organizações/ indivíduos na preservação do meio ambiente, na procura da redução de impactos ambientais, baseando-se em práticas sustentáveis e, neste caso concreto, interligado com as TIC.

Na opinião do gestor de serviços de infraestrutura da *Capgemini* Portugal, “o Green IT é uma nova filosofia, assente na crescente tendência das organizações para se preocuparem com o meio ambiente e a alteração de comportamentos, tendo em vista a redução de consumos energéticos, por um lado, e a diminuição de emissões, no ambiente, de substância nocivas, por outro” (Faria, 2011).

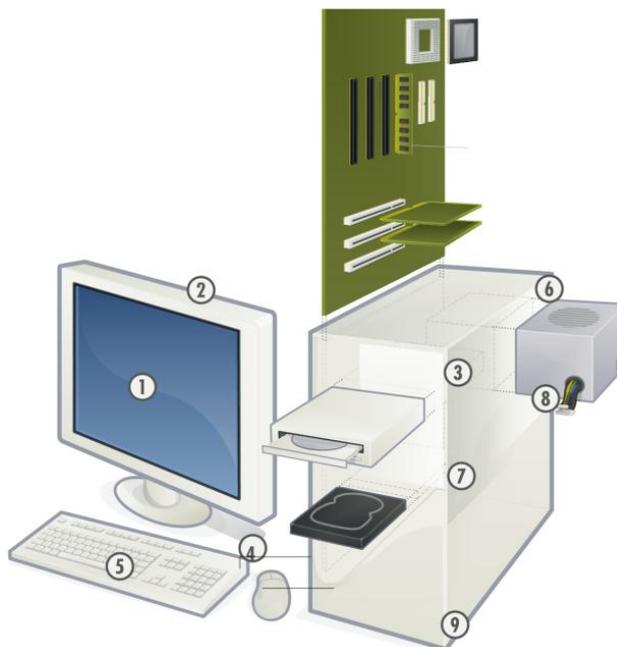
Ainda segundo Faria (2011), a utilização das TIC tem impacto no meio ambiente, não apenas pela energia elétrica que consomem, mas também pelos materiais que se utilizam no fabrico do *hardware*.

Este é um outro problema que se coloca a nível mundial, ou seja, a quantidade de materiais perigosos e toxinas que se utilizam no fabrico dos componentes, o que posteriormente, no fim do ciclo de vida dos equipamentos, coloca problemas ao nível da reciclagem, ou na ausência dela.

Perante esta realidade, a sociedade, mormente as TIC, está embebida num problema que contempla lixo eletrónico, os resíduos municipais, a toxicidade e perigosidade que resultam destes equipamentos e cuja solução passa pelo cumprimento das diretivas acerca

do lixo eletrónico, não permitindo que o mesmo seja depositado em lixeiras, mas sim recolhido pelos fornecedores, tratado e reciclado, onde inclusivamente se colocam algumas restrições, relativamente aos materiais de fabrico e legislação que permita controlar a transferência de lixo eletrónico entre fronteiras.

Numa breve síntese e através da Figura 10 vejamos, que tipos de matérias se podem encontrar num simples *desktop*, segundo Velte et al. (2008:5):



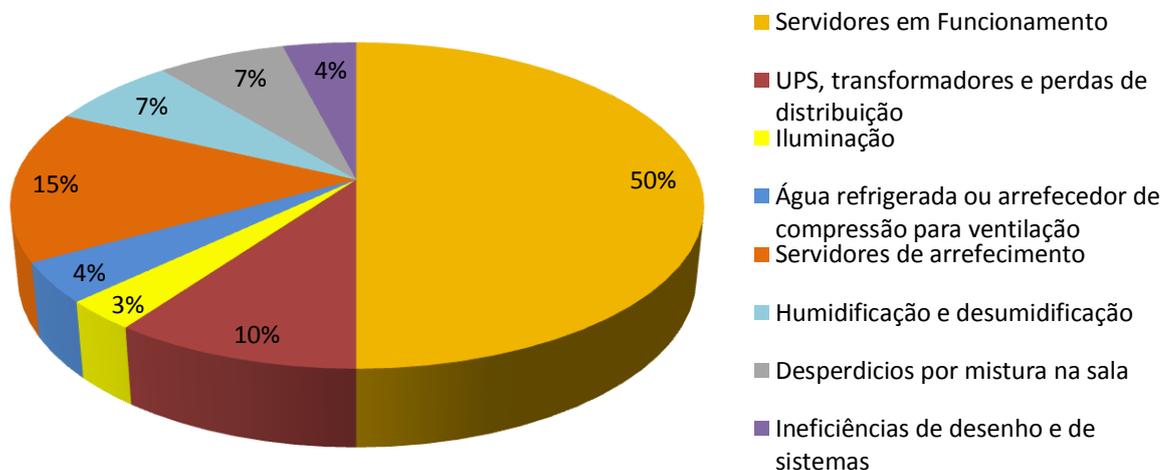
**Figura 10 - Componentes de um *desktop***

Fonte: *Green IT*, (Velte et al., 2008)

1. Chumbo nos raios catódicos e soldaduras
2. Arsénico nos tubos de raios catódicos antigos
3. Trióxido de antimónio utilizado como retardante de chamas
4. Poli brometos como retardantes de chamas em componentes plásticos, cabos e quadros de circuitos
5. Selénio utilizado como retificados do fornecedor de energia em circuitos integrados
6. Cádmiu em quadros de circuitos e semicondutores
7. Crómio utilizado como protetor de corrosão em aço
8. Cobalto em aço para estrutura e magnetismo
9. Mercúrio nos *switches* e nos revestimentos

Entretanto, e além do que já foi descrito, outros desafios se colocam, como seja o consumo energético para alimentação dos equipamentos ou para a sua refrigeração, quando se fala de servidores e *data centers*, sendo que nesta matéria o conceito de *Green IT* pode e deve ser o motor que catapulte, as organizações para melhores eficácias nos consumos, onde o arrefecimento das instalações através de água, é uma das soluções já adotada por grandes fornecedores, como seja o caso do *Google*.

A virtualização também tem aqui um papel de grande preponderância, conforme já referido, permitindo a redução do número de máquinas físicas, logo reduzir os consumos energéticos, o que implica reduzir os custos e a pegada de carbono, devendo ainda existir uma monitorização dos consumos energéticos, a utilização de energias alternativas e uma maior eficiência energética no *data center*. Podemos analisar no Gráfico 4, a distribuição de gastos energéticos num *data center*, segundo Velte et al. (2008:65) e desde logo verificar que 50% dos consumos está na energia gasta com os servidores em funcionamento, sendo 15% consumida com a refrigeração e 10% com as UPS, somando apenas nestas três parcelas 75% dos consumos no *data center*.



**Gráfico 4 - Onde é gasta a energia nos Data Centers**

Adaptado de: “*Green IT*”, (Velte et al., 2008)

Não obstante o que foi descrito, é possível reduzir alguns consumos energéticos num *data center*, começando desde logo pela construção/ renovação do *data center* para um modelo de 3ª geração, também apelidados por *green data center*, de modo a,

simultaneamente, reduzir os custos e a contribuir fortemente para a redução da pegada de carbono, alguns dos valores, podem ser aferidos na Tabela 1, adaptada de Velte et al. (2008:46).

Ação de Economia Energética	Poupanças (Kw)	Poupanças (%)
Processadores de baixo consumo	111	10
Materiais energéticos de elevada eficiência	141	12
Facilidades de gestão de energia	125	11
Servidores em <i>blades</i>	8	1
Virtualização de Servidores	156	14
Práticas de climatização	24	2
<i>Drives</i> de ventilação de velocidade variável	79	7
Climatização suplementar	200	18

**Tabela 1 - As várias maneiras de reduzir energia e custos**

Adaptado de: “*Green IT*”, (Velte et al., 2008)

Das tecnologias complementares à *cloud computing*, aqui tratadas, pode-se verificar na Tabela 1 que, depois da climatização suplementar, segue-se a virtualização com uma das maneiras de reduzir os consumos energéticos.

Segundo (Faria, 2011) os “custos energéticos elevados, espaço limitado do centro de dados e a pressão das questões ambientais, estão a fazer com que muitas empresas acelerem a implementação de iniciativas de *Green IT*”, o que por si só já permite uma melhoria ambiental e poupança de recursos.

A certificação ISO 14001:2004 - Sistemas de Gestão Ambiental (SGA), permite às organizações demonstrarem o seu compromisso com a proteção do meio ambiente, “onde as mesmas estão cada vez mais preocupadas em atingir e demonstrar um desempenho ambiental sólido, através do controlo dos impactos das suas atividades, produtos e serviços no ambiente, em coerência com a sua política e objetivos ambientais. Estas preocupações surgem no contexto do aparecimento de legislação cada vez mais restritiva, do desenvolvimento de políticas económicas e de outras medidas que fomentam cada vez mais a proteção ambiental, e de um crescimento generalizado das preocupações de partes interessadas sobre questões ambientais e de desenvolvimento sustentável” (ISO 14001, 2004:6).

As organizações produtoras ou fornecedoras de TIC, devem interiorizar que a sua responsabilidade social, deve integrar políticas que contribuam fortemente para a redução dos consumos energéticos, para a implementação de práticas que levem à recolha e reciclagem de equipamentos, certificando-se e contribuindo, simultaneamente, para a redução da pegada de carbono e para a eliminação de resíduos tóxicos, a bem da humanidade.

#### **2.6.4. Lean IT**

O conceito de *Lean IT*, tem subjacente uma mudança cultural nas organizações, tendo por base a identificação e eliminação de desperdícios nos processos, nos produtos e na organização, assim como a melhoria da eficiência reduzindo o tempo dos processos.

Como tal, o “*Lean IT* é muito mais do que apenas um conjunto de ferramentas e práticas, é uma profunda transformação comportamental e cultural que incentiva a todos na organização a pensar diferentemente sobre o papel da informação de qualidade na criação e entrega de valor para o cliente. *Lean IT* permite a organização do IT, para alcançar além do alinhamento fundamental para a integração, cultivar uma parceria inseparável de colaboração com o negócio” (Bell, 2011).

No atual contexto socioeconómico, as organizações, nomeadamente as de IT, enfrentam um claro desafio, que se prende com a redução de custos e a melhoria do nível de serviços, considerando a crescente concorrência, onde, simultaneamente, devem assumir um papel de líderes de modo a estimularem a mudança, a inovação e a implementação de processos ágeis em toda a organização.

Deste modo, com a implementação do *Lean IT* nas organizações, deve-se desde logo proceder a uma análise da totalidade da cadeia de valor e todas as etapas que não acrescentem valor deve ser eliminadas, procedendo-se à reorganização das várias áreas de trabalho, criando novos fluxos entre as operações e os processos.

Na opinião de (Bell, 2011) “*Lean IT* e *Green IT* são certamente complementares, na verdade, muitos benefícios ambientais são realizados simplesmente como subprodutos do esforço de melhoria contínua em *Lean*. Ao concentrar-se em melhorias *Green*, a questão que a maioria das organizações considera em primeiro lugar, é o desperdício ambiental causada por operações de TI:

- Eficiência energética dos *data centers*;
- Eficiência energética da computação do utilizador final;
- Consumos de *toner* e papel;
- Tratamento ético de lixo eletrónico”.

A pressão constante para a redução de custos, leva a uma efetiva redução de desperdícios, e à crescente aderência ao *Green IT*, levando então a uma adoção do *Lean IT*, onde reportado aos *data centers* e como já foi escrito anteriormente, nos modelos tradicionais os servidores físicos aproveitam apenas uma pequena parte da sua capacidade de processamento, consomem grandes quantidades de energia, quer no funcionamento, quer na refrigeração, ocupam espaço físico, custos de manutenção, sendo necessário mitigar estes desperdícios em IT.

Para alcançar os seus objetivos, segundo Cunningham et al. (2007) o *Lean IT* assenta em cinco princípios fundamentais: o **valor** que define o conjunto de coisas que realmente interessam ao cliente, o **fluxo de valor** que assegura que todas as atividades adicionam valor ao cliente, o **fluxo** que elimina as atividades que não criam valor, o **pull** que utiliza o reabastecimento de material impulsionado pelo consumo e finalmente a **perfeição** que tem como objetivo eliminar todos os resíduos/ desperdícios ao longo da cadeia de fluxo.

### 2.6.5. Ecosistema tecnológico

Após a abordagem efetuada a cada uma das tecnologias/ conceitos, que foram consideradas como complementares à *cloud computing*, importa ver como eles se inter-relacionam neste ecossistema tecnológico e quais as vantagens, ou valor, que cada uma acrescenta, funcionando ainda como um contributo para a decisão final, na escolha entre a *cloud* e o sistema tradicional.

Considerando, que os *data centers* tradicionais, equipados apenas com servidores físicos, ocupando enormes quantidades de espaço, com elevados consumos e custos energéticos, e que no final do ciclo de vida irão resultar em enormes quantidades de materiais perigosos e toxinas, originando custos na sua reciclagem, deverão ser rapidamente repensados e alterados, por *data centers* de grande eficiência energética, onde a isso se junta a virtualização de servidores, permitindo desde logo reduzir custos e consumos.

Um bom exemplo de melhoria e eficiência nos *data centers*, é o que foi apresentado pela PT, construído na Covilhã, onde (Bava, 2011) disse que “representa um projeto pioneiro a nível mundial com impacto no desenvolvimento sustentável do país. Além de se diferenciar pelos seus elevados níveis de eficiência energética, com poupanças de 144 mil toneladas de CO2 e de 40% no consumo de energia, o projeto contempla a utilização de sistemas de refrigeração ambientalmente responsáveis de *free cooling* e aproveitamento de energia solar”. Esta sustentabilidade, decerto passará também pela virtualização, uma chave para a resolução do problema, permitindo assim, que os custos com a própria *cloud* tendam a reduzir.

Inerente a estas reduções está a melhoria ambiental, conceito de *Green IT*, menos consumos, implicando a redução da pegada de carbono, aliando a este conceito o de *Lean IT*, que leva à procura incessante da redução de desperdícios, onde a virtualização de servidores nos *data centers*, contribui para o aumento do aproveitamento da capacidade de processamento e simultaneamente à redução de espaço de armazenamento, logo redução de custos.

Considera-se pelo exposto, e conforme dito no capítulo 1.1, que a *cloud computing* não pode ser analisada isoladamente destas tecnologias e do funcionamento integrado deste ecossistema tecnológico, sendo que muitas das vantagens advêm dele mesmo, as quais, decerto, irão contribuir para o estudo da análise de viabilidade.

## 2.7. Enquadramento legal

Uma das questões mais importantes a considerar, quando se pretende migrar dados para a *cloud computing*, é sem dúvida alguma o conhecimento do enquadramento legal, principalmente na resolução dos SLA, conforme referido quando foram abordados os modelos de implementação na *cloud* pública, estes devem ser celebrados de modo, a que a resolução de diferendos se consiga fazer unicamente no âmbito do contrato.

Segundo o advogado (Traça, 2011), há outros aspetos a precaver: "a implantação de medidas de segurança é uma questão técnica, mas a responsabilidade pela segurança é um problema jurídico". Realmente “a segurança é sem dúvida alguma a preocupação de topo das companhias, quando consideram migrar dados ou recursos computacionais para a *cloud*” (Hugos, 2011:66).

Devem também ser considerados os PCN, não descorando outro aspeto importante que é a legislação do país onde estão os *data centers*, que contêm os nossos dados ou serviços alojados.

### 2.7.1. Legislação em vigor

Avaliar a legislação em vigor, que lacunas existem, que possam dificultar o processo pós implementação e em caso de ser necessário agir juridicamente, devem as organizações ter presente os trâmites da lei, ou a sua ausência, consoante os casos.

Estas são algumas das questões que se pretendem abordar, abrindo portas e deixando alertas, numa matéria onde se nota ainda a ausência da adaptação das leis às novas realidades tecnológicas, sendo ao mesmo tempo um desafio ao atual modelo jurídico, baseado em leis locais, devendo o mesmo alargar os seus horizontes ao nível global, acompanhando deste modo as tecnologias emergentes, glocalizando-se.

As leis diferem de país para país, e pela “natureza da *cloud*, é muito provável que esteja mais que um país envolvido na implementação particular da mesma” (Marchini, 2010:13). Então a questão que se coloca é, que lei aplicar? Segundo Marchini (2010) para responder à pergunta, primeiro necessitamos identificar qual o sistema legal a aplicar. Na *cloud* podem existir várias atividades que ultrapassem várias fronteiras, onde por vezes não é possível identificar em que países se realizam determinadas atividades.

Assim, o autor dá o exemplo “se o cliente estiver em Inglaterra e o fornecedor na Califórnia, a segurança é avaliada em Inglaterra ou da Califórnia? Num cenário típico de *cloud*, podem existir no mínimo quatro sistemas legais a considerar, primeiro, o sistema legal do país onde o cliente está, depois o sistema legal do país onde o fornecedor está, ainda o sistema legal do país onde estão os dados armazenados, por fim o sistema legal do país do indivíduo a quem os dados se referem” (Marchini, 2010:13).

Perante este cenário e de forma a colmatar a ausência de leis comuns, existe já uma preocupação a nível Europeu, tendo sido disponibilizado um orçamento inicial de 10 milhões de euros para o estabelecimento de normas comunitárias, de contratação de serviços e de segurança, capazes de assegurar a concorrência, segundo foi anunciado pela Vice-Presidente da CE, responsável pela Agenda Digital, Kroes (2012).

Até lá muitas perguntas carecem de resposta, a qual nem sempre será fácil, ou seja; questões como as levantadas por Catteddu et al. (2009) ou por Kroes (2012):

- Como posso saber, que serviço estou a comprar?
- O fornecedor consegue informar-me inequivocamente, em que País ficam alojados os meus dados?
- Que tipo de proteção existe para os dados da minha organização, se os colocar na *cloud*? Estão seguros?
- Qual ou quais os fornecedores em que se pode confiar? Estão certificados?
- Caso pretenda rescindir o contrato com o fornecedor, posso reaver os dados facilmente?
- Caso o fornecedor encerre, como posso reaver os dados da minha organização?
- Em caso de incidente, existem *backups* dos dados? Existe um PCN?

Estas são algumas respostas, que a legislação deverá ajudar a fornecer num futuro próximo, a breve prazo, para que seja possível um enquadramento legal comunitário, integrado com um modelo transfronteiriço, possibilitando deste modo que os vários fornecedores passem a proporcionar serviços *standards*, que permitam às organizações a portabilidade e interoperabilidade entre *cloud* e em caso de conflito todos se rejam pela mesma lei.

A Comissão Europeia para a Agenda Digital, considera que para “Desfazer o emaranhado de normas técnicas, para que a interoperabilidade, a portabilidade dos dados e a reversibilidade sejam possíveis para os utilizadores da nuvem; até 2013, devem ser identificadas as normas necessárias” (Kroes, 2012a).

É preciso que os fornecedores também entendam que “as suas ofertas devem basear-se na adoção de *standards* e percebam que os desafios da adoção da *cloud* incluem a segurança, portabilidade e interoperabilidade” (Marchini, 2010).

Situações como a vivida recentemente com o caso *Wikileaks*, entre outros, deixam as organizações na dúvida, se hão-de ou não adotar a *cloud*, claramente estamos a falar de *cloud* pública, podendo este aspeto contribuir para a sua lenta adoção, principalmente por parte das grandes organizações, as quais preferem construir as suas *clouds* privadas.

## 2.7.2. Legislação em Portugal

Foi anteriormente referido, que existe uma grande lacuna de legislação para a *cloud computing*, sendo que Portugal não escapa a essa regra, como tal, e tomando como base as palavras do advogado Manuel Rocha, da PLMJ Sociedade de Advogados, RL, o mesmo

referiu através de entrevista, que de facto no nosso País não existe legislação específica que enquadre esta temática e dificilmente a breve trecho ela surgirá, prevendo no entanto que a mesma deverá surgir através de diretivas, emanadas pela CE e transpostas para a legislação nacional.

O mesmo advogado refere, complementarmente, que apesar da não existência de leis específicas em Portugal, outras existem, que permitem a resolução de conflitos sendo adotadas a lei do comércio eletrónico, esta a que mais se aproxima deste novo modelo de computação, a lei da contratação pública eletrónica, que vem permitir a contratação de serviços em *cloud* e a lei da proteção de dados pessoais, entre outras, aflorando-se seguidamente cada uma das leis referidas.

Assim, em caso de necessidade de resolução de alguma questão do foro jurídico, segundo a lei do comércio eletrónico, art.º 4º, nº 3, e fazendo o paralelo para a *cloud*, a legislação a adotar será a do país onde se encontra o *data center* com os dados do adquirente desse serviço, daí que na contratação de serviços na *cloud*, ganhe grande relevância o conhecimento da localização dos dados, sendo de grande conveniência que os mesmos possam ser mantidos no território nacional.

Atualmente já é possível faze-lo, visto que algumas empresas do setor se aperceberam deste constrangimento e resolveram instalar alguns dos seus *data center* em Portugal.

Esta lei transpõe a Diretiva Comunitária 2000/31/CE, relativa a certos aspetos legais dos serviços da sociedade de informação, em especial do comércio eletrónico, no mercado interno.

A lei da contratação pública eletrónica permite efetuar uma sistematização, uniformização e consolidação através de um único texto legal de todas as matérias referentes à formação e execução dos contratos públicos, designadamente de entre outros, a aquisição de bens e serviços, transpondo para o ordenamento jurídico português as Diretivas Comunitárias 2004/17/CE e 2004/18/CE

Por fim, a lei da proteção de dados pessoais torna-se bastante relevante, pois trata-se de uma matéria bastante sensível, senão vejamos primeiramente o que diz o art.º 35º da Constituição da República Portuguesa “É proibido o acesso a dados pessoais de terceiros, salvo em casos excecionais previstos na lei”, competindo à Comissão Nacional de Proteção

de Dados (CNPd) controlar e fiscalizar o cumprimento das disposições legais e regulamentares em matéria de proteção de dados pessoais.

Considerando as diferenças legislativas entre os Estados membros da União Europeia (UE) quanto ao nível da proteção dos direitos e liberdades das pessoas, foi emanada a diretiva 95/46/CE, a qual foi transposta para a legislação dos respetivos países, de modo a assegurar a proteção dos dados pessoais e a permitir a sua livre circulação entre os estados membros.

No âmbito da mesma diretiva é ainda assegurado, que a transferência de dados pessoais para países terceiros, só é permitida se for garantido o nível de proteção idêntico ao dos estados membros, ou em situações especialmente previstas, caso contrário será interdita.

Fora da EU, e mais concretamente nos Estados Unidos da América (EUA), atendendo ao facto da legislação ser diferente, foi elaborado o acordo de *Safe Harbor*, que permite garantir um nível de proteção idêntica aos estados membros.

Deste modo, adaptando esta legislação para a *cloud*, os dados da AP podem ficar localizados em qualquer país dentro da UE, ou nos EUA, desde que as empresas cumpram o acordo *Safe Harbor*, sendo que fora destes, só é possível fazê-lo com autorização expressa da CNPD, verificando-se mais uma vez a importância da localização do *data center*, que contem os dados do contratante.

Apesar desta adaptação, qualquer recolha/ tratamento de dados pessoais, à exceção das finalidades previstas nas autorizações de isenção, carece de notificação à CNPD de acordo com o art.º 27.º da Lei 67/98. Caso se trate de dados sensíveis, interconexão e/ ou comunicação para países que não oferecem um nível de proteção adequada aplica-se ainda o art.º 28.º da mesma Lei, ou seja, carece de autorização prévia no início do pretendido.

Por fim, e caso sejam dados identificativos, ou seja, não sensíveis ou da vida privada, que em Portugal e/ ou dentro da UE são meros registos, art.º 27.º da Lei 67/98, passam a carecer de controlo prévio, art.º 28.º da mesma Lei, se não for utilizado o contrato modelo, ou no caso dos EUA, constarem das listagens *Safe Harbor*.

Perante tudo o que foi referido até agora, algumas dúvidas ainda subsistem, no caso de quebra de contrato ou caso o fornecedor de *cloud* encerre a sua atividade como pode o contratante reaver os seus dados? Esta situação, segundo o advogado Manuel Lopes Rocha deverá estar devidamente salvaguardada no SLA.

Partindo então do princípio que o contratante consegue reaver os seus dados, como se consegue garantir que o fornecedor eliminou os dados dos seus servidores? O advogado elucida, que esta garantia poderá passar por uma auditoria efetuada por terceiros.

Estas, e outras questões, carecem de legislação que as regule e assim possam impulsionar a AP a desenvolver aplicações para a *cloud* e colocar os seus dados na mesma.

Resumindo, foram identificadas algumas lacunas no enquadramento legal, notando-se a ausência de legislação específica que regule este novo modelo de computação, verificando-se a adaptação de outras leis, que permitem minimamente regular a *cloud computing*, aguardando-se o surgimento de leis específicas, emanadas da UE, conforme vontade expressa pela Comissária Europeia para a Agenda Digital, Neelie Kroes.

O *European Telecommunications Standards Institute* (ETSI) está encarregue de coordenar e elaborar com as partes interessadas um conjunto detalhado de normas necessárias para a segurança, interoperabilidade, portabilidade de dados e reversibilidade.

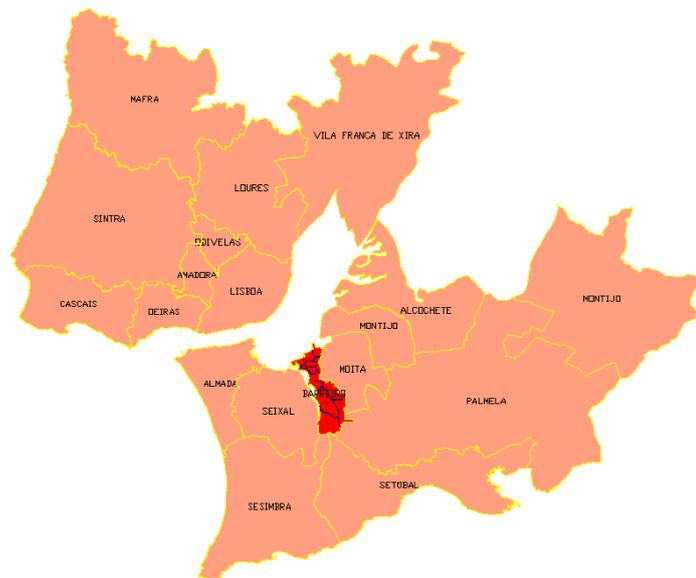
Para tal, foi organizado em Cannes, França, no início do mês de Dezembro de 2012, um *workshop* que reuniu 125 especialistas, onde foram efetuados *brainstormings* para cada uma destas temáticas ETSI, (2012).

**(Esta página foi intencionalmente deixada em branco)**

### 3. Caracterização da organização

O Município do Barreiro é uma autarquia local, que está situado na margem sul do Tejo, inserido na Área Metropolitana de Lisboa (AML) e na Península de Setúbal, sendo composto por oito freguesias. Segundo os dados revelados pelo Instituto Nacional de Estatística (INE), na operação censitária denominada por Censos 2011, este concelho tem 78 764 habitantes.

O âmbito de atuação do Município do Barreiro, assim como o de outras autarquias locais, é a prestação de serviço público aos cidadãos, mais concretamente servir a sua população em áreas fundamentais para o desenvolvimento social do País e servir de elo de ligação entre a população e a Administração Central.



**Figura 11 - Localização do concelho do Barreiro**

Na Figura 11 encontra-se a localização geográfica do concelho do Barreiro e seu enquadramento na AML, sendo circundado pelos concelhos do Seixal, Sesimbra, Setúbal Palmela e Moita.

#### 3.1. Morada

As instalações dos serviços camarários estão divididas por cerca de uma dúzia edifícios e localizações distintas, situados maioritariamente nas freguesias do Barreiro e Alto do Seixalinho.

A sua localização postal é a do edifício dos Paços do Concelho, o qual se situa na Rua Miguel Bombarda, 2830-355 Barreiro.

### 3.2. Localização das instalações

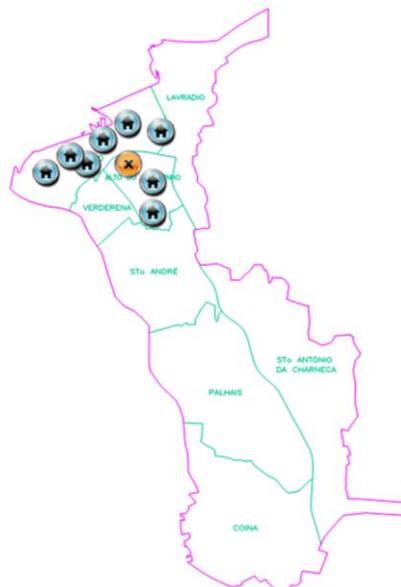
Nas imagens seguintes pode ser vista a localização dos edifícios e instalações camarárias, com destaque para a Figura 12, onde se pode ver a localização dos Paços do Concelho.



**Figura 12 - Localização dos Paços do Concelho**

Fonte: Mapas do Google, (Google, 2012)

A figura anterior mostra o edifício localizado numa zona urbana e consolidada, sendo que na Figura 13 estão assinaladas as localizações geográficas dos restantes edifícios, onde para uma melhor sistematização do conhecimento produzi o mapa respetivo.



**Figura 13 – Localização das instalações do Município do Barreiro**

Na Figura 13 podemos ver que os edifícios estão todos concentrados na área norte do concelho do Barreiro, no entanto seria ainda desejável uma maior concentração de edifícios e nomeadamente dos serviços, facilitando deste modo o acesso aos cidadãos e uma economia de recursos à autarquia.

### 3.3. Organograma

Na Figura 14, está representado o organograma da Câmara Municipal do Barreiro (CMB), aprovado através do Despacho n.º 19391/2010 D. R. n.º 253, Série II de 2010-12-31. Adaptação dos Serviços da Câmara Municipal do Barreiro ao Decreto-Lei n.º 305/2009, de 23 de Outubro.

A estrutura da autarquia tornou-se numa estrutura mista, ou seja, hierarquizada e matricial e entrou em vigor no dia 1 de Janeiro de 2011.

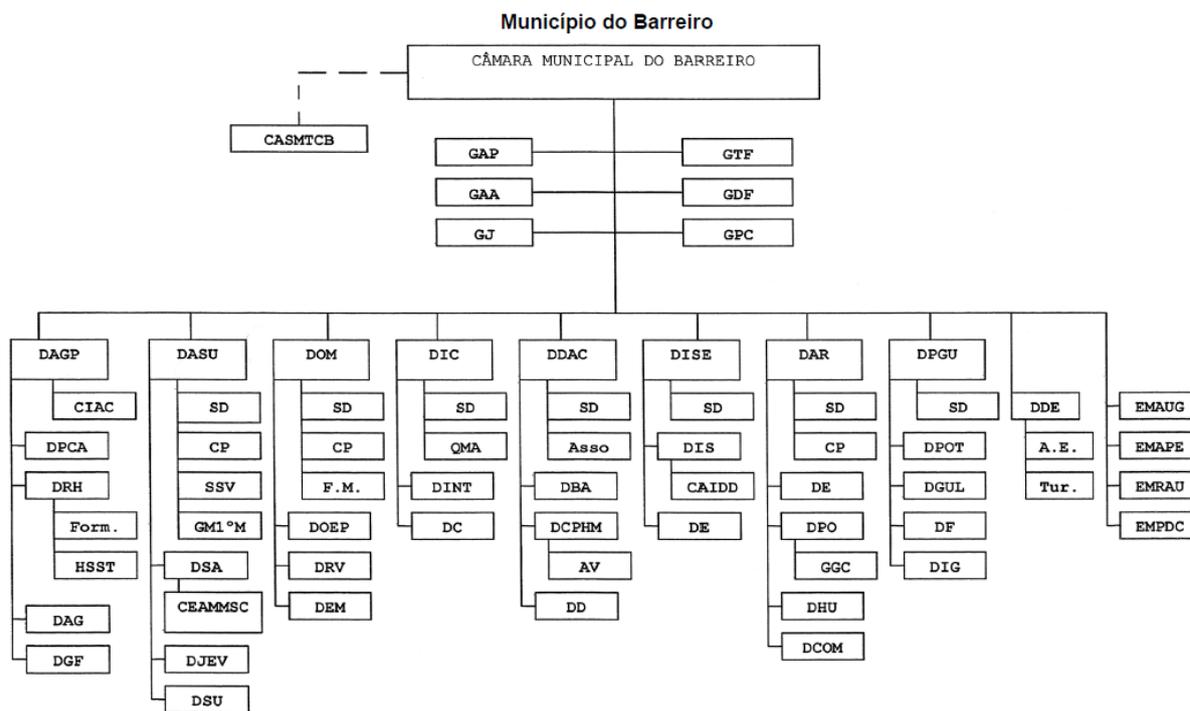


Figura 14 – Organograma do Município do Barreiro

Fonte: Estrutura Orgânica, (CMB, 2012)

No organograma, representada pela sigla DINT está a Divisão de Informática e Novas Tecnologias, onde se foca o estudo de caso desta dissertação.

Com a entrada em vigor da Lei n.º 49/2012, de 29 de Agosto, a qual procede à adaptação à AL da Lei n.º 2/2004, de 15 de Janeiro, na redação em vigor, que aprova o estatuto do pessoal dirigente dos serviços e organismos da administração central, regional e local do Estado, os municípios devem aprovar a adequação das suas estruturas orgânicas até 31 de Dezembro de 2012, implicando a alteração do organograma da Figura 14.

### 3.4. Recursos Humanos

No Município, laboram cerca de 950 trabalhadores distribuídos pelas diversas carreiras, segundo a distribuição constante do Quadro 1:

Carreiras	Tempo Indeterminado	Termo resolutivo
Técnicos Superiores	149	25
Assistentes técnicos	189	6
Assistentes Operacionais	460	27
Outras carreiras	76	3
SUB -TOTAL	874	61
<b>TOTAL</b>	<b>935</b>	

**Quadro 1 – Proposta do mapa de pessoal para o Município do Barreiro (11/2008)**

Fonte: Recursos Humanos, (CMB, 2012a)

O quadro de pessoal engloba cerca de 1% de funcionários ligados às TIC, entre estes, encontram-se cinco especialistas de informática e seis técnicos de informática a tempo indeterminado e um especialista de informática a termo resolutivo, assegurando diariamente o funcionamento de toda a estrutura informática da autarquia.

### 3.5. Caracterização da atividade

O Município do Barreiro, sendo uma autarquia local, foca a sua atividade no serviço público à população, no entanto a mesma detém outras competências, das quais se destacam o planeamento, a gestão e a realização de investimentos nos seguintes sectores:

- Ordenamento do território e urbanismo;
- Promoção e desenvolvimento;
- Cooperação externa;

- Ação Social;
- Habitação;
- Transportes e comunicações;
- Energia;
- Ambiente e saneamento básico;
- Proteção civil
- Saúde
- Cultura e património

Entre outros.

Para que seja viável o normal funcionamento de toda a atividade diária torna-se necessário manter a estrutura informática num nível de disponibilidade elevado, preferencialmente com baixa latência, assegurando simultaneamente a sua segurança através dos mecanismos disponíveis, assim como também a continuidade do negócio.

### **3.6. Caracterização dos ativos, SI/ TIC**

Os serviços da autarquia, como foi referido anteriormente, encontram-se separados fisicamente por vários edifícios no concelho, o que implica a existência de uma infraestrutura de comunicações em fibra ótica, que suporte a ligação entre os mesmos.

Esta ligação em fibra ótica justifica-se, considerando o número de utilizadores existente nos edifícios, sendo que, internamente, em cada edifício existe cablagem estruturada de categoria *Unshielded Twisted Pair* (UTP) 5E ou 6, permitindo, deste modo, uma largura de banda de 1 *Gbite*, *inbound* e *outbound*.

Os equipamentos ativos principais, estão inseridos num *data center*, tendo-se recorrido à técnica de virtualização da maioria dos servidores, sendo nesta infraestrutura que é efetuado todo o armazenamento e processamento de dados. A partir do *data center* derivam as ligações de distribuição das sub-redes, que ligam os vários edifícios, suportadas por *switch* com *Power Over Ethernet* (PoE) com comutação de voz e dados no mesmo canal.

Está em curso a ligação por *Virtual Private Network* (VPN) para os restantes edifícios, onde existem serviços do município, que ainda não pertencem à rede corporativa

por não se justificar o investimento em fibra, sendo que, nestes edifícios o número de utilizadores é inferior a cinco.

No mesmo canal de voz e dados está em fase de implementação uma solução de *Call Center* (CC) para o município.

No que concerne à impressão, existem algumas impressoras empresariais de multifunção, estrategicamente colocadas, as quais funcionam em rede permitindo deste modo uma maior produtividade e poupança de recursos, utilizando um sistema de impressão segura com código de acesso, funcionalidade de contagem do número de cópias por utilizador, podendo por opção estratégica ser restringido o número de cópias por utilizador.

Relativamente aos SI, existem pelo menos três *Enterprise Resource Planning* (ERP) diferentes, sistema de informação geográfica, sistema de informação para a área da gestão administrativa de processos e por fim águas, saneamento e resíduos. Considerando esta situação, torna-se mais complexa a gestão deste conjunto de sistemas de informação, existindo vontade para uma integração dos mesmos, apesar das dificuldades esperadas e do contexto económico-financeiro não ser o mais favorável devido à conjuntura económica que se vive em Portugal e na Europa. No entanto, e mesmo com algumas adversidades, está em curso a implementação de um *Customer Relationship Management* (CRM), que permitirá à autarquia fazer uma gestão integrada, multicanal, da sua relação com os cidadãos, o qual visa uma maior eficácia e eficiência no atendimento presencial de pessoas e empresas.

O grande objetivo deste projeto é o foco no atendimento ao munícipe utilizando um conjunto de canais, que se complementam e interligam para um conhecimento integrado do cidadão e suas necessidades, facilitando o conhecimento a quem tem de tomar opções estratégicas de gestão. Os canais a integrar para além da informação relevante constante dos ERP's, serão designadamente, *internet*, telefone, fax, *email*, *sms*, *e-payment*, *call-center* e serviços *online*, entre outras funcionalidades, promovendo o uso intensivo das TIC.

## 4. Estudo de caso

Um estudo de caso, segundo (Ponte, 2006), é um tipo de pesquisa, que tem sempre uma forte componente descritiva, onde o investigador pretende conhecer a situação tal como ela existe, mas, contudo, pode dar-lhe algum alcance analítico confrontando a situação com outros estudos ou teorias existentes.

Por sua vez, uma análise de viabilidade serve para determinar se um negócio/ investimento é viável ou não.

Partindo destas premissas, serão analisados inicialmente os processos/ aplicações, que são suscetíveis de colocar na *cloud* pública, seguindo-se um estudo de mercado e elaborada uma proposta no sentido de acautelar os investimentos, sendo que os mesmos só devem ser efetuados se trouxerem mais-valias ou vantagens competitivas para a organização.

No âmbito desta temática, muito se tem escrito e falado, no entanto, quando se trata de analisar se para uma organização é mais vantajoso manter a sua infraestrutura tecnológica no modelo tradicional ou migrar os seus dados para a *cloud computing*, fica-se perante uma das dúvidas mais recorrentes da atualidade, ou melhor, a pergunta em si é simples, mas a resposta é de elevada complexidade, exigindo muitas análises e ponderações até se chegar à solução mais vantajosa para cada organização. É dentro deste âmbito que se pretende estudar esta problemática, analisando, avaliando e descrevendo de modo a dotar o Município do Barreiro de argumentos, que permitam aos decisores decidir em conformidade.

### 4.1. Introdução

Uma boa definição e que demonstra a importância do estudo de caso, enquadrada no âmbito deste trabalho é a dada por (Ponte, 2006:10) onde o autor diz que “os estudos de caso usam-se para compreender a especificidade de uma dada situação ou fenómeno, para estudar os processos e as dinâmicas da prática, com vista à sua melhoria, ou para ajudar um dado organismo ou decisor a definir novas políticas”.

Para (Yin, 2009:4) o estudo de caso é “um método de investigação, que pode ser utilizado em diversas situações, contribuindo para o nosso conhecimento individual, de grupo, organizacional, social, político e outros fenómenos relacionados”.

O autor refere ainda que “o estudo de caso é o método preferido quando: o tipo de questão de pesquisa é da forma como? e porquê? quando o controle que o investigador tem sobre os eventos é muito reduzido; ou quando o foco temporal está em fenómenos contemporâneos dentro do contexto de vida real” (Yin, 2009:2).

Por seu lado (Ponte, 2006:2) define um estudo de caso como sendo, “caracterizado como um estudo de uma entidade bem definida como um programa, uma instituição, um curso, uma disciplina, um sistema educativo, uma pessoa, ou uma unidade social. Visa conhecer em profundidade o seu como e os seus porquês, evidenciando a sua unidade e a sua identidade próprias”.

Prossegue o autor considerando-o como “uma investigação que se assume como particularística, isto é, que se debruça deliberadamente sobre uma situação específica que se supõe ser única em muitos aspetos, procurando descobrir o que há nela de mais essencial e característico e, desse modo, contribuir para a compreensão global do fenómeno de interesse” (Ponte, 2006:2).

Tomando como ponto de partida esta definição dada por Ponte (2006), pretende-se com este trabalho desenvolver um estudo empírico, que se perfila na investigação de elementos que possibilitem proceder à definição da *cloud* e das temáticas complementares abordadas, seguindo-se o estudo das suas inter-relações, de modo a permitir a análise do ecossistema tecnológico inerente.

Esta análise será a base de trabalho para a clarificação de aspetos inter-relacionados, de modo a perceber a melhor estratégia a adotar, sem colocar em risco a integridade da informação da organização.

Pretende-se ainda, completar este trabalho, com a elaboração de um estudo de viabilidade económica, que permita sustentar a opção entre o modelo de computação tradicional ou a migração de alguns produtos para a *cloud*, conforme está definido nos objetivos desta dissertação.

## **4.2. Análise do impacto da adoção da *cloud***

Um dos aspetos decisórios para qualquer organização é a perceção do impacto, neste caso em concreto, que terá a adoção de novas tecnologias no seu processo normal de trabalho. Que influências resultarão dessa adoção, tanto a nível funcional, social ou económico, são estes resultados que após terem sido descritos ao longo do trabalho, se

resumem agora para maior facilidade de avaliação, através das tabelas subsequentes, comparativas entre o modelo tradicional e o modelo em *cloud computing*.

O estudo inicia-se com a avaliação do fator económico, onde foram elaboradas duas tabelas comparativas, sendo que nesta fase se pretende perceber de onde derivam os custos e onde eles são maiores ou menores. A Tabela 2 representa essa comparação dividida em custos e tempos de implementação.

Claramente e mesmo sem quantificar os custos nesta fase, as variáveis que representam o fator económico são as que mais podem influenciar a viabilidade de um projeto, em qualquer contexto, sendo que no atual momento de crise económica e financeira, decerto terão um peso muito maior para os decisores, que têm no horizonte a redução de custos.

<b>FATOR ECONÓMICO (1)</b>	
<b>Modelo Tradicional</b>	<b>Modelo em <i>Cloud</i></b>
<b>Custos de implementação</b>	
Depende da infraestrutura tecnológica que se pretende implementar, mas normalmente os custos são elevados, podendo ser mais onerosos se for feito um planeamento de médio/ longo prazo, visto não existir elasticidade como na <i>cloud</i> , existindo a necessidade de implementar soluções acima das necessidades através de previsões futuras.	Depende se a implementação é a nível do SaaS, PaaS ou IaaS, obviamente os custos variam, mas tendem a ser menores que no modelo tradicional, pois apenas se implementa o que estritamente no momento se necessita, tratando-se ainda da aquisição de um serviço, não sendo necessária a aquisição de infraestrutura física.
<b>Tempo de implementação</b>	
Quando o utilizador/ organização pretender implementar a sua nova infraestrutura tecnológica, vai ter a necessidade de elaborar um caderno de encargos, efetuar consultas ao mercado, lançar um concurso público, esperar pelas propostas, proceder à sua abertura e análise, ordenação dos candidatos, adjudicação com assinatura de contrato e aguardar pela sua entrega. Seguidamente proceder ou solicitar a sua instalação/ configurações por parte técnicos especializados. A soma das partes resulta num processo oneroso, moroso e que pode resultar em meses de espera.	Quando o utilizador/ organização pretender implementar a sua nova infraestrutura tecnológica, facilmente pode fazê-lo recorrendo a alguns comandos e num curto espaço temporal, por norma pode-se equacionar um processo que dura apenas algumas horas e ter tudo implementado para funcionar.

**Tabela 2 - Fator económico (1), Custos e tempos de implementação**

Relativamente a custos e tempos de implementação referidos na Tabela 2, constata-se que são mais favoráveis no modelo em *cloud computing*. Observe-se seguidamente a Tabela 3 no que respeita a custos de manutenção, *upgrades* e custos energéticos.

<b>FATOR ECONÓMICO (2)</b>	
<b>Modelo Tradicional</b>	<b>Modelo em <i>Cloud</i></b>
<b>Custos de manutenção</b>	
Os custos de manutenção dependem do número de servidores existentes na organização, da rede e restantes estruturas, assim como os recursos humanos na área das TIC, sendo os mesmos totalmente imputados à organização, onde por vezes podem atingir cerca de 70% dos custos.	Os custos de manutenção, no que respeita aos serviços da <i>cloud</i> , não existem, sendo suportados na íntegra pelo fornecedor do serviço, permitindo ainda libertar o pessoal das TIC para tarefas mais importantes ou <i>core</i> da organização e ajuda na redução dos custos de manutenção totais.
<b><i>Upgrades Hardware</i></b>	
Quando é necessário efetuá-los, por norma trata-se de avultados investimentos, então a organização passa de novo pelo processo de concurso para a aquisição e posterior instalação e configuração. Normalmente é um processo oneroso.	A organização não tem que se preocupar nem com o <i>upgrade</i> , nem com a sua onerosidade, sendo os mesmos efetuados quando necessário, de modo perfeitamente transparente, inócuo e sem custos para a organização.
<b><i>Upgrades de Software</i></b>	
Na necessidade de proceder aos mesmos, para manter a sua atualização e novas funcionalidades, a organização mais uma vez está perante o processo de concurso, aquisição e instalação. Normalmente trata-se, igualmente, de um processo oneroso.	A exemplo dos <i>upgrades</i> de <i>hardware</i> , a organização não tem que se preocupar com o facto, sendo garantido pelo fornecedor a sua aquisição e instalação, de modo perfeitamente transparente, inócuo e sem custos para a organização.
<b>Custos energéticos</b>	
Quanto maior for a infraestrutura tecnológica existente, maior serão os consumos energéticos de funcionamento e refrigeração, pois o número de servidores tenderá a aumentar, o número de fontes de alimentação e ventoinhas aumenta, fazendo aumentar a capacidade de refrigeração, sendo os custos imputados à organização.	Estes custos na <i>cloud</i> , serão imputados diretamente e apenas ao fornecedor dos serviços.

**Tabela 3 - Fator económico (2), Custos de manutenção, *upgrades* e energéticos**

Nas variáveis enumeradas na Tabela 2 e Tabela 3, pode constatar-se que todas elas são favoráveis no modelo em *cloud*, em detrimento do modelo tradicional, o que leva a concluir que pelo fator económico a utilização da *cloud* torna-se mais vantajosa, ajudando ainda na redução dos custos de manutenção, onde “na maioria dos orçamentos de IT das organizações, os mesmos chegam a atingir os 70 %” (Hugos, 2011:95).

Seguidamente far-se-á o estudo comparativo relativamente ao custo dos dados, o que, segundo Maxey (2008), não deve ser descorado pelas organizações, visto que as mesmas iniciam-se com pequenas quantidades de dados, mas rapidamente podem vir a aumentar grandemente estes valores, podendo o seu custo na *cloud* ser avultado.

<b>VALOR DOS DADOS</b>	
<b>Modelo Tradicional</b>	<b>Modelo em <i>Cloud</i></b>
<b>Quantidade de dados</b>	
Neste modelo, por norma, o valor a pagar é relativamente baixo, no entanto o mesmo implica sempre o aumento de capacidade de armazenamento.	Este custo deve ser cuidadosamente calculado, pois se inicialmente a quantidade de informação pode ser baixa, e os custos reduzidos, com o avançar na linha temporal se essa quantidade aumentar significativamente, sendo um modelo de <i>pay-per-use</i> , os custos podem tornar-se elevados.
<b>Longevidade dos dados</b>	
No modelo tradicional estes custos estarão à partida controlados e coerentes com o que foi descrito relativo à quantidade de dados.	A longevidade dos dados, deve ser seriamente equacionada, pois quanto maior a longevidade pretendida, maior a quantidade informação acumulada nos servidores, logo tratando-se de um modelo <i>pay-per-use</i> , maiores são os custos.

**Tabela 4 - Valor dos dados**

Pelas variáveis avaliadas da Tabela 4, não é possível tirar conclusões sem que sejam efetuados alguns cálculos comparativos, não sendo passível de serem efetuados nesta fase.

Após a análise do valor dos dados, seguir-se-á a análise comparativa de algumas variáveis relativas ao meio ambiente, através da comparação na Tabela 5, sendo que cada vez mais a qualidade ambiental influi na qualidade de vida das pessoas, pelo que se devem

tomar medidas para a preservação ambiental, onde as TIC, cada vez mais têm um papel relevante, dando ênfase ao *Green IT*.

<b>MEIO AMBIENTE</b>	
<b>Modelo Tradicional</b>	<b>Modelo em <i>Cloud</i></b>
<b>Pegada de carbono</b>	
Neste modelo o aumento da pegada de carbono será uma realidade, pois o consumo energético, tanto a nível de alimentação como arrefecimento, é muito grande e será tanto maior quando maior for o número de servidores existentes.	Neste modelo a pegada de carbono tende a ser menor, pois a utilização da virtualização de servidores será uma realidade, baixando assim os consumos energéticos, indo de encontro à filosofia de <i>Green IT</i> .
<b>Materiais perigosos e toxinas</b>	
Com o aumento do número de servidores e <i>desktops</i> , aumenta a quantidade de materiais perigosos e toxinas que se utilizam no fabrico dos seus componentes, exemplos do chumbo, arsénio, crómio, mercúrio, entres outros, que posteriormente, no fim do ciclo de vida dos equipamentos, coloca problemas ao nível da reciclagem, ou sua ausência.	Na <i>cloud</i> usando a virtualização, diminuem o número de equipamentos físicos, resultando por analogia um menor número de componentes, logo diminui a quantidade de materiais perigosos e toxinas no meio ambiente.
<b>Reciclagem</b>	
Com este modelo e diretamente relacionado com o aumento do número de servidores e outros equipamentos, está o aumento da quantidade de matérias a reciclar, não devendo ser permitido que as mesmas sejam depositadas em lixeiras, mas sim recolhidas pelos fornecedores, tratadas e recicladas, devendo existir legislação que permita controlar a transferência de lixo eletrónico entre fronteiras.	Utilizando a <i>cloud</i> , o número de equipamentos físicos diminui, logo a quantidade de materiais obsoletos também diminui, implicando que a quantidade de matérias a reciclar é bastante menor, existindo um maior alinhamento com a filosofia <i>Green IT</i> .

**Tabela 5 – Meio ambiente**

Na vertente ambiental, todas as variáveis comparadas na Tabela 5 são mais favoráveis no modelo em *cloud*, o que permite concluir, que o meio ambiente ficará a ganhar com a adoção deste modelo, ajudando na redução da pegada de carbono, diminuindo a quantidade de produtos tóxicos utilizados nos componentes dos computadores e contribuindo com uma menor quantidade de produtos a reciclar, alinhando

deste modo com o *Green IT*. De seguida na Tabela 6 far-se-á uma análise aos recursos do data center, escalabilidade e flexibilidade, e disponibilidade, sendo depois outros recursos tratados na tabela posterior.

<b>RECURSOS NO DATA CENTER</b>	
<b>Modelo Tradicional</b>	<b>Modelo em Cloud</b>
<b>Recursos do data center</b>	
Os recursos de um <i>data center</i> , por norma num modelo tradicional, não são aproveitados acima dos 20%, contribuindo para o aumento dos desperdícios, contrariando a filosofia do <i>Lean IT</i> .	Num <i>data center</i> , no modelo <i>cloud</i> com virtualização, são aproveitados perto dos 100%, tendo em conta que a infraestrutura física aloja várias máquinas virtuais, diminuindo deste modo os desperdícios, indo de encontro à filosofia de <i>Green IT</i> .
<b>Escalabilidade e flexibilidade</b>	
Quando o utilizador/ organização pretender <b>aumentar</b> a sua infraestrutura tecnológica, vai ter a necessidade de desenvolver um processo que tenha os trâmites idênticos ao que foi dito na implementação, com os respetivos tempos de espera. Inversamente, se existir a necessidade de <b>reduzir</b> a infraestrutura, não existe forma de recuperar o investimento anteriormente efetuado, resultando daí a ociosidade dos equipamentos e uma subutilização de recursos. Este modelo obriga a maiores investimentos, pois a aquisição de <i>hardware</i> ou <i>software</i> será sempre muito onerosa.	Sempre que o utilizador/ organização pretender aumentar a sua infraestrutura tecnológica, facilmente pode fazê-lo recorrendo a alguns comandos e quase instantaneamente, por norma a custos bastante reduzidos, passando a pagar pelo que utiliza. Inversamente, se existir a necessidade de <b>reduzir</b> a infraestrutura, aproveitando uma das características principais da <i>cloud</i> , a sua elasticidade, quase instantaneamente se reduzem os recursos necessários, apenas pagando aquilo que se consome. Evita-se a ociosidade e desperdício de investimentos com infraestruturas sobredimensionadas, planeadas a médio/ longo prazo.
<b>Disponibilidade</b>	
A disponibilidade num modelo tradicional depende sempre da infraestrutura existente, mas por norma os dados estarão sempre disponíveis pois os mesmos encontram-se dentro da organização e dependem da mesma.	Este não é apenas um requisito de segurança, mas é também um requisito do negócio e não interessa apenas que o serviço esteja instalado e a funcionar, mas complementarmente, que o período de latência seja bastante baixo. Neste modelo a disponibilidade do serviço está na dependência do fornecedor,

**Tabela 6 – Recursos no Data Center**

Na análise comparativa efetuada na Tabela 6 conclui-se ser mais vantajoso a utilização do modelo em *cloud*, visto que se faz um melhor aproveitamento dos recursos e consegue-se uma melhoria de *timings* na escalabilidade e flexibilidade na utilização dos recursos, permitindo simultaneamente uma poupança de verbas com o evitar de sobredimensionamentos desnecessários, sendo que a disponibilidade de um e outro modelo dependem sempre da infraestrutura existente e onde não deve ser descorado o período de latência, pois influi em muito o acesso aos dados.

Seguidamente serão comparados na Tabela 7, outros recursos importantes como sejam a portabilidade, interoperabilidade e mobilidade.

<b>OUTROS RECURSOS</b>	
<b>Modelo Tradicional</b>	<b>Modelo em <i>Cloud</i></b>
<b>Portabilidade</b>	
No modelo tradicional a portabilidade, ou possibilidade de compilação/ utilização noutras plataformas existe, dependendo da forma como as aplicações foram concebidas.	No modelo em <i>cloud</i> a portabilidade não existe, pelo facto de ainda não existirem <i>standards</i> e haver ainda um grande desconhecimento dos modelos de <i>cloud</i> de fornecedor para fornecedor.
<b>Interoperabilidade</b>	
Neste modelo por norma consegue-se manter a interoperabilidade entre plataformas ou aplicações, sempre dependendo da forma como cada aplicação foi concebida, mas existem quase sempre formas de o fazer.	Atualmente e pelas razões invocadas na portabilidade, ainda não existe interoperabilidade na <i>cloud</i> , no entanto estão a ser efetuados grandes esforços financeiros no sentido de a garantir entre <i>clouds</i> , destacando-se a disponibilização de 43 milhões de euros nos próximos dois anos para definir marcos regulatórios para a computação em nuvem.  Esta ação permite que as organizações não fiquem dependentes de tecnologias proprietárias, permitindo que exista concorrência nesta área.
<b>Mobilidade</b>	
Mobilidade mais reduzida neste modelo, pois o acesso é feito apenas de dentro da organização.	A mobilidade no modelo em <i>cloud</i> , acaba por ser muito maior, onde bastará um <i>browser</i> e acesso à <i>internet</i> para se poder aceder aos dados quer através de plataformas fixas ou móveis.

**Tabela 7 - Outros recursos**

Na vertente dos recursos avaliados na Tabela 6 e Tabela 7, estamos perante um cenário 50% favorável para o modelo de *cloud*, pois em três das variáveis este modelo mostrou-se mais favorável, aproveitando de forma mais eficiente os recursos do *data center*, contribuindo para a redução dos desperdícios, grande facilidade da escalabilidade e maior flexibilidade, favorecendo ao mesmo tempo a mobilidade. No entanto, a portabilidade, interoperabilidade e disponibilidade saem mais favorecidas no modelo tradicional, detendo os outros 50%. Um fator importante e raramente associado à disponibilidade é o período de latência, o qual nunca deve ser ignorado, visto que a disponibilidade existe seja este maior ou menor, sendo certo que uma disponibilidade com um alto período de latência, não torna um serviço eficiente.

Sucedese a análise por comparação da temática fatores de risco, sendo esta uma temática de extrema importância para a continuidade do negócio dentro de uma organização, onde deve ser privilegiado um tratamento holístico do risco, dentro do conceito de *Enterprise Risk Management* (ERM) em detrimento de um tratamento por silos como antes era efetuado, permitindo assim uma visão global e uma mitigação mais apropriada do risco.

O *Committee of Sponsoring Organizations* (COSO) define o ERM como sendo “um processo efetuado pela administração, executivos e restante pessoal, aplicado na definição estratégica e em toda a organização, desenhado para identificar potenciais eventos que possam afetar a entidade e gerir dentro do seu apetite de risco, para fornecer uma segurança razoável na prossecução dos objetivos estratégicos” (COSO, 2004).

Como se pode verificar uma gestão de risco holística deve ter sempre o comprometimento da gestão de topo e o envolvimento da restante estrutura, incluindo as bases, ou seja, o pessoal operacional, devendo a mesma ser desenhada na perspetiva de prevenção e mitigação do risco, amplamente divulgada e de preferência testada, para que eventuais falhas possam ser detetadas na fase inicial, evitando surpresas para a organização, as quais dependendo da sua gravidade, podem ser desastrosas para o negócio comprometendo até a sua continuação, devendo as falhas ser identificadas e os processos redesenhados ou reimplantados e testados de novo, mitigando cada vez mais o risco.

Esta forma de gerir o risco, implica também uma mudança de mentalidades para que a gestão passe a ser efetuada de forma integrada, em equipa e mitigando os riscos holisticamente.

<b>FATORES DE RISCO (1)</b>	
<b>Modelo Tradicional</b>	<b>Modelo em <i>Cloud</i></b>
<b>Risco por falha</b>	
<p>A sua mitigação leva à aquisição de equipamentos redundantes, onerando mais uma vez a organização, sendo estes custos maiores ou menores, consoante a apetência ao risco demonstrada pela gestão ou <i>Chief Risk Officer (CRO)</i>.</p> <p>Considerando os custos, as organizações tentam fazer o menor investimento possível, propiciando elevados níveis de risco e a ocorrência de incidentes.</p> <p>Por outro lado, e por norma, depara-se ainda com a pouca especialização dos técnicos na área da segurança.</p>	<p>Todo o ónus está do lado do fornecedor, não implicando isso acréscimo de custos para a organização. A arquitetura de rede da <i>cloud</i>, por si só, já propicia reduzidos níveis de risco de falha, e tratando-se de grandes organizações, que alojam muitos clientes, a mitigação do risco é levada quase ao extremo, daí resultando elevados níveis de segurança e redundâncias, para evitar as falhas e manter os níveis de disponibilidade perto dos 100%.</p> <p>Sendo que para tal, os fornecedores mantém pessoal altamente especializado na área da segurança.</p>
<b>Dependência do fornecedor</b>	
<p>A dependência do fornecedor é algo que neste modelo não se coloca, pois tanto a infraestrutura como os dados estão do lado da organização.</p>	<p>No modelo em <i>cloud</i>, existe sempre uma enorme dependência do fornecedor dos serviços, pois tanto a infraestrutura como os dados estão do seu lado, longe da organização.</p>
<b>Reaver e Eliminar os dados</b>	
<p>Esta situação nem se coloca perante o modelo tradicional, pois os dados estão do lado da organização, sendo esta que os manipula como entende.</p>	<p>Este pode ser um problema complicado, pois se o fornecedor de serviços encerrar as suas instalações como posso reaver os meus dados? Ou mesmo não encerrando é fácil reavê-los? Caso o fornecedor encerre a sua empresa ou o contrato termine, que garantias tenho que os dados são eliminados dos seus servidores? A solução possível passa pela elaboração assertiva do SLA, integrando estas cláusulas e execução de auditorias por terceiros.</p>

**Tabela 8 - Fatores de risco, fornecedor**

Avaliando as variáveis constantes da Tabela 8, verifica-se que podem existir maiores riscos no lado do modelo tradicional, no que se refere aos riscos por falha, sendo que nos riscos na dependência do fornecedor e no reaver ou eliminar os dados, estes são maiores do lado do fornecedor de serviços. Vejamos seguidamente outros riscos na Tabela 9.

<b>FATORES DE RISCO (2)</b>	
<b>Modelo Tradicional</b>	<b>Modelo em <i>Cloud</i></b>
<b>Segurança dos dados</b>	
A segurança dos dados neste modelo tende a ser superior ao modelo em <i>cloud</i> pública, pois os dados encontram-se dentro das instalações da organização, e por norma protegidos e acessíveis apenas pela rede interna. No entanto, os elevados custos das soluções de segurança, fazem com que a gestão não invista o suficiente para manter elevados níveis de segurança.	Os dados estão vulneráveis, pois encontram-se fora das instalações da organização e acessíveis através de redes públicas, no entanto os níveis de segurança dos fornecedores são bastante elevados. Para aumentar esse nível de segurança é aconselhável a colocação de uma camada de <i>software</i> , entre o fornecedor e o contratante, que filtre os acessos.
<b>Confidencialidade</b>	
Neste modelo a confidencialidade dos dados, pode estar mais garantida, pois os acessos são internos, no entanto em caso de intimação, os dados podem ter que ser divulgados.	Segundo Maxey (2008) a confidencialidade pode ser colocada em causa em caso de acesso indevido ou através de intimação judicial, onde o prestador do serviço pode ser obrigado a manter, divulgar ou mesmo responder sobre a informação que detém.
<b>Fiabilidade</b>	
O nível de fiabilidade está sempre dependente das condições existentes na organização e do modo de acesso aos dados, podendo incluir-se a qualidade da rede informática.	Depende do fornecedor de serviços, estando as organizações dependentes destes e da sua capacidade de manter os acessos de rotina, assim como ter essa mesma capacidade em situações hostis. Recentemente têm sido noticiados casos problemáticos a este nível.
<b><i>Disaster e Recover</i></b>	
Em caso de desastre, os dados da organização podem estar em causa, dependendo do nível de <i>backup</i> e replicação existentes. A sua recuperação, por norma, exige uma equipa especializada, trazendo mais custos para a organização onde a falta de investimento nesta área pode implicar perda de dados e o comprometimento do negócio.	No modelo em <i>cloud</i> , existem tipicamente mecanismos de <i>backup</i> e replicação da informação, dispersando-a em termos geográficos, não sendo por isso fácil perder informação em caso de desastre. A sua recuperação é feita por equipas do fornecedor do serviço, sendo os custos imputados ao mesmo e não à organização que adquiriu o serviço.

**Tabela 9 - Fatores de risco, segurança dos dados, disponibilidade, fiabilidade e *disaster e recover***

Observando a Tabela 9 encontram-se vantagens num e noutro modelo, assim, na segurança dos dados, confidencialidade e fiabilidade, torna-se mais vantajoso o modelo tradicional, pois tudo é gerido dentro da organização.

No respeitante a *disaster e recover* poderá ser mais vantajoso o modelo em *cloud*, pois o fornecedor dos serviços é detentor de pessoal especializado em TIC e está equipado com *hardware* redundante e com as últimas versões de *software*, propiciando deste modo uma grande mitigação dos riscos e uma enorme capacidade para reposição em caso de desastre, garantido em níveis elevados a continuidade do negócio.

Por fim analisemos as variáveis constantes da Tabela 10, que trata do enquadramento legal, de grande importância para quem pretende colocar dados na *cloud*.

<b>ENQUADRAMENTO LEGAL</b>	
<b>Modelo Tradicional</b>	<b>Modelo em Cloud</b>
<b>Legislação</b>	
Estando os dados armazenados nas instalações da organização, deve a mesma ter em atenção a lei de proteção de dados pessoais, no entanto ainda não existe uma adaptação à <i>cloud</i> .	Neste modelo, a ausência de legislação dificulta a adoção da <i>cloud</i> , pois questões como segurança, localização dos dados, portabilidade, interoperabilidade, entre outros, não se encontram totalmente legislados e estandardizados.
<b>Localização dos dados</b>	
Os dados encontram-se localizados no <i>data center</i> , situado nas instalações da organização, não trazendo assim qualquer problema para a mesma.	Na <i>cloud</i> a localização dos dados é muito relevante, pois em caso de conflito e não havendo legislação específica, a resolução será baseada na lei do comércio eletrónico, a qual refere que a legislação a adotar será a do país onde se encontra o <i>data center</i> com os dados do adquirente desse serviço.
<b>Dados da AP</b>	
Os dados da AP, encontram-se localizados no <i>data center</i> , situado nas suas instalações, não trazendo assim qualquer problema para a mesma.	Caso seja necessário, podem ser colocados na <i>cloud</i> , em servidores localizados fora de Portugal, dentro da UE, ou nos EUA, desde que seja cumprido o acordo de <i>Safe Harbor</i> , em virtude da diretiva europeia, transposta para a lei de proteção de dados pessoais, o permitir. No entanto, não existindo ainda legislação específica e por aspetos de segurança, não é aconselhável a colocação de dados <i>core</i> das organizações na <i>cloud</i> pública.

**Tabela 10 - Enquadramento legal**

Avaliando as variáveis da Tabela 10, constata-se que o enquadramento legal, sem uma legislação específica para este novo modelo de computação, mostra-se mais favorável no modelo de computação tradicional, podendo inclusivamente ser um fator inibidor da colocação de dados mais reservados da AP, numa *cloud* pública.

Concluídas as avaliações, e considerando os seus resultados, importa seguidamente avaliar os níveis de criticidade e estratégicos de cada uma das aplicações da autarquia, para determinar a viabilidade das mesmas poderem migrar para uma *cloud* pública ou não.

### **4.3. Análise de viabilidade de contratualização de serviços em *cloud***

Dissecado que foi o aspeto teórico da *cloud computing*, e a análise do impacto da sua adoção, é chegado o momento de proceder à análise de viabilidade de contratualização de serviços, onde para tal, neste estudo de caso, serão analisadas e avaliadas as aplicações disponíveis no Município do Barreiro, mais concretamente os três ERP's, sistema de informação geográfica, sistema de informação para a área da gestão administrativa de processos e sistema de gestão de águas, saneamento e resíduos, conjuntamente com o *email*.

Os trabalhos iniciam-se com o levantamento e descrição das mesmas, seguindo-se a sua avaliação através de uma análise ao nível de criticidade e nível estratégico de cada uma, e por fim, baseado nesta avaliação, será tomada a decisão de migrar ou não para a *cloud*, e caso a decisão seja migrar, então proceder-se-á à avaliação dos fornecedores.

#### **4.3.1. ERP do Sistema de Informação Geográfica**

O ERP do Sistema de Informação Geográfica (ERPSIG) integra duas vertentes de informação, a alfanumérica e a gráfica ou geográfica, sendo que para cada uma destas vertentes existe um fornecedor diferente, mas mantendo as aplicações integradas, partilhando as mesmas tabelas sempre que exista essa necessidade. Este ERP está mais vocacionado para a área do Planeamento e Gestão Urbanística, sendo precisamente nesse departamento que o mesmo se iniciou, no entanto, foi adquirindo maturidade e alargando as suas fronteiras, tendo já chegado a divisões externas ao departamento, sendo um facilitador para os serviços que necessitam de registar dados e consultar a informação.

A vertente alfanumérica funciona através de um sistema modular, integrado, sendo composto por vasto conjunto de soluções desde o *backoffice* técnico/ administrativa das autarquias e aplicações para áreas complementares como *Internet, Workflow, Intranet* e Gestão Documental, Sistema Integrado de Documentos e Atendimento Municipal, Ciclomotores, Fiscalização e Contraordenações, Execuções Fiscais, Rede Viária, Urbanismo, enfim, mais concretamente quarenta e cinco módulos. O Município do Barreiro apenas tem em funcionamento quatro desses módulos, mais vocacionados para o planeamento e gestão urbanística, sendo os módulos de Urbanismo, Fiscalização e Contraordenações, Publicidade e Ocupação da Via Pública e por fim Gestão de Rede Viária.

Sintetizando estes módulos, a aplicação do Urbanismo faz a gestão, o controlo e o acompanhamento dos processos de construção particulares, entrados na autarquia, permitindo ainda um atendimento personalizado. É possível registar os movimentos de circulação dos processos e seus volumes, fazer a gestão dos pareceres externos, emissão de relatórios, saída de dados para o INE, entre outros. A aplicação da Fiscalização e Contra Ordenações, faz a gestão dos processos, permitindo a impressão de avisos, autos, notificações, regista os movimentos de circulação do processo, entre outros. Publicidade e Ocupação da Via Pública faz a gestão dos processos, controla o licenciamento, emite as faturas/ recibo para o pagamento, permite a emissão de pareceres e informações, registo de despachos, entre outros, em suma controla toda a publicidade e ocupação de via pública no concelho. A aplicação de Rede Viária permite manter o registo de toda a toponímia do concelho, incluindo as datas de deliberação e do edital de cada topónimo, associando ainda a cada um as suas características, números de polícia, parques de estacionamento e emissão de variados relatórios, nos quais se inclui o roteiro municipal.

No que concerne à vertente geográfica funciona de igual modo num sistema modular, composto por vinte e duas aplicações integradas na sua maioria com as aplicações alfanuméricas, Gestão Urbanística, Cadastro de Propriedades, Rede Viária, Proteção Civil, Plantas de Localização, Mapas na Web, entre outras, sendo que no município estão a funcionar sete dessas aplicações, Gestão Urbanística, Rede Viária, Cadastro de Propriedade, Património Municipal, Plantas de Localização, Proteção Civil e Mapas na Web, permitindo de forma expedita a georeferenciação de informação, associada à informação alfanumérica.

A integração das aplicações dos dois fornecedores permite, de forma fácil e versátil, o tratamento global desta informação de acordo com as necessidades dos serviços, possibilitando a consulta alfanumericamente e a partir da mesma ver o seu posicionamento geográfico ou vice-versa.

A maioria dos dados constantes nestas aplicações são dados dos munícipes, dos seus processos de construção, das suas relações diretas com o município, das obras intimadas, entre outros, o que torna o ERPSIG como crítico e de grande nível estratégico para o município.

#### **4.3.2. ERP da Gestão Administrativa de Processos**

O ERP da Gestão Administrativa de Processos (ERPGAP) integra apenas a informação alfanumérica, sendo que para este existe um fornecedor diferente, não existindo uma integração perfeita com os restantes ERP's, fruto das diversas evoluções ao longo dos anos e da ausência de centralização na aquisição das aplicações. Este ERP está mais vocacionado para a área Financeira, Recursos Humanos e Administrativa, funcionando na generalidade dos departamentos do município e para o qual se pretende uma integração com os restantes ERP's. Funciona através de um sistema modular, integrado, sendo composto por vasto conjunto de soluções que vão desde o Sistema de Contabilidade Autárquica, Sistema de Taxas e Licenças, Sistema de Gestão de *Stocks*, Sistema de Gestão de Tesouraria, Sistema de Gestão de Pessoal, Sistema de avaliação e Desempenho, Sistema de Gestão Documental entre outros, mais concretamente vinte e cinco módulos.

O Município do Barreiro apenas tem em funcionamento dezassete desses módulos, divididos pela área Financeira, Recursos Humanos e Administrativa. Sintetizando estes módulos, os mesmos possibilitam fazer toda a gestão contabilística orçamental, patrimonial e de custos, permitindo efetuar a gestão da conta corrente de fornecedores, aquisições, contas da CMB, taxas e tarifas, gestão de *stocks*. O módulo de gestão de recursos humanos, que tem como objetivo principal tratar o cadastro e processar os vencimentos dos recursos humanos, assim como a gestão do processo de avaliação de desempenho dos funcionários. O módulo de gestão administrativa da autarquia, destina-se a dar resposta às necessidades decorrentes do registo e circulação de documentos internos e externos, digitalização e classificação de documentos.

Os dados constantes nestas aplicações são dados de empresas, munícipes e funcionários, desde os contactos, contas correntes, processos pessoais entre outros, o que torna o ERPGAP como um dos mais críticos e de maior nível estratégico para a gestão do município.

### **4.3.3. ERP do Abastecimento de Água, Saneamento e Resíduos**

O ERP para a Gestão dos Sistemas de Abastecimento de Água, Saneamento e Resíduos (ERPSAR) está vocacionado para a Produção e gestão de cadastro, onde integra funcionalidades para o cadastro da rede existente, registo de sistemas e subsistemas de abastecimento de água, registo de bacias de drenagem e respetivas características, reservatórios com a respetiva geometria, cotas de implantação e funcionamento, entre outras. O sistema comporta ainda a gestão e manutenção das redes, incluindo a modelação hidráulica de águas, análise em caso de roturas ou necessidade de operação, análise de rede a montante, entre outras.

Na parte de análise será possível fazer-lo aos três níveis de informação existentes, águas (A), análise em caso de roturas de válvulas a seccionar e rede afetada; drenagem (S), análise de rede a montante/ a jusante e resíduos (R), produção de rotas e definição de escalas semanais e/ ou diárias. O sistema deverá integrar e partilhar informação com o ERPSIG existente no município, assim como também com a faturação de águas, entre outras integrações.

Atendendo ao nível de informação que o ERPSAR integra e partilha, trata-se de uma aplicação bastante crítica e estratégica para a autarquia, pois envolve a gestão de clientes, de águas, entre várias outras funções consideradas *core* e muito sensíveis na relação do município com os seus munícipes.

### **4.3.4. Email**

O *email*, como um meio de comunicação privilegiado para o exterior, de entre as aplicações em avaliação, foi avaliado como tendo um nível de criticidade baixo e nível estratégico baixo/ moderado, sendo assim suscetível de colocar na *cloud* pública, por não se tratar de uma aplicação *core* da autarquia, não colocando deste modo em risco a sua atividade, apesar que à medida que a sua integração na autarquia aumenta, novos desafios vão surgindo, com o aparecimento diário de novos vírus, *spams*, entre outros, sendo

necessário um constante investimento em *softwares* que permitam a sua filtragem de modo a não colocar em risco a produtividade e os dados da própria autarquia.

#### 4.3.5. Avaliação das aplicações

Após o desenvolvimento e descrição de todas as aplicações em análise, verifique-se seguidamente o seu posicionamento graficamente, de acordo com a Figura 15.

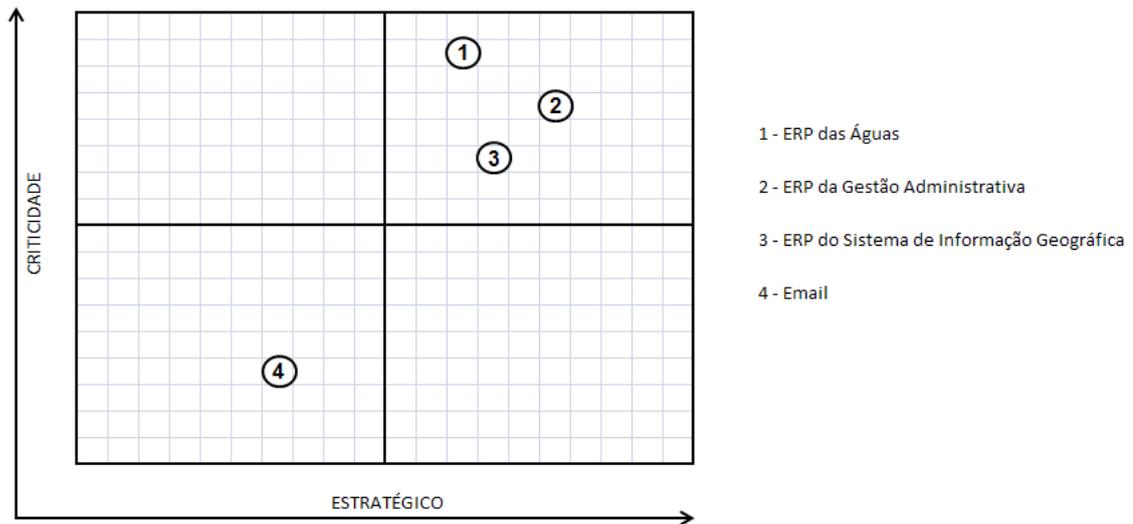


Figura 15 - Níveis de criticidade e estratégico das aplicações

Constata-se, que a aplicação que demonstra maior nível de criticidade, de acordo com a Figura 15, é o ERPSAR, seguido do ERPGAP, logo depois o ERPSIG, todos com um nível bastante elevado e finalmente o *email*, com um nível mais baixo.

Quanto ao nível estratégico mais elevado está o ERPGAP, seguido pelo ERPSIG, depois o ERPSAR, a exemplo do nível de criticidade, todos estes com níveis altos e finalmente o *email* com um nível baixo/ moderado.

Perante esta avaliação, concluiu-se que os ERP's não seriam suscetíveis de colocar numa *cloud* pública, pois trata-se de aplicações *core* para a autarquia, sendo identificadas como desvantagens as questões de segurança, falta de enquadramento legal, portabilidade, interoperabilidade, disponibilidade, fiabilidade, garantia de reaver os dados em caso de quebra de contrato ou encerramento, entre outras, restando então o *email*, o qual tendo um nível de criticidade baixo e nível estratégico baixo/ moderado, não foi considerado *core*

para a autarquia, sendo possível a sua migração para a *cloud*, caso as vantagens superem as desvantagens.

Além do anteriormente enumerado, e caso a opção fosse a migração de algum destes ERP's para a *cloud*, não foi encontrada nenhuma oferta SaaS que satisfizesse as necessidades da autarquia em qualquer destas áreas, inversamente ao que sucede com soluções de *email*, que já proliferam várias. Vislumbra-se no entanto, que num futuro com a evolução da *cloud* na AP, alinhando com o estudo do GPTIC (2011) possa vir a existir uma *cloud* comunitária, que suporte tanto estes como outros ERP's e soluções várias que permitam a integração de dados. Assim como a unificação das comunicações, aproveitando economias de escala, visando desta forma uma significativa redução de custos e mais-valias para os cidadãos, dentro de um quadro legal específico a este novo modelo de computação.

#### **4.3.6. Avaliação de fornecedores**

Concluída a análise de viabilidade de contratualização de serviços em *cloud*, tendo-se verificado a viabilidade da migração do *email* para esta plataforma, importa seguidamente comparar e avaliar custos, serviços e condições disponibilizadas pelo fornecedor da autarquia no modelo tradicional de computação, ou seja, a Microsoft e os fornecedores de soluções de *email* na *cloud*.

A escolha dos fornecedores a avaliar, recaiu na Microsoft com o Exchange 365, por se tratar de uma solução idêntica à que está a ser atualmente utilizada na autarquia, e pela localização dos seus servidores, Europa e Estados Unidos, cumprindo o acordo de *Safe Harbor*; a PT com a solução SmartCloudPT porque também utiliza o *Outlook Web Access* (OWA) e os seus servidores estão localizados em Portugal, finalmente o Google com a solução Gmail Apps para empresas, por utilizar o *Gmail* sobejamente conhecido pelos utilizadores particulares e cumprindo também o acordo *Safe Harbor*, ao mesmo tempo que se trata de três fornecedores idóneos.

Para facilitar a avaliação dos fornecedores supra mencionados, elaborou-se uma tabela comparativa, onde figuram o fornecedor no modelo tradicional e os fornecedores em *cloud*, sendo preenchido com as diversas variáveis a analisar, conforme se pode verificar na Tabela 11, constante no Anexo, sendo que algumas das variáveis que se encontram por

preencher na tabela referida não foram passíveis de apurar, pois só são disponibilizadas no âmbito de uma consulta formal ao fornecedor.

Como em devido tempo foi referido, a autarquia adquiriu a versão 2007 das soluções Microsoft e não tem contratos de manutenção para as mesmas, logo para poder atualizar as 450 licenças para a versão 2010, terá de tomar uma de quatro opções:

1º - Adquirir novas versões a custo integral, sendo esse um dos custos que figuram na Tabela 11, no Anexo e que totalizam € 89.945,73, incluindo um contrato de manutenção para 3 anos sem custos acrescidos.

2º - Para uma solução de *email* em *cloud computing*, a Microsoft disponibiliza o Exchange 365 cujo custo anual, incluindo já o desconto de quantidade para o mesmo número de licenças, é de € 18.684,00.

3º - Uma solução idêntica é disponibilizada pela PT, cujo custo anual incluindo já o desconto de quantidade para o mesmo número de licenças, é de € 2.538,00.

4º - Finalmente o Google disponibiliza o Gmail Apps por um custo anual incluindo já o desconto de quantidade para as mesmas 450 licenças, por € 18.000,00.

Nota-se alguma disparidade de preços relativamente à PT e aos outros dois fornecedores de *email* na *cloud*, mas a mesma existe porque a PT disponibiliza uma configuração de *email* base e outra avançada, sendo a avançada com valores mais próximos dos outros dois fornecedores, no entanto a configuração base considera-se satisfatória para a maioria dos funcionários, caso seja esta a solução selecionada.

No entanto, e caso se verifique a necessidade de dotar um grupo restrito de utilizadores (executivo e chefias) de soluções mais evoluídas, existe sempre a possibilidade de se ter uma solução conjunta e complementar adquirindo algumas licenças da solução avançada, onde os custos não terão expressão para o cálculo final.

Uma terceira solução poderá ainda ser equacionada, mas esta sim com alguma expressão nos custos finais da solução, que seria a adoção de uma solução híbrida com os *mails* deste grupo restrito localizados dentro da autarquia, o que implicaria manter custos de licenciamento a nível de servidor e caixas de *email*, *hardware* e manutenção interna.

Por fim e atendendo ao tamanho das *mailbox*, a PT é a que tem a *mailbox* com menor capacidade dos três fornecedores, no entanto, consideram-se satisfatórios os 5 Gb visto que as existentes são bastante menores, sendo que as restantes variáveis analisadas, nesta primeira abordagem, se consideram aceitáveis para os três fornecedores.

## 4.4. Proposta de serviços em *cloud*

A proposta de serviços que se segue, tem por base o resultado dos estudos efetuados nos pontos anteriores, onde se analisou e verificou a viabilidade de migração do *email* para a *cloud* pública em detrimento dos três ERP's, no entanto a decisão definitiva passa agora pela avaliação de custos igualmente efetuada, onde foram comparados os custos no modelo tradicional de computação e a oferta dos fornecedores para *cloud*, não descorando as restantes variáveis disponíveis na Tabela 11, em Anexo.

### 4.4.1. Proposta de fornecedor

Assim, e tomando por base o preço das quatro soluções, uma em modelo tradicional e três em *cloud computing*, a proposta de aquisição recai na solução base da SmartCloudPT, visto que os valores envolvidos são cerca de sete vezes e meia mais baixos que as outras duas soluções em *cloud* e significativamente bastante baixos relativamente à solução no modelo tradicional, como se pode verificar no Gráfico 5. Estes valores não incluem os custos de migração por não existirem dados referentes a qualquer dos fornecedores.

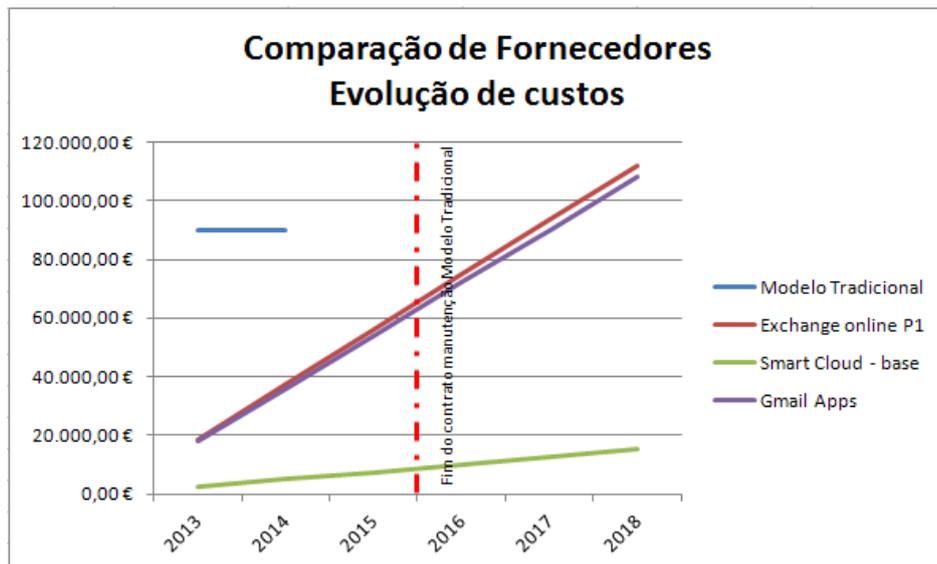


Gráfico 5 - Comparação de Fornecedores, evolução de custos

Os valores do Gráfico 5 representam e comparam a evolução de custos anuais com as quatro soluções em análise, onde é possível verificar que a solução base da SmartCloudPT, ao fim de seis anos, ainda não atinge os 20 mil euros, valor bastante abaixo da solução em

modelo tradicional que exige um investimento inicial, de cerca de 90 mil euros, onde as restantes soluções ao fim de quatro anos estariam com valores idênticos aos do modelo tradicional, logo sem grandes mais-valias no que respeita a custos.

Considerando que, por norma, anualmente são lançadas no mercado novas versões de *software* e calculando-se como tempo de vida das versões um máximo de 3 anos, vigência do contrato de manutenção proposto, então em 2016 ter-se-ia novo acréscimo de custos em modelo tradicional com o upgrade de novas versões, o que não se verifica numa solução em *cloud* pública.

Os potenciais benefícios assumem-se tanto mais vantajosos, se atendermos ao facto da migração do *email* para a *cloud* pública, proporcionar a redução de custos nos *upgrades* de *hardware* e *software*, custos energéticos, custos de manutenção, libertar espaço de armazenamento em disco, libertar pessoal das TIC para funções *core*, entre outros.

Além das vantagens já aludidas, a solução da PT utiliza o OWA como ferramenta *web* de gestão do *email*, atualmente utilizado na autarquia por um conjunto de funcionários, e muito idêntico ao Microsoft Outlook utilizado pela totalidade dos funcionários com *email* institucional, o que permite uma rápida e fácil adaptação após a migração, sem necessidade de grandes custos de formação, assim como a facilidade de poderem aceder ao seu email em qualquer local e a qualquer hora, sempre que necessitem.

Esta solução permite também a utilização do domínio já existente na autarquia e tem ainda como vantagem a localização dos *data centers* em Portugal.

#### **4.4.2. Análise custo/ benefício**

Os benefícios da migração do *email* para uma *cloud* pública são de ordem financeira para a autarquia do Barreiro, a curto prazo, cumprindo-se assim um dos objetivos propostos, a redução de custos tanto de *Capex* como de *Opex*.

São de ordem material, analogamente a curto prazo, para a totalidade dos funcionários que tenham acesso ao *email* institucional, permitindo-lhes ubiquidade de acesso a qualquer hora e qualquer que seja a sua localização geográfica, bastando para tal ter acesso à *internet* e a um *browser*, facilidade esta que atualmente não usufruem, permitindo-lhes uma maior mobilidade.

Existem ainda alguns benefícios intangíveis, como seja uma maior aproximação dos funcionários com a autarquia e municípios, permitindo resolver no momento, situações que

eventualmente só poderiam ser resolvidas horas ou dias depois, numa clara vantagem para todos os intervenientes, reforçando ao mesmo tempo a imagem do serviço público.

Numa apreciação final, verifica-se a geração de mais-valias para a autarquia, condição necessária para a aceitação da proposta.

Prevê-se ainda que a mudança do *email* para a *cloud* possa trazer alguns impactos para o município do Barreiro, no entanto, poderá também ajudar a potenciar a modernização administrativa, a redução de custos e a melhoria tecnológica. Para complementar esta análise foram elaborados 3 quadros com a previsão de impactos.

<b>Impactos ao nível dos RH</b>	<b>Baixo</b>	<b>Médio</b>	<b>Alto</b>
Necessidade de formação	X		
Adaptação à nova ferramenta de <i>email</i>	X		
Estimulo		X	

**Quadro 2 - Previsão dos impactos ao nível dos RH**

Ao nível dos RH, de acordo com o Quadro 2 os impactos são positivos, pois preveem-se baixos a médio, com a migração do *email*.

<b>Impactos ao nível funcional</b>	<b>Baixo</b>	<b>Médio</b>	<b>Alto</b>
Libertação de RH	X		
Funcionamento dos serviços	X		
Rapidez na resposta		X	
Potenciar a Modernização Administrativa		X	

**Quadro 3 - Previsão dos impactos ao nível funcional**

Ao nível funcional e de acordo com o Quadro 3, os impactos também são positivos.

<b>Impactos ao nível da redução de custos</b>	<b>Baixo</b>	<b>Médio</b>	<b>Alto</b>
Implementação			X
<i>Hardware</i>			X
<i>Upgrades</i>			X

**Quadro 4 - Previsão dos impactos ao nível da redução de custos**

Ao nível da redução de custos, de acordo com o Quadro 4, os impactos previstos são bastante positivos, o que permite aferir que na generalidade eles serão também positivos.

## 5. Conclusões e perspectivas de trabalho futuro

Neste capítulo será elaborada uma breve síntese das atividades desenvolvidas ao longo da dissertação e do seu contributo para um conhecimento aprofundado da *cloud computing*, assim como do estudo de caso efetuado e as propostas que dele emanaram, culminando com as principais conclusões, encerrando o capítulo com as perspectivas de trabalho futuro.

### 5.1. Conclusões

Concluídas as várias fases deste trabalho, desde a identificação da literatura, sua leitura e aprendizagem, complementada com a participação em conferências e fóruns, cuja temática principal era a *cloud computing* e a autoria de *papers* acerca desta mesma temática, podem ser agora retiradas as devidas conclusões.

No que respeita ao estudo empírico concluiu-se que a mudança de paradigma da *cloud computing*, não se torna tão disruptiva no aspeto tecnológico, mas sim pela sua forma de utilização, onde a ideia essencial da computação da nuvem é permitir a transição da computação tradicional para um novo modelo, onde o consumo de recursos computacionais será realizado através de serviços.

Esta mudança de paradigma representa uma quebra com o passado, onde até à atualidade, tanto as organizações como os particulares, eram os responsáveis pela gestão dos seus recursos sendo os seus proprietários. Com a introdução da *cloud* existe uma transição da computação tradicional para um modelo de serviços, sendo a gestão dos recursos efetuada fora da organização.

A mudança de paradigma veio ainda influenciar mudanças a nível económico e contabilístico, onde o *software* e *hardware* passam a ser adquiridos como um serviço sendo contabilizados, ao invés do que se passava anteriormente que eram capitalizados no balanço anual.

Conclui-se simultaneamente a inexistência de legislação adequada a este novo modelo de computação, que deixou de ser local passando a ser global, estando a ser feito um esforço por parte da UE para criação de nova legislação, que permita, inclusivamente, uma maior segurança e compatibilização dos sistemas nos vários estados membros.

Foi ainda possível concluir, que a problemática deverá ser devidamente pensada no sentido de refletir as questões subjacentes ao nível do enquadramento legal, segurança da informação, portabilidade, interoperabilidade, fiabilidade, dependência do fornecedor, sem prejuízo da avaliação de questões como a escalabilidade, flexibilidade, fator económico e meio ambiente, em que se advoga que a adoção do modelo em *cloud computing* poderá ser fator potenciador de vantagens competitivas face ao modelo tradicional e impulsionador da inovação na AL em Portugal.

Finalmente, o estudo de caso permitiu concluir a viabilidade de migração do *email* para a *cloud* pública, salientando que as principais vantagens são a redução de custos de investimento em *hardware* e *software*, custos com os respetivos *upgrades*, custos de manutenção, permitindo simultaneamente libertar recursos humanos das TIC para atividades *core* da autarquia, iniciando deste modo um processo de mudança organizacional.

No que respeita às aplicações *core* da autarquia, concretamente os três ERP's, o estudo efetuado mostrou que as mesmas pelo seu nível de criticidade, nível estratégico, segurança e ausência de leis específicas, não eram passíveis de serem migradas de imediato para a *cloud*, deixando essa possibilidade em aberto quando se encontrarem satisfeitas estas condições ou quando for criada uma *cloud* governamental.

## 5.2. Perspetivas de trabalho futuro

Quando, e se, for aceite e planeada a aquisição destes serviços, torna-se necessário uma reanálise destas propostas, o lançamento do concurso de aquisição da solução, a seleção do prestador de serviço e posterior implementação da solução.

Posteriormente será necessário efetuar o acompanhamento e monitorização da capacidade de espaço utilizado e da totalidade de custos, que possibilite um cálculo exato, de modo a compará-lo com as previsões deste trabalho através de uma análise de desvios, dotando os decisores de informação que lhes permita avaliar algumas das mais-valias desta migração.

Proceder à avaliação da evolução tecnológica da *cloud* pública, as leis que se encontram em desenvolvimento, entre outros fatores, de modo a permitir equacionar a migração de mais aplicações para esta plataforma, numa perspetiva de otimização de recursos, redução de custos, integração e evolução tecnológica.

## Referências

### Bibliografia

Buyya, R., Broberg, J., Goscinski, A., (2011). Cloud Computing, Principles and Paradigms. New Jersey. John Wiley & Sons, Inc.

Furht, B., Escalante, A., (2010). Handbook of Cloud Computing. New York. Springer.

Hugos, M., Hulitzky, D., (2011). Business in the Cloud, what every business needs to know about cloud computing. United States of America. John Wiley & Sons, Inc.

Marchini, R. (2010). Cloud Computing: A Practical Introduction to the Legal Issues. 1ª edição. Londres. BSI Group Headquarters.

Sousa, G. (1998). Metodologia da Investigação, Redacção e Apresentação de trabalhos Científicos. 1ª Edição. Porto. Livraria Civilização editora.

Trowbridge, B., (2011). Cloud Sourcing the Corporation. 1ª edição. Estados Unidos da América e Reino Unido. Alsbridge, inc.

Velte, T., Velte, A., Elsenpeter, R. (2008). Green IT: reduce your information system's environmental impact while adding to the bottom line. USA. McGraw-Hill.

Yin, R. (2009). Case Study Research, Design and Methods. 4ª edição. Estados Unidos da América. Sage.

### E-Books

Bell, S., Orzen, M. (2011). Lean IT, Enabling and Sustaining your Lean Transformation. New York. CRC Press.

Cunningham, J., Jones, D. (2007). *Easier, Simpler, Faster: Systems Strategy for Lean IT*. New York. Productivity Press.

## Normas

ISO 14001 (2004). *Sistemas de gestão ambiental. Requisitos e linhas de orientação para a sua utilização*. Disponível em 9 de Fevereiro de 2012, em: <http://www.ccta.ufcg.edu.br/admin.files.action.php?action=download&id=221>

## Webgrafia

Amaral, F. (2009). *O que é Virtualização?*. Disponível em 9 de Fevereiro de 2012, em: <http://www.tecmundo.com.br/1624-o-que-e-virtualizacao-.htm>

Amazon (2006). *Announcing Amazon Elastic Compute Cloud (Amazon EC2) - beta*. Disponível em 16 de Janeiro de 2012, em: <http://aws.amazon.com/pt/about-aws/whats-new/2006//184-8715604-5055815>

Armbrust, M., Fox, A., Griffith, R., Joseph, A. D., Katz, R. H., Konwinski, A., Lee, G., Patterson, D. A., Rabkin, A., Stoica, I., Zaharia, M. (2009). *Above the Clouds: A Berkeley View of Cloud Computing*. Technical Report UCB/EECS-2009-28, EECS Department, University of California, Berkeley. Disponível em 10 de Abril de 2012, em: <http://www.eecs.berkeley.edu/Pubs/TechRpts/2009/EECS-2009-28.pdf>

Bava, Z. (2011). *PT implementa um dos maiores Data Center do mundo*. Disponível em 12 de Fevereiro de 2012, em: [http://www.telecom.pt/InternetResource/PTSite/PT/Canais/Media/DestaquesHP/Destaques\\_2011/datacentercovilha.htm](http://www.telecom.pt/InternetResource/PTSite/PT/Canais/Media/DestaquesHP/Destaques_2011/datacentercovilha.htm)

Breitman, K., Viterbo, J. (2010). *Computação em Nuvem: serviços livres para a sociedade do conhecimento*. III Congresso Internacional de Software Livre (CONSEGI). Disponível em 16 de Janeiro de 2012, em: <http://pt.scribd.com/doc/49824887/39111480-Consegi->

[2010-Livro-Cloud-](#)

[Computing#ad\\_unit=Doc\\_Sideboard\\_HalfPage\\_Pinned\\_300x600&url=http%3A//pt.scribd.com/doc/49824887/39111480-Consegi-2010-Livro-Cloud-Computing&attributes=Action%3Dshow%26AdLayout%3D1656093998%26Controller%3Dword%26DocUser%3D57887913%26Document%3D49824887%26Extension%3](#)

British Telecom, (2009). What is Cloud Computing? Disponível em 26 de Outubro de 2011, em: <http://www.insight.bt.com/articles/What-is-Cloud-Computing/>.

Catteddu, D., Hogben. G. (2009). European Network and Information Security Agency, Cloud computing, Information Assurance Framework. Disponível em 5 de Novembro de 2011, em: <http://www.enisa.europa.eu/act/rm/files/deliverables/cloud-computing-information-assurance-framework/>

CMB (2012). Estrutura Orgânica, Organograma do Município do Barreiro. Disponível em 20 de Março de 2012, em: <http://www.cm-barreiro.pt/NR/rdonlyres/13179BCC-01F9-4C32-9D39-D3FB26771A1C/59375/DR253.pdf>

CMB (2012a). Recursos Humanos, quadro de pessoal. Disponível em 20 de Março de 2012, em: <http://www.cm-barreiro.pt/NR/rdonlyres/D478651B-2572-488C-A648-BA6309CE0B10/72083/MPalteracaoDR.pdf>

COSO (2004). Enterprise Risk Management - Integrated Framework, Executive Summary. Disponível em 10 de Março de 2012, em: [http://www.coso.org/documents/COSO\\_ERM\\_ExecutiveSummary.pdf](http://www.coso.org/documents/COSO_ERM_ExecutiveSummary.pdf)

CSA, Cloud Security Alliance (2011). Cloud Computing Architectural Framework. Disponível em 20 de Novembro de 2011, em: [https://wiki.cloudsecurityalliance.org/guidance/index.php/Cloud\\_Computing\\_Architectural\\_Framework](https://wiki.cloudsecurityalliance.org/guidance/index.php/Cloud_Computing_Architectural_Framework)

Emory University, Goizueta Business School, (1997). Ramnath K. Chellappa, PhD. Disponível em 5 de Novembro de 2011, em: <http://www.bus.emory.edu/ram/>.

ETSI, (2012). European Telecommunications Standards Institute, Cloud Standards Coordination. Disponível em 19 de Novembro de 2012, em: [http://www.etsi.org/WebSite/NewsandEvents/201212\\_CLOUDSP.aspx](http://www.etsi.org/WebSite/NewsandEvents/201212_CLOUDSP.aspx)

Faria, A. (2011). RevisMarket, Artigo de opinião, Manager de Infrastructure Services da Capgemini Portugal. Disponível em 20 de Novembro de 2011, em: <http://rmelectro.com/cgi/ardetn?id=564>

Gartner (2008). Gartner Says Cloud Computing Will Be As Influential As E-business. Disponível em 14 de Novembro de 2011, em: <http://www.gartner.com/it/page.jsp?id=707508>

Gartner (2010). Special Report, Cloud Computing. Disponível em 25 de Outubro de 2011, em: <http://www.gartner.com/technology/research/cloud-computing/index.jsp>.

Geelan, J. (2009). Cloud Computing Journal, Twenty One Experts Define Cloud Computing. Disponível em 16 de Janeiro de 2012, em: <http://cloudcomputing.sys-con.com/node/612375?page=0,0>

Gens, F. (2009). Defining “Cloud Services” – an IDC update. Disponível em 4 de Novembro de 2011, em: <http://blogs.idc.com/ie/?p=422>

Gilder, G. (2006). Wired Magazine, The Information Factories. Disponível em 16 de Janeiro de 2012, em: [http://www.wired.com/wired/archive/14.10/cloudware.html?pg=1&topic=cloudware&topic\\_set=](http://www.wired.com/wired/archive/14.10/cloudware.html?pg=1&topic=cloudware&topic_set=)

Google (2011). Apps for Business. Disponível em 17 de Setembro de 2012, em: [http://www.google.com/apps/intl/pt-PT/business/index.html#utm\\_cahttp://www.google.com/apps/intl/pt-PT/business/index.html#utm\\_campaign=pt&utm\\_source=pt-ha-emea-pt-bk](http://www.google.com/apps/intl/pt-PT/business/index.html#utm_cahttp://www.google.com/apps/intl/pt-PT/business/index.html#utm_campaign=pt&utm_source=pt-ha-emea-pt-bk)

Google (2011a). Google App Engine. Disponível em 20 de Novembro de 2011, em: <http://code.google.com/intl/pt-BR/appengine/>

Google (2012). Mapas do Google. Disponível em 18 de Março de 2012, em: <http://maps.google.pt/maps?hl=pt-PT&tab=w1>

Google (2012a). Estatísticas no Google. Disponível em 14 de Setembro de 2012, em: <http://www.google.com/insights/search/#>

GPTIC, Grupo de Projeto para as Tecnologias de Informação e Comunicação (2011). Plano global estratégico de racionalização e redução de custos nas TIC, na Administração Pública - Horizonte 2012-2016. Disponível em 18 de Janeiro de 2012, em: <http://www.portugal.gov.pt/media/420578/pgerttic.pdf>

Greenberg, A. (2009). Networking The Cloud. ICDCS 2009 keynote. Disponível em 10 de Abril de 2012, em: [http://www.cse.ohio-state.edu/icdcs2009/Keynote\\_files/greenbergkeynote.pdf](http://www.cse.ohio-state.edu/icdcs2009/Keynote_files/greenbergkeynote.pdf)

IBM (2011). The 2011 IBM Tech Trends Report. Disponível em 17 de Novembro de 2011, em: <https://www.ibm.com/developerworks/mydeveloperworks/files/app/file/110ccd08-25d9-4932-9bcc-c583868c9f31?lang=en>.

IDC (2010). Estudo – Quais as Perspetivas para a Indústria das TIC em Portugal. Disponível em 16 de Janeiro de 2012, em: [http://www.techdata.pt/aa/apresentacoes\\_posForum/images/IDC\\_Perspectivas\\_TIC\\_Portugal\\_2010.pdf](http://www.techdata.pt/aa/apresentacoes_posForum/images/IDC_Perspectivas_TIC_Portugal_2010.pdf)

IEEE (2011). Top 11 Technologies of the Decade. Disponível em 4 de Novembro de 2011, em: <http://spectrum.ieee.org/static/special-report-top-11-technologies-of-the-decade>

Koomey, J. (2011). Growth in Data center electricity use 2005 to 2010. Oakland, CA: Analytics Press. August 1. Disponível em 19 de Novembro de 2012, em: <http://www.analyticspress.com/datacenters.html>

Kroes, N. (2012). Vice-President of the European Commission, responsible for the Digital Agenda Setting up the European Cloud Partnership World Economic. Forum Davos, Switzerland. Disponível em 4 de Março de 2012, em: <http://europa.eu/rapid/pressReleasesAction.do?reference=SPEECH/12/38&format=HTML&aged=0&language=EN&guiLanguage=en>

Kroes, N. (2012a). Digital Agenda: New strategy to drive European business and government productivity via cloud computing. Disponível em 19 de Novembro de 2012, em [http://europa.eu/rapid/press-release\\_IP-12-1025\\_pt.htm](http://europa.eu/rapid/press-release_IP-12-1025_pt.htm)

Licklider, J. (1968). The Computer as a Communication Device. Disponível em 15 de Novembro de 2011, em: <http://memex.org/licklider.pdf>.

Lima, D. (2011). Google Apps. Disponível em 17 de Novembro de 2011, em: <http://diegolima.com.br/sobre/servicos-de-e-mail/google-apps>

Lopes, P. (2011). Europa investe pesado em interoperabilidade para cloud. Disponível em 16 de Abril de 2012, em: <http://convergenciadigital.uol.com.br/cgi/cgilua.exe/sys/start.htm?infoid=26746&sid=97>

MacCarthy, J. (1994). Stanford University, Reminiscences on the history of time sharing. Disponível em 5 de Novembro de 2011, em: <http://www-formal.stanford.edu/jmc/history/timesharing/timesharing.html>,

Maxey, M. (2008). Cloud Computing Public or Private? How to Choose Cloud Storage. Disponível em 28 de Março de 2012, em: <http://cloudcomputing.sys-con.com/node/707840?page=0,0>

Microsoft, Sri Lanka (2011). Press Room Arquivos. Disponível em 5 de Novembro de 2011, em: <http://www.microsoft.com/srilanka/PressRoomNew39.aspx>.

Microsoft (2012). Windows Azure. Disponível em 18 de Janeiro de 2012, em: <http://www.microsoft.com/pt-br/cloud/developer/>

Microsoft (2012a). Microsoft Server and Cloud Platform. Acedido em 8 de Outubro de 2012, em: <http://www.microsoft.com/pt-br/server-cloud/small-midsizebusiness/mid-benefits.aspx>

Myers, M. (1997) "Qualitative Research in Information Systems", MISQ Discovery, updated version, November 12, 2011. Disponível em: 18 de Dezembro de 2011, em: <http://www.qual.auckland.ac.nz>

NanoDataCenters (2012). Welcome to the Nanodatacenters Project. Disponível em 8 de Fevereiro de 2012, em: <http://www.nanodatacenters.eu/>

NIST, National Institute of Standards and Technology, (2011). Computer Security Resource Center, Publications. Disponível em 25 de Outubro de 2011, em: <http://csrc.nist.gov/publications/PubsSPs.html#800-145>.

Ponte, J. (2006). O estudo de caso na investigação em educação matemática. Disponível em 18 de Março de 2012, em: [http://www.educ.fc.ul.pt/docentes/jponte/docs-pt/06-Ponte%20\(Estudo%20caso\).pdf](http://www.educ.fc.ul.pt/docentes/jponte/docs-pt/06-Ponte%20(Estudo%20caso).pdf)

Plummer, D. (2011). Gartner Predicts 2012. Disponível em 8 de Janeiro de 2012, em: <http://www.gartner.com/technology/research/predicts/>

Reditus (2012). Reditus disponibiliza IT-as-a-Service. Disponível em 20 de Abril de 2012, em: <http://www.reditus.pt/reditus/pt/news/read.asp?c=760>

Saugatuck Technology, (2011). A New Reality Cloud IT and Cloud Business. Disponível em 5 de Novembro de 2011, em: [http://saugatucktechnology.com/images/Cloud\\_Business\\_Summit/CloudBusinessSummit-McNee-10May2011%20V4%20FINAL.pdf](http://saugatucktechnology.com/images/Cloud_Business_Summit/CloudBusinessSummit-McNee-10May2011%20V4%20FINAL.pdf).

Schmidt, E. (2006). Search Engine Strategies Conference - Conversation with Eric Schmidt hosted by Danny Sullivan. Disponível em 16 de Janeiro de 2012, em: <http://www.google.com/press/podium/ses2006.html>

Stanford University (2011). News, John Stanford McCarthy. Disponível em 9 de Fevereiro de 2012, em: <http://news.stanford.edu/news/2011/october/john-mccarthy-obit-102511.html>

Traça, J. (2011). Miranda, Correia, Amendoeira & Associados, Sociedade de Advogados, RL. Contratos de Cloud Computing: Um problema de atitude. Slides do Computerworld, Forum Cloud Computing. Lisboa, Portugal.

USDE, (2009). U.S. Departments off Energy, Data Center Energy Consumption Trends. Disponível em 14 de Novembro de 2011, em: [http://www1.eere.energy.gov/femp/program/dc\\_energy\\_consumption.html](http://www1.eere.energy.gov/femp/program/dc_energy_consumption.html)

VSaaS, (2011). Video Surveillance as a Service. Disponível em 20 de Novembro de 2011, em: <http://www.vsaas.com/>.

Wang, L., Laszewski, G. (2008). Scientific Cloud Computing: Early Definition and Experience. Disponível em 17 de Novembro de 2011, em: <http://cyberaide.googlecode.com/svn/trunk/papers/08-cloud/vonLaszewski-08-cloud.pdf>

Wyld, D. (2009). Moving to the Cloud: An Introduction to Cloud Computing in Government. Disponível em 30 de Outubro de 2011, em: <http://www.etransform.org/gti/sites/etransform.org/files/Documents/2010-07%20IBM%20Business%20of%20Gov%20-%20Cloud%20Computing%20in%20Government.pdf>.

Yu, S. (2011). IEEE Launches Pioneering Cloud Computing Initiative. Disponível em 4 de Novembro de 2011, em: <http://standards.ieee.org/news/2011/cloud.html>.

# Anexo

## Anexo

	Microsoft Exchange		Microsoft (Office 365 - Exchange online P1)			PT (Smart Cloud - Base)			Google (Gmail Apps)		
	Valor Unitário	Valor Anual	Valor Unitário	Valor Mensal	Valor Anual	Valor Unitário	Valor Mensal	Valor Anual	Valor Unitário	Valor Mensal	Valor Anual
<b>MODELO TRADICIONAL DE COMPUTAÇÃO</b>											
Exchange Enterprise	5.570,73 €	5.570,73 €									
Exchange Standard CAL (450 users)	92,73 €	41.728,50 €									
Exchange Enterprise CAL (cumulativa á CAL Standard) (450 users)	94,77 €	42.646,50 €									
Contrato manutenção (inclui 3 anos)	0,00 €	0,00 €									
TOTAL		89.945,73 €									
<b>CLOUD COMPUTING (SaaS)</b>											
Custo por mailbox			3,57 €	3,57 €	42,84 €	0,52 €	0,52 €	6,24 €	4,00 €	4,00 €	40,00 €
Desconto quantidade (450 users)			3,46 €	1.557,00 €	18.684,00 €	0,47 €	211,50 €	2.538,00 €			18.000,00 €
Contrato manutenção (anual)			0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €
Custo de migração			Avaliação na altura do projecto			Avaliação na altura do projecto			Avaliação na altura do projecto		
Aumento de espaço base (valor)						1 € / 1 Gb max 5 Gb					
Espaço da mailbox			25 Gb			5 Gb			25 Gb		
Software de email na cloud			Exchange			Exchange			Gmail		
Acesso por browser			Outlook Web Access			Outlook Web Access			Gmail		
Filtro e colocação no cliente (sincroniza c/ Active Directory)			SIM			NÃO			NÃO		
Percentagem de email limpo											
Calendários			SIM			SIM			SIM		
Uso do domínio existente			SIM			SIM			SIM		
Localização dos servidores			Dublin, Irlanda, Amesterdão, Países Baixos, Estados Unidos			Portugal			-----		
Clausulas Safe Harbor			SIM						SIM		
Backups			Contínuos			Diários			Diários		
Continuidade do negócio			SIM			SIM			SIM		
Suporte ao nível de TI			24 x 7			24 x 7			24 x 7		
Disponibilidade (%) / Downtime (max minutos)			99,90%	43	526	99,90%	43	526	99,90%	43	526
			99,00%	432	5256						
			95,00%	2160	26280						
Creditos por excesso de downtime (%)			< 99,9%	25,00%	25,00%				< 99,9%	3 dias	
			< 99%	50,00%	50,00%				< 99%	7 dias	
			< 95%	100,00%	100,00%				< 95%	15 dias	
Latencia (tempo)											
Certificação ISO 27001			SIM						SIM		
Garantia de reaver os dados (forma)			Utilizador						Utilizador		
Fornecedor mantém os dados (tempo)			90 dias						Solicitado		
Dados apagados terminus contrato(forma)			Utilizador			Utilizador			Solicitado		
A estes valores acresce o IVA à taxa legal em vigor.											

Tabela 11 - Comparação de fornecedores