

Oswaldo Manuel Dias Ferreira

O Nível de Implementação do Cloud Computing nas
Empresas Portuguesas

Universidade Portucalense Infante D. Henrique
Departamento de Inovação, Ciência e Tecnologia



Porto, Fevereiro 2012

Oswaldo Manuel Dias Ferreira

O Nível de Implementação do Cloud Computing nas
Empresas Portuguesas

Dissertação elaborada e apresentada para a obtenção do grau de Mestre
em Sistemas de Informação, sob orientação específica do Professor
Doutor Fernando Moreira

Universidade Portucalense Infante D. Henrique
Departamento de Inovação, Ciência e Tecnologia



Porto, Fevereiro 2012

DECLARAÇÃO

Nome: Osvaldo Manuel Dias Ferreira
Nº. do B. I.: 11249477 Tel/Telem.: 934206573 e-mail: osvaldoferreir@gmail.com

Curso de Pós-Graduação:

Doutoramento

Área do doutoramento: _____ Ano de

conclusão: __-__-____

Mestrado X

Designação do mestrado: Mestrado em Informática – Especialização em Sistemas de Informação Ano de

conclusão: __-__-____

Título da tese / dissertação

O nível de implementação do Cloud Computing nas empresas portuguesas

Orientador (es): Professor Doutor Fernando Moreira

Declaro, para os devidos efeitos, que concedo, gratuitamente, à Universidade Portucalense Infante D. Henrique, para além da livre utilização do título e do resumo por mim disponibilizados, autorização, para esta arquivar nos respectivos ficheiros e tornar acessível aos interessados, nomeadamente através do seu repositório institucional, o trabalho supra-identificado, nas condições abaixo indicadas:

[Assinalar as opções aplicáveis em 1 e 2]

1. Tipo de Divulgação:

Total.

Parcial.

2. Âmbito de Divulgação:

Mundial (Internet aberta)

Intranet da Universidade Portucalense.

Internet, apenas a partir de _ 1 ano _ 2 anos _ 3 anos – até lá, apenas Intranet da UPT

Advertência: O direito de autor da obra pertence ao criador intelectual, pelo que a subscrição desta declaração não implica a renúncia de propriedade dos respectivos direitos de autor ou o direito de a usar em trabalhos futuros, os quais são pertença do subscritor desta declaração.

Assinatura: _____

Porto, ____/____/____

Agradecimentos

Este espaço é dedicado a todas as pessoas que deram a sua contribuição para que este trabalho fosse realizado com sucesso.

Gostaria de agradecer ao meu orientador, Prof. Doutor Fernando Moreira, pela forma como orientou o meu trabalho e pelo esforço desenvolvido na leitura e sugestões que foi dando durante a revisão deste documento.

Aos meus amigos que, sempre que necessário, demonstraram a sua opinião, ajudaram e principalmente deram muita da motivação necessária para a sua conclusão.

À minha namorada Susana um agradecimento muito especial pela motivação, apoio e compreensão nos momentos mais difíceis.

À minha família, especialmente aos meus pais e irmão, pelo apoio durante todo o curso.

Agradeço também a colaboração prestada pelas empresas que participaram no estudo incluído neste trabalho.

Por último, gostava de agradecer a todos aqueles que não foram aqui mencionados, mas que de alguma forma também contribuíram para a elaboração deste trabalho.

A todos, os meus sinceros agradecimentos.

Resumo

As Tecnologias de Informação (TI) têm sofrido múltiplos avanços nos últimos anos devido ao desenvolvimento de novas soluções de *hardware* e *software*. Estas grandes transformações têm-se notado nos últimos tempos na forma como interagimos com os serviços e aplicações das TI.

O paradigma (ainda em evolução) do Cloud Computing (ou computação na nuvem) fornece serviços e aplicações através da *Internet* com a promessa de capacidade infinita e modelos de serviço do tipo “*pay-as-you-go*”.

Este novo termo, Cloud Computing, devido às suas características e semelhanças com anteriores tecnologias como o Grid Computing ou a Virtualização, causa ainda algumas interrogações nos profissionais das TI.

Este trabalho pretende descrever as principais características do Cloud Computing, a sua aplicação nos Sistemas de Informação (SI), os sistemas pioneiros, as expectativas futuras e pretende ainda fazer uma análise ao estado do conhecimento e implementação do Cloud Computing nas empresas portuguesas.

Palavras – Chave: Cloud Computing, Grid Computing, Virtualização, Internet

Abstract

The Information Technology (IT) has been many advances in recent years due to the development of new hardware and software solutions. These major changes have been noted in recent times in how we interact with applications and services in IT.

The paradigm (still evolving) of Cloud Computing provides services and applications over the Internet with the promise of infinite capacity and service models of pay-as-you-go.

This new term, Cloud Computing, due to their characteristics and similarities with previous technologies such as Grid Computing and Virtualization, still causes some doubts among professionals of Information Technology.

This paper describes the main characteristics of the applications of Cloud Computing in IT, systems pioneers and future expectations and aims to analyze the state of knowledge and implementation of Cloud Computing in Portuguese organizations.

Keywords: Cloud Computing, Grid Computing, Virtualization, Internet

Índice de Conteúdos

Agradecimentos	i
Resumo	ii
Abstract	iii
Lista de abreviaturas e siglas	vii
Índice de Figuras	ix
Índice de Tabelas	x
Índice de Gráficos	xi
Capitulo 1 - Introdução	1
1.1 – Enquadramento	1
1.2 - Motivação	3
1.3 - Objectivos	3
1.4 - Estrutura do trabalho	4
Capitulo 2 – Virtualização	6
2.1 - O que é Virtualização?	6
2.2 - Como surgiu a Virtualização	6
2.3 - Modelos de Virtualização	9
2.4 - Virtual Machine Monitor (VMM)	11
2.4.1 - Virtual Machine (VM)	12
2.5 - Virtualização – Principais Fornecedores	13
2.5.1 – Citrix	13
2.5.2 – Microsoft	14
2.5.3 - VMware	14
2.6 - Virtualização – Benefícios	15
2.7 - Da Virtualização ao Cloud Computing	16
2.7.1 - Grid Computing	17
2.7.2 - Utility Computing	18
Capitulo 3 – Cloud Computing	20
3.1 - O que é o Cloud Computing?	20
3.2 - Características essenciais do Cloud Computing	22
3.2.1 - On-demand self-service	23
3.2.2 - Broad network access	23

3.2.3 - Resource pooling	23
3.2.4 - Rapid Elasticity	23
3.2.5 - Measured Service	23
3.3 - Cloud Computing – Modelos de Serviço	24
3.3.1 - Cloud Software as a Service, ou SaaS	24
3.3.2 - Exemplos de aplicação:	25
3.3.2 - Vantagens deste modelo de serviço:	26
3.3.3 - Desvantagens deste modelo de serviço:	26
3.4 - Cloud Platform as a Service, ou PaaS	26
3.4.1 - Serviços PaaS disponíveis	27
3.4.2 - Vantagens deste modelo de Serviço	28
3.4.3 - Desvantagens deste modelo de serviço:	29
3.5 - Cloud Infrastructure as a Service, ou IaaS	29
3.5.1 - Vantagens deste modelo de serviço:	30
3.5.2 - Desvantagens deste modelo de serviço:	30
3.6 - Cloud Computing – Modelos de Implementação	31
3.6.1 - Private Cloud	31
3.6.2 - Community Cloud	31
3.6.3 - Public Cloud	32
3.6.4 - Hybrid Cloud	32
3.6.5 - Partner Cloud	33
3.7 - Vantagens e desvantagens do Cloud Computing	33
3.7.1 - Vantagens do Cloud Computing	34
3.7.2 - Desvantagens do Cloud Computing	36
3.8 - Principais fornecedores de serviços de Cloud Computing	37
3.9 - Segurança da informação no Cloud Computing	37
3.9.1 - SECaaS – Security as a Service	38
3.10 - Nível de Maturidade – Cloud Computing	39
3.10.1 - N1 – Consolidação	41
3.10.2 - N2 – Virtualização	41
3.10.3 - N3 – Automatização	41
3.10.4 - N4 – Utilidade	42
3.10.5 - N5 – Nuvem	42
3.11 - Cloud Computing na Europa	42

3.12 - Cloud Computing e Green IT	46
3.12.1 - O que é Green IT?	46
Capítulo 4 – Metodologia do Estudo	51
4.1 - Procedimento metodológico – Algumas considerações	51
4.2 - Objetivos	53
4.3 - Pesquisa Quantitativa	54
4.3.1 – Amostra	54
4.3.2 – Questionário	54
4.3.3 – Relatório	54
4.4 - Ferramenta de recolha de dados: questionário	54
4.4.1 - Construção do questionário	56
4.5 - A fase de testes do questionário online	58
4.6 - Aplicação questionário Online	60
Capítulo 5 – Análise de dados e apresentação de resultados	63
5.1 - Análise de dados	63
5.2 - Apresentação de Resultados	76
Capítulo 6 – Conclusão e trabalho futuro	79
6.1 – Conclusão	79
6.3 – Considerações finais	81
6.4 - Trabalhos futuros	82
Bibliografia	83
Anexos	89
Diagrama do questionário	89

Lista de abreviaturas e siglas

SO	Sistema Operativo
CPU	Central Processing Unit
IBM	International Business Machines
X86	Arquitectura de processadores baseados no Intel 8086
DAS	Direct attached Storage
NAS	Network Attached Storage
SANs	Storage Area Network's
VLAN	Virtual Area Network
VM	Virtual Machine
VMM	Virtual Machine Monitor
TI	Tecnologias de Informação
MIT	Massachusetts Institute of Technology
AWS	Amazon Web Services
EC2	Amazon Elastic Compute Cloud
GAE	Google App Engine
CSA	Cloud Security Alliance
IDC	International Data Corporation
SI	Sistemas de Informação
BAU	Business as Usual
ROI	Return On Investment
TCO	Total Cost Ownership
SaaS	Software as a Service

PaaS	Plataform as a Service
IaaS	Infrastructure as a Service
SECaaS	Security as a Service
LIGO	Laser Interferometer Gravitational-Wave Obervatory
NIST	National Institute of Standards and Technology
EUA	Estados Unidos da América
CSA	Cloud Security Alliance
SLA	Service Level Agreement

Índice de Figuras

<i>Figura 1 - Laboratório IBM</i>	7
<i>Figura 2 - Modelos de Virtualização (adaptado de (Danielle Ruest, 2009))</i>	10
<i>Figura 3 - Recursos Físicos e Virtuais</i>	13
<i>Figura 4 - Evolução Cloud Computing</i>	17
<i>Figura 5 - Ilustração de Cloud Computing (adaptado de (Accessus, 2011))</i>	21
<i>Figura 6 – Características do Cloud Computing (adaptado de (MSP University, Inc., 2010))</i>	22
<i>Figura 7 - Os modelos de Serviço do Cloud Computing (adaptado de (MSP University, Inc., 2010))</i>	24
<i>Figura 8 – SaaS</i>	25
<i>Figura 9 - PaaS</i>	27
<i>Figura 10 – IaaS</i>	30
<i>Figura 11 - Cloud Privada (adaptado de (MSP University, Inc., 2010))</i>	31
<i>Figura 12 - Cloud Comunitária (adaptado de (MSP University, Inc., 2010))</i>	32
<i>Figura 13 - Cloud Pública (adaptado de (MSP University, Inc., 2010))</i>	32
<i>Figura 14 - Cloud Híbrida (adaptado de (MSP University, Inc., 2010))</i>	33
<i>Figura 15 - Partner Cloud</i>	33
<i>Figura 16 - Total energia renovável utilizada nos Datacenters Google (Google, 2011)</i>	47
<i>Figura 17 - Diagrama da pesquisa</i>	51
<i>Figura 18 – Exemplo de questão dupla</i>	57
<i>Figura 19 - Exemplo de questão fechada</i>	57
<i>Figura 20 - Diagrama Inquérito Online</i>	59
<i>Figura 21 - Página inicial do Inquérito Online</i>	61
<i>Figura 22 - Total de respostas válidas</i>	61

Índice de Tabelas

<i>Tabela 1 - Exemplos de SaaS</i>	25
<i>Tabela 2 - Principais fornecedores Serviços Cloud Computing (adaptado de (CloudTweaks, 2011))</i>	37
<i>Tabela 3 - Modelo de Maturidade Cloud Computing (adaptado de (GTISI, 2011))</i>	41
<i>Tabela 4- Matriz SWOT do Cloud Computing na Europa</i>	44
<i>Tabela 5 – Empresas europeias fornecedoras de serviços Cloud Computing (adaptado de (CloudTweaks, 2011))</i>	45
<i>Tabela 6- Evolução do número de pessoas com acesso à Internet (Stats, 2012)</i>	52
<i>Tabela 7 – Número de questões por cenário</i>	58
<i>Tabela 8 - Tabela de apoio ao Gráfico 10</i>	69

Índice de Gráficos

Gráfico 1 - Utilizadores Internet distribuídos geograficamente (Group, 2001 - 2012)	1
Gráfico 2- <i>Total Servidores por empresa</i> (Miller, 2009)	48
Gráfico 3- <i>Emissões de Co2 - Cloud Computing vs. BAU (Business as Usual)</i> (Pike Research, 2010)	49
Gráfico 4- <i>Emissões de Co2 -2007 – 2020</i> (Green Peace,2009)	49
Gráfico 5 - <i>A sua empresa tem departamento de TI?</i>	63
Gráfico 6 - <i>Desenvolve a sua actividade no departamento de TI?</i>	64
Gráfico 7 - <i>Qual a função que desempenha na empresa?</i>	64
Gráfico 8 - <i>Qual o sector de actividade da sua empresa?</i>	64
Gráfico 9 - <i>Qual a localização da sua empresa?</i>	65
Gráfico 10 - <i>Qual o número de colaboradores da sua empresa?</i>	65
Gráfico 11 - <i>Qual das seguintes afirmações melhor descreve o seu nível de conhecimento do Cloud Computing?</i>	66
Gráfico 12 - <i>A sua empresa utiliza algum serviço disponibilizado através do Cloud Computing?</i>	67
Gráfico 13 - <i>Quais os principais motivos que levaram a sua empresa a utilizar os serviços disponibilizados pelo Cloud Computing?</i>	68
Gráfico 14 - <i>Quais as principais preocupações da sua empresa na abordagem ao Cloud Computing?</i>	69
Gráfico 15 - <i>Quais os principais benefícios obtidos com a utilização do Cloud Computing na sua empresa?</i>	70
Gráfico 16 - <i>Que tipo de Cloud é utilizado na sua empresa?</i>	70
Gráfico 17 - <i>Qual a camada de serviços de Cloud Computing que é utilizada na sua empresa?</i>	71
Gráfico 18 - <i>Quais os serviços de Cloud Computing que são utilizados na sua empresa?</i>	71
Gráfico 19 - <i>Dos seguintes serviços disponibilizados através do Cloud Computing, identifique aqueles que conhece?</i>	72
Gráfico 20 - <i>A sua empresa planeia utilizar algum serviço disponibilizado pelo Cloud Computing?</i>	73
Gráfico 21 - <i>Quais os serviços de Cloud Computing que a sua empresa planeia utilizar?</i>	73
Gráfico 22 - <i>Qual o tipo de Cloud que a sua empresa planeia implementar?</i>	74
Gráfico 23 - <i>Qual a camada de serviços de Cloud Computing que a sua empresa planeia implementar?</i>	74
Gráfico 24 - <i>Tem interesse em informação sobre o Cloud Computing?</i>	75
Gráfico 25 - <i>Onde ouviu falar do Cloud Computing?</i>	75
Gráfico 26 - <i>Idade?</i>	76
Gráfico 27 – <i>Género?</i>	76

Capítulo 1 - Introdução

Neste Capítulo introdutório, abordar-se-á o tema deste trabalho de dissertação – O nível de implementação do Cloud Computing nas empresas Portuguesas – onde será feito o seu enquadramento, a motivação, apresentar-se-ão os objetivos, o contexto onde está inserido e a estrutura do documento.

1.1 – Enquadramento

Actualmente em todo o mundo, pessoas e empresas estão cada vez mais dependentes das Tecnologias de Informação (TI), esta dependência tem vindo a crescer bastante nos últimos anos. Entre 2006 e 2011 o número de utilizadores da *Internet* passou de 1.152 biliões para 2.421 biliões (ITU, 2012), o número de *websites* passou de 18 mil em 1995 para 215 milhões em 2009 (ITU, 2012). Neste momento, existem cerca de 500 milhões de *smartphones* e em 2015 a estimativa do *International Telecommunications Union* é de que estarão a operar cerca de 2 biliões. (ITU, 2012)

Através do Gráfico 1 é possível verificar a distribuição geográfica dos utilizadores do serviço de *Internet*, onde Ásia e Europa destacam-se com 44,8% e 22,1%.

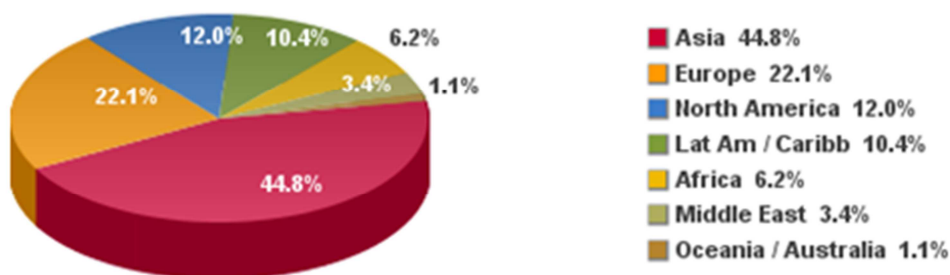


Gráfico 1 - Utilizadores Internet distribuídos geograficamente (Group, 2001 - 2012)

A forma como a *Internet* evoluiu e a forma como está constantemente sujeita a melhorias provenientes da evolução e maturidade das telecomunicações, provoca uma constante mudança na estrutura e melhoria dos Sistemas de Informação (SI). Atualmente, através do acesso à *Internet*, é possível aceder de qualquer localização geográfica a informação pessoal ou empresarial de forma

segura, usando uma grande variedade de dispositivos e tirando partido da rápida largura de banda.

Juntando a esta evolução o enorme poder de processamento dos atuais processadores, o seu baixo preço e também a crescente capacidade de armazenamento levou a que a forma de pensar e desenhar as arquitecturas sofresse grandes alterações. Primeiro com a Virtualização e, mais recentemente, com o Cloud Computing. Esta nova tecnologia permite a gestão, partilha, armazenamento e disponibilização de dados, *software* e aplicações através da *Internet*.

Utilizando esta tecnologia o utilizador pode aceder a diferentes programas de computador e a informação a partir de uma variedade de dispositivos e de diferentes locais.

Devido à constante dependência das TI, há também uma maior necessidade de energia e é necessário que as empresas fornecedoras de serviços na Cloud, e também as outras, adoptem regras e tomem medidas no sentido de otimizar os consumos energéticos e usar energias renováveis de modo a que seja possível perspetivar um futuro sustentável e com recursos disponíveis para as próximas gerações.

Segundo a IDC (IDC Corporate USA, 2011), uma das consultoras de referência mundial na área das TI, o mercado global de Cloud Computing crescerá cerca de 26% no período de 2009 a 2013, um valor seis vezes superior ao conseguido no restante mercado das tecnologias de informação, podendo atingir um volume de negócios na ordem dos 44.2 biliões de dólares em 2013.

A Europa e Portugal, não passam ao lado deste novo mundo nas TI, ainda que com algum atraso em relação ao Norte da América, sendo possível falar de uma adopção do Cloud Computing a duas velocidades. (O'Brien, 2010)

Este trabalho de dissertação foi desenvolvido no âmbito do Mestrado Informática, especialização em Sistemas de Informação da Universidade Portucalense e pretende documentar o trabalho realizado no último ano. A dissertação está inserida no tema Cloud Computing e sendo este considerado o novo paradigma dos Sistemas de Informação, prometendo mudar

completamente a relação que existe entre os fornecedores de Serviços IT e aqueles que os usam, interessa verificar qual o seu nível de implementação em Portugal e nas empresas Portuguesas.

1.2 - Motivação

A sociedade do século XXI é uma sociedade em constante evolução tecnológica, com uma produção e partilha de informação como nunca aconteceu no passado. Com vista a permitir a preservação e a partilha dessa mesma informação, as empresas recorrem à tecnologia como um equipamento de suporte pois nunca como hoje o poder de processamento dos equipamentos foi tão grande, nunca como hoje as ligações e telecomunicações foram tão baratas e fiáveis, nunca como hoje foi possível armazenar tanta informação em tão pouco espaço. (University of London - International Programmes, 2011)

Mesmo assim, os recursos físicos que as empresas adquirem para solucionar os seus problemas significam custos elevados, tanto a nível de investimento na aquisição, como na manutenção e preservação, e muitas vezes as empresas deixam de ter capacidade, no que toca à infra-estrutura, para alocar um número elevado de equipamentos. Devido a esta realidade, surge a necessidade de encontrar um recurso virtual que substitua os equipamentos físicos. Assim surge o Cloud Computing, que funciona como uma forma de partilha de informação suportada num ambiente virtual. A motivação desta dissertação, nasce da possibilidade de poder aprofundar os conhecimentos nesta nova tecnologia dos Sistemas de Informação e verificar, através de um inquérito, se as empresas portuguesas estão já a tirar partido do Cloud Computing.

1.3 - Objectivos

O sector das TI é aquele que sofre mais mudanças e evolui mais rapidamente num curto espaço de tempo. As necessidades que começam a emergir são cada vez mais diversificadas fazendo com que as tecnologias tenham de abranger mais áreas. É no seio empresarial que essas necessidades começam a surgir em maior quantidade, fazendo com que as empresas tenham que acompanhar o ritmo da evolução e estejam assim mais competitivas.

Segundo dados fornecidos pelo INE (INE, 2008) as Micro, Pequenas e Médias Empresas (PME) representam 99,7% do tecido empresarial português, geram 72,5% do emprego e realizam 57,9% do volume de negócios nacional. Com este panorama os Sistemas e Tecnologias de Informação (SI/TI) assumem particular importância, dada a sua capacidade de gerar mais-valias, desde que alinhados com as necessidades do negócio, que se traduzem em melhores desempenhos, melhores resultados e, em alguns casos, na própria sobrevivência dessas empresas.

Porém, nem sempre as empresas fazem a melhor leitura e análise das suas necessidades, nem o melhor uso dos recursos de SI/TI. Uma vez por opção estratégica, outras por falta de sensibilidade ou conhecimento dos problemas e impactos trazidos pela introdução das novas tecnologias nas empresas. O objectivo principal deste trabalho de dissertação é, acima de tudo, realizar um estudo sobre o estado de implementação do Cloud Computing nas empresas portuguesas.

1.4 - Estrutura do trabalho

Este trabalho de dissertação está estruturado em seis capítulos.

No capítulo 1 - Introdução, aborda o enquadramento do trabalho desenvolvido, a motivação, os objectivos e a estrutura da dissertação.

No capítulo 2 – Virtualização, é verificado o estado da arte desta tecnologia, a sua origem e utilização nos sistemas de informação, a evolução e a sua contribuição fundamental para o Cloud Computing.

No capítulo 3 - Cloud Computing, é abordado este novo paradigma das TI. Será realizada uma apresentação da tecnologia, o seu estado da arte, modelos de implementação e principais características. Neste capítulo é também apresentado o Green IT e a forma como é utilizado e contribui para o desenvolvimento sustentável do Cloud Computing.

No capítulo 4 – Metodologia de Estudo, é realizada a apresentação da metodologia utilizada para o desenvolvimento deste estudo.

No capítulo 5 – Tratamento de dados, é realizada a apresentação e análise dos dados recolhidos.

No capítulo 6 - Conclusão, são realizadas as conclusões finais do trabalho englobando as conclusões do estudo realizado, sendo também apresentadas propostas para trabalhos futuros.

Capítulo 2 – Virtualização

Neste capítulo será abordada a Virtualização, as suas principais características, vantagens e desvantagens e a forma como em conjunto com o Utility e Grid Computing, formaram a base para o Cloud Computing.

2.1 - O que é Virtualização?

Virtualização é uma técnica utilizada para esconder as características físicas dos recursos de computação de maneira a que outros sistemas, aplicações ou utilizadores finais possam interagir com esses recursos.

Separando o *hardware* físico do sistema operativo, a virtualização oferece maior flexibilidade operacional e aumenta a taxa de utilização do *hardware* físico subjacente. Embora a virtualização seja implementada principalmente através de *software*, muitos microprocessadores modernos incluem já recursos de *hardware* explicitamente concebido para melhorar a eficiência do processo de virtualização. Num computador tradicional físico, uma instância do sistema operativo suporta um ou mais programas de aplicação. Num ambiente de virtualização, um único computador físico executa o *software* que abstrai os recursos do computador físico para que possam ser partilhados entre vários "computadores virtuais". Cada computador virtual pode executar um sistema operativo diferente de todas as outras máquinas virtuais no mesmo sistema físico. (VMware, 2006)

2.2 - Como surgiu a Virtualização

A virtualização surgiu nos anos 60 do século passado, quando os gigantes e caros computadores da época começavam a atingir uma grande velocidade de processamento, mas mostravam-se ainda ineficientes em aproveitar esse precioso poder e tempo de cálculo, devido à deficiente gestão de processos que, naquela altura, era feita manualmente por um operador. Chegou-se então à conclusão que para tirar o devido partido deste poder de processamento e rentabilizar da melhor forma o tão dispendioso equipamento seria necessário executar vários processos em paralelo. Com isso surgiu o conceito de Time Sharing, que culminou com o aparecimento da virtualização.



Figura 1 - Laboratório IBM¹

Em 1972 a IBM lançou um Mainframe capaz de executar, simultaneamente, diferentes sistemas operativos sob a supervisão de um programa de controlo – o *hypervisor*. Na figura 1 pode ser visto um desses *mainframes* num laboratório da IBM.

O sistema 370 da IBM foi o primeiro computador comercial inteiramente projectado para virtualização que, com o sistema operacional CP/CMS, permitia executar múltiplas instâncias simultaneamente. Este foi seguido pelo IBM z/VM, que se aproveitava da virtualização via *hardware* de forma mais completa. Várias abordagens modernas de virtualização devem muito às implementações originais para computadores de grande porte da IBM. (IBM, 2010)

Com o passar dos anos, a virtualização caiu no esquecimento devido à criação de novas aplicações cliente/servidor e ao declínio da plataforma *mainframe*. Esta perdeu força frente à ascensão da plataforma x86, muito devido ao alto custo de aquisição de um *mainframe*. As empresas passaram a adquirir servidores de plataforma x86 de acordo com a necessidade, num processo chamado de *low-end* (sistemas com recursos limitados que em conjunto realizam o trabalho de um grande servidor).

Embora o conceito de virtualização não seja novo, remontando a primeira implementação à década de 60 do século passado, existe atualmente uma vaga

¹ IBM 7094 – Computador Mainframe (IBM, 2010)

crecente de interesse sobre o estudo e o uso de técnicas de virtualização. (WindowsSecurity, 2006)

Atualmente os administradores de *datacenters* em todo o mundo olham para as tecnologias de virtualização como uma forma de reduzir os seus custos e, conseqüentemente, a sua pegada de carbono. Durante muito tempo foram mantidas infra-estruturas com servidores que apenas consumiam uma pequena parte dos recursos disponíveis, mas que necessitavam da mesma quantidade de energia, espaço, e climatização que aqueles que consumiam 90% dos recursos. (Marshal, 2011)

Muitos dos *datacenters* espalhados pelo mundo utilizaram e ainda utilizam uma versão do Sistema Operativo (SO) Windows Server da Microsoft. No início dos anos 90 foi lançado o Windows NT, um sistema operativo direccionado para ambientes corporativos podendo disponibilizar serviços em rede (partilha de ficheiros) e, ao mesmo tempo, executar aplicações, sendo na altura uma oferta irrecusável para as médias e grandes empresas. Posteriormente, foram lançadas outras versões do *Windows Server* nomeadamente *Win 95*, *Win ME*, *Win XP*, *Win 2003* e *Win 2008*, cada um com novas vantagens e melhorias sobre o seu antecessor, prometendo uma cada vez mais fácil tarefa aos administradores de sistemas e uma maior fiabilidade para as empresas cada vez mais dependentes dos Sistemas de Informação. (Microsoft Corporation, 2011)

Mas foi com o Windows NT que se começaram a desenvolver as primeiras práticas de gestão de servidores nos *datacenters*. (Microsoft Corporation, 2011)

Após alguma maturidade na gestão deste SO, os administradores de sistemas notaram que este era um sistema monolítico, com implicações na gestão aplicacional. Quando uma aplicação falhava resultava numa paragem de todo o SO e, conseqüentemente, na indisponibilidade do servidor. O resultado desta falha é o comum *Blue Screen of Death* (BSOD). (Microsoft Corporation, 2011)

Como consequência desta falha, e para evitar que fossem colocados em causa determinados serviços das empresas, os administradores de sistemas começaram a implementar servidores apenas para correr determinados serviços ou executar determinada aplicação criando assim uma forma de evitar que um erro pusesse em causa toda a infra-estrutura. (Microsoft Corporation, 2011)

Esta abordagem rapidamente passou a prática comum e, sempre que surgia uma nova necessidade de negócio em que era necessária a implementação de uma nova aplicação, para os sistemas de informação, a regra principal era criar um novo servidor apenas com esse propósito. Cada aplicação corria num servidor, eliminando ou diminuindo o possível impacto de erros e indisponibilidade dos sistemas. Isto levou a uma proliferação massiva de servidores e, conseqüentemente, a um maior gasto em energia, espaço e mão-de-obra especializada. E, mesmo com o avanço da tecnologia e com a disponibilização de novos SO não monolíticos, muitos clientes finais recusam-se ainda a ter as suas aplicações em servidores partilhados utilizando ainda a “velha” referência do Windows NT como justificação para a garantia de disponibilidade do serviço. Tal como mencionado anteriormente, com esta prática muitos destes servidores não utilizam a totalidade dos seus recursos, mas consomem 100% energia e ocupam o mesmo espaço no *datacenter* que um servidor com um grau de utilização superior.

Com os custos de energia sempre a subir, as organizações começam a pensar numa forma de utilizar as energias renováveis de forma a reduzir o seu consumo, bem como a redução de espaço nos seus *datacenters*. Isto pode ser conseguido através das tecnologias de virtualização, a nível de servidores, *workstations* e a nível aplicacional. (EnergyStar, 2010)

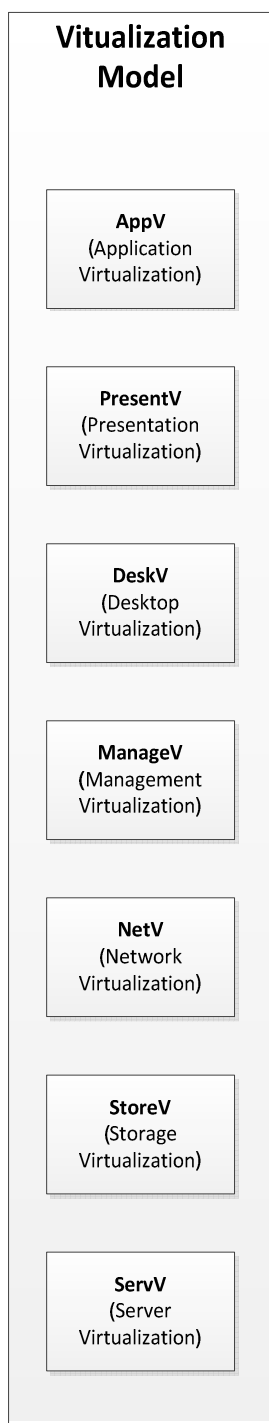
Com isto, a utilização da virtualização em infra-estruturas de TI, tem crescido exponencialmente nos últimos anos prevendo-se, a continuidade deste crescimento devido aos avanços que têm sido alcançados, tanto ao nível de *hardware* (máquinas com maiores recursos de CPU, memória, disco), como ao nível dos avanços no software de virtualização. (Wrigth, 2011)

Um servidor que apenas utiliza 10% da sua capacidade apenas traz benefícios para uma organização se for transformado numa máquina virtual.

2.3 - Modelos de Virtualização

A tecnologia de virtualização evoluiu bastante e atualmente é possível aplicar vários tipos de virtualização, como se pode observar na figura 2, num *datacenter*. (Danielle Ruest, 2009)

Quando uma organização planeia virtualizar os seus servidores deverá conhecer todas as camadas disponíveis.



Application Virtualization - (AppV) Este tipo de virtualização utiliza os mesmos princípios da virtualização de servidores, mas aplica-o apenas a uma determinada aplicação, sendo depois possível correr essa aplicação noutra servidor utilizando o MSI (Windows Installer Service).

Presentation Virtualization - (PresentV) Esta forma de virtualização também é conhecida como *Terminal Services* e fornece apenas a camada de apresentação de uma aplicação, podendo esta estar a correr num servidor diferente.

Desktop Virtualization - (DeskV) Esta forma de virtualização é utilizada para separar um ambiente de trabalho (*desktop*) do computador físico. É considerada uma tecnologia do tipo cliente – servidor uma vez que o *desktop* virtualizado é armazenado num sistema centralizado ou num servidor remoto. A interacção com um *desktop* virtual é feita da mesma forma que seria feita numa área de trabalho física.

Management Virtualization - (ManageV) A virtualização de Gestão está direccionada para as tecnologias que fazem a gestão de todo o *datacenter*, incluindo todos os servidores virtuais e físicos, de forma a apresentar uma única infra-estrutura.

Figura 2 - Modelos de Virtualização (adaptado de (Danielle Ruest, 2009))

Network Virtualization (NetV) – A virtualização de rede permite controlar a banda disponível dividindo-a em canais independentes que podem ser

atribuídos a recursos específicos. Por exemplo, a forma mais simples de virtualização de rede é o Virtual Local Area (VLAN), que cria uma segregação lógica de um ponto físico da rede.

Storage Virtualization (StoreV) - A virtualização de *Storage* é utilizada para juntar o armazenamento físico de vários dispositivos para que apareçam como um dispositivo único. Poderá depois ser apresentado nas seguintes formas:

- (DAS) – Direct Attached Storage
- (NAS) – Network Attached Storage
- (SANs) – Storage Area Network's

Server Virtualization (SerV) - A virtualização de servidores é partição de um servidor físico em pequenos servidores virtuais. Na virtualização de servidores, os recursos do próprio servidor estão escondidos dos utilizadores. Um *software* específico é usado para dividir o servidor físico em múltiplos ambientes virtuais, chamados de servidores virtuais ou privados.

2.4 - Virtual Machine Monitor (VMM)

Para uma melhor compreensão do funcionamento da virtualização baseada totalmente em *software* é necessário introduzir o conceito de *Virtual Machine Monitor* (VMM), também conhecido como *Hypervisor*. O VMM é a camada de *software* que alberga as máquinas virtuais e é responsável pela virtualização, gestão e controlo dos recursos físicos partilhados pelas máquinas virtuais, tais como, processadores, memória, periféricos e discos. Assim o VMM tem como principais funções:

- Definir o ambiente de máquinas virtuais;
- Emular as instruções provenientes das máquinas virtuais e coordenar o seu acesso aos processadores físicos;
- Gerir os acessos ao disco, e aos blocos de memória alocados a cada uma das máquinas virtuais;
- Gerir os acessos aos dispositivos partilhados pelas várias máquinas virtuais, como acessos às placas de rede, unidades de CD-ROM, dispositivos USB, etc.

Assim, quando uma máquina virtual quer executar uma operação que necessita do uso do processador é gerada uma interrupção e o VMM encarrega-se de emular a execução desta instrução. (Mendel Rosenblum, 2005)

2.4.1 - Virtual Machine (VM)

Uma máquina virtual (VM) é um ambiente virtual, geralmente um programa ou sistema operativo, que não existe fisicamente, sendo criado dentro de outro ambiente físico. Neste contexto, a VM é chamada de "*guest*" enquanto o ambiente onde é executada a VM é chamado de "*host*".

Muitas vezes são criadas máquinas virtuais para executar um conjunto de instruções diferentes do ambiente *host*. Um ambiente de acolhimento pode executar várias VMs ao mesmo tempo, porque consegue separar os recursos físicos que as diferentes VMs utilizam, sendo capaz de atribuir dinamicamente os recursos entre elas.

Uma VM é constituída pelos seguintes componentes (Danielle Ruest, 2009):

Configuration File - Um ficheiro que contém as configurações da VM e contém informações relativas à memória RAM, ao número de processadores, ao número e tipo de cartões de interface de rede (NICs), e ao número e tipo de discos virtuais da máquina virtual.

Hard Disk File – Sempre que é criada uma VM o *software* de virtualização cria um disco virtual, que na verdade é um ficheiro, mas que age como se de um disco físico se tratasse. Tal como uma máquina física, as VMs podem ter vários discos e suportam o crescimento automático sempre que lhes é adicionada informação.

In-Memory File - É um ficheiro que guarda a informação contida na memória da VM e que é passada para o disco sempre que a VM é desligada.

Virtual machine state file – Tal como as máquinas físicas, as VM suportam modos de operação como *Standby* ou *Hibernation*. Em virtualização isto significa pausa ou suspensão e para isso estes estados são guardados num ficheiro. Este pode ser acedido no arranque e desta forma manter o estado anterior.

Estes diferentes tipos de ficheiros trazem vantagens na forma como é feito o *backup* e *restore* às VM, uma vez que este processo envolve apenas a cópia destes ficheiros. Podem ser feitas cópias regularmente e caso seja necessário voltar atrás basta copiar os ficheiros guardados anteriormente.

Na Figura 3 são apresentadas as diferentes camadas intervenientes no processo de Virtualização.

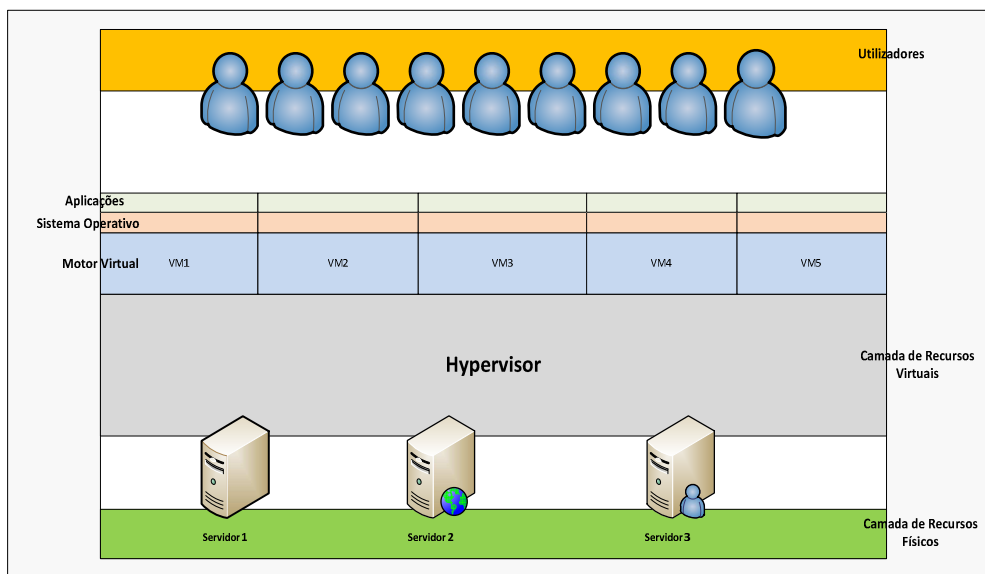


Figura 3 - Recursos Físicos e Virtuais

2.5 - Virtualização – Principais Fornecedores

Atualmente existem muitos fornecedores de virtualização, mas três deles destacaram-se no passado e continuam a ser a escolha preferencial de muitas organizações. São eles: *Citrix*, *Microsoft* e *VMware*. (Hess, 2010)

2.5.1 – Citrix

A *Citrix* apresenta uma série de diferentes tecnologias de virtualização de servidores com o *XenServer* e pretende abordar todos os tipos de virtualização.

Existem quatro alternativas:

- Express Edition;
- Standard Edition;
- Enterprise Edition;
- Platinion Edition.

Para outros tipos de virtualização apresenta o XenDesktop para DeskV e XenApps para AppV. (Citrix Systems, Inc, 2011)

2.5.2 – Microsoft

A Microsoft disponibiliza uma série de tecnologias de virtualização tais como:

Standard Edition

- Virtual Server 2005 R2 SP1;
- Virtual PC 2007.

Enterprise Edition:

- Windows Server 2008 R2 Hyper-V.

Disponibiliza ainda o Microsoft Application Virtualization para AppV e Terminal Services para PresentV. (Microsoft Corporation, 2012)

2.5.3 - VMware

A VMware tem a oferta mais diversificada de ferramentas de virtualização, que inclui também uma ferramenta, TCO Calculator, que permite calcular os possíveis ganhos com a virtualização *VMware Server*. Nomeadamente:

- VMware Workstation;
- VMware Workstation;
- Virtual Desktop Infrastructure;
- ThinApp.

A VMware fornece também uma ferramenta gratuita, a ROI TCO Calculator, que permite calcular os possíveis ganhos com a virtualização de servidores e *desktops*. Outras empresas oferecem as mesmas ferramentas mas com formatos diferentes. (VMware, 2006)

2.6 - Virtualização – Benefícios

O primeiro grande benefício da virtualização está ao nível de implementação. Uma VM pode ser construída e personalizada em menos de 20 minutos, sendo sem dúvida mais rápido do que preparar uma máquina física, no entanto, esta facilidade leva muitas vezes a que as organizações criem VMs sem controlo gastando recursos desnecessários.

As VM são muito fáceis de utilizar, pois uma vez construídas e feitas as configurações necessárias, estão logo disponíveis para utilização.

Outro benefício é a mobilidade das VMs, é a possibilidade de movimentar uma VM de um servidor para outro a qualquer momento e, em alguns casos, é mesmo possível fazê-lo com o sistema em funcionamento, desta forma o tempo de indisponibilidade é sempre mais reduzido. Principais características das VM:

- Suportam configurações pré-definidas que permitem controlar a forma como são criadas. Para tal, deve ser criada uma configuração base e, sempre que necessário, basta fazer uma cópia dessa configuração, diminuindo ainda mais o seu tempo de criação e disponibilização.
- Suportam o conceito de serviço volátil, ou seja, sempre que seja necessária uma VM com determinadas configurações para realizar testes, esta pode ser criada em poucos minutos e após a realização dos testes, pode ser apagada de imediato, libertando os recursos, algo praticamente impossível de realizar com uma máquina física.
- Podem ser certificadas pelos fornecedores de serviços de virtualização, garantindo desse modo que se estão a usar as melhores capacidades de cada tecnologia de virtualização.
- Tornam-se também seguras contra ataques externos, pois a qualquer momento podem ser isoladas, bastando para isso que seja cortada a comunicação do servidor onde esta se encontra.
- Trazem também grandes benefícios para as organizações devido à sua escalabilidade, isto porque a qualquer momento podem ser criadas novas VM baseadas em VM existentes ou podem ser atribuídos mais recursos, aos já existentes, de uma forma rápida e transparente.

- São também ideais para a “recuperação de desastre”, uma vez que basta que seja feita uma cópia dos ficheiros de configuração e dados para outro local.

Tendo em conta estes benefícios, pode ser difícil imaginar qual o motivo para que todas as organizações não estejam ainda a utilizar a tecnologia de virtualização nos seus *datacenters*. Através desta tecnologia é possível baixar os custos no departamento TI e racionalizar de forma mais adequada os recursos disponíveis. (Danielle Ruest, 2009)

Mas existem também alguns constrangimentos à utilização da tecnologia de virtualização, nomeadamente:

- Necessidade de grande espaço em disco;
- Grande consumo de memória RAM;
- Dificuldade de acesso direto aos componentes físicos do *hardware*;
- Vulnerabilidades em caso de ataque informático ao servidor porque todas as VM ficam expostas;
- Necessidade de gestão e monitorização de grandes quantidades de VM;
- A introdução de uma camada extra de *software* entre o SO e o *hardware*, o VMM ou *hypervisor*, gera um custo de processamento superior ao que se teria sem a virtualização.

2.7 - Da Virtualização ao Cloud Computing

Com a crescente mudança de paradigmas nas TI, a Virtualização foi já ultrapassada por uma nova tecnologia que, apesar de utilizar a virtualização como o seu motor de alavancagem, promete ainda mais vantagens e, acima de tudo, menos custos e uma escalabilidade praticamente ilimitada. (Bittman, 2009)

Inicialmente as empresas adoptaram a virtualização com o objetivo de consolidar os seus servidores e reduzir os custos de *hardware*, energia ou mesmo evitar a construção de um novo *datacenter*, devido à proliferação de servidores físicos.

Mas cedo descobriram que, por exemplo, passar de 200 servidores físicos para 50 servidores, mas com 300 ou mais servidores lógicos virtualizados criava imensos problemas de gestão, com consequentes aumentos de custos. O próximo passo será a implementação de uma infra-estrutura na nuvem ou seja a adoção desta nova tecnologia, o Cloud Computing.

Antes de abordar o Cloud Computing e os seus diferentes modelos de serviço interessa destacar duas outras tecnologias que, de certa forma, contribuíram para a evolução e consolidação do Cloud Computing tal como o conhecemos hoje, o Grid Computing e o Utility Computing, conforme se encontra esquematizado na figura 4.

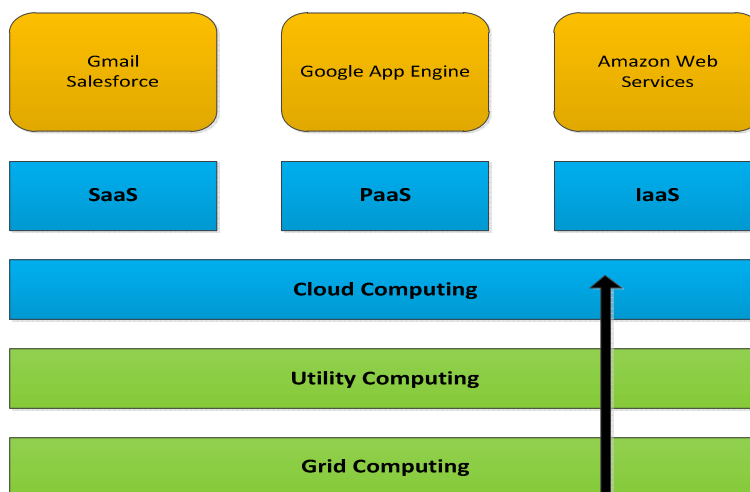


Figura 4 - Evolução Cloud Computing

2.7.1 - Grid Computing

O Grid Computing ou Computação em Rede pode ser definido como um sistema de suporte à execução de aplicações paralelas que contêm recursos heterogêneos distribuídos, oferecendo assim um acesso consistente e barato aos recursos, independente da localização do utilizador. A tecnologia *Grid Computing* possibilita agregar recursos computacionais dispersos num único “supercomputador virtual”, acelerando a execução de várias aplicações paralelas, utilizando muitas vezes a capacidade de processamento não utilizada. As redes (*Grids*) tornaram-se possíveis nos últimos anos, devido à grande melhoria no desempenho e redução de custo, tanto nas redes de computadores como nos microprocessadores. (Strickland, 2010)

O *Grid Computing* pode ser considerado uma forma menos avançada de Cloud Computing uma vez que está sempre envolvida a virtualização, mas por exemplo, a falha de um recurso importante, pode por em causa toda a *Grid*, o que não acontece tão frequentemente com o Cloud Computing, porque existe redundância e este tipo de falhas podem ser geridas e resolvidas rapidamente.

Atualmente o Grid Computing está a prestar um enorme contributo na pesquisa médica, ajudando os cientistas na análise de grandes quantidades de informação. (ehealthNews, 2010)

Alguns exemplos práticos do Grid Computing são:

SETI (Search for Extraterrestrial Intelligence) @Home project: é uma experiência científica que utiliza a capacidade dos computadores ligados à Internet para a pesquisa de Vida Extraterrestre. (University of California, 2011)

Einstein@Home: é um programa que usa tempo e capacidade de processamento não necessária dos computadores para procurar estrelas de neutrões (também chamados de pulsares) usando dados do detetor de ondas gravitacionais LIGO (Laser Interferometer Gravitational-Wave Observatory). Este também procura por pulsares em sistemas binários de rádio, usando dados do Observatório de Arecibo, em Porto Rico. (Einstein@home, 2011)

2.7.2 - Utility Computing

Utility Computing envolve o aluguer de recursos de computação, como *hardware*, *software* e serviços de rede (largura de banda), de acordo com as necessidades dos clientes e de forma quase automática. Por outras palavras aquilo, que anteriormente era considerado um produto é agora tratado como um serviço. Um serviço de “utilidade” à imagem da electricidade ou do telefone. Esta ideia foi introduzida por John McCarthy do MIT (Massachusetts Institute of Technology) em 1961 quando afirmou: *“If computers of the kind I have advocated become the computers of the future, then computing may someday be organized as a public utility just as the telephone system is a public utility... The computer utility could become the basis of a new and important industry.”* (Biswas, 2011)

Apesar do Grid Computing e o Utility Computing serem os antecessores do Cloud Computing, nos dias de hoje podem ser também considerados uma forma de implementação deste. O Cloud Computing faz tudo o que o Grid e Utility Computing fazem, mas ainda faz mais. Por exemplo, o Cloud Computing não está restrito a determinado tipo de redes ou ligações, dado que utiliza o serviço mais universal de comunicação, a *Internet*. Adicionalmente a virtualização de recursos de computação e as vantagens daí retiradas, como a estabilidade e a escalabilidade estão muito mais pronunciadas no Cloud Computing.

Capítulo 3 – Cloud Computing

Neste capítulo será abordado o Cloud Computing, as suas principais características, modelos de serviço, modelos de implementação, nível de maturidade, as suas vantagens e desvantagens, bem como a implementação na Europa. Será também referido o Green IT como factor dinamizador do Cloud Computing.

3.1 - O que é o Cloud Computing?

O *National Institute of Standards and Technology* (NIST), uma agência do departamento de Estado e Comércio dos Estados Unidos da América (EUA), fundada em 1901, cuja missão é promover a inovação industrial e competitividade, define o Cloud Computing como:

“Cloud computing is a model for enabling convenient, on-demand network access to a shared pool of configurable computing resources (e.g., networks, servers, storage, applications, and services) that can be rapidly provisioned and released with minimal management effort or service provider interaction.” (The National Institute of Standards and Technology (NIST), 2010)

Para a Gartner (empresa líder mundial na pesquisa e aconselhamento em Tecnologias de Informação):

“Cloud Computing is a style of computing in which scalable and elastic IT-enabled capabilities are delivered as a service to external customers using Internet technologies.” (Gartner, Inc, 2011)

Com base nestas definições o Cloud Computing pode ser ilustrado através da figura 5.

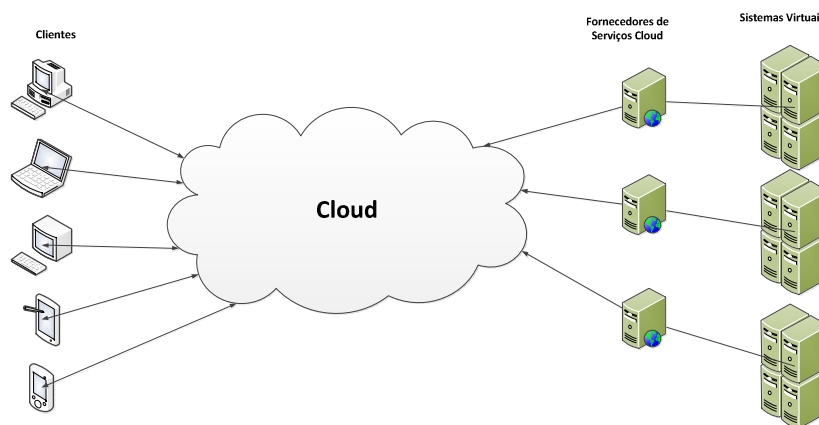


Figura 5 - Ilustração de Cloud Computing (adaptado de (Accessus, 2011))

O Cloud Computing refere-se ao acesso a recursos de computação que geralmente são propriedade e operados por um fornecedor externo com uma infra-estrutura bem consolidada em vários *datacenters*. Estes fornecedores dispõem de um conjunto de recursos que podem ser utilizados sobre a forma de *pay-as-you-go* levando a um investimento inicial mínimo e que pode ir aumentando e diminuindo conforme as necessidades da organização. Os serviços de processamento são entregues pela *Internet* e, do ponto de vista do fornecedor, os serviços de Cloud Computing destinam-se a minimizar o capital despendido pelas organizações para o processamento de dados, reduzindo-o para o seu custo quase real, adequando-se às necessidades de cada organização, e também reduzir os custos com técnicos especializados. (The National Institute of Standards and Technology (NIST), 2010)

Segundo Peter Mell e Tim Grance (Mell, 2009) atualmente no mundo existem:

- 11,8 milhões de servidores físicos em *datacenters*;
- A média de utilização desses servidores é de 15%;
- São gastos anualmente 800 bilhões de dólares na compra e manutenção de *software* empresarial;
- 80% das despesas em *software* são gastas na instalação e manutenção.
- Um *datacenter* gasta, em média, 100 vezes mais energia que um típico prédio de escritórios;
- O consumo médio de energia de um servidor quadruplicou entre 2001 e 2006.

Este novo modelo promove a disponibilidade e a escalabilidade fornecendo serviços de grande qualidade, com rapidez, e de uma forma mais económica para utilizadores e organizações.

O Cloud Computing é composto por cinco características essenciais (*On-demand Self-Service*, *Broad Network Access*, *Resource Pooling*, *Rapid Elasticity*, *Measure Service*), três modelos de serviço (*Software as a Service (SaaS)*, *Platform as Serviço (PaaS)*, *Infra-estrutura as a Service (IaaS)*) e quatro modelos de implementação (*Private Cloud*, *Comunity Cloud*, *Public Cloud*, *Hybrid Cloud*). (The National Institute of Standards and Technology (NIST), 2010)

3.2 - Características essenciais do Cloud Computing

O Cloud Computing é composto por cinco características essenciais, tal como é apresentado na figura 6.

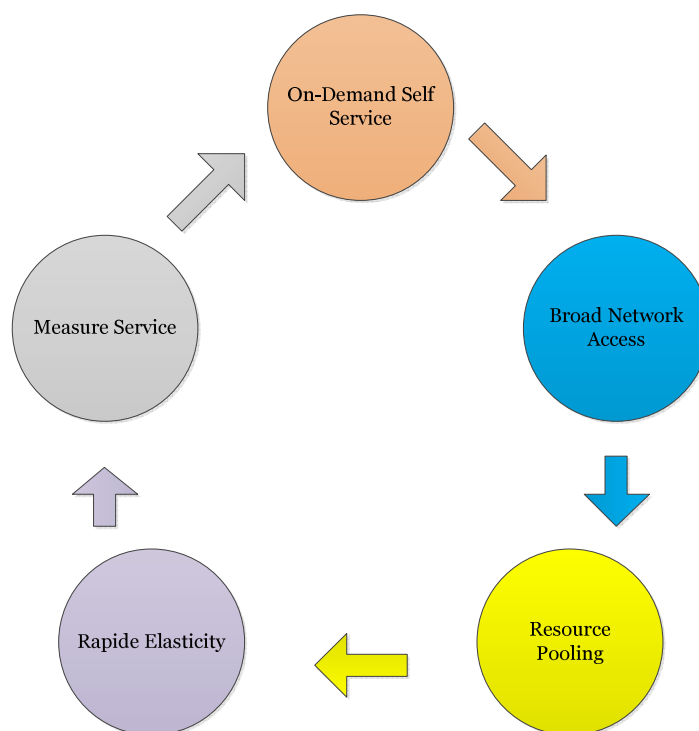


Figura 6 – Características do Cloud Computing (adaptado de (MSP University, Inc., 2010))

3.2.1 - On-demand self-service

Disponibilidade imediata de recursos - Um consumidor pode, unilateralmente, requisitar novas ou aumentar as capacidades de computação sendo este aumento feito de forma automática sem qualquer interacção humana por parte do fornecedor do serviço.

3.2.2 - Broad network access

Amplio acesso à rede – Amplo acesso à rede significa que os serviços da nuvem estão acessíveis a partir de qualquer plataforma. São utilizados mecanismos padrão que promovem o uso de plataformas heterogéneas. Assim, o cliente pode aceder aos serviços de vários tipos de plataformas como o telemóvel, ou o computador pessoal, entre outras.

3.2.3 - Resource pooling

Conjunto de Recursos - Os recursos computacionais da nuvem ficam reunidos geograficamente. Os seus recursos virtuais são dinamicamente atribuídos ou redistribuídos pelo cliente conforme a sua necessidade. O cliente não controla a localização real dos recursos que está a utilizar, tem apenas acesso a uma informação mais ampla como o país em que se encontra, ou o *datacenter*. Os tipos de recursos utilizados são: armazenamento, processamento, memória, banda e máquinas virtuais.

3.2.4 - Rapid Elasticity

Elasticidade Rápida - Elasticidade é definida como a capacidade de alocar mais ou menos recursos no momento em que são necessários, com rapidez e agilidade. Na perspetiva do consumidor, a nuvem parece ser infinita, com recursos ilimitados, pois ele pode adquirir mais ou menos poder computacional conforme for necessário para as suas aplicações. Essa é uma das principais características que tornam o Cloud Computing num serviço muito atrativo.

3.2.5 - Measured Service

Serviços Mesuráveis – Todos os serviços são controlados e monitorizados automaticamente na nuvem, desta forma o consumidor consegue otimizar os seus consumos e otimizar a sua utilização da nuvem. Por outro lado, permite ao

fornecedor ter uma leitura verdadeira dos serviços entregues e a sua respectiva cobrança.

3.3 - Cloud Computing – Modelos de Serviço

O termo Cloud Services (Serviços na Nuvem) é utilizado, porque o *software*, os dados e as infra-estruturas aparecem quando os utilizadores precisam deles e desaparecem imediatamente quando já não são necessários. Isto possibilita que empresas de todas as dimensões tenham acesso a serviços de confiança, com baixo custo, alta disponibilidade e escalabilidade. (Gens, 2009)

O Cloud Computing está dividido em vários tipos de serviços disponibilizados ao cliente. Os principais serviços, tal como é apresentado na figura 7, são o SaaS, PaaS e IaaS.

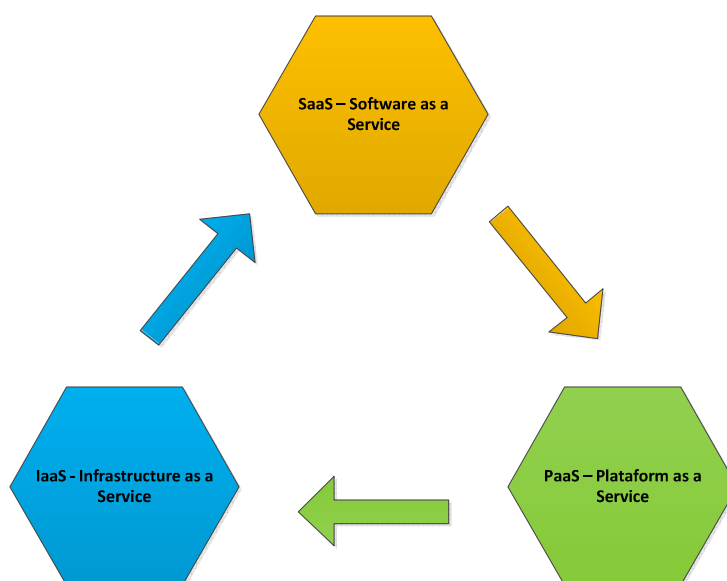


Figura 7 - Os modelos de Serviço do Cloud Computing (adaptado de (MSP University, Inc., 2010))

3.3.1 - Cloud Software as a Service, ou SaaS

O “*software* como serviço” é a capacidade que o consumidor tem, de utilizar uma aplicação que não se encontra instalada no seu computador pessoal, esta encontra-se na nuvem e é acedida através da *Internet*. A figura 8 apresenta alguns dos serviços SaaS. Estas aplicações baseadas na *Internet*, como os serviços de correio electrónico, ou as ferramentas de produtividade empresarial,

como o Microsoft Office, estão acessíveis através de vários equipamentos e apenas necessitam de um navegador de *internet* para o seu acesso. O cliente não controla ou gere qualquer parte da infra-estrutura, como a rede, os servidores, o sistema operativo ou alteração das capacidades da aplicação em causa. Pode, no entanto, solicitar que seja feito, pelo fornecedor, algum tipo de customização em determinada aplicação. (Peter Mell, 2009)

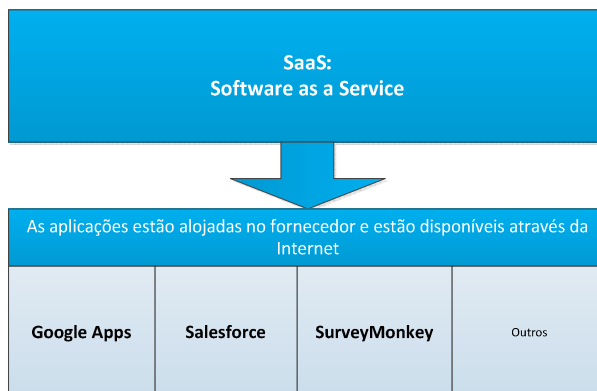


Figura 8 – SaaS

3.3.2 - Exemplos de aplicação:

O acesso a determinada aplicação ou *software* é fornecido através da *Internet*, eliminando a necessidade do utilizador instalar ou correr essa aplicação na sua máquina local e simplificando a sua manutenção e suporte. As aplicações de correio electrónico *online*, os processadores de texto, a edição de fotografia e imagem são exemplos de SaaS. Na tabela 1 estão listados alguns serviços SaaS.

Tabela 1 - Exemplos de SaaS

Aplicação	Endereço
Aviary	http://www.aviary.com/
TRACTBilling	http://www.tractbilling.com
Bill.com	http://www.bill.com
Innovestsystems	http://www.innovestsystems.com
Google Website Optimizer	https://www.google.com/analytics/siteopt/splash?hl=en
SalesForce	http://www.salesforce.com/eu/?ir=1
SurveyMonkey	http://pt.surveymonkey.com/home.aspx
BigCommerce	http://www.bigcommerce.com/

3.3.2 - Vantagens deste modelo de serviço:

- Não é necessário comprar a aplicação;
- É apenas necessário o acesso à *Internet* e possuir um *Browser*, não é necessário comprar *hardware* nem é necessária qualquer instalação;
- A aplicação está imediatamente disponível;
- É possível aumentar os recursos da aplicação a qualquer momento;
- Ao contrário das aplicações tradicionais, as aplicações fornecidas na Cloud são facilmente configuráveis à medida de cada cliente;
- As actualizações das aplicações são realizadas e testadas do lado do fornecedor, o cliente não precisa de se preocupar com este aspecto.

3.3.3 - Desvantagens deste modelo de serviço:

- É necessário uma ligação constante à *Internet* para ter o serviço disponível.
- As aplicações *online* podem não ter as mesmas funcionalidades que as versões *standard*.
- As aplicações SaaS disponíveis *online* são mais lentas que as aplicações *standard*.

3.4 - Cloud Platform as a Service, ou PaaS

A “plataforma como serviço” parte da capacidade que o cliente tem para passar para a Cloud aplicações criadas e desenvolvidas por ele usando determinada linguagem de programação e ferramentas disponibilizadas pelo fornecedor. A figura 9 apresenta alguns dos serviços PaaS bastante utilizados actualmente como o *Microsoft Azure* ou o *Google App Engine*. O cliente não tem que se preocupar com a aquisição de equipamento físico ou *software*, não faz a gestão da infra-estrutura, como a rede, os servidores, sistema operativo, mas controla as aplicações por ele desenvolvidas, bem como as configurações necessárias para que as suas aplicações corram sem problemas. (Peter Mell, 2009)

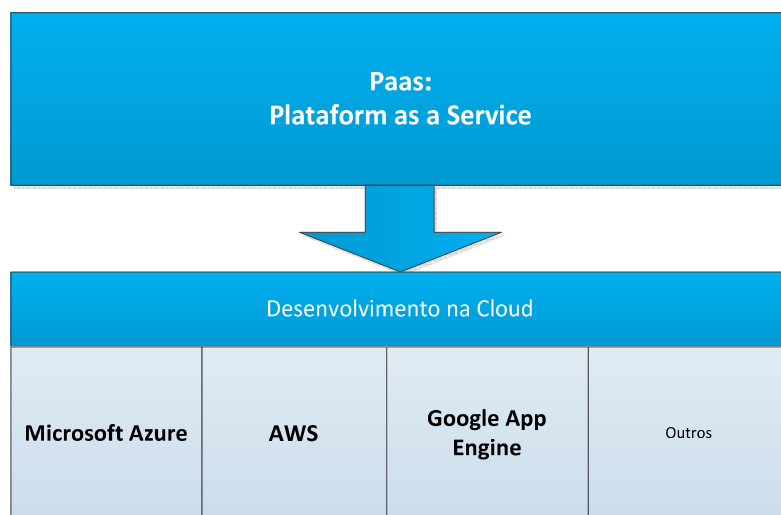


Figura 9 - PaaS

3.4.1 - Serviços PaaS disponíveis

Atualmente existem já fornecedores de Cloud Computing que disponibilizam serviços de PaaS que podem ser usados por todos. O mais importante neste momento é a *Amazon* com o *AWS* (*Amazon Web Services*), mas existem outros como a *Google* com o *Google App Motor* e a *Microsoft* com o *Windows Live Mesh* e *Windows Azure*. Diariamente surgem novos produtos com novas e diferentes funcionalidades. (Nasuni, 2011)

A *Amazon* foi uma das primeiras empresas a fornecer serviços de Cloud Computing. Oferece uma vasta gama de serviços incluindo o PaaS com o *Amazon EC2 - Amazon Elastic Compute*. Este serviço é baseado no *Amazon Machine Images (AMI)*, no qual o utilizador/cliente pode criar e partilhar imagens de SO e configurações onde tem acesso a todas as aplicações e bibliotecas que necessite para desenvolver o seu trabalho. O utilizador pode arrancar com essas imagens e apenas lhe é cobrado o tempo que as utiliza, sendo que a esse valor é adicionado o poder de computação que este necessita para correr o *hardware* que este especificou. As configurações *standard* podem ir de um processador com 1,7 GB de RAM e 160 Gb de espaço em disco até 8 processadores com 7 GB de RAM e 1690 Gb de espaço em disco, mas existem

outros tipos de configurações que poderão ser consultadas na página oficial da Amazon². (AmazonWebServices, 2011)

Google App Engine (GAE) é um serviço PaaS desenvolvido com base na linguagem de programação *Python*. Utilizando as bibliotecas desta linguagem de programação, o GAE oferece uma plataforma que permite aos utilizadores desenvolverem as suas próprias aplicações. A Google utiliza um método de cobrança diferente da Amazon, dado que o utilizador tem acesso grátis a todos os serviços e apenas paga se exceder um determinado limite imposto. Para utilizar e testar este serviço, basta uma conta Google³. (Google, 2012)

O *Live Mesh*⁴ (Microsoft, 2011) é um serviço que permite aos utilizadores/clientes armazenar ficheiros e aplicações nos servidores da Microsoft e aceder aos mesmos a partir de qualquer lugar. Podem também adicionar computadores ao *Live Mesh* e acede-los como se estes estivessem fisicamente presentes.

Com o *Windows Azure*⁵ (Microsoft, Windows Azure, 2012) ou a plataforma *Azure*, a *Microsoft* disponibiliza aos programadores a possibilidade destes desenvolverem *software* na Cloud com a mesma facilidade que o fariam utilizando servidores físicos. Este produto está dividido em dois serviços:

- Windows Azure – SO como um serviço Online;
- SQL Azure – uma base de dados relacional como serviço.

3.4.2 - Vantagens deste modelo de Serviço

- Não necessita de investimentos iniciais;
- Custos operacionais mínimos;
- Gestão de informação centralizada;
- Aumento da produtividade;
- Acesso a informação em qualquer sítio e a qualquer momento;
- Facilidade no trabalho colaborativo;

² <http://aws.amazon.com/pt/ec2/>

³ <http://code.google.com/intl/pt-PT/appengine/>

⁴ <http://explore.live.com/windows-live-essentials-other-programs?T1=t4>

⁵ <http://www.windowsazure.com/pt-br/>

- Acesso seguro e customizavel;
- Não é necessária infra-estrutura interna;
- Custos reduzidos e aumento de lucros;
- Facilidade no desenvolvimento;
- Facilidade na reutilização de código;
- Facilidade de integração com outros Serviços Web.

3.4.3 - Desvantagens deste modelo de serviço:

- Alguns fornecedores podem não autorizar que seja movido código dos seus servidores, por motivos de segurança.
- Alguns serviços ainda não acompanham a grande mudança de requisitos e necessidades que os utilizadores actuais precisam para desenvolver o seu trabalho.

3.5 - Cloud Infrastructure as a Service, ou IaaS

A “Infra-estrutura como Serviço”, é a disponibilização de máquinas virtuais para o cliente, com recursos de processamento, armazenamento de dados, servidores e componentes de rede. Com este tipo de serviço o fornecedor “aluga” as suas máquinas ao cliente, e este paga por utilização ou tempo de utilização. É fornecido o ambiente computacional pedido pelo cliente, para que este não necessite de se preocupar com os custos de manutenção ou atualização do *hardware* utilizado. (Peter Mell, 2009)

Atualmente, manter uma infra - estrutura de TI de uma empresa não é fácil ou barato. O IaaS é um modelo de Cloud Computing muito interessante para todos os tipos de empresas, principalmente as maiores. O cliente acede aos recursos geralmente através de um ambiente virtual também fornecido pelo serviço. Na figura 10 são apresentados alguns fornecedores de PaaS.

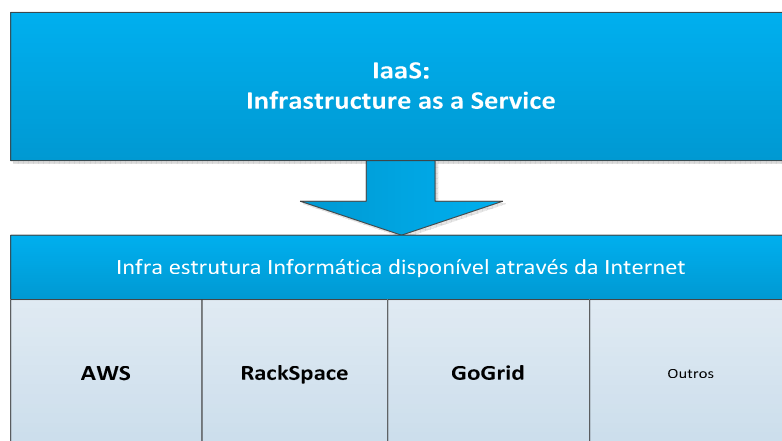


Figura 10 – IaaS

Este serviço disponibiliza uma infra-estrutura virtualizada, onde todos os seus componentes, servidores, *software*, equipamento de rede, armazenamento, *firewalls* são fornecidos como um serviço.

3.5.1 - Vantagens deste modelo de serviço:

- Os gestores de empresa focam o trabalho no negócio e não se preocupam com a infra-estrutura;
- Não requer investimento inicial na infra-estrutura informática;
- Capacidade de previsão para futuros investimentos na área TI;
- Garantia de crescimento da área de TI;
- Redução do *downtime* dos sistemas informáticos;
- Ganhos de produtividade;
- Garantia de evolução tecnológica;
- Não há necessidade de investimentos em técnicos TI especializados;
- Previsão exacta dos custos de TI devido ao pagamento de mensalidade;
- Suporte e Manutenção incluídos.

3.5.2 - Desvantagens deste modelo de serviço:

- A capacidade do negócio e a produção está dependente das capacidades do fornecedor do serviço.
- A longo prazo poderá ser uma solução mais cara.
- Centralização dos serviços leva a que tenham de ser criadas novas formas de segurança para a informação.

3.6 - Cloud Computing – Modelos de Implementação

Cada entidade deverá escolher um modelo de implementação baseado nas suas necessidades específicas. Existem cinco tipos principais de Implementação do Cloud Computing: *private cloud*, *community cloud*, *public cloud*, *hybrid cloud* e *partner cloud*. É apresentada de seguida uma descrição de cada um destes modelos de implementação.

3.6.1 - Private Cloud

O modelo de Cloud Privada prevê que a infra-estrutura de suporte à Cloud seja utilizada por apenas uma organização. Esta pode ser a responsável pela sua gestão ou ser gerida por uma empresa externa e pode ou não estar dentro das instalações da empresa. Na figura 11 está esquematizada a Cloud Privada. (Peter Mell, 2009)

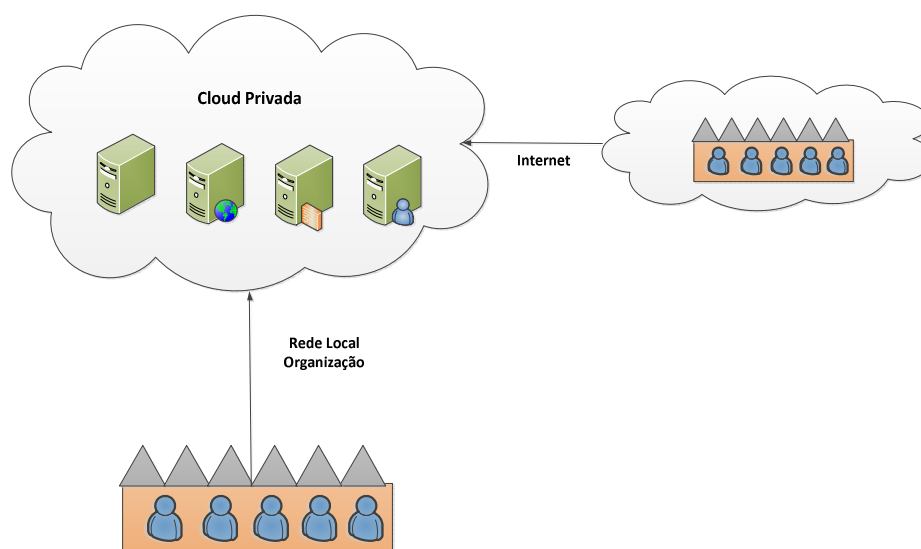


Figura 11 - Cloud Privada (adaptado de (MSP University, Inc., 2010))

3.6.2 - Community Cloud

O modelo de Cloud Comunitária prevê que a infra-estrutura de suporte à Cloud seja partilhada por várias organizações, que formem uma comunidade específica com interesses comuns. A sua gestão pode ser feita pelo conjunto de organizações ou por uma empresa externa e pode estar dentro ou fora das instalações destas organizações. Na figura 12 está esquematizada a Cloud Comunitária. (Peter Mell, 2009)

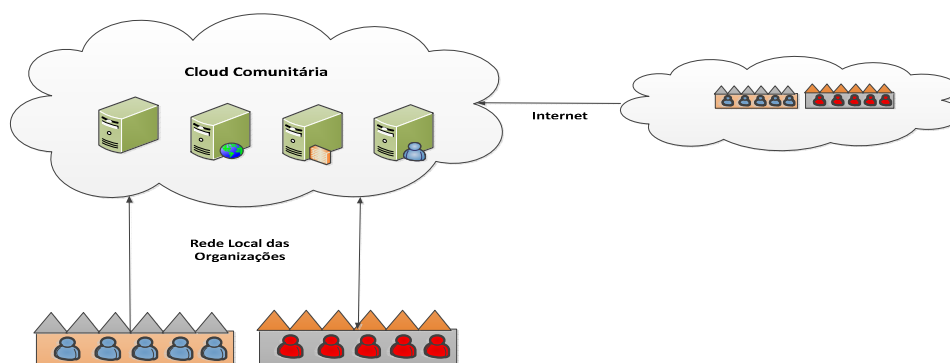


Figura 12 - Cloud Comunitária (adaptado de (MSP University, Inc., 2010))

3.6.3 - Public Cloud

O modelo de Cloud Pública prevê que a infra-estrutura esteja disponível ao público em geral ou a um grande número de organizações e é gerida e controlada, a todos os níveis, por uma empresa que disponibiliza serviços na Cloud. Na figura 13 está esquematizada a Cloud Pública. (Peter Mell, 2009)

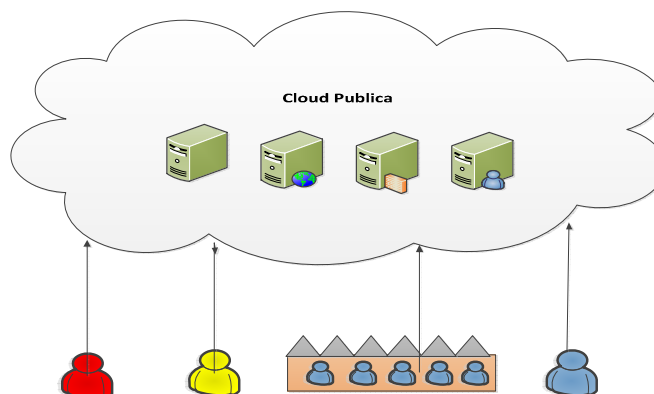


Figura 13 - Cloud Publica (adaptado de (MSP University, Inc., 2010))

3.6.4 - Hybrid Cloud

O modelo de Cloud Híbrida prevê que a infra-estrutura seja a combinação de dois tipos de Cloud, como a Cloud Privada e a Cloud Comunitária ou Pública. Na figura 14 está esquematizada a Cloud Híbrida. (Peter Mell, 2009)

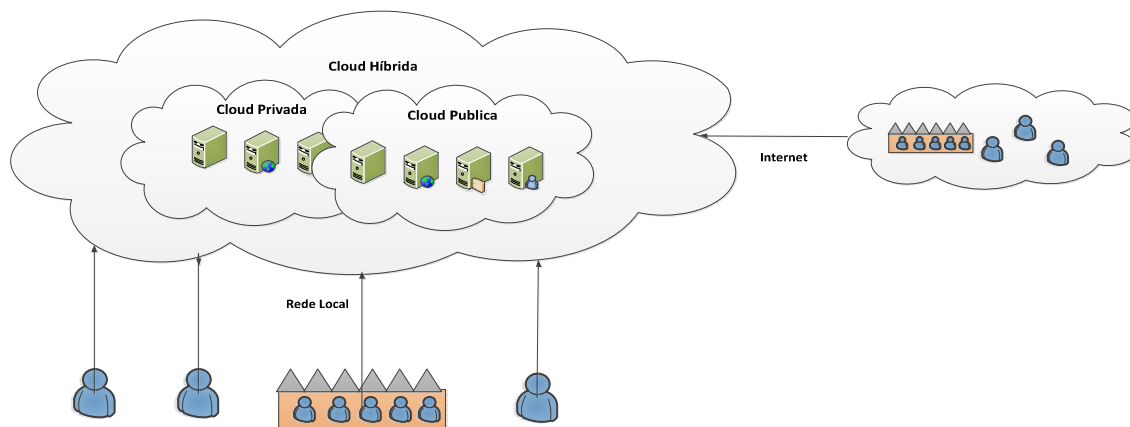


Figura 14 - Cloud Híbrida (adaptado de (MSP University, Inc., 2010))

3.6.5 - Partner Cloud

O modelo de Partner Cloud prevê que a infra-estrutura esteja num fornecedor de serviços de confiança da empresa e é gerida em parceria com esse mesmo fornecedor. A organização pode utilizar os seus recursos na Cloud e fornece-los a outras organizações. Na figura 15 está esquematizada a Partner Cloud.

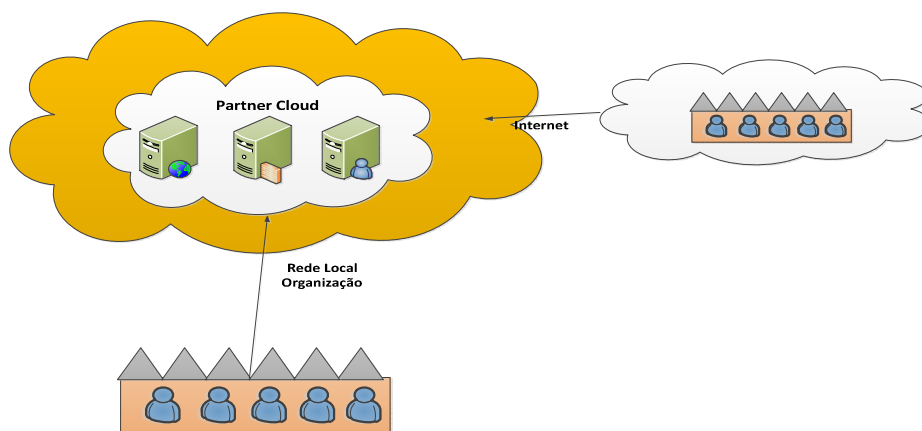


Figura 15 - Partner Cloud

3.7 - Vantagens e desvantagens do Cloud Computing

Esta nova tecnologia parece trazer apenas vantagens, sendo que a possibilidade de redução de custos com o departamento de TI é a mais evidente. Este departamento é atualmente um dos mais importantes nas empresas e a sua

correta gestão e manutenção requer elevados custos. Mas, como em qualquer outro tipo de tecnologia, também existem algumas desvantagens que terão de ser consideradas antes das empresas migrarem os seus sistemas para a Cloud. Esta migração deve ser pensada/estudada com muito cuidado, deve envolver sempre um fornecedor reconhecido no mercado e deve ser feita por etapas de forma gradual. De seguida, são apresentadas, de forma mais detalhada, as vantagens e desvantagens do Cloud Computing. (Petri, 2011)

3.7.1 - Vantagens do Cloud Computing

Computadores pessoais mais baratos – utilizando o Cloud Computing os computadores pessoais poderiam ter os requisitos mínimos, menos memória, menos espaço em disco e processadores mais eficientes, uma vez que as aplicações e todo o poder de processamento estão na Cloud.

Melhoria na Performance – uma vez que as aplicações correm na Cloud, a performance do PC é superior.

Diminuição dos gastos com a Infra-estrutura TI – Nas grandes empresas o departamento de TI pode diminuir a sua despesa com adopção do Cloud Computing. Sempre que surja a necessidade de comprar servidores novos e mais rápidos, principalmente em empresas com picos de atividade, através do Cloud Computing estes servidores estão disponíveis apenas durante estes picos, trabalhando em conjunto com os servidores físicos. Quando não são necessários, a sua utilização é cancelada e é pago apenas o período de utilização. Ao contrário do que aconteceria com a compra de servidores físicos em que, após um forte investimento, estariam desligados ou a trabalhar de uma forma subdimensionada.

Diminuição dos problemas de manutenção – o Cloud Computing reduz os custos das empresas tanto em *hardware* como *software*. A nível de *hardware* uma vez que tendo menos servidores físicos, a probabilidade de erros e falhas é menor. Relativamente ao *software*, uma vez que corre na *Cloud* a manutenção interna é praticamente inexistente.

Diminuição de custos com software – O Cloud Computing reduz os gastos com a compra de *software*, uma vez que não há necessidade de comprar pacotes

de *software* para toda a empresa quando apenas alguns colaboradores o vão utilizar. Mesmo que o preço de licenciamento seja igual, quer seja comprado fisicamente ou pelo serviço Cloud Computing, haverá sempre ganhos, uma vez que não será necessário disponibilizar recursos para instalar e manter o *software*. Além disso muitos fornecedores estão a oferecer esses serviços e o cliente apenas paga caso necessite de alguma especialização ou ultrapasse determinados limites impostos, como é o caso do Google com o Google Apps.

Atualização de Software instantâneo – Os utilizadores de aplicações na nuvem, não necessitam de se preocupar com atualizações de *software* e nunca vão trabalhar com versões antigas. As atualizações são automáticas e apenas é necessário fazer *log off* e *log in* para trabalhar com a última versão. Estas atualizações fazem parte do contrato.

Aumento do poder de computação – utilizando os diferentes serviços do Cloud Computing, o utilizador já não está dependente apenas daquilo que o seu PC consegue fazer, tendo agora à sua disposição a capacidade de agregar milhares de computadores e servidores e com isso fazer tarefas demoradas de forma muito mais rápida.

Capacidade de armazenamento ilimitada – Os serviços de Cloud Computing abrangem também o armazenamento de dados, desta forma o utilizador já não está limitado aos 200/300 Gb dos PC e tem à sua disposição um espaço ilimitado.

Maior segurança dos dados – caso haja algum problema com o disco interno de um PC a informação lá contida poderá ser irrecuperável. Por outro lado usando os serviços de Cloud Computing, uma falha de *hardware* não afecta o *Storage* (informação), uma vez que esta está replicada em vários sítios e está sempre acessível.

Compatibilidade entre sistemas operativos – utilizando os serviços de Cloud Computing, a comunicação e partilha de informação entre diferentes sistemas operativos (Windows, MAC OS, Linux, Unix) é simplificada.

Trabalho colaborativo – a partilha de documentos ficou muito mais simplificada com a utilização do Cloud Computing, fazendo com que várias

peças possam trabalhar em simultâneo num documento ou projeto. Os documentos deixam de estar fisicamente num PC físico e passam a estar na nuvem, qualquer alteração feita é automaticamente vista por todos os intervenientes, melhoram e tornam o trabalho mais rápido.

Acesso universal a documentos – utilizando os serviços do Cloud Computing, os documentos e toda a informação está disponível em toda a parte e podem ser acedidos a qualquer hora.

Eliminação de dependência do hardware – utilizando os serviços de Cloud Computing, a necessidade de comprar determinadas aplicações para determinados tipos de sistema operativo ou *hardware* deixa de ser necessário. Os documentos e aplicações funcionam de igual forma em qualquer equipamento, *desktop*, *laptop* ou *smartphone*.

3.7.2 - Desvantagens do Cloud Computing

Ligação constante à Internet – para utilizar qualquer serviço de Cloud Computing é necessário existir uma ligação à Internet, uma vez que todas as aplicações, documentos e recursos estão *online*. Quando se está *offline* não existe Cloud Computing.

Necessidade de ligação a Internet com qualidade - Mesmo que no trabalho ou em casa exista uma ligação estável à *Internet*, é necessário pensar muito bem noutros locais para trabalhar ou aceder a conteúdos na Cloud pois uma ligação de fraca qualidade, significa dificuldades acrescidas.

Lentidão de serviço – mesmo com uma ligação rápida poderá existir lentidão no acesso a documentos ou aplicações, uma vez que caso exista alguma atividade manutenção (ex:*backup*) do lado do fornecedor o acesso pode não ser instantâneo e tão rápido como trabalhar diretamente num PC físico.

Características de aplicações limitadas – muitas das aplicações disponíveis no Cloud Computing não são disponibilizadas ou não foram desenhadas para apresentar todas as características de uma aplicação que corre num PC físico, desta forma um utilizador mais avançado poderá preferir trabalhar localmente e tirar partido de todas as características das aplicações.

Perda de Informação – uma das vantagens do Cloud Computing é a forma como os serviços guardam a informação em vários locais garantindo que em caso de falha de um local é sempre possível recuperar de outro. Mas o que acontecerá se a falha fosse global? Caso não exista uma cópia local da informação, esta estaria irremediavelmente perdida.

Segurança da informação – com tantas facilidades de colocação de informação na Cloud é necessário pensar em duas questões fundamentais: Onde está a informação? Quem tem acesso a informação? Atualmente este é um grande entrave às empresas para a adesão ao Cloud Computing.

3.8 - Principais fornecedores de serviços de Cloud Computing

Microsoft, Google, IBM, SalesForce, Amazon, são alguns dos exemplos de fornecedores de serviços Cloud Computing. Cada um oferece recursos diferentes, que podem ser classificados quanto ao seu modelo PaaS, SaaS ou IaaS. Na tabela 2 são apresentados os principais fornecedores. (CloudTweaks, 2011)

Tabela 2 - Principais fornecedores Serviços Cloud Computing (adaptado de (CloudTweaks, 2011))

Fornecedores Cloud Computing			
Google	Amazon	Microsoft	Force.com
Wolf	Flexiscale	Cloudshare	NetSuite
Frameworks	RightScale	Cirrus9	Monitis
IBM	HP	Enomaly	Joyent
Akamai	Hadoop	Synage	GoGrid
Appiro	3Tera	Skytap	Cloud9Analytics
Appistry	Rackspace	ReliaCloud	Kaavo
Intalio	Vmware	BlueWolf	Appenus
EMC	Boomi	AT&T	CloudWorks
3LeafSystems	Arjuan	Cloudscale	Cloudera
Cohesiveft	Citrix	enStratus	Leverage

3.9 - Segurança da informação no Cloud Computing

Tal como mencionado anteriormente, o Cloud Computing representa uma das mudanças mais significativas em tecnologia da informação dos últimos anos. Atingir o ponto onde a computação funciona como um serviço tem dado origem

a uma proliferação de novas empresas/serviços e demonstra um potencial de inovação, que é, ainda muito difícil de imaginar o seu limite.

Mas, os clientes/utilizadores do Cloud Computing além de um entusiasmo generalizado começam também a sentir algum receio à medida que a sua informação passa para o “lado de lá”.

As vantagens são muitas e vão desde a agilidade no acesso aos serviços, à rápida disponibilização de recursos, diminuição dos gastos com a gestão da infraestrutura e alinhamento quase perfeito com as necessidades sazonais das empresas, mas o riscos de segurança do Cloud Computing e a perda de controlo direto sobre a informação e sistemas que a gerem são cada vez mais um assunto em discussão.

Os fornecedores de serviços de Cloud Computing têm estado atentos a esta questão e numa tentativa de satisfazer os clientes oferecem serviços de segurança juntamente com os restantes serviços de Cloud Computing. No entanto, a complexidade dos serviços existentes e crescente quantidade de fornecedores torna difícil para as empresas a seleção do serviço e fornecedor que melhor poderá satisfazer as suas necessidades de segurança. (Cloud Security Alliance, 2011)

O serviço de segurança do Cloud Computing - SECaaS – Security as a Service está ainda numa fase inicial e através da CSA – Cloud Security Alliance, uma organização sem fins lucrativos formada para promover o correto uso das boas práticas de segurança no Cloud Computing, tem vindo a ganhar alguma consistência e dá um guia para reger os fornecedores e informar os clientes/utilizadores. (Cloud Security Alliance, 2011)

3.9.1 - SECaaS – Security as a Service

Este serviço refere-se à oferta de aplicações ou serviços de segurança através do Cloud Computing. De qualquer forma, os utilizadores/clientes necessitam de ter uma boa compreensão de como funciona o Cloud Computing e como funcionam estes serviços para que possam verificar se vão de encontro às suas necessidades. (Cloud Security Alliance, 2011)

A CSA apresentou no passado dia 26 Setembro de 2011 o primeiro “*White Paper (CLOUD SECURITY ALLIANCE SecaaS | DEFINED CATEGORIES OF SERVICE 2011)*” (Cloud Security Alliance, 2011), onde definiu as categorias de Serviços de Segurança no Cloud Computing para 2011. Este documento pretende também identificar e criar algumas normas que possam fornecer orientações para as empresas sobre práticas de implementação razoável e ajudar os clientes finais na compreensão dos serviços de segurança disponibilizados por cada fornecedor, facilitando a sua escolha e, indiretamente acelerar o processo de decisão sobre a adoção do Cloud Computing.

3.10 - Nível de Maturidade – Cloud Computing

Um dos aspetos mais críticos do Cloud Computing é o processo de passagem de uma infra-estrutura física para uma infra-estrutura virtual na nuvem. Este processo é difícil uma vez que não existem procedimentos nem informação suficiente e certificada para o realizar, deixando as organizações numa autêntica experiência de descoberta. Desde logo coloca-se a questão sobre a necessidade de um modelo de maturidade para o Cloud Computing.

Um modelo de maturidade é um grupo estruturado de elementos que descrevem certos aspetos na evolução da determinada tecnologia. Este modelo pode ser usado como referência para comparação e como um auxílio para a compreensão/avaliação das diferentes organizações.

Um modelo de maturidade⁶ pode fornecer, por exemplo:

- Um lugar para começar;
- O benefício de experiências anteriores de uma comunidade;
- Uma linguagem comum e uma visão compartilhada;
- Um quadro de ações prioritárias;
- Uma maneira de definir o que significa proporcionar melhorias para sua organização.

O *Government Technology Services, Inc* (GTSI), tornou-se nos últimos 25 anos um dos líderes americanos e mundiais na prestação de soluções e serviços de TI a organizações e agências governamentais, sendo por isso o

⁶ http://en.wikipedia.org/wiki/Capability_Maturity_Model

Modelo de Maturidade do Cloud Computing que apresentaram em 2009 uma referência incontornável para as organizações que pretendem implementar esta tecnologia. (GTSI, 2011)

Este modelo propõe serviços que estão divididos em duas partes e cinco níveis.

- Consolidação da infra-estrutura e virtualização;
N1 - Consolidation – Consolidação;
N2 - Virtualization – Virtualização;
- Construção da infra-estrutura de Cloud Computing fornecendo segurança, tendo em conta os requisitos legais de proteção de dados.
N3 - Automation – Automatização;
N4 - Utility – Utilidade;
N5 - Cloud – Nuvem.

O estabelecimento de um modelo de maturidade fornece as condições necessárias para uma implementação bem-sucedida de Cloud Computing. Para compreensão do modelo é apresentado de seguida de forma mais extensa cada nível deste modelo de maturidade. Através da tabela 3 é possível verificar também as características essenciais de cada nível deste modelo de maturidade.

Tabela 3 - *Modelo de Maturidade Cloud Computing (adaptado de (GTSI, 2011))*

Step 1 Consolidation	Step 2 Virtualization	Step 3 Automation	Step 4 Utility	Step 5 Cloud
Consolidation & Modernization of Resources	Abstraction & Resource Pooling	Adaptive, Secure, & Repeatable	Self-Service & Metering	On-Demand & Scalable
Server Consolidation	Server & Storage Virtualization	Policy-Based Provisioning & Management	Service Metrics & Metering	IaaS, SaaS, PaaS
Tiered Storage Consolidation	Desktop Virtualization	ITIL-Based Repeatable Processes	Service Level Agreements (SLAs)	Service-Oriented Architecture
Consolidation of Network Services	Virtualized Network Services	Multi-Tier Security	Incident Response & Audit	Inter-Cloud Federation
Consolidation of Disparate Applications	Application Virtualization	Multi-Tier Data Recovery	Continuous Availability & Failover	Integration of Web 2.0 & Web Portals
Key Enabling Capabilities				
Consolidation	Virtualization	ITIL Service Management	DR & COOP	Cloud Internetworking
Modernization	Thin Client Computing	Network Security	Risk / Vulnerability Management	Integration
Power & Cooling	Green IT	Data Center Security	Situational Awareness	Provisioning
High Performance Computing	Data Duplication	Infrastructure Protection		

3.10.1 - N1 – Consolidação

A migração para a Cloud começa com a consolidação dos servidores, espaço de armazenamento e rede de forma a reduzir a redundância de equipamentos, diminuindo o espaço ocupado e aumentando o nível de utilização dos servidores. Este processo deverá ser bem planeado e executado de forma segura com o menor impacto possível para a organização.

3.10.2 - N2 – Virtualização

A virtualização é utilizada para aumentar o uso dos servidores e diminuir os custos com energia e manutenção. Permitindo um grau elevado de abstração e agregação de recursos de um *datacenter*, transformando-o num recurso único e disponível para a organização.

3.10.3 - N3 – Automatização

Nesta fase a infra-estrutura física já está separada das aplicações e serviços, sendo necessária a automatização para permitir que seja criada a *pool* de recursos disponíveis para servir os pedidos do Cloud Computing.

3.10.4 - N4 – Utilidade

Com serviço automático de atribuição de recursos, as organizações ganham uma nova visão sobre a alocação de recursos, permitindo uma gestão mais rápida e eficaz.

3.10.5 - N5 – Nuvem

Com a interligação de várias Clouds é possível partilhar recursos de TI e capacidades de monitorização e gestão, ao invés de operarem de uma forma isolada diminuindo os custos.

3.11 - Cloud Computing na Europa

Apesar deste novo paradigma dos SI ter começado na América do Norte, mais precisamente nos Estados Unidos, outros mercados, como o Europeu, estão já contagiados, com maior ou menor impacto.

Na Europa, os governos temem que informações pessoais possam ser alvo de *marketing* agressivo ou de ataques cyber-criminosos, por isso a sua legislação protege a informação privada de uma forma muito rígida. Tenta-se desta forma proteger os consumidores, mas impede-se o livre fluxo de dados, uma característica essencial para o Cloud Computing. (O'Brien, 2010)

Para Bob Kindsay, gestor de segurança da empresa HP para a Europa, *“There are restrictions on cloud computing in Europe,” said Bob Lindsay, privacy director in Europe for Hewlett-Packard, which makes servers and other equipment for cloud data centers. “This isn’t killing the business, but it is slowing its evolution, compared with what is taking place in the United States.”* (O'Brien, 2010)

Nos Estado Unidos as empresas tiram já todos os benefícios possíveis desta nova tecnologia e o seu desenvolvimento está a ser bastante rápido, muito devido ao seu sistema legal que permite a venda e transferência de dados privados. (O'Brien, 2010)

De acordo com um estudo da Gartner as vendas globais de serviços de Cloud Computing subiram 17 % entre 2009 e 2010 de 58,6 biliões de dólares para 68,3 biliões, sendo que apenas 18 biliões, (cerca de 26%) provenientes do mercado

Europeu. Mas para 2012 é esperado que este valor passe para 102,1 biliões, sendo que o mercado Europeu vai continuar com um valor modesto de serviços de Cloud Computing com um crescimento de apenas 3% entre 2010 e 2012. (Gartner, 2010)

Para ultrapassar estes obstáculos na Europa, as grandes empresas fornecedoras de serviços dos Estados Unidos, como a Microsoft, Google, HP ou Oracle, pressionam os organismos Europeus para que as leis de proteção de dados sejam alteradas ou que se tornem menos permissivas. Alternativamente estão também a desenvolver métodos que facilitem o crescimento e desenvolvimento do Cloud Computing dentro do quadro legal europeu. (O'Brien, 2010)

A HP está a desenvolver um método de encriptação automático de informação antes de esta ser enviada para a Cloud e desencriptação automática quando sai da Cloud, para desta forma conseguir estar em consonância com as normas de segurança de alguns países Europeus. A HP espera ainda este ano testar um *software* proprietário (H.P. Privacy Advisor) para a transferência de dados da empresa entre os seus escritórios situados na Europa e fora da Europa. (Hewlett Packard Development Company, 2011)

A Directiva para a Privacidade de Dados onde está contida a lei europeia com as normas regulativas para a transferência de dados para fora das fronteiras do espaço Europeu permite que apenas um restrito grupo de países possam fornecer serviços de Cloud Computing a países Europeus. Deste grupo fazem parte: Estados Unidos, Argentina e Canadá, estando em fase de aprovação Israel e Andorra. (Parlamento Europeu, 1995)

Com este cenário, uma empresa dos EUA com uma filial na Bulgária, se quiser passar dados de consumidores para uma Cloud nos EUA, terá de pedir autorizações aos reguladores de vários países ao longo da rota de transmissão, que neste caso específico incluem Roménia, Hungria, Áustria, Alemanha e Holanda. (O'Brien, 2010)

As empresas europeias que queiram utilizar fornecedores de serviços de Cloud Computing que não estejam aprovadas pela União Europeia (Índia e Malásia) começam a afirmar-se como principais aglomerados de *datacenters* para Cloud

Computing) devem negociar e entrar em acordo legal com os fornecedores através de SLA's (Service Level Agreement), garantindo que a informação pessoal de cidadãos europeus é tratada segundo as leis europeias. Este tipo de acordos é frequente, mas demoram demasiado tempo a ser tratados, são dispendiosos, sendo mais um factor para o lento desenvolvimento desta tecnologia na Europa. (O'Brien, 2010)

Esta diretiva⁷ que regula a transferência de dados para fora da União Europeia foi criada em 1995 e está em revisão, mas não se prevê que as altas restrições que protegem os negócios e investimentos das grandes empresas europeias sejam de alguma forma mais permissivas e por outro lado os gestores de empresas europeus são muito mais relutantes que os americanos à mudança e ao abandono das suas infra-estruturas. (Parlamento Europeu, 1995)

Uma vez que o estudo realizado é orientado para as empresas portuguesas e uma vez que Portugal pertence à União Europeia, é importante realizar uma matriz SWOT (Tabela 4) ao Cloud Computing na Europa.

Tabela 4- Matriz SWOT do Cloud Computing na Europa

Forças	Fraquezas
<p>Bom conhecimento e experiência em tecnologias de informação.</p> <p>Experiência na construção de aplicações de alto valor para a Indústria.</p> <p>Vários projectos de pesquisa de Software Open Source.</p> <p>Grande experiência e comunidade de utilizadores de sistemas distribuídos.</p> <p>Grandes sinergias entre empresas de desenvolvimento de soluções tecnológicas e a Indústria</p> <p>Venda de produtos e tecnologias ao contrário de vender apenas tecnologias.</p> <p>Uma forte Indústria de telecomunicações</p> <p>Empresas com grande sucesso Comercial</p>	<p>Poucos Fornecedores de Infra-estruturas Tecnológicas</p> <p>Fraco desenvolvimento de novas tecnologias (Cloud Computing) em relação aos Estados Unidos.</p> <p>Poucos Fornecedores de Serviços de Cloud Computing Europeus.</p> <p>Não existe uma plataforma com os principais Fornecedores Europeus.</p>

⁷ <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=CELEX:31995L0046:PT:HTML>

Oportunidades	Ameaças
<p>Forte experiência em standardização</p> <p>Existe um crescente interesse no Cloud Computing por parte das empresas e académicos.</p> <p>As infra-estruturas existentes têm muitos recursos disponíveis e uma forte rede de comunicações.</p> <p>Aumento da competitividade dos Fornecedores de serviços com a adopção de Cloud´s locais, públicas ou híbridas.</p> <p>Novos modelos de negócio para produtos na Cloud e vantagens para os primeiros utilizadores.</p> <p>Existe uma grande consciencialização para o uso de energias verdes</p> <p>Facilidade na passagem do Grid Computing muito usado na Europa para as Cloud Computing devido as semelhanças entre ambas as tecnologias.</p>	<p>Existência de um Mercado com melhores infra-estruturas e mais maduro no Cloud Computing. (Estados Unidos)</p> <p>Alto investimento inicial para criação de um fornecedor de serviços Cloud.</p> <p>Não existem Fornecedores de IaaS – Infrastructure as a Service.</p> <p>Dependência de fornecedores de serviços externos (fora da Zona Euro)</p> <p>Não é possível medir o impacto da implementação desta nova tecnologia.</p>

Apesar das maiores empresas fornecedoras de serviços de Cloud Computing estarem situadas nos Estados Unidos, na Europa começam também a aparecer empresas com serviços direccionados para o mercado e legislação europeia. Na tabela 5 estão as dez principais empresas europeias que disponibilizam serviços de Cloud Computing.

Tabela 5 – *Empresas europeias fornecedoras de serviços Cloud Computing (adaptado de (CloudTweaks, 2011))*

Empresa	Sítio Internet
<u>Aepona</u>	http://www.aepona.com/
<u>Amplidata</u>	http://www.amplidata.com/
<u>BlueTeach</u>	http://www.blueteach.com/en/home.php
CloudMore	http://cloudmore.com/
Flexiant	http://www.flexiant.com/
Greencloud	http://www.greencloud.com/
Memonic	http://www.memonic.com
Rackivity	http://www.rackivity.com/
Timetric	http://timetric.com
Virtensys	http://www.virtensys.com/

3.12 - Cloud Computing e Green IT

O Cloud Computing está a crescer na mesma altura em que as preocupações com as emissões de CO₂ estão também na agenda mundial. A cada dia que passa cresce o número de empresas que adoptam algum tipo de serviço disponibilizado pelo Cloud Computing e com isto as empresas não ganham apenas com os benefícios financeiros provenientes do Cloud Computing, ganham também, porque estão a contribuir para uma maior eficiência no gasto de energia.

3.12.1 - O que é Green IT?

Atualmente, somos constantemente alertados com notícias sobre as alterações climáticas e como devemos agir de forma a termos um modo de vida mais “verde”. E, pensando bem, seguir essas regras é muito simples e fácil. Diminuir as viagens de carro, reciclar jornais, vidro, embalagens, tomar um banho rápido é algo que multiplicado por todos, tem um enorme impacto ambiental. Mas se enquanto indivíduos estamos abertos a estas regras e estamos motivados para a causa ambiental, as empresas/organizações pelo contrário não se sentem motivadas e apenas tomam medidas quando sentem que podem tirar algum benefício monetário e, aí sim, começam a alinhar a estratégia empresarial com a ambiental.

As emissões de dióxido de carbono relativas às TI estão estimadas em 2% dentro do universo mundial e lentamente a comunidade das TI, tal como o resto do mundo, está a notar que é necessário um desenvolvimento sustentável que permita atingir os seus objetivos atuais, mas que não coloque em risco o desenvolvimento das gerações futuras. Esta ideia foi defendida pela primeira vez num relatório das Nações Unidas em 1987. (UN Documents, 1987)

Os fabricantes por seu lado estão já a melhorar e a aperfeiçoar os processos e técnicas de produção, desenhando e produzindo produtos que consomem menos energia e utilizam materiais que possam ser reciclados no fim de ciclo de vida sendo também prática comum os produtos serem apresentados com informação ambiental que pode ser usada como factor de comparação na altura de compra.

O alcance das TI é muito amplo e vai de um simples *smartphone* até à complexidade de um *datacenter*, passando por impressoras, *desktops*, ar condicionado entre outros equipamentos. Cada um destes elementos fornece uma oportunidade de reduzir danos ambientais, uns podem trazer resultados imediatos, outros apenas são visíveis com o passar dos anos, umas vezes será necessário modificar os comportamentos, outras os equipamentos.

A Google detém neste momento aproximadamente 900 mil servidores, (este número é aproximado e surge das análises realizadas pelo consultor de soluções climáticas Jonathan Koomey (Metz, 2011), uma vez que a Google não torna este tipo de informação pública), e de forma a reduzir custos e também a pegada de carbono com a energia necessária para manter estes servidores espalhados pelo mundo, tem desenvolvido projetos internos que visam o uso de energias limpas (verdes) construindo os seus *datacenters* junto de locais com energias renováveis, impulsionando os seus colaboradores a práticas mais verdes e fornecendo o seu *know-how* a outras empresas. Através da figura 16 é possível constatar a evolução do gasto de energia da Google entre os anos de 2010 e 2012, e verificar que as energias renováveis poderão contribuir em 2012 com 35% do total de energia gasto.

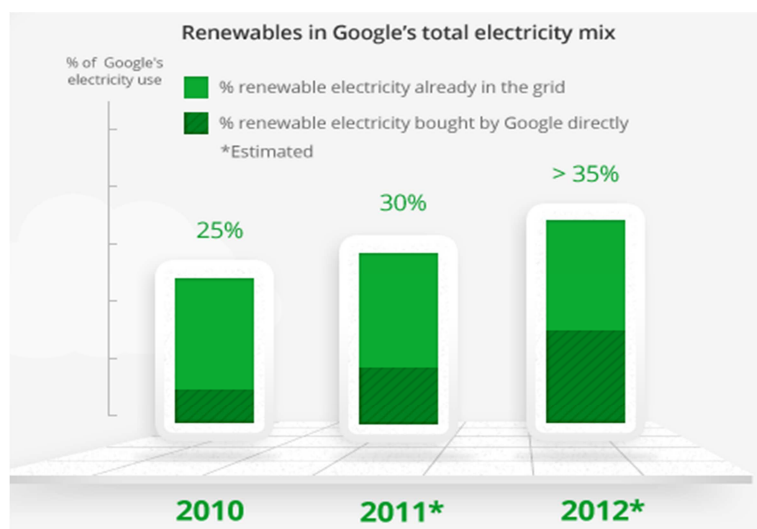


Figura 16 - Total energia renovável utilizada nos Datacenters Google (Google, 2011)

Apesar de a Google ser um dos exemplos mais mediáticos, existem outras grandes empresas com um número substancial de servidores e também elas têm os seus projetos relacionados com as energias verdes. No gráfico 2 é possível

verificar algumas empresas que divulgam o número de servidores nos seus *datacenters*.

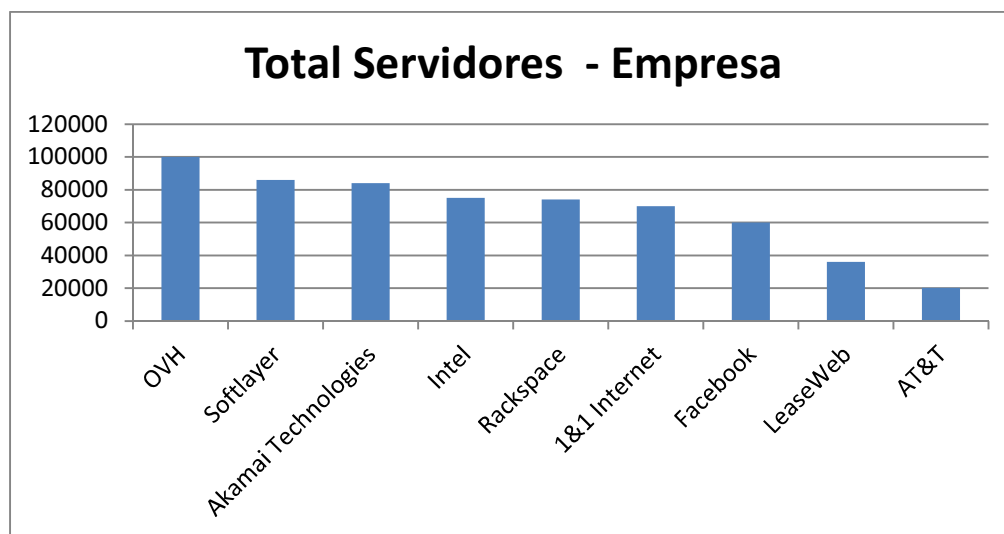


Gráfico 2- Total Servidores por empresa (Miller, 2009)

Mas, não só as grandes empresas tiram benefícios do Green IT. Uma pequena empresa também pode ter ganhos energéticos até 90% com a utilização dos serviços na Cloud ao invés de ter um *datacenter* próprio com todos os serviços. Tal como é representado no Gráfico 3, até 2020, com a adoção dos serviços de Cloud Computing as emissões terão um decréscimo assinalável. Pelo contrário, se as empresas não seguirem este rumo as emissões de Co2 continuarão a subir. A evolução natural das empresas será para reduzir os espaços dos seus *datacenters* e manter apenas os seus serviços essenciais.

Este crescimento, contudo, tem de ser suportado com a também crescente necessidade de energia dos fornecedores, pois os *datacenters* que alojam e fornecem os serviços Cloud também gastam muita energia. No Gráfico 4 é possível verificar que em todo o sector das TI irá existir um acréscimo das emissões de Co2 com destaque para os serviços móveis e telecomunicações.

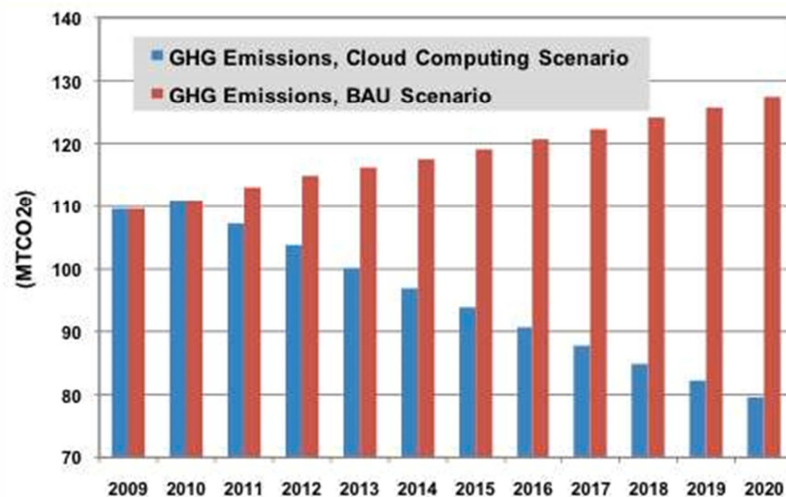


Gráfico 3- Emissões de Co2 - Cloud Computing vs. BAU (Business as Usual) (Pike Research, 2010)

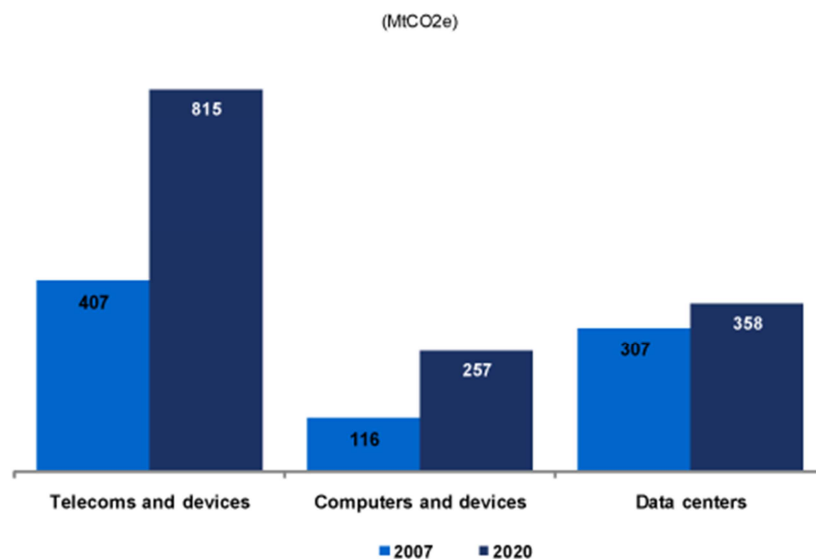


Gráfico 4- Emissões de Co2 -2007 – 2020 (Green Peace,2009)

Para combater esta necessidade, os grandes fornecedores de serviços na Cloud (Google, Microsoft, Apple, Amazon, Yahoo, HP, Intel...) estão a desenvolver estratégias que permitam reduzir o consumo de energia nos seus *datacenters* de forma a reduzir custos e reduzir a sua pegada de carbono, apesar de que para outros a redução de custos seja o único objectivo, não sendo clara a diferença entre eficiência e sustentabilidade. Estas estratégias passam pela construção de *datacenters* mais eficientes, junto a locais com energias renováveis, com sistemas de arrefecimento melhorados, reutilização de ar quente, entre outros.

Por outro lado, os grandes fornecedores de serviços na Cloud, sendo empresas multinacionais, devem usar o seu poder de influência não só para realizar investimentos em locais onde existem fontes de energia renováveis, mas também devem estar envolvidos no desenvolvimento de políticas que permitam o equilíbrio ambiental e a sua sustentabilidade a longo prazo.

Capítulo 4 – Metodologia do Estudo

O objetivo deste capítulo é descrever detalhadamente o procedimento realizado para a recolha de dados desta pesquisa, com a finalidade de justificar a forma como foi elaborado este estudo. Foi criado o diagrama da figura 17 para uma melhor compreensão do processo realizado.

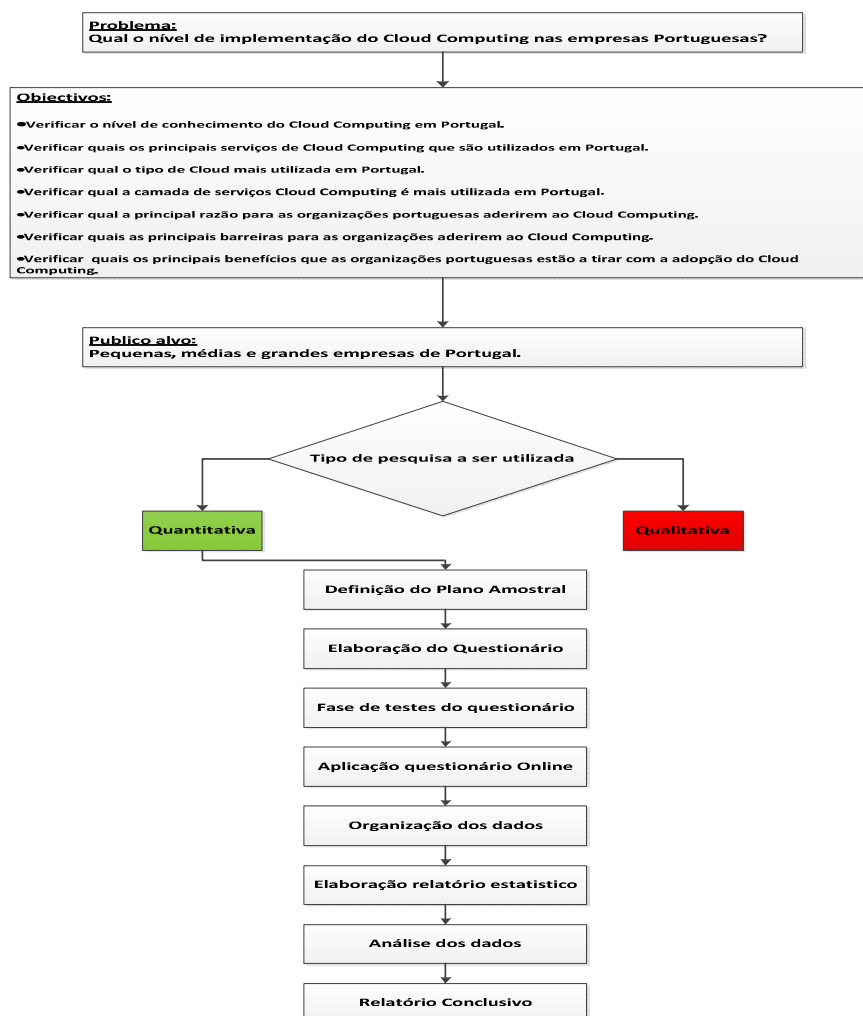


Figura 17 - Diagrama da pesquisa

4.1 - Procedimento metodológico – Algumas considerações

Segundo Guilherme Galliano (Galliano, 1986), todas as definições da palavra “método” registadas nos dicionários estão ligadas à origem grega *methodos* - que significa “caminho para chegar a um fim”.

Mirian Goldenberg (Goldenberg, 1998) define o método como a observação sistemática dos fenómenos da realidade através de uma sucessão de passos,

orientados por conhecimentos teóricos, numa tentativa de explicar a causa desses fenómenos, as suas correlações e aspectos não-revelados.

A característica essencial do método científico é a investigação organizada, o controle rigoroso das observações e a utilização de conhecimentos teóricos.

O estudo em curso foi elaborado com base na metodologia de investigação quantitativa.

O levantamento de dados para uma pesquisa quantitativa utilizando questionários requer um cuidado especial, não basta apenas recolher as respostas sobre questões de interesse, mas sim saber como analisá-las estatisticamente para uma correcta validação dos resultados.

Aspectos como: tamanho de amostra; que tipo de questionário elaborar; redação das questões; as formas de análise dos dados; margem de erro; o processo de seleção dos indivíduos que devem compor a amostra; entre outros, são alguns pontos importantes que devem ser observados cuidadosamente em qualquer pesquisa.

Numa altura em que o mundo está cada vez mais dependente das TI surgem novas técnicas e processos com o intuito de nos fazer chegar à informação de forma mais rápida. A Internet revolucionou a sociedade, a forma como as pessoas comunicam socialmente, a forma como as organizações trabalham, a forma como independentemente da nossa localização geográfica temos acesso à informação, a forma como se partilha informação e conhecimento. Nos últimos 10 anos, Portugal duplicou o número de acessos à Internet, conforme é possível verificar na tabela 6.

Tabela 6- *Evolução do número de pessoas com acesso à Internet (Stats, 2012)*

Ano	Utilizadores	População	% Pop.	Fonte
2000	2,500,000	10,318,084	24.2 %	<u>ITU</u>
2004	3,600,000	10,463,170	34.4 %	CIA
2006	6,090,000	10,501,051	58.0 %	<u>Comp. Ind. Almanac</u>
2007	7,782,760	10,539,564	73.8 %	<u>IWS</u>
2010	5,168,800	10,735,765	48.1 %	<u>ITU</u>

Aliado a este fenómeno surgiu outro, mais recente, mas igualmente importante, o Cloud Computing. Esta nova tecnologia vai permitir que seja possível a partilha de recursos computacionais através da Internet como um serviço, facilitando ainda mais o acesso a informação e revolucionando ainda mais a nossa forma de interagir com outros e o rumo/estratégia das empresas sejam elas pequenas, médias ou grandes multinacionais.

O Cloud Computing surge como quase todas revoluções tecnológicas na América do Norte, sendo os EUA o líder em termos de fornecimento de soluções, serviços, mas a Europa apesar de ter legislação diferente e mais apertada, está já adoptar o modelo.

Desta forma tornou-se pertinente realizar este estudo, fazendo a seguinte questão:

Qual o grau de implementação do Cloud Computing nas empresas portuguesas?

4.2 - Objetivos

A definição dos objetivos do projecto de investigação é uma etapa fundamental na sua elaboração. Quando os define de forma clara e precisa, os objetivos servirão para orientar e fundamentar todo o trabalho.

Desta forma, os objetivos gerais deste estudo são:

- Verificar o nível de conhecimento do Cloud Computing em Portugal.
- Verificar quais os principais serviços de Cloud Computing que são utilizados em Portugal.
- Verificar qual o tipo de Cloud mais utilizada em Portugal.
- Verificar qual a camada de serviços Cloud Computing é mais utilizada em Portugal.
- Verificar qual a principal razão para as organizações portuguesas aderirem ao Cloud Computing.
- Verificar quais as principais barreiras para as organizações aderirem ao Cloud Computing.

- Verificar quais os principais benefícios que as organizações portuguesas estão a tirar com a adopção do Cloud Computing.

4.3 - Pesquisa Quantitativa

Uma vez definido o tema da pesquisa, é necessário escolher o tipo de pesquisa a realizar, esta pode ser quantitativa ou qualitativa. Para o estudo em questão foi utilizada a pesquisa quantitativa, uma vez que é a mais adequada para apurar opiniões e atitudes estruturadas dos entrevistados baseada em questionários.

Este tipo de pesquisa deve ser representativo de um determinado universo de modo a que os seus dados possam ser generalizados e projetados para esse universo. O seu principal objectivo é medir e permitir o teste de hipóteses, já que o seu resultado é concreto e menos passível de erros. Em muitos casos geram índices que podem ser comparados ao longo do tempo, permitindo traçar um histórico da informação. (IBOPE, 2004)

4.3.1 – Amostra

Nas pesquisas quantitativas utilizam-se grandes amostras para garantir uma maior precisão nos resultados finais, uma vez que esses resultados serão projectados para o Universo global.

4.3.2 – Questionário

Nas pesquisas quantitativas, os dados são colhidos através de um questionário estruturado com perguntas claras e objetivas para garantir uniformidade no entendimento dos entrevistados e consequente padronização de resultados.

4.3.3 – Relatório

O relatório da pesquisa quantitativa, além das interpretações e conclusões deve mostrar tabelas e gráficos que justifiquem e apoiem o estudo.

4.4 - Ferramenta de recolha de dados: questionário

O método por questionário é aconselhado, segundo *Raymond Quivy e Luc Van Campenhoudt* (Raymond Quivy, 2008), quando se pretende conhecer uma população (modos de vida, costumes, comportamentos, valores e opiniões);

analisar um fenómeno social e em todos os casos em que seja necessário questionar um número elevado de pessoas sobre uma dada questão.

Pretende-se com este estudo obter respostas que permitirão medir o nível de implementação do Cloud Computing nas empresas portuguesas e para a recolha de dados foi utilizado um inquérito por questionário.

O questionário diz respeito a uma técnica de investigação composta por um número de questões apresentadas por escrito às pessoas, tendo como objetivo conhecer opiniões, sentimentos, crenças, expectativas, interesses, entre outros. Torna-se bastante importante, antes de se optar pela utilização do questionário como ferramenta de trabalho, conhecer algumas vantagens e desvantagens da sua utilização.

Relativamente a este facto, Carlos Gil (Gil, 1987) destaca as seguintes vantagens:

“a) Possibilita atingir um grande número de pessoas, mesmo que estejam dispersas numa área geográfica muito extensa, já que o questionário pode ser enviado pelo correio;

b) Implica menores gastos com pessoal, posto que o questionário não exige o treinamento dos pesquisadores;

c) Garante o anonimato das respostas;

d) Permite que as pessoas o respondam no momento em que julgarem mais conveniente;

e) Não expõem os pesquisados à influência das opiniões e do aspecto pessoal do entrevistado.”

Também para Carlos Gil (Gil, 1987) o questionário enquanto técnica de pesquisa apresenta algumas desvantagens:

a) “Exclui as pessoas que não sabem ler e escrever, o que, em certas circunstâncias, conduz a graves deformações nos resultados da investigação;

b) Impede o auxílio ao informante quando este não entende correctamente as instruções ou perguntas;

c) Impede o conhecimento das circunstâncias em que foi respondido, o que pode ser importante na avaliação da qualidade das respostas;

d) Não oferece a garantia de que as maiorias das pessoas devolvam-no devidamente preenchido, o que pode implicar a significativa diminuição da representatividade da amostra;

e) Envolve, geralmente, número relativamente pequeno de perguntas, porque é sabido que questionários muito extensos apresentam alta probabilidade de não serem respondidos;

f) Proporciona resultados bastante críticos em relação à objectividade, pois os itens podem ter significado diferente para cada sujeito pesquisado.”

Apesar das desvantagens listadas acima, para o estudo em questão, o questionário é a ferramenta mais eficaz e que produzirá os resultados esperados.

4.4.1 - Construção do questionário

A construção do questionário terá grande influência nos resultados que serão obtidos, esta implica uma análise exaustiva dos objetivos definidos no projeto de investigação. Estes objetivos devem ser traduzidos em questões específicas, uma vez que o que é pretendido é obter respostas que servirão para esclarecer o problema da pesquisa. Por isso, a construção das questões é um elemento fundamental do questionário e merece toda a atenção.

Em relação ao tipo de questões, estas podem ser divididas em três categorias:

4.4.1.1 - Questões abertas

O interrogado responde com suas próprias palavras e, por isso, são difíceis de tabular e analisar.

4.4.1.2 - Questões duplas

Reúne as características tanto de perguntas abertas quanto fechadas. Na figura 18 é possível verificar uma questão dupla, retirada do inquérito realizado neste estudo.

As questões criadas para o questionário que faz parte deste estudo englobam questões fechadas e duplas. Abaixo é apresentado um exemplo de cada um destes tipos de questões.

4.4.1.3 - Questões fechadas

Englobam todas as respostas possíveis. Na figura 19 é possível verificar uma questão fechada, retirada do inquérito realizado neste estudo.

Quais os principais motivos que levaram a sua empresa a utilizar os serviços disponibilizados pelo Cloud Computing? *

- Eliminação de barreiras económicas e de sabedoria / conhecimento no upgrade para novas tecnologias.
- Evitar os gastos desnecessários em hardware, software e suporte de TI.
- Escalabilidade e Flexibilidade dos recursos de TI.
- Aumento da capacidade de computação.
- Diversificação dos Sistemas de TI.
- Aumentar a redundância de sistemas já existentes.
- Teste e desenvolvimento de novos produtos e conceitos existentes na Cloud.
- Criação de plataformas de Business Continuity e Disaster recovery .
- Outro, por favor especifique.

Figura 18 – Exemplo de questão dupla

Qual das seguintes afirmações melhor descreve o seu nível de conhecimento do Cloud Computing? *

- Não conheço o Cloud Computing.
- Já ouvi falar sobre o Cloud Computing, mas não sei o que é.
- Conheço o Cloud Computing e tenho os conhecimentos mínimos sobre como funciona.
- Conheço bem o Cloud Computing e sinto-me confortável para explicar a outras pessoas.

Figura 19 - Exemplo de questão fechada

Foi realizado um esforço para que as questões colocadas fossem apenas relacionadas com o objeto de estudo deste trabalho e que pudessem ser respondidas sem dificuldade. As respostas foram elaboradas para que pudessem resultar num dado estatístico e mesurável evitando sempre que estas penetrem na intimidade dos questionados.

Para isso foram seguidas algumas regras na construção das questões:

- Formular as perguntas de maneira clara, concreta e precisa;
- Considerar o sistema de referência e de informação do interrogado;

- A questão deve possibilitar uma única interpretação;
- A questão não deve sugerir respostas;
- As questões devem tratar de uma única ideia.

Relativamente ao número de questões, no inquérito realizado para este estudo, o número de questões é variável consoante a evolução e tipo de respostas dadas pelo inquirido, sendo possíveis seis cenários diferentes. Como se pode observar na tabela 7, são apresentados seis diagramas que representam cada um desses cenários.

Tabela 7 – Número de questões por cenário

Cenário 1	Cenário 2	Cenário 3	Cenário 4	Cenário 5	Cenário 6
11	12	12	13	17	19
Questões	Questões	Questões	Questões	Questões	Questões

Em cada um dos cenários, as sete primeiras questões e as três últimas questões são idênticas para todos os inquiridos.

Na definição do questionário, as questões foram agrupadas por temas de modo a evitar que determinada resposta a uma questão pudesse ter influência direta na resposta seguinte.

4.5 - A fase de testes do questionário online

A fase de teste do questionário refere-se à aplicação prévia a um grupo que apresenta as características da população incluída na pesquisa e tem como objectivo fazer uma revisão e direccionar aspetos da investigação. Para este estudo a fase de testes do questionário *online* durou aproximadamente 78 dias. Foi inicialmente produzido um diagrama (ver figura 20) utilizando a aplicação Microsoft Visio, que pretendia mostrar o funcionamento do questionário *online*.

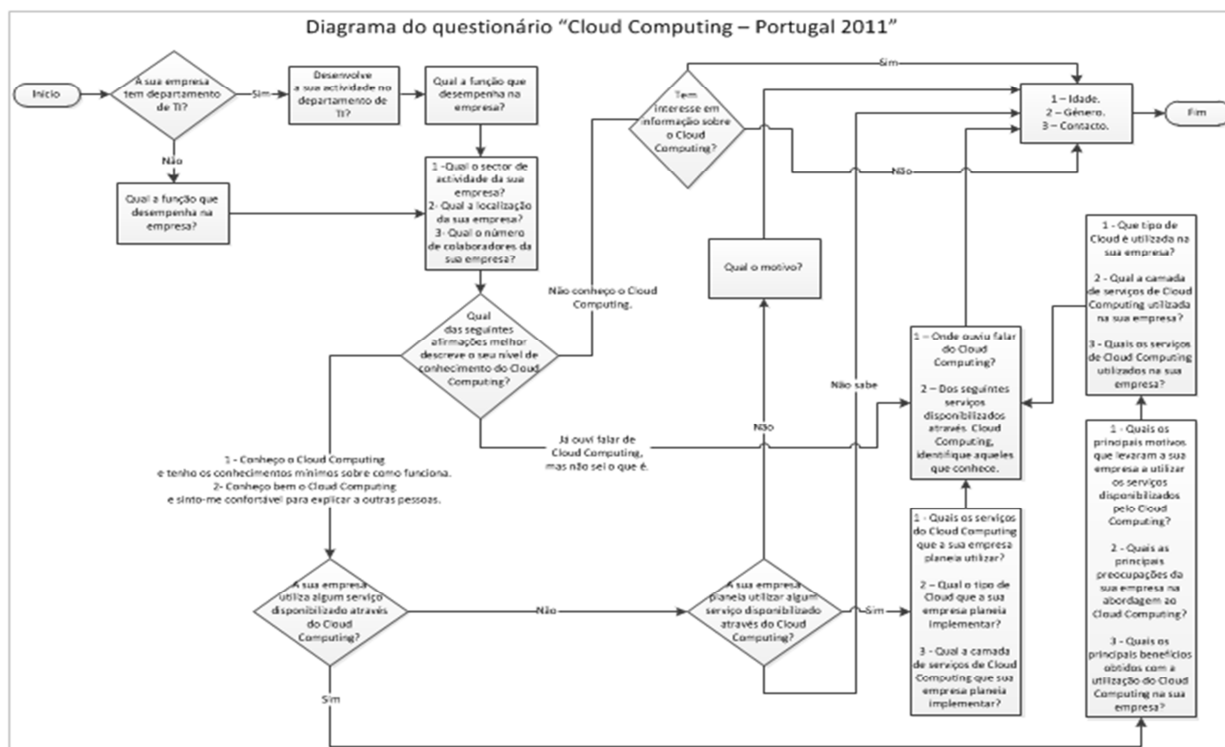


Figura 20 - Diagrama Inquérito Online

Após vários testes utilizando o diagrama apresentado na figura 20, foram realizadas alterações, nomeadamente correções nas questões, eliminação de questões redundantes e alteração do caminho lógico de resposta.

Depois de todas as correções realizadas no diagrama, foi duplicado o esquema para uma aplicação num sítio da Internet que permite a construção e disponibilização de inquéritos *online*⁸. Os primeiros testes *online* foram realizados com 7 indivíduos, seleccionados da seguinte forma:

- 2 - Área das Tecnologias de Informação
- 1 - Área Alimentação/Restauração
- 1 - Área de Construção
- 2 - Área do Ensino
- 1 - Área de Retalho

Com este teste foi verificado que o diagrama funcionava corretamente e apenas foi detetado que no final do questionário, apesar dos campos de identificação serem opcionais estes apareciam como obrigatórios, não permitindo a conclusão

⁸ <http://www.survs.com>

do questionário *online*. Foi verificado também que as perguntas eram suficientemente claras mesmo para indivíduos que não são da área das TI.

4.6 - Aplicação questionário Online

Em Julho de 2011, foi colocado *online* de forma definitiva o questionário. Os convites para o preenchimento do questionário foram feitas através de correio electrónico, das redes sociais *facebook*, *linkedin* e contato verbal. A mensagem enviada através de uma caixa de correio electrónico⁹ criada para o efeito, deixava claro o que era pretendido com este inquérito, onde estava inserido e qual a motivação.

“Bom dia.

O meu nome é Osvaldo Ferreira e estou a realizar um levantamento de informação relacionado com o conhecimento e implementação do Cloud Computing nas pequenas, médias e grandes empresas de Portugal.

Este levantamento de informação é realizado sobre a forma de questionário e está inserido no trabalho de Mestrado em Informática, especialização em Sistemas de Informação para a Universidade Portucalense Infante D.Henrique.

Todos os dados recolhidos neste inquérito são confidenciais (tempo estimado para o preenchimento: 2 minutos).

Inquérito: <https://www.survs.com/survey/XSN9R6AVMK>

Agradeço desde já a sua participação neste projecto e desejo um excelente dia de trabalho.

Para dúvidas ou mais informações: portugal.cloud.computing.2011@gmail.com

Obrigado.

Osvaldo Ferreira”

⁹ portugal.cloud.computing.2011@gmail.com

Na página inicial do questionário era também apresentada informação relativa ao estudo, como é possível verificar na figura 21.



Cloud Computing Portugal 2011

Este questionário está inserido no trabalho de Mestrado para a Universidade Portucalense Infante D. Henrique do aluno Osvaldo Manuel Dias Ferreira.

Tem como finalidade realizar um levantamento da implementação e conhecimento do Cloud Computing nas pequenas, médias e grandes empresas de Portugal.

Como parte do trabalho, é lançado um questionário online sobre o tema Cloud Computing que visa descobrir as actuais necessidades, requisitos e expectativas deste Serviço / Tecnologia.

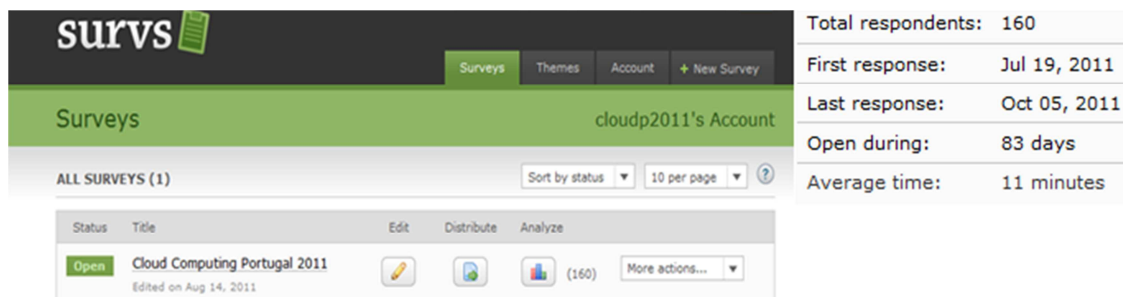
Todos os dados recolhidos neste inquérito são confidenciais (tempo estimado para o preenchimento: 2 minutos).

Agradeço desde já a sua participação neste projecto e desejo resto de um excelente dia de trabalho.

Para dúvidas ou mais informações: portugal.cloud.computing.2011@gmail.com

Figura 21 - Página inicial do Inquérito Online

As primeiras respostas surgiram no dia 19 Junho e a última no dia 5 de Outubro, uma vez que após esta data o inquérito ficou indisponível e mesmo com a utilização do *link*¹⁰, não era possível o seu preenchimento. Durante este período foram enviados 520 convites para que respondessem ao inquérito, optando-se pelo envio de 5 a 10 convites diários. Logo após a disponibilização começaram a chegar respostas, sendo que o número de respostas apuradas, 160 (como é possível observar na figura 22), está dentro do valor esperado.



Status	Title	Edit	Distribute	Analyze
Open	Cloud Computing Portugal 2011 Edited on Aug 14, 2011			(160) More actions...

Total respondents:	160
First response:	Jul 19, 2011
Last response:	Oct 05, 2011
Open during:	83 days
Average time:	11 minutes

Figura 22 - Total de respostas válidas

¹⁰ <https://www.survs.com/survey/XSN9R6AVMK>

Foram eliminadas 24 respostas ao inquérito, uma vez que estavam incompletas ou as respostas dadas a questões abertas não se enquadravam minimamente com o que era pretendido.

Capítulo 5 – Análise de dados e apresentação de resultados

Neste capítulo vão ser apresentados os resultados obtidos a partir da análise cuidada das respostas ao questionário. Indicar-se-á, especificamente, qual a questão cujos resultados estão a ser expostos através da representação gráfica.

5.1 - Análise de dados

O tratamento e a análise dos dados constituem uma etapa de grande relevância neste trabalho. É durante esta fase que as respostas das empresas serão analisadas, quantificadas e interpretadas.

Importa referir que para a apresentação dos resultados optou-se pela representação gráfica dos mesmos, utilizando para o efeito os gráficos de barras e circulares.

Os gráficos 5, 6, 7, 8, 9, 10 apresentam a contextualização do universo inquirido através da identificação:

- Da percentagem de empresas com departamento de TI e, destas, qual a percentagem de inquiridos que desempenham a sua actividade nesse departamento.
- Das principais funções desempenhadas pelos inquiridos.
- Do setor de atividade e localização geográfica (distrito) das empresas.
- Do número de colaboradores de cada empresa.

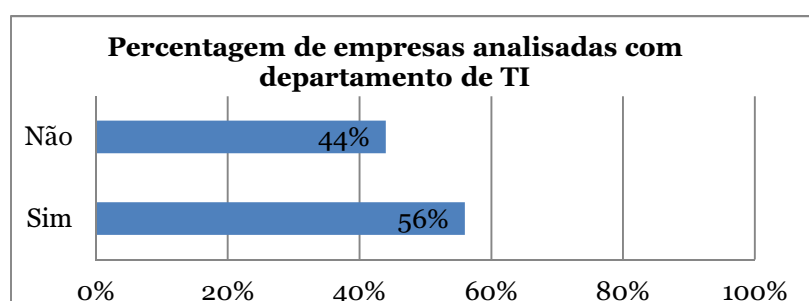


Gráfico 5 - A sua empresa tem departamento de TI?

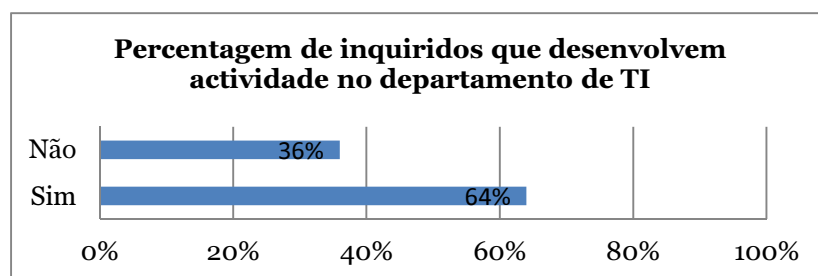


Gráfico 6 - Desenvolve a sua actividade no departamento de TI?

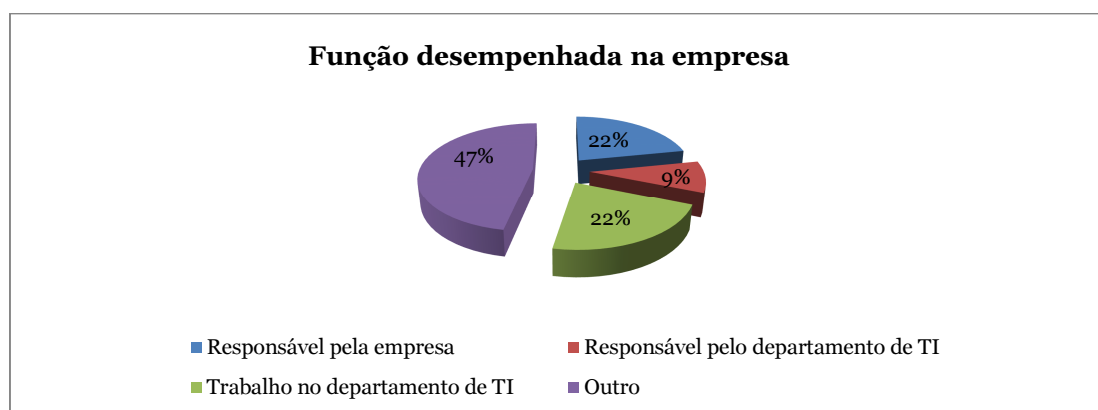


Gráfico 7 - Qual a função que desempenha na empresa?

Como se pode constatar, a maioria de empresas que respondeu ao inquérito pertence ao setor de atividade Tecnologias de Informação, como se constata pela observação do gráfico 6. Este setor é sem dúvida aquele que recebe mais informação relativa ao Cloud Computing e que também conseguirá mais facilmente tirar benefícios da sua utilização.

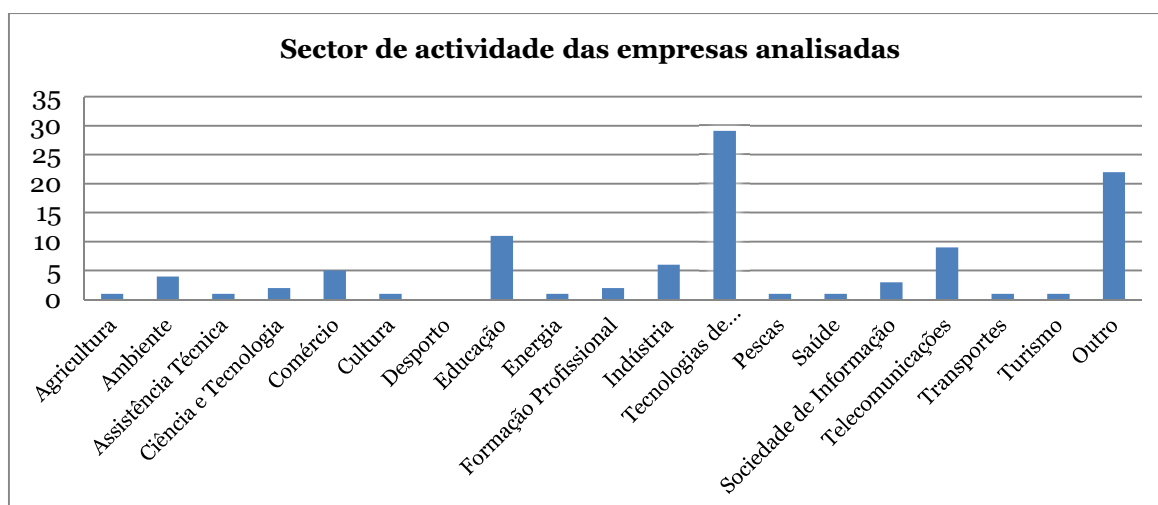


Gráfico 8 - Qual o sector de actividade da sua empresa?

A distribuição geográfica em Portugal de acordo com o gráfico 9, situa-se em dois grandes polos, Porto e Lisboa. Os resultados do inquérito comprovam isso mesmo, sendo que 60% das empresas que responderam ao inquérito estão situadas no Porto e em Lisboa, logo seguidas por Aveiro, Braga e Viana do Castelo.

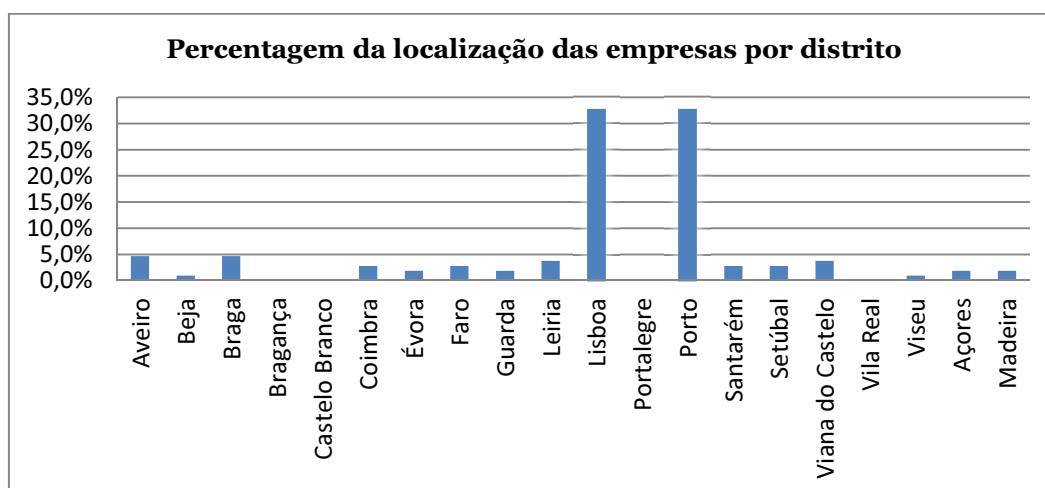


Gráfico 9 - Qual a localização da sua empresa?

Como é possível verificar pelo gráfico 10, foram abrangidas pelo estudo empresas de todas as dimensões, desde pequenas empresas com 1-5 colaboradores até grandes empresas com mais de 500 colaboradores.

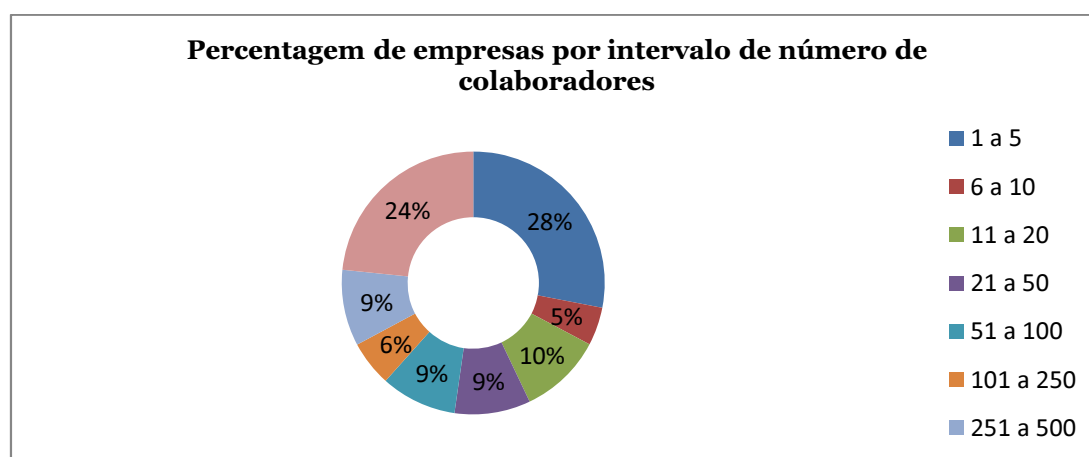


Gráfico 10 - Qual o número de colaboradores da sua empresa?

Através da questão “Qual das seguintes afirmações melhor descreve o seu nível de conhecimento do Cloud Computing?” foi possível seleccionar e dividir os inquiridos por quatro grupos, conforme é apresentado no gráfico 11.

26% dos inquiridos não conhecem ainda o Cloud Computing (“Não conheço o Cloud Computing”) e dessa forma foram conduzidos para o final do inquérito, pois não teriam o conhecimento técnico suficiente responder a todas as perguntas. Os 10 % de inquiridos que já ouviram falar de Cloud Computing (“Já ouvi falar de Cloud Computing, mas não sei o que é.”), mas que desconhecem pormenores importantes acerca desta tecnologia são direccionados também para o final do inquérito, sendo que são questionados ainda sobre qual a fonte de informação (jornais, revistas, internet, televisão,...) e quais os serviços de Cloud Computing que conhecem.

Os 45% de inquiridos que possuem os conhecimentos mínimos sobre o Cloud Computing (“Conheço o Cloud Computing e tenho os conhecimentos mínimos sobre como funciona”), juntamente com os 19% de inquiridos que possuem um conhecimento elevado (“Conheço bem o Cloud Computing e sinto-me confortável para explicar a outras pessoas.”), prosseguem no inquérito.

Para uma melhor interpretação deverá ser consultado o diagrama do questionário apresentado em anexo.

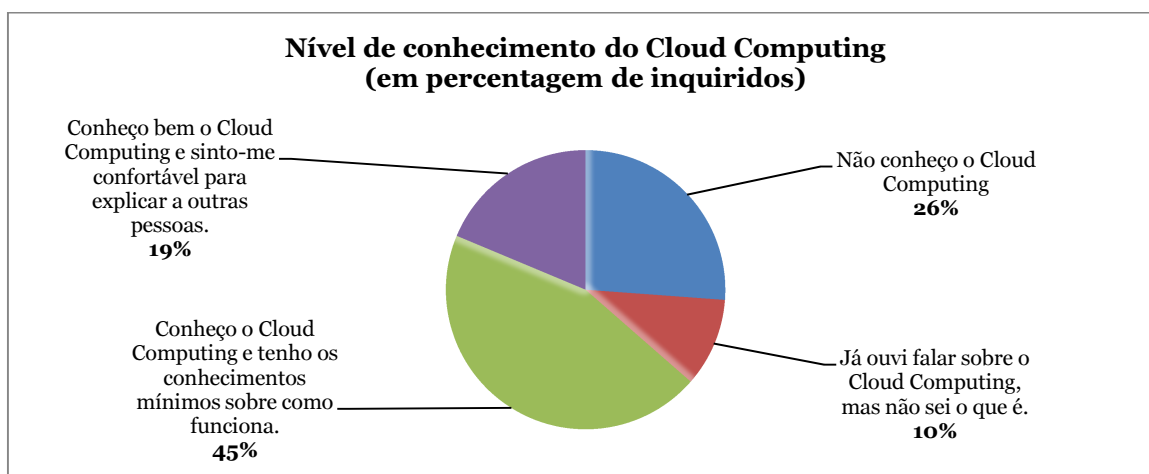


Gráfico 11 - Qual das seguintes afirmações melhor descreve o seu nível de conhecimento do Cloud Computing?

Através do gráfico 12, verifica-se que 49% das empresas analisadas no inquérito já utilizam algum tipo de serviço disponibilizado pelo Cloud Computing.

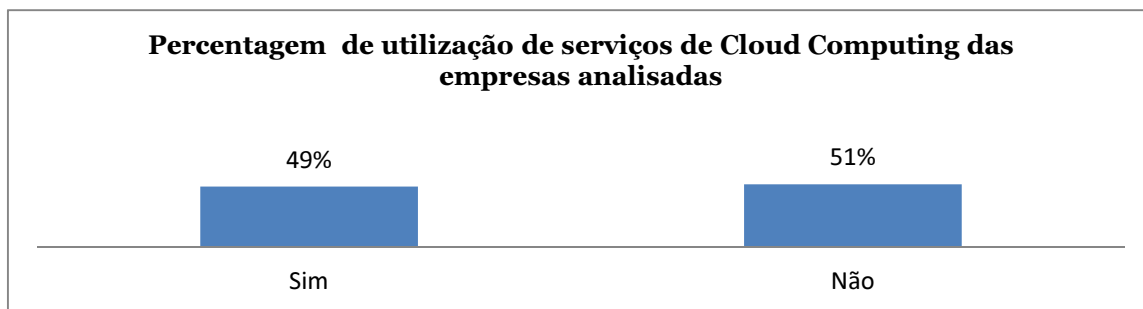


Gráfico 12 - A sua empresa utiliza algum serviço disponibilizado através do Cloud Computing?

Em relação aos principais motivos que levam as empresas a apostarem em serviços disponibilizados pelo Cloud Computing, através do gráfico 13 constata-se que a principal vantagem que as empresas tentam ganhar está relacionada com o aspeto financeiro e consequentemente com a racionalização de gastos com *hardware*, *software* e suporte IT.

Este motivo foi apontado como o principal por 25% das empresas inquiridas que já utilizam o Cloud Computing. Logo depois surge o aumento da capacidade de computação e a escalabilidade/flexibilidade dos recursos IT, com 17% e 16% respectivamente. Dos restantes motivos, destacam-se a “Criação de plataformas de Business Continuity e Disaster Recovery” e “Aumentar a redundância dos sistemas já existentes” que, apesar de serem duas das principais vantagens do Cloud Computing, apenas são referidos como relevantes para 7% das empresas inquiridas.

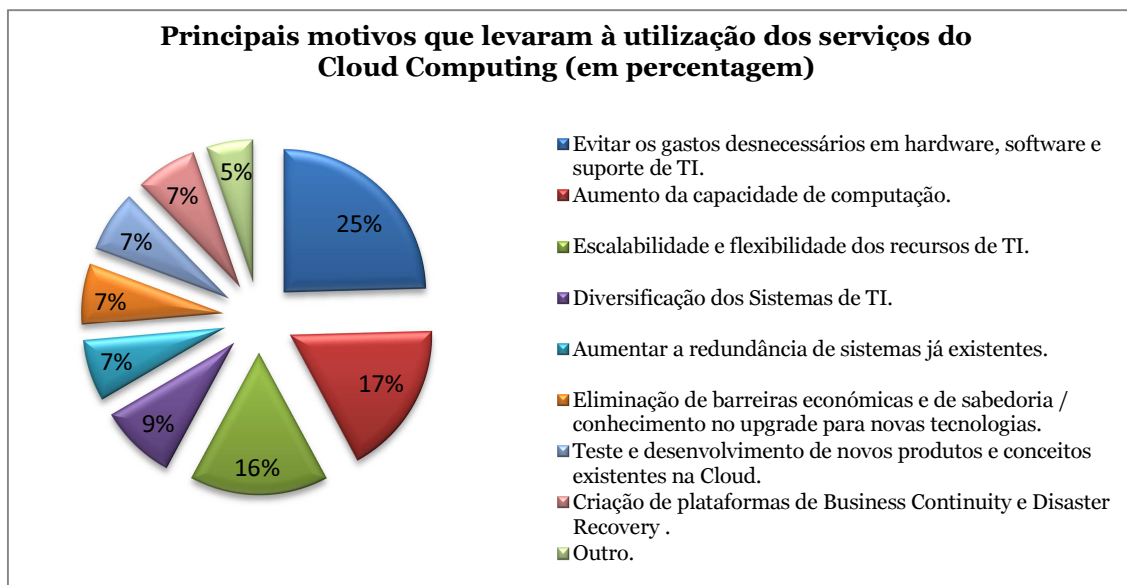


Gráfico 13 - Quais os principais motivos que levaram a sua empresa a utilizar os serviços disponibilizados pelo Cloud Computing?

Se por um lado as organizações conseguem prever possíveis ganhos com a adoção de serviços disponibilizados pelo Cloud Computing, estas mostram também algumas preocupações no processo de seleção destes mesmos serviços. Através do gráfico 14 pode-se verificar que a “1-Privacidade”, o “2-Custo de migração dos serviços”, a “3-Perda de controlo dos serviços e informação disponibilizada pela empresa” e a “4 -Integridade dos serviços e informação da empresa” são as razões com as quais as empresas mais se preocupam quando iniciam o planeamento e seleção de serviços fornecidos pelo Cloud Computing (corresponde às respostas “Concordo totalmente” e “Concordo Parcialmente” com maior valor). Por outro lado, atualmente, as empresas inquiridas não estão preocupadas com questões relacionadas com as diferenças de legislação entre o país de origem da empresa e o país de origem do fornecedor, bem como com os tipos de planos de pagamento dos serviços de Cloud Computing (respostas “Não concordo parcialmente” e “Não concordo totalmente” com maior valor).

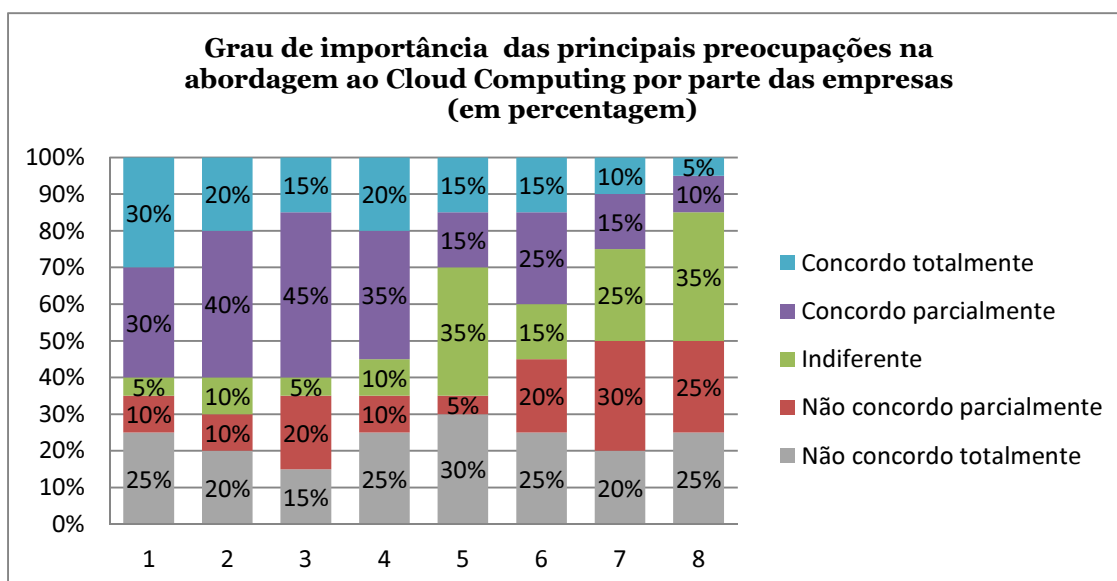


Gráfico 14 - Quais as principais preocupações da sua empresa na abordagem ao Cloud Computing?

Tabela 8 - Tabela de apoio ao Gráfico 10

1 - Privacidade.
2 - Custo da migração dos serviços.
3 - Perda de controlo dos serviços e informação disponibilizados pela empresa.
4 - Integridade dos serviços e informação da empresa.
5 - Diferenças entre as leis do país de origem da empresa e do fornecedor de Serviços na Cloud.
6 - Confiança nos fornecedores em casos de perda ou desvio de informação da empresa.
7 - Dificuldade em orçamentar custos, uma vez que estes são variáveis.
8 - Dificuldades na percepção dos diferentes tipos de planos de pagamento disponíveis.

Tal como foi evidenciado através de outros indicadores assinalados no gráfico 11 e muito devido à conjuntura nacional de crescente recessão, o principal benefício que as empresas portuguesas retiram ou esperam retirar da adesão ao Cloud Computing é um benefício económico (“Economia”), como se pode observar no gráfico 15. Segue-se a “Mobilidade” que alguns serviços podem dar às empresas, permitindo o acesso a informação a partir de locais geograficamente diferentes. Com semelhante grau de importância estão a “Eficiência”, a “Segurança” e a “Escalabilidade”.

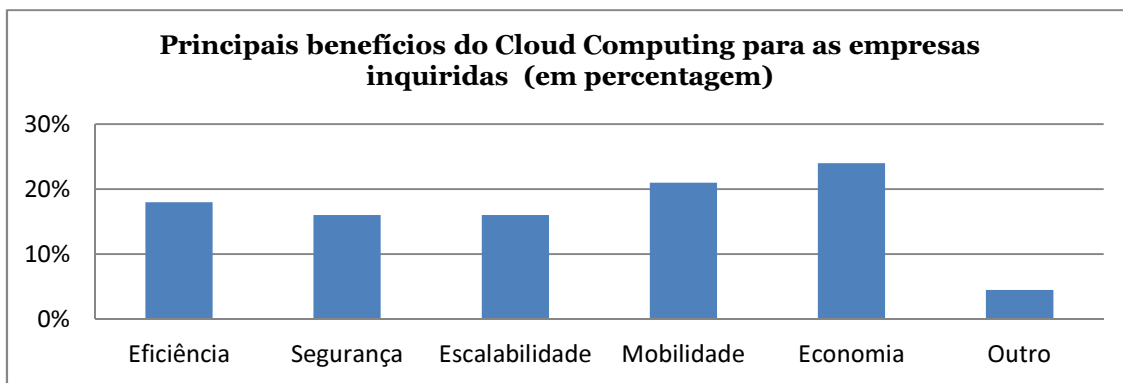


Gráfico 15 - Quais os principais benefícios obtidos com a utilização do Cloud Computing na sua empresa?

Das empresas inquiridas que afirmam já usufruir dos serviços de Cloud Computing, foi-lhes solicitada informação sobre o tipo de Cloud que utilizavam. Como seria expectável, através da observação do gráfico 16 é possível verificar que quase metade das empresas (45%) utiliza uma Cloud Pública onde são disponibilizados serviços a várias empresas. Por outro lado, 25% afirmam ter já em funcionamento uma Cloud Privada e 20% indicam que utilizam uma Partner Cloud onde os serviços são fornecidos por um parceiro tecnológico da empresa.

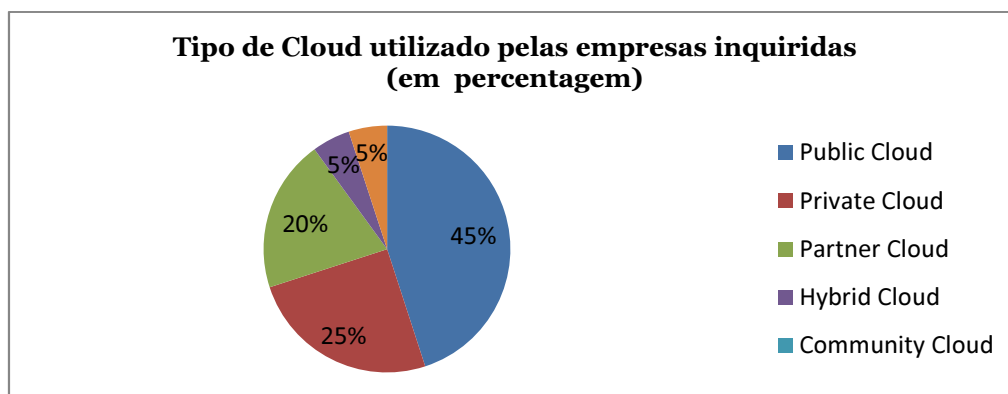


Gráfico 16 - Que tipo de Cloud é utilizado na sua empresa?

Uma vez que os serviços de Cloud Computing disponibilizados por uma Cloud Pública são maioritariamente da camada SaaS os resultados do gráfico 17 evidenciam isso mesmo, uma vez que 50% dos serviços utilizados são SaaS, logo seguidos de IaaS e só depois PaaS.

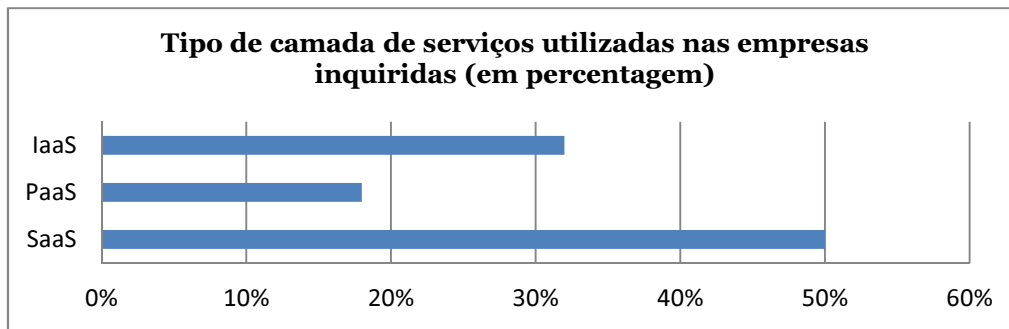


Gráfico 17 - Qual a camada de serviços de Cloud Computing que é utilizada na sua empresa?

Com o intuito de analisar de uma forma exaustiva quais os serviços de Cloud Computing que as empresas inquiridas mais utilizam, verificou-se através do gráfico 18 que o *Email*, *Datastorage* e *Backup* surgem como os serviços mais utilizados. Essa mesma tendência verifica-se na análise do gráfico 19. De uma lista de serviços disponibilizados pelo Cloud Computing destacam-se o *Gmail*, *Windows Live Hotmail*, *DropBox*, *Google Docs* ou seja existe um mapeamento correto entre a camada de servido e o serviço disponibilizado.

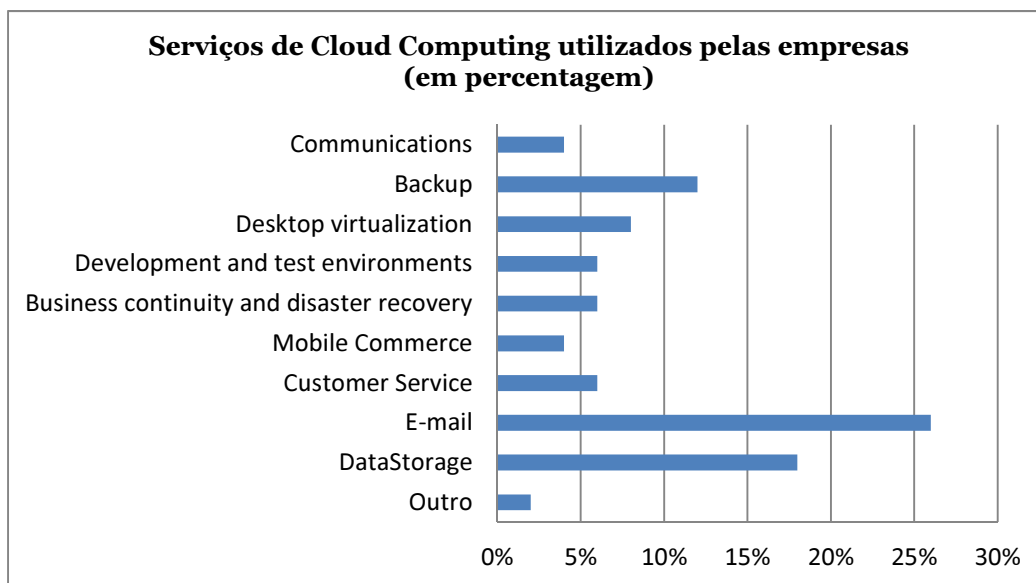


Gráfico 18 - Quais os serviços de Cloud Computing que são utilizados na sua empresa?

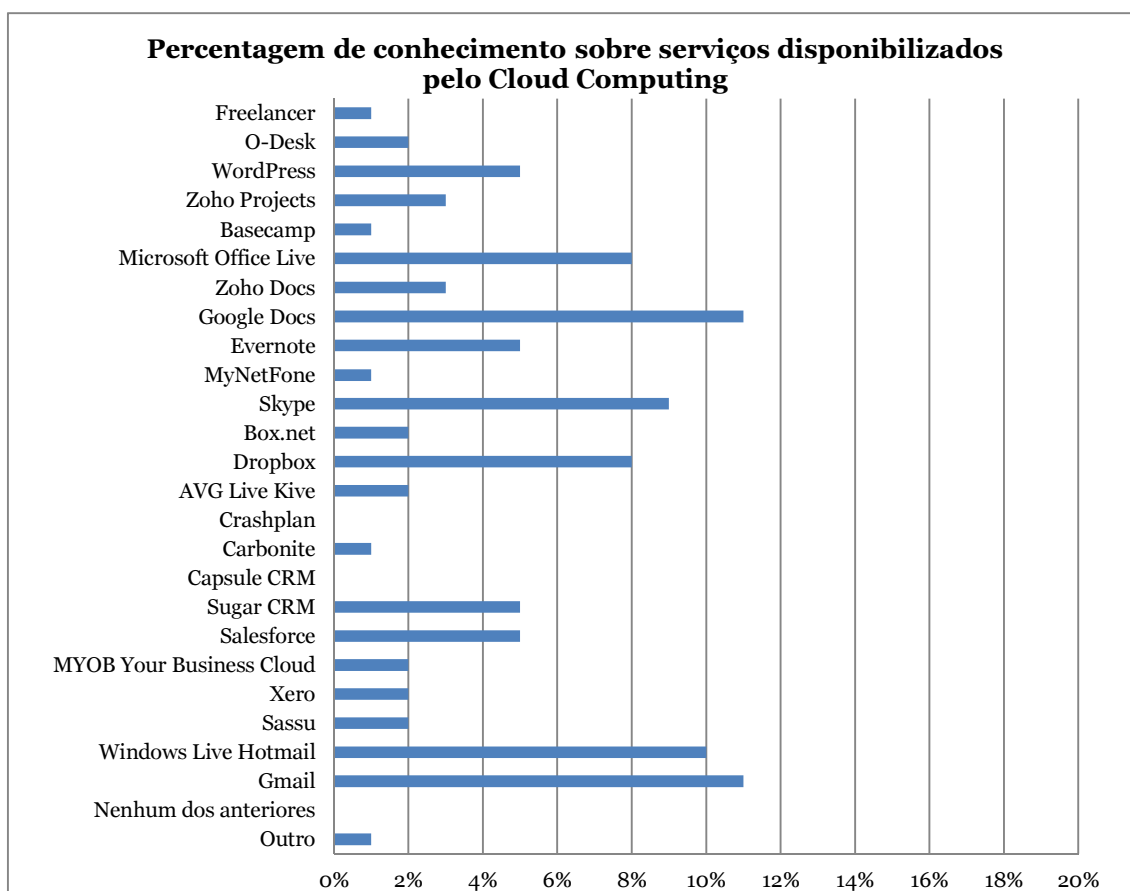


Gráfico 19 - Dos seguintes serviços disponibilizados através do Cloud Computing, identifique aqueles que conhece?

No inquérito realizado, uma parte das empresas ainda não utiliza serviços disponibilizados pelo Cloud Computing, de qualquer forma é bastante importante verificar se estas estão a planear no futuro aderir a algum tipo de serviço.

Através da análise do gráfico 20 é possível verificar que existe ainda muita incerteza, 65% das empresas inquiridas que não utilizam qualquer serviço disponibilizado pelo Cloud Computing não sabem ainda se num futuro próximo irão aderir ao Cloud Computing, 25% afirma que não prevê aderir aos serviços de Cloud Computing e apenas cerca de 10% prevêem aderir num futuro próximo.

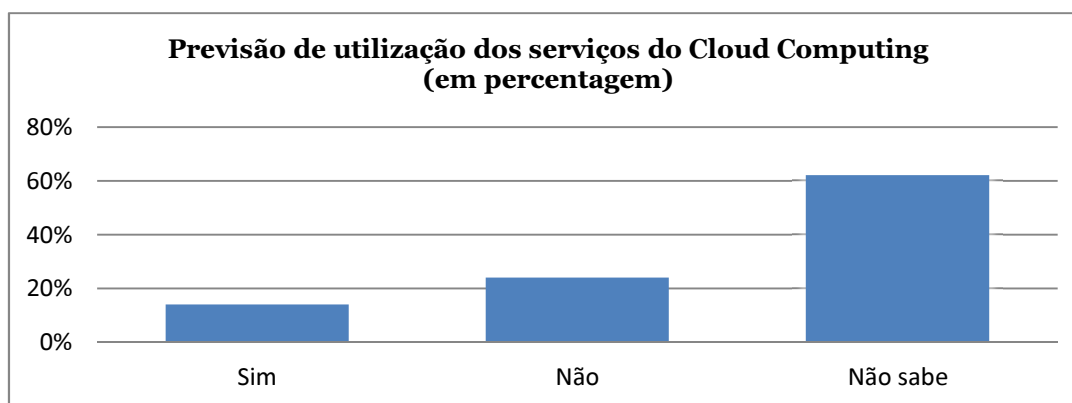


Gráfico 20 - A sua empresa planeia utilizar algum serviço disponibilizado pelo Cloud Computing?

Das empresas que num futuro próximo vão aderir aos serviços disponibilizados pelo Cloud Computing os principais serviços que estas planeiam utilizar são serviços de *Email, Datastorage, Backup e Desktop Virtualization*, conforme é possível verificar através do gráfico 21.

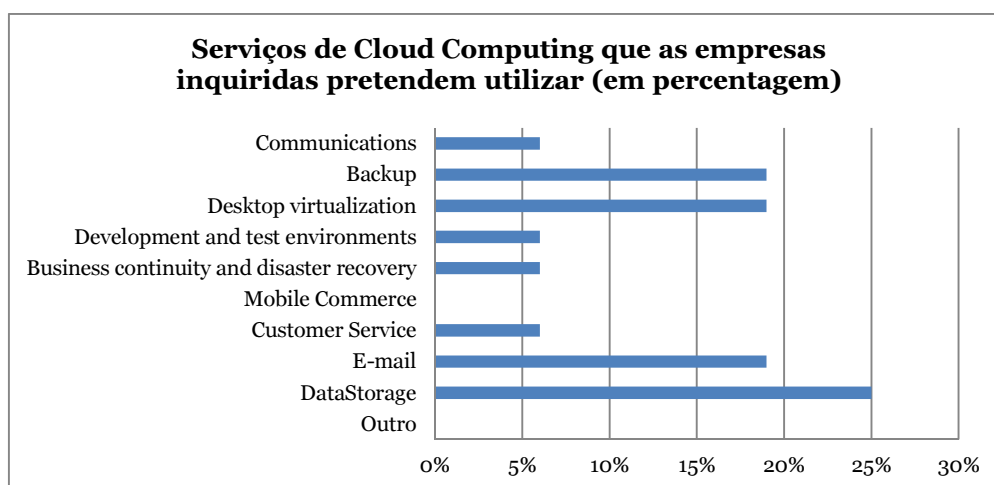


Gráfico 21 - Quais os serviços de Cloud Computing que a sua empresa planeia utilizar?

Em relação ao tipo de Cloud, as empresas inquiridas estão a planear diferentes abordagens, sendo que a adoção de serviços disponibilizados por uma Cloud Publica, faz parte dos planos de apenas 12% das empresas inquiridas como é possível verificar no gráfico 22. Os planos das empresas passam agora pela Private Cloud, Partner Cloud e Community Cloud, as três com 25% das empresas inquiridas.

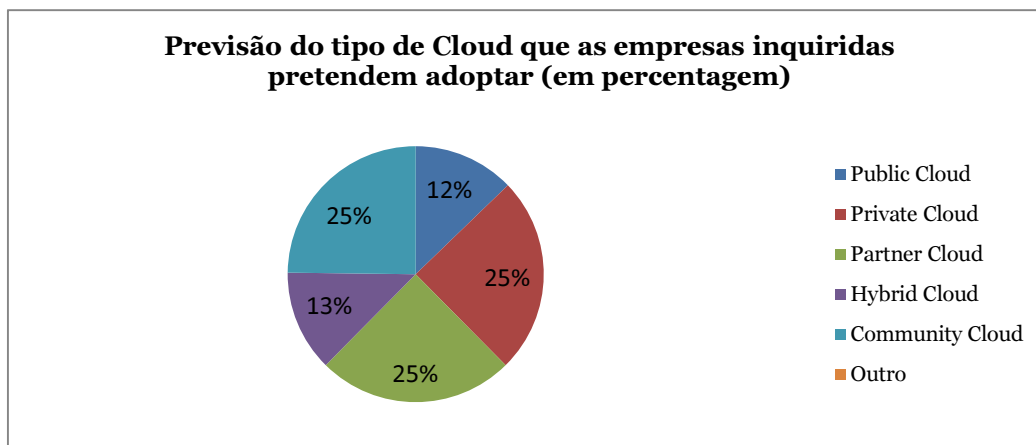


Gráfico 22 - Qual o tipo de Cloud que a sua empresa planeia implementar?

Em relação ao tipo de camada de serviços a tendência é a mesma que verificamos na análise do gráfico 17, a grande maioria das empresas pretende retirar benefícios do Cloud Computing através do SaaS como indica o gráfico 23.

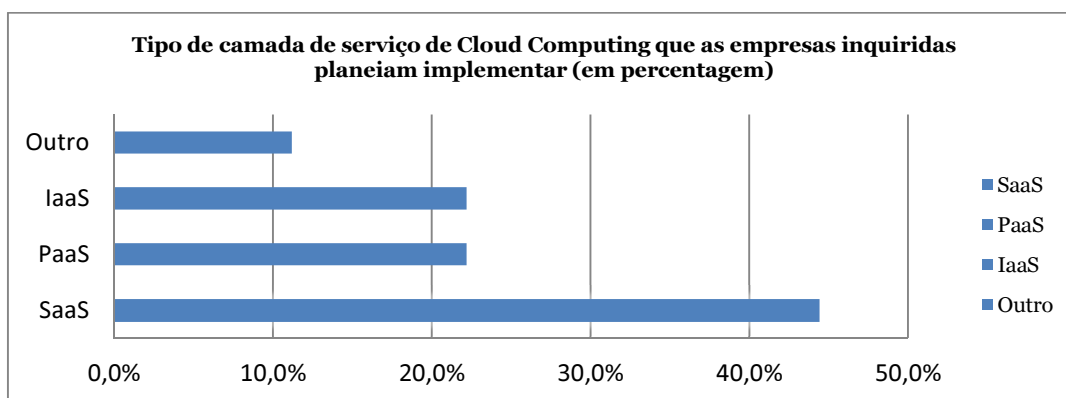


Gráfico 23 - Qual a camada de serviços de Cloud Computing que a sua empresa planeia implementar?

Das empresas inquiridas que não conhecem o Cloud Computing 74% mostram interesse em receber informação sobre esta nova tecnologia, o que demonstra uma grande curiosidade por parte das empresas e também de alguma forma a necessidade de acompanhar o progresso nesta área. No gráfico 24 é mostrado também que 26% das empresas que não conhecem o Cloud Computing, não sentem a necessidade de estar melhor informados sobre esta tecnologia.

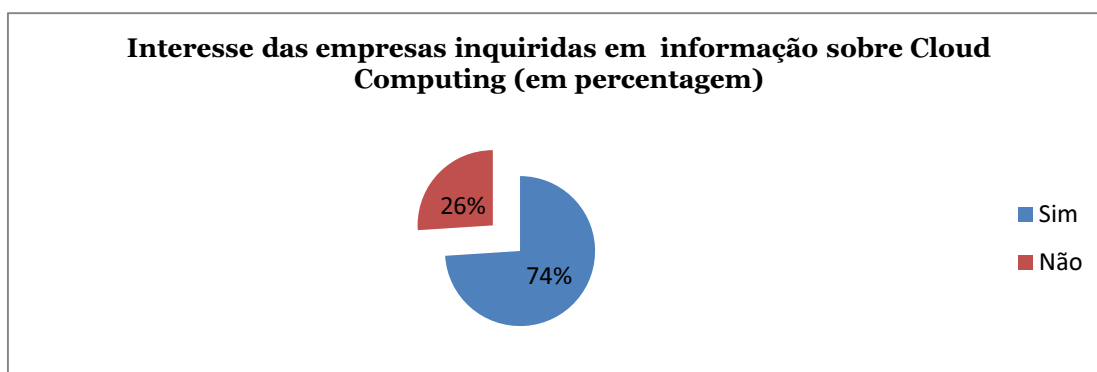


Gráfico 24 - Tem interesse em informação sobre o Cloud Computing?

Relativamente à forma como o Cloud Computing e os seus serviços são apresentados às empresas ou a forma como as empresas tomaram conhecimento do Cloud Computing é possível verificar através do gráfico 25, que a Internet foi a principal fonte de informação (37%), logo seguida dos jornais (14%), revistas da especialidade (IT/TI) (11%), televisão (11%) e o contato verbal (10%).

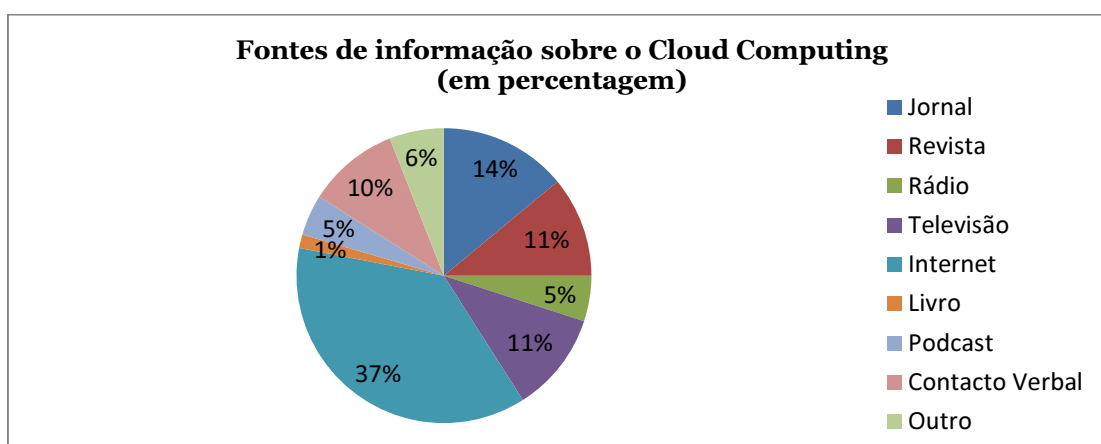


Gráfico 25 - Onde ouviu falar do Cloud Computing?

Através do gráfico 26 é possível verificar que o intervalo de idades dos inquiridos situa-se na sua grande maioria entre os 20 – 40 anos. 28% no intervalo 20-30 e 40% no intervalo 31-40.

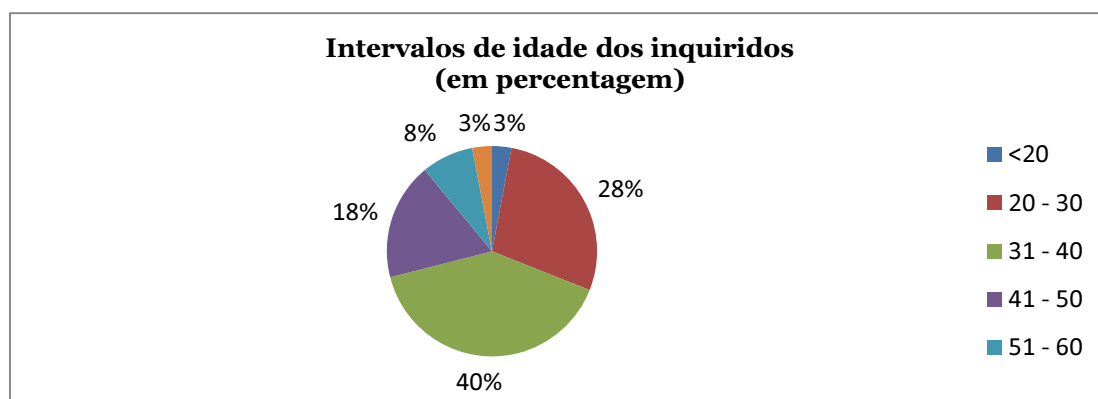


Gráfico 26 - Idade?

Como é possível verificar pela observação do gráfico 27, a grande maioria dos inquiridos são do sexo masculino.

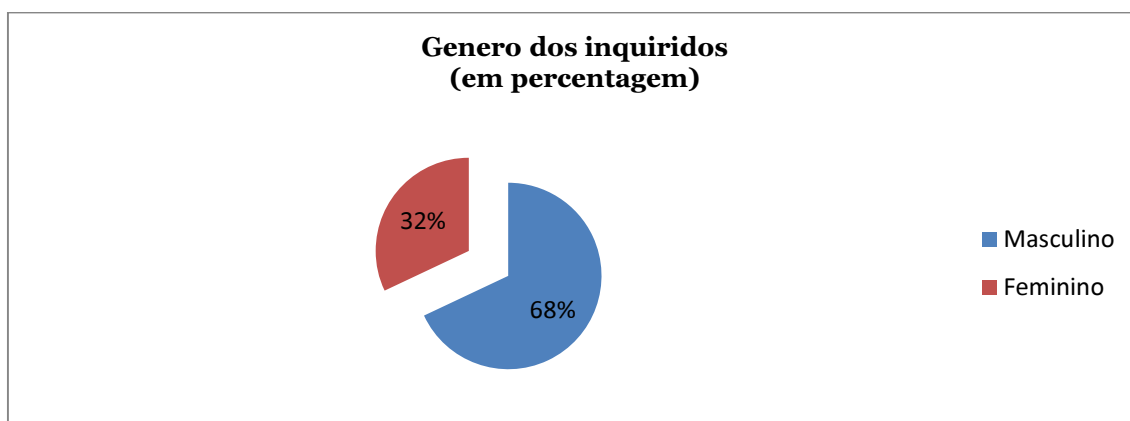


Gráfico 27 – Género?

5.2 - Apresentação de Resultados

Com o tratamento e análise dos dados resultantes do questionário realizado, constata-se que após o envio do relatório para empresas de todos os setores de atividade, o setor das Tecnologias de Informação foi aquele que se destacou com quase 30% das respostas. Outro dado que foi constatado foi que 44% das empresas inquiridas são micro ou pequenas empresas e não têm departamento de TI .

Relativamente à distribuição geográfica das empresas inquiridas, Porto e Lisboa, destacaram-se, uma vez que 70% das empresas se localizam nestes dois pontos do território nacional.

Em relação ao nível de conhecimento do Cloud Computing nota-se que existe em Portugal já um interesse generalizado sobre esta temática, apenas 26% dos inquiridos não sabem o que é o Cloud Computing, contrastando com os 45% que já têm os conhecimentos mínimos sobre esta tecnologia e 19% que já têm um conhecimento consolidado. Este conhecimento e esta curiosidade pelo Cloud Computing é posta em prática pois 51% dos inquiridos já utilizam serviços disponibilizados na Cloud, este valor poderá ser superior, pois alguns serviços nomeadamente de *backup* ou correio electrónico, que se enquadram como serviços de Cloud, não são encarados dessa forma.

Apesar do grande número de vantagens que o Cloud Computing proporciona, para as empresas inquiridas o principal motivo, está relacionado com razões económicas, nomeadamente os gastos com *hardware*, *software* e suporte IT, logo de seguida destaca-se também o aumento da capacidade de computação que o Cloud Computing pode proporcionar, o que releva que as empresas inquiridas estão também atentas não só à forma como podem poupar nas despesas, mas também otimizar os recursos que dispõem de forma melhorar os processos da empresa. Por outro lado, ao contrário do que alguns fornecedores de serviços na Cloud mais publicitam, criação de plataformas de *Business Continuity* e *Business Disaster*, não chamaram ainda à atenção das empresas inquiridas. Isto deve-se de certa forma às preocupações que as empresas portuguesas têm com a privacidade da sua informação e com a perda de controlo dessa mesma informação.

Em relação ao tipo de Cloud a maioria das empresas utiliza os serviços disponibilizados pela Cloud Pública e a camada de serviços mais utilizada é o SaaS, destacando-se os serviços de correio electrónico como o *Gmail*, *Hotmail*, serviços de Storage como o DropBox ou o Google Docs. Por outro lado, cerca de 25% de empresas já implementou nas suas empresas uma Cloud Privada, o que mostra já um conhecimento avançado acerca do Cloud Computing.

Para as empresas que ainda estão na fase de estudo e planeamento da adoção de algum tipo de serviço disponibilizado pelo Cloud Computing, a Cloud Publica também é a principal escolha e os serviços SaaS de correio electrónico e *Storage* estão também nos planos das empresas portuguesas que num futuro próximo

vão aderir ao Cloud Computing, este parece ser o ponto de partida na adoção do Cloud Computing.

Apesar da informação sobre o Cloud Computing estar já disponível em vários tipos de formatos, as empresas portuguesas demonstram enorme curiosidade sobre o tema, cerca de 74% dos inquiridos pretende receber mais informação.

Tal como nos restantes países europeus, Portugal, dá ainda os primeiros passos na adoção do Cloud Computing e o grau de implementação é ainda pequeno, as empresas estão atentas a todas as novas tecnologias que surgem e de que forma as podem utilizar em seu benefício. Com o Cloud Computing a vantagem que estas visualizaram em primeiro lugar foi o benefício económico e calmamente utilizando os serviços disponibilizados pela Cloud Publica estão a ganhar conhecimentos e começam a olhar para outros serviços e outros tipos de Cloud.

Capítulo 6 – Conclusão e trabalho futuro

Neste capítulo serão apresentadas as conclusões finais sobre o trabalho realizado e também serão delineadas algumas ideias para a realização de trabalhos futuros nesta área.

6.1 – Conclusão

No mercado global em que vivemos hoje, as empresas devem inovar e tentar obter o máximo sucesso com os recursos que têm disponíveis. Isso requer que os seus colaboradores, parceiros e fornecedores utilizem cada vez mais ferramentas que permitam o trabalho colaborativo promovendo a inovação.

O Cloud Computing apesar de se apresentar como uma nova tecnologia, parece que sempre esteve presente, dada a notoriedade e a forma como os serviços por ele disponibilizados são utilizados pelas empresas. Mas existem ainda entraves que podem não condicionar o utilizador comum, que confia plenamente o seu correio eletrónico à Google ou ao Hotmail, mas que condicionam bastante as empresas que conseguem planear ganhos e melhorias de grande escala, mas que quando colocados em prática ficam muito aquém do desejado.

A pouca confiança na segurança da informação, tanto na sua migração, das empresas para a Cloud, como a sua gestão e manutenção fora de portas por terceiros, é sem dúvida o grande entrave ao crescimento desta tecnologia, para isso contribuí em muito o facto de ainda não existir uma rígida padronização de processos sobre os quais, fornecedores deveriam basear as suas ofertas e consumidores avaliar as suas necessidades. Sem esta padronização torna-se praticamente impossível numa primeira análise verificar qual o melhor serviço, qual o mais vantajoso, qual o de maior qualidade. Neste momento cada fornecedor de serviços Cloud baseia a sua oferta na sua melhor competência e apresenta-se como a melhor escolha.

No entanto, com a entrada de fornecedores que já ganharam a confiança dos consumidores com outros produtos, como é o caso da Google, Amazon, Microsoft, durante os próximos anos e à medida que estes problemas e dúvidas ainda existentes vão sendo colmatados, esta tecnologia irá ser implementada e usada por um número ainda mais elevado de organizações.

As vantagens do Cloud Computing são muitas, e a principal é mesmo económica. A situação de contração económica que vivemos atualmente faz com que as empresas tenham de cortar custos, o parque informático das empresas sempre foi e será um grande investimento para a maioria das empresas, por isso, sempre que é possível de alguma forma otimizar recursos a atenção das empresas é para aí direcionada. Com o Cloud Computing os custos de manutenção baixam uma vez que este “serviço” passa para a nuvem, mas caso opte pela nuvem privada, através da consolidação de servidores, utilizando a virtualização, tanto *hardware* como depois *software* serão aproveitados ao máximo e geridos de forma inteligente, trazendo sempre benefícios económicos. Através do estudo realizado verifica-se que em Portugal o benefício económico é também o principal motor de alavancagem do Cloud Computing, a grande maioria das empresas assinalou este motivo como a primeira razão para o uso de serviços na Cloud, o aumento de poder de computação ou a criação de sistemas de *Business Continuity e Business Disaster* aparecem depois.

Outra vantagem económica está relacionada com as aplicações baseadas em Cloud Computing, estas não são apenas uma saída para alguns problemas das empresas, são uma oportunidade para estas começarem um negócio sem ter de investir na compra de equipamentos e com a flexibilidade de aumentar ou diminuir os recursos conforme a sua necessidade futura.

Outra característica fundamental é a escalabilidade que esse tipo de tecnologia permite, é possível fazer um *upgrade* ou troca de componentes e equipamentos sem que as empresas tenham de parar os seus sistemas produtivos, pois todas as intervenções necessárias são feitas de forma transparente para o cliente/empresa. A facilidade com que se pode desenvolver e distribuir as aplicações e serviços interligados ou isolados, independentemente da plataforma ou *hardware*, é um dos pontos fortes desta tecnologia ou seja, pode-se utilizar os serviços em qualquer lugar e independentemente da plataforma ou hardware que se está a usar.

6.3 – Considerações finais

Já não existem dúvidas de que o Cloud Computing é realmente um conceito revolucionário para muitas organizações empresariais. Devido a facilidade de adoção desta tecnologia, com custos de manutenção muito mais baixos e uma maior eficiência do fluxo de trabalho, não há dúvida que vai ganhar cada vez mais popularidade e ainda pode evoluir bastante. Para os gestores que lidam com a crescente necessidade por TI nas suas respetivas organizações, o Cloud apresenta-se como uma solução tudo-em-um, sendo capaz de satisfazer a crescente necessidades de TI e, ao mesmo tempo, reduzir o consumo de energia, tudo a um preço muito acessível. No mercado europeu, no qual Portugal se enquadra existe ainda algum atraso quando comparado com outros países do Norte da América, nomeadamente os Estado Unidos. Esse atraso deve-se não só ao facto de a legislação europeia ser bastante restritiva para os processos de transferência de dados no espaço comunitário e para fora dele, mas também os diretores de TI das empresas ainda não se sentem seguros pelo facto de a informação estar fora dos *datacenters* próprios. Apesar disso, e como as vantagens económicas têm um grande significado, muitos deles começam já a dar os primeiros passos, construindo Clouds Privadas, ganhando *know-how* e preparando-se dessa forma para no futuro abraçar outro tipo de Cloud.

Por outro lado o consumidor que apenas utiliza o Cloud na sua vertente SaaS depara-se diariamente com novos serviços, uma grande maioria grátis. Estes serviços mostram a enorme potencialidade desta nova tecnologia, que sem dúvida veio para ficar.

Portugal e as empresas que aqui desenvolvem o seu trabalho, por um lado são já conhecedoras na sua maioria do Cloud Computing e acima de tudo das vantagens que poderão tirar dos novos serviços que começam a aparecer, por outro lado mostram-se ainda um pouco reticentes na implementação desses mesmos serviços, nomeadamente naqueles que implicam perda de controlo sobre a informação. Existem ainda muitas dúvidas em relação á Segurança, Privacidade e Mobilidade dos dados, levando as empresas numa primeira fase a utilizar a Cloud Pública apenas para serviços SaaS, em consequência disso lentamente transportam o conceito do Cloud Computing para dentro de portas construindo uma Cloud Privada. De acordo com o estudo realizado, o futuro do

Cloud Computing em Portugal, passará pela criação de Clouds Privadas com serviços de PaaS e IaaS, e conforme for aumentando a confiança e experiência dos seus profissionais, esses serviços poderão passar para a Cloud Pública de forma faseada, planeada e controlada. É também esperado dos fornecedores de serviços Cloud e das organizações envolvidas nos processos de standardização e regulação que avancem com novos processos e medidas que permitam que essa passagem seja feita de forma eficaz.

6.4 - Trabalhos futuros

O Cloud Computing tem evoluído continuamente, mas nesta evolução têm surgido obstáculos e problemas que necessitam de ser solucionados. Como apresentado no trabalho, as questões relacionadas com a segurança constituem um dos principais aspetos negativos, mas outros pontos poderão ser explorados futuramente, como por exemplo: Integridade e disponibilidade da informação que está na Cloud. Os problemas relacionados com a segurança não envolvem apenas questões tecnológicas, há ainda o aspeto jurídico.

A proteção legal dos interesses dos clientes do Cloud Computing constitui outro ponto de grande importância a ser pesquisado.

Outro factor que será decisivo para a evolução do Cloud Computing e que deverá ser estudado será a evolução do estado de maturidade, e a forma decisiva como este irá ditar as linhas condutoras da aplicação do Cloud Computing.

Bibliografia

- Citrix Systems, Inc. (2011). *Citrix Systems*. Obtido de Citrix Systems Web Site: www.citrix.com/XenServer
- 2010-2011 Virtualização e Cloud Computing . (2011). *Virtualização e Cloud Computing*. Obtido de <http://amaluli.com/2010/05/12/termos-recentes-relacionados-a-cloud-computing/>
- 2011 Microsoft. (s.d.). *Windows Live Mesh 2011*. Obtido em 12 de 01 de 2011, de <http://explore.live.com/windows-live-mesh>
- University of London - International Programmes*. (Junho de 2011). Obtido em 2011, de University of London - International Programmes/Computing (CIS and CC): http://www.londoninternational.ac.uk/current_students/programme_resources/cis/pdfs/subject_guides/level_1/cis108_vol2/108_v2_chpt6.pdf
- Accessus. (2011). Obtido em 2011, de Accessus - Cloud Computing: <http://www.accessus.net/business-services/cloud-computing/>
- AmazonWebServices. (2011). *Amazon Elastic Compute Cloud (Amazon EC2)*. Obtido de Amazon Web Services: <http://aws.amazon.com/pt/ec2/>
- Biswas, S. (2011). *A History of Cloud Computing*. Obtido em 2011, de CloudTweaks: <http://www.cloudtweaks.com/2011/02/a-history-of-cloud-computing/>
- Bittman, T. (2009). *Gartner*. Obtido em 2011, de Virtualization Unlocks Cloud Computing: http://blogs.gartner.com/thomas_bittman/2009/08/11/virtualization-unlocks-cloud-computing/
- Cloud Security Alliance. (2011). *SecaaS | DEFINED CATEGORIES OF SERVICE 2011*. Cloud Security Alliance.
- CloudTweaks. (2011). Obtido em 2011, de Top 25 European Cloud Computing Rising Stars To Watch – Complete List: <http://www.cloudtweaks.com/2011/04/top-25-european-cloud-computing-rising-stars-to-watch-complete-list/>
- CloudTweaks. (2011). *CloudTweaks - Plugging into the Cloud*. Obtido em 2011, de CloudTweaks - Cloud Vendors: <http://www.cloudtweaks.com/cloud-vendors/>

- Danielle Ruest, N. R. (2009). *Virtualization, a Beginner's Guide*. In N. R. Danielel Ruest, *Virtualization, a beginner's Guide* (pp. 26 - 42). The McGraw-Hill Companies.
- Data Center Knowledge. (s.d.). *Who Has the Most Web Servers?* Obtido em 20 de 07 de 2011, de Data Center Knowledge:
<http://www.datacenterknowledge.com/archives/2009/05/14/whos-got-the-most-web-servers/>
- Division, I. D. (2011). *The World in 2011 - ICT Facts and Figures*. Geneva: ITU.
- ehealthNews. (2010). Obtido em 2011, de Grid Computing Tackles Alzheimer's Disease: <http://www.ehealthnews.eu/research/2168-grid-computing-tackles-alzheimers-disease>
- Einstein@home. (2011). *Einstein@home: a Fisica no seu computador*. Obtido em 23 de 05 de 2011, de Einstein@home:
http://teknospace.no.sapo.pt/Einstein_home.htm
- EnergyStar. (2010). *Energy Star*. Obtido em 2011, de Energy Star - Server Virtualization:
http://www.energystar.gov/index.cfm?c=power_mgt.datacenter_efficiency_virtualization
- Galliano, G. (1986). *O método científico: teoria e prática*. São Paulo: Harbra.
- Gartner. (2010). *Public Cloud Services, Worldwide and Regions, Industry Sectors, 2009-2014*. Gartner.
- Gartner, Inc. (03 de 07 de 2011). *Gartner Newsroom*. Obtido de Gartner Highlights Five Attributes of Cloud Computing:
<http://www.gartner.com/it/page.jsp?id=1035013>
- Gens, F. (2009). *Defining "Cloud Services" – an IDC update*. IDC.
- Gil, A. C. (1987). *Métodos e técnicas de pesquisa social*. São Paulo: Editora Atlas.
- Goldenberg, M. (1998). *A arte de pesquisar: como fazer pesquisa qualitativa em Ciências Sociais*. Rio de Janeiro: Record.
- Google. (2011). Obtido em 21 de 07 de 2011, de Google Green:
<http://www.google.com/green/index.html>
- Google. (2012). Obtido em 2011, de Google App Engine:
<http://code.google.com/intl/pt-PT/appengine/>

- Green IT Summit. (s.d.). *Green IT Summit*. Obtido em 21 de 07 de 2011, de Green IT Summit 2011 Agenda:
<http://greeniteconomicsummit.org/index.html>
- Group, M. M. (2001 - 2012). *Internet World Stats*. Obtido em 25 de 08 de 2011, de Internet World Stats - Usage and Population Statistics:
<http://www.internetworldstats.com/>
- GSA. (s.d.). *GSA - Cloud IT Services*. Obtido em 02 de 08 de 2011, de
<http://www.gsa.gov/portal/category/100671>
- GTSI. (2011). *Cloud Computing - Building a Framework for Successful Transition*. <http://www.gtsi.com/cms/documents/White-Papers/Cloud-Computing.pdf>: GTSI.
- GTSI. (s.d.). *Cloud Computing Roadmap* . Obtido em 23 de 07 de 2011, de GTSI: <http://www.gtsi.com/cms/ideas-innovations/zones/cloud-computing/roadmap.asp>
- Hess, K. (2010). *ServerWatch*. Obtido em 2011, de Top 10 Virtualization Technology Companies :
<http://www.serverwatch.com/trends/article.php/3877576/Top-10-Virtualization-Technology-Companies.htm>
- Hewlett Packard Development Company. (2011). *Racing to keep ahead of the bad guys*. Obtido em 2011, de Hewlett Packard:
<http://www.hpl.hp.com/news/2010/oct-dec/security.html>
- IAPMEI. (2012). *IAPMEI - Parcerias para o crescimento*. Obtido em 2011, de <http://www.iapmei.pt/>
- IBM. (2010). *IBM Archives*. Obtido em 2011, de History of IBM 1960:
http://www-03.ibm.com/ibm/history/history/decade_1960.html
- IBOPE. (2004). *Conheça os tipos de pesquisa realizados pelo Grupo IBOPE*. Obtido em 2011, de IBOPE:
http://www.ibope.com.br/calandraWeb/BDarquivos/sobre_pesquisas/tipos_pesquisa.html
- IDC Corporate USA. (2011). Obtido em 2011, de IDC Cloud Research:
http://www.idc.com/prodserv/idc_cloud.jsp
- INE. (2008). *INE - Instituto Nacional de Estatística*. Obtido em 2011, de Micro, Pequenas e Médias Empresas em Portugal:
http://www.ine.pt/xportal/xmain?xpid=INE&xpgid=ine_destaques&DESTAQUESdest_boui=84834900&DESTAQUESmodo=2

- ITU. (2012). *World Telecommunication/ICT Indicators Database*. Obtido de Internatiol Telecommunication Unit:
<http://www.itu.int/en/pages/default.aspx>
- Marshal, D. (2011). *InfoWorld*. Obtido em 2011, de Virtualization Report:
<http://www.infoworld.com/d/virtualization/top-10-benefits-server-virtualization-177828?page=0,0>
- Mell, P. (2009). *Effectively and Securely Using the Cloud Computing Paradigm*. NIST.
- Mendel Rosenblum, T. G. (2005). *The University of Western Ontário*. Obtido em 2011, de Virtual Machine Monitors: Current Technology and Future Trends: <http://www.arion.csd.uwo.ca/courses/CS843a/papers/intro-vm.pdf>
- Metz, C. (2011). Googlenet runs on '900,000 servers'. *The Register*.
- Microsoft. (2011). *Microsoft*. Obtido em 2011, de Windows Live Mesh:
<http://explore.live.com/windows-live-essentials-other-programs?T1=t4>
- Microsoft. (2012). Obtido em 2011, de Windows Azure:
<http://www.windowsazure.com/pt-br/>
- Microsoft Corporation. (2011). *A history of Windows*. Obtido de A history of Windows - Highlights from the first 25 years :
<http://windows.microsoft.com/en-US/windows/history>
- Microsoft Corporation. (2012). *Microsoft Virtual Server*. Obtido em 2011, de Microsoft Virtual Server 2005 R2:
<http://www.microsoft.com/windowsserversystem/virtualserver/>
- Microsoft Corporation. (s.d.). *Microsoft Server and Cloud Plataform*. Obtido de Windows Server 2008 R2 Hyper - V: <http://www.microsoft.com/en-us/server-cloud/windows-server/hyper-v.aspx>
- Miller, R. (2009). *Who Has the Most Web Servers?* Obtido em 2011, de Data Center Knowledge:
<http://www.datacenterknowledge.com/archives/2009/05/14/whos-got-the-most-web-servers/>
- Miniwatts Marketing Group. (s.d.). *Portugal - Internet Usage Stats and Telecom Reports*. Obtido em 05 de 05 de 2011, de Internet World Stats:
<http://www.internetworldstats.com/eu/pt.htm>
- MSP University, Inc. (2010). *The Business Case for Cloud Computing Services*. MSP University, Inc.
- Nasuni. (2011). *State of Cloud Providers Industry - Benchmark Report*. Nasuni.

- Netcraft Ltd. (s.d.). *October 2011 Web Server Survey*. Obtido em 05 de 05 de 2011, de <http://news.netcraft.com/>
- O'Brien, K. J. (2010). Cloud computing hits snag in Europe. *Deccan Herald*.
- O'BRIEN, K. J. (19 de Setembro de 2010). Cloud Computing Hits Snag in Europe. *The New York Times*, p. B4.
- Parlamento Europeu. (1995). Obtido de Directiva 95/46/CE do Parlamento Europeu e do Conselho, de 24 de Outubro de 1995, relativa à protecção das pessoas singulares no que diz respeito ao tratamento de dados pessoais e à livre circulação desses dados : <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=CELEX:31995L0046:PT:HTML>
- Peter Mell, T. G. (2009). *The NIST Definition of Cloud Computing*. Obtido em 2011, de <http://www.nist.gov/itl/cloud/upload/cloud-def-v15.pdf>
- Petri, G. (3 de Março de 2011). Vivek Kundra's Decision Framework for Cloud Computing Migration . *Cloud Computing Journal*.
- Pike Research. (2010). *Pike Research - Cleantech Market Intelligence*. Obtido em 2011, de Green Data Centers: <http://www.pikeresearch.com/research/green-data-centers>
- Portugal, E. (2012). *EuroCloud Portugal*. Obtido de <http://www.eurocloud.pt/site/>
- Raymond Quivy, L. V. (2008). *Manual de Investigação em Ciências Sociais*. Gradiva.
- SaaS.com. (s.d.). Obtido de Improving Humam Productivity Through Software: <http://www.saas.com/>
- Stats, I. W. (2012). Obtido em 2011, de Internet World Stats - Usage and Population Statistics: <http://www.internetworldstats.com/stats4.htm>
- Strickland, J. (2010). *How Stuff Works*. Obtido em 2011, de How Grid Computing Works: <http://computer.howstuffworks.com/grid-computing5.htm>
- The National Institute of Standards and Technology (NIST). (2010). *Information Technology Laboratory* . Obtido em 06 de 06 de 2011, de NIST Cloud Computing Program: <http://www.nist.gov/itl/cloud/index.cfm>
- The Nature Conservancy. (s.d.). Obtido em 01 de 08 de 2011, de The Nature Conservancy:

<http://www.nature.org/greenliving/gogreen/everydayenvironmentalist/leave-your-computer-on.xml>

Times Newspapers. (s.d.). *Revealed: the environmental impact of Google searches*. Obtido em 20 de 07 de 2011, de The Sunday Times: http://technology.timesonline.co.uk/tol/news/tech_and_web/article5489134.ece

UN Documents. (1987). Obtido em 2011, de Report of the World Commission on Environment and Development: Our Common Future : <http://www.un-documents.net/wced-ocf.htm>

University of California. (2011). *Seti@Home*. Obtido em 23 de 05 de 2011, de <http://setiathome.berkeley.edu/>

VMware, I. (2006). *VMware - Virtualization*. Obtido em 2011, de <http://www.vmware.com/pdf/virtualization.pdf>

VMware, Inc. (s.d.). *Virtualize Your IT Infrastructure*. Obtido de Infrastructure Virtualization and Management: <http://www.vmware.com/virtualization/>

Wikipedia. (07 de 5 de 2011). *Capability Maturity Model*. Obtido em 12 de 09 de 2011, de http://en.wikipedia.org/wiki/Capability_Maturity_Model

WindowsSecurity. (2006). *Virtualization*. Obtido em 2011, de WindowsSecurity - whitepapers: <http://www.windowsecurity.com/whitepapers/Virtualization.html>

Wright, R. (2011). *Virtualization Growth Continues, Paving Way For Private Clouds*. Obtido em 2011, de CRN: http://www.crn.com/news/data-center/231903000/virtualization-growth-continues-paving-way-for-private-clouds.htm;jsessionid=IASUmmnNGdOYbtySroh11A**.ecappj03

Anexos

Diagrama do questionário

Diagrama do questionário "Cloud Computing – Portugal 2011"

