

Departamento de Ciências e Tecnologias da Informação

O software open source como suporte à infra-estrutura de TI na
administração pública local portuguesa: Factores determinantes
na sua adopção

Nuno Miguel Brás Fernandes

Dissertação submetida como requisito parcial para obtenção do grau de

Mestre em Gestão de Sistemas de Informação

Orientador:
Doutor Carlos Jorge da Costa, Professor Auxiliar,
ISCTE-IUL

Outubro, 2010

RESUMO

As origens do Software Open Source (OSS) remontam aos primórdios da indústria do software, no entanto, a investigação sobre o seu impacto nas organizações apenas teve o seu início em finais dos anos 90.

O recente sucesso demonstrado por aplicações como o sistema operativo GNU/Linux, o servidor de páginas de Internet Apache ou o navegador Mozilla Firefox provocaram um aparente crescimento no interesse manifestado por este movimento.

Apesar de existirem inúmeros estudos sobre a utilização de OSS e respectiva aplicação em distintas áreas de actividade, nenhum deles fornece evidências empíricas sobre a adopção deste tipo de tecnologia em Portugal e mais especificamente ao nível da sua administração pública.

Procurando atingir uma abrangência territorial, o presente estudo foca-se na administração pública local com o objectivo de apurar se o OSS já se encontra a ser adoptado pelas autarquias nacionais no suporte aos seus sistemas informáticos mais críticos. Adicionalmente, procurou-se compreender quais os factores mais determinantes num cenário de adopção ou rejeição deste tipo de tecnologia.

Recorrendo a uma prospecção inicial de dados e a um questionário submetido às 308 autarquias nacionais, foi possível apurar que 54% dos municípios participantes utilizam soluções OSS no suporte a um ou mais tipos de serviços críticos distintos.

Adicionalmente, verificou-se a existência de nove factores significativamente relacionados com a adopção de OSS nas autarquias nacionais, dos quais três assumem especial importância para predizer a adopção de OSS: Conhecimento de casos de sucesso, Existência de infra-estrutura estável e Disponibilidade de recursos humanos em OSS. Os factores obtidos foram ainda enquadrados e analisados, sendo discutidas algumas implicações para a prática daí resultantes.

Palavras-chave: **administração pública local, software open source, adopção, factores determinantes**

ABSTRACT

The origins of Open Source Software (OSS) go back to the beginning of the software industry, however, research about their impact on organizations just started in the late 90s.

The recent success demonstrated by applications such as the GNU/Linux operating system, the internet webserver Apache or Mozilla Firefox caused an apparent increase of interest in this movement.

Although there are numerous studies on the use of OSS and its application in different fields of activity, none of them provides empirical evidence about the adoption of this technology in Portugal and more specifically at the level of its public administration.

Trying to reach a territorial coverage, this study focuses on local public administration in order to determine whether OSS is already being adopted by local municipalities to support their most critical computer systems. Additionally, the investigation aims to reveal the determining factors to the adoption or rejection of such technology.

Using an initial exploration of data and a questionnaire submitted to the 308 local municipalities, it was found that 54% of the participating municipalities were already using OSS solutions supporting one or more distinct type of critical services.

Additionally, we verified the existence of nine factors significantly related to the adoption of OSS in local municipalities, of which three are particularly important for predicting the adoption of OSS: Awareness of success exemplars, Existence of stable infrastructure and Availability of human resources in OSS. The obtained factors were further classified and analyzed, resulting in some implications for the practice.

Keywords: local public administration, open source software, adoption, determinant factors

AGRADECIMENTOS

A conclusão da presente investigação assinala o final de um projecto compensador, quer pela motivação suscitada pelo tema como pela sensação de estar a trilhar um caminho que outros poderão aproveitar e prosseguir. Não teria sido possível concretizar este projecto sem a orientação, o apoio e a ajuda de algumas pessoas em particular.

Antes de mais, agradeço ao meu orientador, Prof. Doutor Carlos Costa, por tudo o que me transmitiu ao longo deste ano. Destaco a sua constante disponibilidade, o seu precioso apoio científico, e o interesse e motivação que sempre evidenciou relativamente ao tema escolhido.

Gostaria também de manifestar o meu agradecimento aos alunos da primeira edição do Mestrado em *Open Source Software* do ISCTE (ano lectivo 2009/2010) pelas opiniões pertinentes relativamente à construção do questionário e ao desenvolvimento da investigação.

Destaco ainda os colegas e docentes do Mestrado em Gestão de Sistemas de Informação do ISCTE. A todos, sem excepção, agradeço o companheirismo, os conhecimentos obtidos e a boa experiência proporcionada durante o ano lectivo de 2008/2009. Em particular, agradeço ao Jorge Escabelado e ao Paulo Silva, meus colegas de grupo, pelo apoio fundamental que constituíram no decorrer da parte curricular.

Agradeço ao Eng.º Sérgio Velho e ao Doutor Paulo Soares, que gentilmente se disponibilizaram a colaborar no teste-piloto do questionário, contribuindo com um conjunto de opiniões e sugestões relevantes para a elaboração da sua versão final.

Agradeço aos meus colegas de trabalho, em particular ao Nuno Marques e ao Pedro Silva, que acompanharam com elevado interesse todo o percurso do presente estudo. Os seus conhecimentos sobre OSS e a motivação com que sempre o encaram foram factores fundamentais para a escolha e desenvolvimento deste tema. Não posso também deixar de referir e agradecer aos restantes colegas, António Broega, João Carregosa e Fábio Souto, pelo interesse e apoio que me manifestaram. Finalmente, agradeço ao Prof. Doutor António Casimiro pela motivação que desde sempre me transmitiu e pelo apoio prestado em algumas fases críticas desta investigação.

Agradeço, muito em particular, à Carina. Pela sua presença, pela sua compreensão, pela sua motivação e por um apoio fundamental em todas as fases deste projecto.

Agradeço ainda aos meus pais, que sempre me apoiaram e fizeram acreditar que tinha capacidade para atingir todos os objectivos aos quais me propunha.

Finalmente, agradeço a todos/as os/as amigos/as, pelo apoio e incentivo que me prestaram.

ÍNDICE

RESUMO.....	ii
ABSTRACT.....	iii
ABSTRACT.....	iv
AGRADECIMENTOS	vi
LISTA DE ANEXOS.....	x
LISTA DE FIGURAS.....	xi
LISTA DE TABELAS.....	xii
LISTA DE ABREVIATURAS	xiii
1. INTRODUÇÃO.....	1
1.1. Definição do problema.....	3
1.2. Motivação e justificações para o estudo	3
1.2.1. Dimensão e âmbito territorial associados à administração pública local	3
1.2.2. Ausência de literatura e dados empíricos sobre a adopção de OSS em Portugal.....	4
1.2.3. Possíveis benefícios em termos de resultados para os futuros implementadores da tecnologia.....	4
1.3. Objectivos da investigação	5
1.4. Enquadramento do tema	5
1.4.1. O <i>software</i> livre, <i>open source</i> e proprietário	5
1.5. Síntese da dissertação	7
2. REVISÃO DA LITERATURA	8
2.1. O software open source.....	8
2.1.1. Tipos de <i>software</i>	8
2.1.2. A origem do OSS: o desenvolvimento do <i>software</i> cooperativo.....	10
2.1.2.1. Primeiro período: início da década de 60 até ao início da década de 80	10
2.1.2.2. Segundo período: início da década de 80 até ao início da década de 90	11
2.1.2.3. Terceiro período: início da década de 90 até à actualidade	12
2.1.3. Tipos de licenças de <i>software</i>	14
2.1.4. Áreas de implementação do OSS.....	17
2.1.5. Âmbito de utilização do OSS.....	18
2.2. Adopção e difusão de tecnologias de informação.....	19
2.2.1. Teoria da difusão de inovação	19
2.2.1.1. Características das inovações.....	20
2.2.1.2. Limitações na teoria sobre difusão de inovação	22
2.2.2. Adopção organizacional de TI.....	23
2.2.2.1. O modelo de Tornatzky e Fleischer	23
2.3. Adopção organizacional de OSS	25
2.3.1. Modelo teórico para investigar a adopção de OSS (Glynn et al., 2005)....	26
2.3.1.1. Ambiente externo.....	27
2.3.1.2. Contexto organizacional	27
2.3.1.3. Factores individuais	28
2.3.1.4. Contexto tecnológico	28

3. ABORDAGEM METODOLÓGICA.....	29
3.1. Hipóteses de Investigação.....	30
3.1.1. Adopção de OSS pelas autarquias nacionais	30
3.1.2. Factores influenciadores da adopção de OSS	30
3.1.2.1. Ambiente externo.....	31
3.1.2.2. Contexto organizacional	33
3.1.2.3. Contexto tecnológico	35
3.1.2.4. Contexto individual.....	37
3.1.2.5. Resumo das hipóteses formuladas	39
3.2. Descrição do trabalho empírico	41
3.2.1. Prospecção inicial de dados	41
3.2.1.1. Visão geral e limitações	42
3.2.1.2. Procedimento utilizado na prospecção de dados	43
3.2.2. Questionário.....	44
3.2.2.1. Desenho do questionário.....	44
3.2.2.2. Operacionalização de variáveis.....	47
3.2.2.3. Procedimento	50
3.2.2.4. Participantes.....	51
3.2.2.5. Tratamento de dados e análise estatística	53
3.2.2.6. Precisão	53
3.2.2.7. Validade	55
4. APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS	59
4.1. Apresentação dos resultados – prospecção inicial de dados.....	59
4.1.1. Servidores de páginas de Internet (<i>webservers</i>).....	59
4.1.2. Servidores de transporte de <i>e-mail</i> (<i>MTA</i>).....	61
4.2. Apresentação dos resultados – questionário	62
4.2.1. Caracterização dos participantes.....	63
4.2.1.1. Sexo.....	63
4.2.1.2. Função na autarquia	63
4.2.1.3. Idade, tempo na função e de contacto com o OSS.....	64
4.2.1.4. Formação académica.....	66
4.2.2. Caracterização da organização.....	67
4.2.2.1. Número de trabalhadores da autarquia e na área de TI.....	67
4.2.3. Nível de assimilação de OSS	69
4.2.4. Tipo de serviços críticos suportados por OSS	70
4.2.5. Quantidade de serviços críticos suportados por OSS	72
4.2.6. Análise estatística Inferencial	73
4.2.6.1. Análise correlacional	73
4.2.6.2. Preditores da adopção de OSS	77
4.3. Discussão dos resultados.....	80
4.3.1. Resultados da prospecção inicial de dados	80
4.3.2. Resultados do questionário	81
4.3.3. Verificação das hipóteses de investigação.....	83
4.3.4. Preditores da adopção de OSS	87
5. CONCLUSÕES	90
5.1. Resumo dos resultados obtidos.....	90
5.2. Implicações para a prática.....	92

5.3. Limitações.....	95
5.4. Trabalho futuro	96
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	99

LISTA DE ANEXOS

ANEXO A: Os requisitos do OSS

ANEXO B: Questionário – Versão Final

(Análise estatística – *Outputs* SPSS)

ANEXO C: Análise da precisão do instrumento

ANEXO D: Estudo da validade do instrumento – Análise factorial

ANEXO E: Medidas descritivas - 18 itens do questionário

ANEXO F: Análise correlacional

ANEXO G: Análise de regressão

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Contexto para a inovação tecnológica, segundo Tornatzky e Fleischer (1990).....	23
Figura 2 – Modelo proposto por Glynn et al. (2005).....	27
Figura 3 – Factores associados ao ambiente externo.....	33
Figura 4 – Factores associados ao contexto organizacional.....	35
Figura 5 – Factores associados ao contexto tecnológico.....	37
Figura 6 – Factores associados ao contexto individual.....	39
Figura 7 – Servidores de páginas de Internet das autarquias nacionais, por tipo de tecnologia utilizada.....	59
Figura 8 – Servidores de páginas de Internet das autarquias nacionais, por <i>software</i> detectado.....	60
Figura 9 – Servidores de transporte de e-mail das autarquias nacionais, por tipo de tecnologia detectada.....	61
Figura 10 – Servidores de transporte de e-mail das autarquias nacionais, por <i>software</i> detectado.....	62
Figura 11 – Sexo dos participantes.....	63
Figura 12 – Função desempenhada na autarquia.....	64
Figura 13 – Formação académica dos participantes.....	67
Figura 14 – Nível de assimilação do OSS pelas Autarquias.....	69
Figura 15 – Serviços críticos implementados em OSS, por tecnologia.....	72
Figura 16 – Factores significativos para a adopção de OSS nas autarquias portuguesas.....	85

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Categorização do <i>software</i> (FLOSS Report, 2002)	9
Tabela 2 – Resumo de características dos diferentes tipos de licenças de <i>software</i> (FLOSS Report, 2002)	17
Tabela 3 – Hipóteses de investigação, factores e literatura associada.....	41
Tabela 4 – Áreas de informação e itens presentes no questionário	47
Tabela 5 – Níveis de assimilação de OSS adaptados de Glynn et. al (2005)	48
Tabela 6 – Operacionalização de variáveis no questionário.....	49
Tabela 7 – Autarquias abrangidas no estudo organizadas pelo distrito a que pertencem	52
Tabela 8 - Autarquias abrangidas no estudo organizadas pela região autónoma a que pertencem.....	53
Tabela 9 – Cálculos sobre a precisão do instrumento recorrendo ao Alfa de Cronbach	54
Tabela 10 – Factores extraídos a partir da análise factorial.....	56
Tabela 11 – Análise da consistência interna das seis sub-escalas resultantes da análise factorial	58
Tabela 12 – Resultado da análise aos servidores de páginas de Internet das autarquias nacionais, por tipo de tecnologia utilizada.....	59
Tabela 13 – Resultado da análise aos servidores de páginas de Internet das autarquias nacionais, por <i>software</i> detectado	60
Tabela 14 – Resultado da análise aos servidores de transporte de <i>e-mail</i> das autarquias nacionais, por tipo de tecnologia detectada	61
Tabela 15 – Resultado da análise aos servidores de transporte de e-mail das autarquias nacionais, por <i>software</i> detectado	62
Tabela 16 – Sexo dos participantes.....	63
Tabela 17 – Função desempenhada na autarquia pelos inquiridos	64
Tabela 18 – Idade, tempo decorrido na actual função e de contacto com o OSS	66
Tabela 19 – Formação académica dos participantes.....	67
Tabela 20 – Número de trabalhadores empregues pela autarquia e na área de TI.....	68
Tabela 21 – Nível de assimilação do OSS pelas Autarquias	69
Tabela 22 – Serviços críticos implementados em OSS, por tecnologia	71
Tabela 23 - Quantidade de tipos de serviços críticos distintos suportados por OSS ...	73
Tabela 24 – Facilitadores da adopção de OSS.....	74
Tabela 25 – Inibidores da adopção de OSS	75
Tabela 26 – Correlação entre as variáveis indicadoras do grau de adopção de OSS...	77
Tabela 27 – Sumário do modelo de regressão linear	78
Tabela 28 – Coeficientes do modelo de regressão.....	79
Tabela 29 – Variáveis predictoras da adopção de OSS no modelo de regressão logística	80

LISTA DE ABREVIATURAS

BSD	Berkeley Software Distribution
DGAL	Direcção Geral das Autarquias Locais
DNS	Domain Name System
FSF	Free Software Foundation
GNU	GNU's Not Unix
GPL	General Public License
IDC	International Data Corporation
ICT	Information and Communication Technology
ISP	Internet Service Provider
LGPL	Lesser General Public License
MIT	Massachusetts Institute of Technology
MPL	Mozilla Public License
MTA	Mail Transfer Agent
MX	Mail Exchanger
OSD	Open Source Definition
OSI	Open Source Initiative
OSS	Open Source Software (<i>Software Open Source</i>)
SI	Sistema de Informação
SGBD	Sistema de Gestão de Base de Dados
TI	Tecnologia de Informação
UMIC	Agência para a Sociedade do Conhecimento
URL	Uniform Resource Locator

1. INTRODUÇÃO

A utilização de *software open source* (OSS) ao nível das infra-estruturas de serviços de Tecnologias de Informação (TI) é uma das tendências tecnológicas com maior crescimento neste início de século (Forrester Consulting, 2007).

Por outro lado, as administrações públicas são muitas vezes consideradas um destinatário natural da implementação de OSS, uma vez que, por comparação com as empresas privadas, respondem a diferentes incentivos e possuem objectivos distintos. Um recente conjunto de casos de estudo mostra ainda que a adopção estruturada de OSS por parte de uma administração pública local pode potenciar os serviços e desenvolvimentos prestados pela comunidade que a rodeia. Um exemplo do referido pode ser encontrado na região espanhola da Estremadura, onde uma adopção concertada de OSS encorajou o espírito empreendedor no sector regional das TI e promoveu o desenvolvimento de algumas actividades empresariais inovadoras¹ (Varian & Shapiro, 2003).

Verifica-se igualmente que a crescente disponibilidade do OSS – no suporte à infra-estrutura, para o ambiente de trabalho, e em aplicações empresariais – aumenta a possibilidade de escolha disponível às organizações do sector público e proporciona novas abordagens na relação custo-benefício à arquitectura, aquisição e desenvolvimento de *software* e gestão do ciclo de vida das TI (OGC, 2003).

Através de iniciativas como o *Open Source Observatory and Repository (OSOR)*², a União Europeia tem procurado salientar os casos de sucesso nas administrações públicas europeias e fomentar a partilha de código e conhecimento entre as diferentes estruturas dos estados membros.

Em Portugal, uma iniciativa semelhante dá a conhecer alguns casos de sucesso na adopção e criação de OSS na administração pública. O projecto *Software Livre na Administração Pública*³, serve também como um repositório de soluções OSS que podem ser aproveitadas por todas as entidades públicas.

¹ Uma descrição exhaustiva do caso de estudo da Estremadura pode ser encontrada em: <http://www.osor.eu/studies/floss-deployment-in-extremadura-spain>

² <http://www.osor.eu>

³ <http://www.softwarelivre.citiap.gov.pt>

No entanto, e apesar dos bons exemplos e práticas documentados, os dados disponíveis (*International Data Corporation Portugal [IDC], 2006; Agência para a Sociedade do Conhecimento [UMIC], 2008*) pouco permitem concluir sobre a adopção de soluções OSS no suporte à infra-estrutura crítica de TI pelos organismos da Administração Pública. Apesar de num dos estudos referidos serem contemplados três âmbitos distintos de utilização de tecnologias de código aberto, aspectos como a sua abrangência ao nível dos serviços críticos ou quais os factores que facilitam ou condicionam a sua adopção não são abordados.

Actualmente, o número de pessoas, organizações e negócios que acompanham os desenvolvimentos e oportunidades oferecidas pelo OSS está a crescer rapidamente, muitas vezes estimuladas pela Internet. Desde 1998, este interesse pelo OSS e pelo seu processo de desenvolvimento suscitou uma atenção acrescida em vários tipos de organizações. Três factores contribuíram para este acréscimo de interesse (Lerner & Tirole, 2001):

- Rápida difusão e, em alguns casos, dominância de algumas soluções OSS. São exemplos o sistema operativo GNU/Linux e o servidor de páginas de Internet Apache;
- Grande capital de investimento efectuado em OSS pelos principais *players* da indústria;
- A estrutura organizacional inovadora associada ao desenvolvimento de projectos OSS.

No entanto, e apesar da existência destes factores, não existem certezas sobre o que verdadeiramente influencia a adopção ou difusão do OSS em organizações da administração pública.

Nesse sentido, esta investigação pretende fornecer uma visão mais clara, suportada num dos mais recentes e relevantes modelos sobre adopção organizacional de OSS, sobre a lógica que norteia a sua adopção pelas diferentes autarquias nacionais, de modo a identificar quais os factores que predispõem as organizações a correr esse risco bem como os que mais contribuem para a não utilização deste tipo de soluções.

1.1. Definição do problema

Sumariamente, o presente estudo procurará responder às duas seguintes questões de investigação:

- A administração pública local portuguesa, nomeadamente através das autarquias que a compõem, encontra-se presentemente a utilizar soluções *Open Source* no suporte à sua infra-estrutura de TI?
- Nestas estruturas, quais os factores que podem influenciar mais significativamente a adopção ou rejeição deste tipo de soluções?

1.2. Motivação e justificações para o estudo

A principal motivação para a realização desta investigação nasce da observação, enquanto profissional da área de gestão de tecnologias e sistemas de informação, de uma crescente importância que é atribuída ao OSS.

Adicionalmente, consideram-se como elementos justificativos para a realização do presente estudo os três seguintes aspectos:

- A dimensão e o âmbito territorial associados à administração pública local;
- A ausência de literatura e dados empíricos sobre a adopção de OSS em Portugal;
- Os possíveis benefícios em termos de resultados para os futuros implementadores da tecnologia.

1.2.1. Dimensão e âmbito territorial associados à administração pública local

O universo autárquico nacional é constituído por 308 municípios (dos quais 278 municípios no Continente, 19 na Região Autónoma dos Açores e 11 na Região Autónoma da Madeira).

De acordo com o Relatório sobre a Caracterização dos Recursos Humanos dos Municípios (DGAL, 2009), no final de 2009 existiam cerca de 135.000 trabalhadores ao serviço das autarquias. No entanto, a este número há ainda que acrescentar todos

aqueles que de forma directa ou indirecta contribuem para as actividades de subcontratação e/ou empreitadas de obras municipais.

Acresce-se, de acordo com o mesmo relatório, que os trabalhadores empregues pelas autarquias na carreira de informática representam cerca de 1% do total dos trabalhadores autárquicos (1.453 elementos).

Em muitas vilas e pequenas cidades do País, o Município é o principal empregador. Tudo o que se passa nesses locais de trabalho e de serviço público afecta de forma significativa a comunidade local.

1.2.2. Ausência de literatura e dados empíricos sobre a adopção de OSS em Portugal

Os mais recentes indicadores disponíveis para o nosso país (IDC, 2006; UMIC, 2008) não permitem retirar quaisquer dados concretos sobre a abrangência de utilização do OSS no suporte aos sistemas críticos das autarquias portuguesas.

No caso do inquérito realizado pela UMIC (2008), são contemplados três âmbitos distintos de utilização de *software* de código aberto: para os sistemas operativos, para os servidores de Internet e para outro tipo de aplicações. No entanto, e considerando o caso dos “sistemas operativos” e de “outro tipo de aplicações”, a sua abrangência não é clara pois não permite diferenciar se se tratam de sistemas operativos utilizados ao nível do *desktop* e/ou da infra-estrutura crítica de serviços prestados pela autarquia (servidores). Adicionalmente, os estudos não fornecem qualquer tipo de informação que contribua para esclarecer porque é que estas soluções são ou não utilizadas.

Nesse sentido, a presente investigação pretende complementar os estudos já existentes e fornecer um conjunto de dados mais aprofundado sobre a utilização do OSS e sobre os factores que mais contribuem para a sua adopção ou rejeição ao nível da Administração Pública Local.

1.2.3. Possíveis benefícios em termos de resultados para os futuros implementadores da tecnologia

Conforme foi referido anteriormente, pretende-se que um dos resultados do presente estudo seja o de fornecer evidências relevantes sobre os factores que contribuem para a adopção ou rejeição do OSS ao nível das autarquias nacionais.

Deste modo, será expectável que a análise desses factores determinantes e do impacto da sua implementação possa ser útil no sentido de sistematizar informação que oriente os responsáveis de TI sobre como implementar da forma mais eficaz possível este tipo de soluções.

Espera-se ainda que este trabalho possa servir como instrumento de auxílio, nomeadamente aos decisores de TI da administração pública local, em processos de adopção ou migração para tecnologias *open source*, que poderão ter de assumir, à luz da actual tendência de evolução do mercado.

1.3. Objectivos da investigação

De modo a guiar o desenvolvimento do presente estudo e procurar uma resposta eficaz às questões de investigação definidas anteriormente, são propostos os seguintes objectivos:

- Definir em que consiste o OSS;
- Apurar quais são os modelos teóricos que melhor enquadram a adopção organizacional de TI;
- Apurar qual o modelo teórico mais adequado para estudar a adopção de OSS numa organização;
- Distinguir quais são os factores que podem influenciar a adopção e difusão do OSS numa organização;
- Verificar se as autarquias nacionais utilizam OSS no suporte às suas infra-estruturas de TI. Em caso afirmativo, apurar quantos e quais são os tipos de sistemas suportados por estas soluções;
- Apurar quais são os factores que influenciam mais significativamente a adopção ou rejeição do OSS nos municípios portugueses.

1.4. Enquadramento do tema

1.4.1. O *software* livre, *open source* e proprietário

A presente secção visa fornecer uma breve introdução aos conceitos de *software* livre, *open source* e proprietário. Através da revisão da literatura, presente no capítulo 2,

esta informação será complementada com uma descrição mais detalhada sobre o processo que possibilitou o aparecimento e desenvolvimento do *software* cooperativo (na origem do OSS, como actualmente o conhecemos).

Em referências internacionais, vemos muitas vezes apresentados os termos “*free*”, “*open source*”, “FOSS”, para designar um conjunto de características específicas de uma aplicação informática. Da mesma forma, é também comum em Portugal utilizar-se de forma arbitrária as designações de *software* “livre”, “aberto” ou de “fonte aberta”.

No entanto, existem diferenças fundamentais entre os conceitos de “*software free/livre*” e “*software open source/aberto*”.

O conceito de *software* livre nasce como uma ideia política e foi popularizado por Richard Stallman a partir de 1984. Foi nessa altura que fundou a *Free Software Foundation* (FSF), levando-o a definir um conjunto de direitos que foram agrupados sob a forma da *General Public License* (GPL) (Perens, 1999a).

A utilização deste tipo de licença impõe a aceitação da obrigatoriedade de redistribuir qualquer alteração ao código fonte⁴ de um programa informático sob os mesmos termos da licença original. Os sistemas operativos GNU/Linux são os maiores exemplos da utilização deste tipo de licenciamento.

No final dos anos 90, Eric Raymond e Bruce Perens, entre outros, introduziram o conceito de “*Open Source*” para designar não apenas as aplicações GPL mas uma série de outras que não sendo compatíveis com a GPL, permitiam ao utilizador aceder, alterar e distribuir livremente o código sem a obrigatoriedade de o publicar segundo os termos da licença original.

Esta abordagem constitui uma visão menos fundamentalista (sendo por isso encarada como mais comercial) do que a defendida por Richard Stallman, uma vez que não impõe condições ao licenciamento posterior.

Ou seja, um utilizador tem a liberdade de aceder e modificar livremente o código fonte de uma aplicação, mas os termos da sua utilização não obrigam a que qualquer modificação seja publicada nos termos de licenciamento original. Se assim o

⁴ Denomina-se por código fonte de um programa a sintaxe da linguagem de programação utilizada, de forma a ser compilada mais tarde com vista à obtenção de um ficheiro executável (binário).

entender, poderá efectuar o *download* de um *software open source* previamente disponível, modificá-lo, e de seguida comercializá-lo como *software* proprietário.

O servidor de páginas de Internet Apache é um dos exemplos de uma aplicação licenciada sob estes termos.

Por oposição a estes conceitos, interessa também apresentar e definir o *software* proprietário (sendo o sistema operativo *Microsoft Windows* o seu exemplo mais mediático) que é, na grande maioria das situações, disponibilizado mediante o pagamento de um valor. Em troca do pagamento desse custo, o utilizador recebe uma licença para executar código já previamente compilado. De uma forma geral, as licenças de *software* proprietário não permitem a um utilizador vender, consultar, modificar ou redistribuir o código.

1.5. Síntese da dissertação

O Capítulo 2 começa por apresentar o OSS através da revisão da literatura existente sobre o assunto. Será também dado ênfase à teoria sobre a difusão de inovação e a modelos teóricos posteriores que permitam enquadrar a adopção de OSS nas organizações. Através deste capítulo procurar-se-á atingir os quatro primeiros objectivos da investigação.

No terceiro capítulo, e na sequência da revisão da literatura efectuada, serão definidas as hipóteses de investigação a verificar. Será ainda descrita a metodologia utilizada na presente investigação, nomeadamente os dois instrumentos utilizados para a recolha de dados. Este capítulo complementarará a resposta ao quarto objectivo formulado.

No capítulo 4 proceder-se-á à apresentação, análise e discussão dos resultados obtidos através da aplicação dos instrumentos descritos no capítulo anterior. Através deste capítulo procurar-se-á corresponder aos dois últimos objectivos da investigação.

O quinto e último capítulo concluirá a presente dissertação através de uma revisão do conhecimento adquirido e das suas implicações práticas. Finalmente, serão descritas as limitações do presente estudo tal como algumas sugestões para futuros desenvolvimentos.

2. REVISÃO DA LITERATURA

Em termos académicos, e apesar do OSS ter atraído um grande interesse comercial desde que o termo foi introduzido em 1998, a maior parte da investigação efectuada sobre o tema incidiu sobre as motivações dos programadores que contribuíram para projectos de OSS ou concentrou-se em produtos ou projectos específicos. Por outro lado, as pesquisas que incidem sobre a adopção do OSS em organizações são muito reduzidas (Glynn, Fitzgerald e Exton [Glynn et al.], 2005).

Mas antes de nos dedicarmos aos modelos teóricos que nos ajudam a compreender a adopção e difusão organizacional de inovações em geral e do OSS em particular, interessa antes de mais distinguir este conceito no que diz respeito a todos os aspectos que o definem (a sua origem, o seu âmbito, as diferentes licenças que este pode assumir).

2.1. O *software open source*

2.1.1. Tipos de *software*

Pode-se considerar o OSS, antes de mais, como um tipo específico de *software*.

De acordo com o FLOSS Report (2002), existem diversos tipos de licenciamento e distribuição de *software*. Estes distinguem-se através de dois critérios: a disponibilidade do seu código fonte e o seu custo. Os diferentes tipos de *software*, categorizados segundo estes dois critérios, serão apresentadas na Tabela 1, e descritos de seguida:

- **Proprietário/Comercial** – este *software* é tipicamente distribuído sob a forma de binário (executável), unicamente. O seu código fonte não está disponível.
- **Shareware** – o *software* disponibilizado sob esta forma é usualmente gratuito durante um período inicial, mas geralmente após o período de teste a licença tem de ser adquirida. O código fonte não está disponível.
- **Freeware** – para este formato não existe qualquer custo de licenciamento, pelo menos no que diz respeito ao produto *freeware*. O mesmo poderá não acontecer para um produto complementar. O código fonte não está disponível.

- **Open Source Software (OSS)** – o código fonte deste *software* encontra-se disponível. Considera-se a existência de OSS comercial (por vezes *software* que foi anteriormente de código fechado⁵ mas que viu o seu código fonte ser libertado) e OSS não-comercial, que pode ser obtido através de um sítio na Internet. A principal característica do OSS consiste no facto dos seus utilizadores poderem livremente utilizar, modificar e redistribuir o *software*. No entanto, existem um conjunto considerável de licenças OSS, que diferem em termos de direito de utilização comercial e outros aspectos. Estas serão examinadas mais detalhadamente na secção 2.1.3.

Ainda de acordo com o FLOSS Report (2002), também podem ser encontrados os termos “*free software*” (*software* livre) e “*shared source*” (código partilhado). O conceito de “*shared source*” consiste numa política relativamente recente, lançada pela *Microsoft*, com vista a possibilitar a determinados grupos de empresas o acesso ao código fonte de alguns dos seus produtos. Isto não significa, no entanto, incluir o direito de modificar esse mesmo código.

		Código fonte disponível?	
		Sim	Não
Custo para o utilizador	0 (gratuito)	OSS Não-comercial Ex.: GNU/Linux e Apache	<i>Freeware</i> <i>Shareware</i>
	> 0 (não gratuito)	OSS Comercial Ex.: Sugar CRM	<i>Software</i> Proprietário/Comercial Ex.: MS Office

Tabela 1 – Categorização do *software* (FLOSS Report, 2002)

⁵ “*closed source*”, no original

2.1.2. A origem do OSS: o desenvolvimento do *software* cooperativo

Apesar da atenção dos *media* ao fenómeno do OSS ser recente, os seus conceitos básicos são originalmente muito mais antigos. O desenvolvimento de *software* tem uma tradição de partilha e cooperação. Mas nos últimos anos, tanto a escala como a formalização da actividade têm se expandido dramaticamente com a difusão generalizada da Internet. Destacam-se três épocas distintas de desenvolvimento de *software* cooperativo⁶ (Lerner & Tirole, 2002):

2.1.2.1. Primeiro período: início da década de 60 até ao início da década de 80

Durante o primeiro período, compreendido entre o início dos anos 60 até meados dos anos 80, o desenvolvimento de *software* era uma actividade maioritariamente académica. Muitos dos actuais componentes dos sistemas operativos bem como a Internet foram desenvolvidos no seio das universidades (*Berkeley* e o MIT - *Massachusetts Institute of Technology*, por exemplo) e em alguns centros de investigação empresarial. Durante esta fase, partilhar código fonte era prática comum entre os programadores.

Na década de 70, grande parte do desenvolvimento cooperativo focava-se no desenvolvimento de um sistema operativo compatível com múltiplas plataformas de *hardware*, tendo desse esforço resultado o aparecimento do sistema operativo Unix e da linguagem de programação “C”. O *software* era posteriormente distribuído entre instituições, de forma gratuita ou em função de um custo nominal, sem quaisquer créditos sobre o direito de propriedade do seu código fonte. Este esforço de desenvolvimento, partilhado entre a comunidade de programadores, era em grande parte estimulado pela difusão da rede de computadores *Usenet*, que surgiu em 1979 com o objectivo de ligar a comunidade de programadores Unix.

Os problemas surgiram, no início dos anos 80, quando a AT&T começou a impor os seus direitos de propriedade intelectual sobre o Unix. Os utilizadores passavam assim a ter de pagar taxas de licenciamento para poderem utilizar este sistema operativo. No

⁶ Os seguintes dados fornecem uma visão abreviada sobre o aparecimento e desenvolvimento do *software* cooperativo. Para uma visão mais detalhada deve ser consultado o trabalho de Lerner & Tirole (2002) e as fontes por eles citadas.

seguimento, IBM, HP e DEC seguiram os passos tomados pela AT&T, começando a desenvolver as suas versões proprietárias do Unix.

2.1.2.2. Segundo período: início da década de 80 até ao início da década de 90

Como resposta a estes acontecimentos, foram desenvolvidos alguns esforços de modo a formalizar este processo cooperativo de desenvolvimento de *software*. Atingimos assim o segundo período considerado. A FSF, já anteriormente referenciada, foi fundada neste período por Richard Stallman (na altura, um investigador do Laboratório de Inteligência Artificial do MIT), colocando em marcha uma série de acções de modo a manter o *software* desenvolvido de forma cooperativa fora do âmbito das licenças comerciais.

O conceito de “*software* livre” promovido pela FSF constituiu o antecedente directo do OSS. De acordo com a FSF, o *software* livre deverá permitir quatro liberdades fundamentais (Free Software Foundation, 2010):

- *Liberdade 0*: liberdade para utilizar o *software* para qualquer uso.
- *Liberdade 1*: liberdade para estudar o funcionamento do *software*, e de o adaptar às suas necessidades (para tal, é necessário o acesso ao código fonte).
- *Liberdade 2*: liberdade para redistribuir cópias do *software*.
- *Liberdade 3*: liberdade para melhorar o *software*, e de disponibilizar as alterações ao público (para tal, é também necessário o acesso ao código fonte).

Como suporte legal para este conceito, Stallman elabora uma licença específica, a *General Public License*⁷ (GPL), destinada a um sistema operativo denominado GNU. Em consonância com a filosofia da organização, no sentido de que este *software* deveria ser livre para usar, modificar e distribuir, a licença destinava-se a impedir a afirmação dos direitos de autor ou direitos de patente sobre o *software* desenvolvido de forma cooperativa. Adicionalmente, em troca da possibilidade de modificar e distribuir o *software* GNU, os programadores teriam de se comprometer a disponibilizar o código fonte de forma gratuita (ou a um custo nominal) e concordar em não impor qualquer restrição de licença a outros.

⁷ Também conhecida por “*copyleft*”.

Para além do referido, todos os melhoramentos efectuados ao código fonte – e até mesmo em alguns casos, código que aglutina *software* desenvolvido de forma cooperativa com outro produzido separadamente – tinham de ser licenciados nos mesmos termos. Este tipo de licença é por vezes denominada por “*copyleft*”, uma vez que se o “*copyright*” pretende manter a propriedade intelectual privada, o “*copyleft*” contrapõe com uma propriedade intelectual livre e disponível. Interessa ainda referir que são estas obrigações contratuais que distinguem esta licença de um outro tipo de licenciamento denominado “*shareware*” (onde o binário do programa, mas nunca o seu código fonte, são disponibilizados de forma gratuita, possivelmente por período de tempo limitado) e do *software* de domínio público⁸ (onde não são colocadas quaisquer restrições aos utilizadores seguintes, ou seja, aqueles que acrescentam algo ao domínio público não se comprometem a colocar o novo produto no domínio público).

Durante os anos 80, alguns projectos adoptaram abordagens diferentes, como foi o caso do *Berkeley Software Distribution* (BSD). Esta licença também permite a todos a cópia ou a livre modificação do código fonte, no entanto é menos restritiva que a GPL: qualquer pessoa pode modificar o programa original e distribuí-lo através do pagamento de um valor sem disponibilizar o código fonte de forma gratuita, desde que reconheça a fonte original, ou seja, a Universidade da Califórnia em *Berkeley*, necessidade que já não se coloca actualmente.

2.1.2.3. Terceiro período: início da década de 90 até à actualidade

A ampla difusão do acesso à Internet, no início dos anos 90, conduziu à terceira fase, onde se constatou um incremento generalizado da actividade relacionada com o OSS. O volume das contribuições e a diversidade dos contribuintes expandiu-se acentuadamente, e numerosos novos projectos *open source* emergiram, com especial destaque para o GNU/Linux, um sistema operativo relacionado com o Unix e desenvolvido em 1991 por Linus Torvalds.

Outra inovação surgida neste período foi a proliferação de abordagens alternativas ao licenciamento de *software* desenvolvido cooperativamente. Durante os anos 80, a GPL era o esquema de licenciamento dominante para o *software* desenvolvido através deste processo. Esta realidade alterou-se consideravelmente durante a década de 90.

⁸ “*Public-domain software*”, no original

Em particular, a Debian, uma organização criada para dissimular o GNU/Linux, desenvolveu o “*Debian Free Software Guidelines*” em 1995. Estas orientações permitiram a quem licenciava uma maior flexibilidade na utilização do *software*, incluindo o direito de aglutinar código fonte desenvolvido cooperativamente com código proprietário. Estas disposições foram adoptadas em 1997 por algumas pessoas envolvidas no desenvolvimento de *software* cooperativo, tendo a partir daí nascido a *Open Source Initiative* (OSI), fundada com o objectivo de estabelecer uma abordagem mais pragmática ao licenciamento de *software*. Tal como já foi referido, os mentores da OSI foram Eric Raymond e Bruce Perens. O seu objectivo passava por promover a utilização comercial do OSS porque acreditavam que quer a comunidade envolvida no *software livre/open source* como o mundo empresarial podiam beneficiar de uma disseminação mais alargada deste tipo de *software*.

A OSI desenvolveu a *Open Source Definition* (OSD), que não consistia numa licença mas sim num conjunto de dez orientações que as licenças de OSS deviam respeitar. Essas orientações são resumidamente apresentadas de seguida, sendo descritas mais em detalhe no Anexo A do presente trabalho:

1. Redistribuição gratuita;
2. Disponibilização do código fonte;
3. Permissão de se efectuar alterações no código fonte;
4. Preservação da integridade da autoria do código fonte;
5. Não discriminação contra pessoas ou grupos;
6. Não discriminação da sua utilização em qualquer área de negócio ou campo de pesquisa;
7. A licença aplica-se a todos os distribuidores e utilizadores do *software*;
8. A licença acompanha o *software* independentemente do conjunto onde ele é distribuído;
9. A licença não pode impedir a utilização de outro tipo de *software* que o acompanha;
10. A licença deve ser tecnologicamente neutra.

As licenças que se encontram de acordo com a OSD garantem um conjunto de liberdades aos utilizadores do *software*, incluindo utilizadores comerciais. Acresce ainda que o efeito “viral”⁹ associado à GPL não é um requisito para as licenças aprovadas pela OSD. Adicionalmente, e de modo a aumentar a aceitação do OSS no mundo empresarial, o termo “*Open Source Software*” foi adoptado em detrimento de “*Free Software*”, tendo tida uma imediata aceitação.

Na década de 1990 assistiu-se a um aumento significativo na atenção prestada aos projectos *Open Source*. Muitas empresas da área das TI, como por exemplo a IBM, começaram a suportar projectos OSS. Em 1998, A Netscape foi a primeira empresa de destaque a lançar um *software* proprietário como OSS.

Acompanhando a expansão da Internet no final da década de 90, foram realizados numerosos investimentos em modelos de negócio baseados em OSS. Por exemplo, empresas como a Red Hat e a VA Linux atingiram uma enorme capitalização no mercado. Actualmente, algumas dessas empresas estão em dificuldades ou alteraram os seus modelos de negócio, mas o desenvolvimento do OSS não cessou, existindo centenas de milhares de diferentes projectos em curso¹⁰.

2.1.3. Tipos de licenças de *software*

As restrições e as liberdades de uma licença OSS têm que ser equilibradas cuidadosamente aquando da elaboração de uma licença de *software*, de modo a satisfazer tanto as necessidades do cliente como as intenções do proprietário dos direitos de autor (por exemplo, maximizar a utilização do *software* para todos os utilizadores, incluindo organizações comerciais, ou para garantir que o *software* continua a ser “livre” no sentido da filosofia da FSF). Têm existido muitas tentativas de definir a licença *Open Source* ideal, resultando em muitas licenças diferentes nesta área. Em seguida, iremos descrever os modelos de licenciamento mais importantes, com vista a aprofundar a definição de *Open Source* (FLOSS Report, 2002):

- **Public Domain (*software* de “domínio público”)** – Disponibilizar *software* para o “domínio público” significa abandonar todos os direitos de autor. O princípio do “domínio público” é apenas aplicável em alguns ambientes

⁹ “Viral” significa que todos os programas derivados ou ligados a um software publicado sob a licença GPL têm de ser licenciados sob condições que são compatíveis com a GPL.

¹⁰ Conforme atestado pelo sourceforge.net (<http://sourceforge.net/about>), sítio que disponibiliza a maior base de dados mundial de projectos *open source* activos.

jurídicos, como o dos Estados Unidos da América. Na Alemanha, publicar *software* de acordo com o “domínio público” não respeita o direito Alemão. Nos Estados Unidos da América, este tipo de *software* é desenvolvido em grande parte com apoio do governo, em universidades ou institutos de pesquisa, ficando disponível para todos os cidadãos, sem qualquer restrição. Transportar o *software* para o domínio comercial é permitido.

- **Shareware** – A intenção por trás do *shareware* é disponibilizar um programa informático para o maior número de pessoas possível. O *shareware* é distribuído unicamente em formato binário (executável). A maioria dos proprietários do *software* impõem uma pequena taxa para a licença, que normalmente tem de ser paga após a conclusão de um período de teste. Os defensores do *shareware* argumentam que os produtores de *software* querem ser compensados pelo seu trabalho e um certo grau de "utilização justa" é necessário. Alguns produtos *shareware* possuem um mecanismo interno que reduz drasticamente o conforto de utilização após o período experimental. Este mecanismo destina-se a aumentar a probabilidade de o utilizador pagar a respectiva licença.
- **Freeware** – O *freeware* é distribuído em formato binário, sem imposição de taxas de licença para utilização. É possível conceder o direito à utilização do *software* exclusivamente a determinados utilizadores, por exemplo, utilizadores privados ou não-comerciais. O *freeware* faz muitas vezes parte de uma estratégia de marketing para promover produtos complementares. A *Microsoft*, por exemplo, lançou o *Internet Explorer* como *freeware* de modo a conquistar quota de mercado.
- **General Public License (GPL)** – A GPL é a licença de OSS mais amplamente utilizada. Os exemplos mais proeminentes são o projecto GNU e o sistema operativo GNU/Linux. Tal como referido anteriormente, a GPL foi criada por Richard Stallman e representa a filosofia da *Free Software Foundation*.

Não existe nenhuma restrição à cópia e distribuição, mas algumas condições devem ser respeitadas: o código fonte deve estar facilmente disponível para o utilizador, a GPL tem que ser encapsulada com o *software* distribuído e os programas interactivos têm de mostrar uma referência à licença quando

iniciados. As modificações são permitidas desde que o autor refira de que alteração se trata, quando é que o código foi escrito e por quem. Derivados são permitidos, mas têm de voltar a ser publicados sob a licença GPL ("*Copylefted*"). O chamado "efeito viral" surge porque o *software* que incorpora outro *software* GPL também deve ser licenciado sob uma licença compatível com a GPL. Este "*copyleft*" extremamente incisivo faz com que a GPL não seja muito favorável às empresas, porque estas teriam que revelar o código fonte do seu *software* caso utilizem (no sentido de incluir) partes de outro *software* GPL.

- **Lesser General Public License (LGPL)** – Uma vez que a GPL demonstra ser tão restritiva à utilização comercial, a FSF desenvolveu a LGPL. A LGPL permite que o *software* comercial utilize bibliotecas de código sem ser "contaminado" pela GPL. O primeiro *software* distribuído sob a LGPL foram as bibliotecas C do GNU.
- **Mozilla Public License (MPL)** – A MPL é a licença sob a qual a Netscape disponibilizou o código fonte do seu cliente navegador de páginas de Internet, o Mozilla. A MPL impõe uma espécie de "*copyleft*" na utilização de *software* MPL. A principal diferença para a GPL reside no facto do *software* sob a MPL poder ser incorporado em outros produtos que podem ser licenciados sem "contaminar" o *software*. Portanto, os princípios da MPL são semelhantes aos da LGPL. São licenças semelhantes a IBM Public License ou a Sun Public License. Todas essas licenças são aprovadas pela OSI.
- **MIT License e BSD License** – A licença BSD concede o direito de obter uma cópia do *software*, incluindo a respectiva documentação, de forma gratuita, bem como o direito de distribuir o produto comercialmente. A redistribuição e utilização do código fonte e binário são permitidas.

Parte da licença BSD original indica que o proprietário dos direitos de autor e os nomes dos contribuintes do projecto não devem ser utilizados para a promoção de um produto derivado, sem contrato escrito. No entanto, na licença FreeBSD, esta condição já não é mais mencionada por motivos práticos.

Na Tabela 2 podemos encontrar um resumo das características apresentadas anteriormente, e que ajudam a distinguir os diferentes tipos de licenças abordados.

Licença de <i>Software</i>	Disponível sem custos	A distribuição é permitida	Sem restrições à utilização	Código-fonte disponível gratuitamente	A Alteração do código fonte é permitida	Os trabalhos derivados devem permanecer livres	A ligação com o <i>software</i> proprietário é permitida
Domínio Público	X	X	X	X	X		X
Shareware	(X) ¹	X					
Freeware	X	X	X				
GPL	X	X	X	X	X	X	
LGPL	X	X	X	X	X	X	X
MPL	X	X	X	X	X	X	X
BSD	X	X	X	X	X		X

¹ Shareware é gratuito apenas durante um período de experimentação

Tabela 2 – Resumo de características dos diferentes tipos de licenças de *software* (FLOSS Report, 2002)

2.1.4. Áreas de implementação do OSS

Segundo um estudo publicado pelo *Office of Government Commerce* (OGC, 2002) do Reino Unido, uma unidade especializada em auxiliar o governo britânico a atingir a melhor eficácia possível nos seus gastos, existem três áreas principais de implementação de OSS, que se encontram em diferentes graus de maturidade:

- **Servidor e infra-estrutura** – normalmente baseadas no sistema operativo GNU/Linux, que são já consideradas pelo mercado como soluções maduras, atingindo cada vez maior aceitação e fornecendo um valor acrescentado em relação ao investimento despendido;
- **Ambiente de trabalho** (onde se incluem as plataformas de *desktop* como as distribuições GNU/Linux e os pacotes de produtividade “*office*”) – encontram-se em fase de desenvolvimento mas considera-se que ainda não existe uma

implementação generalizada. No entanto, a nível de diferentes organismos do sector público em vários países europeus, começam a ser uma opção;

- **Aplicações empresariais** – são ainda consideradas como “imaturas” e o âmbito destas soluções disponíveis sob a forma de OSS é ainda limitado. As aplicações OSS já existentes são normalmente mais adequadas a pequenas e médias empresas, do que a grandes organismos públicos.

Para efeitos do presente estudo, foi considerada unicamente a primeira área de implementação referida. Considera-se que o seu grau de desenvolvimento possa encontrar também um reflexo na realidade nacional, e mais especificamente ao nível do seu conhecimento e implementação pelas diferentes autarquias.

2.1.5. Âmbito de utilização do OSS

Para além da sua presença relevante em ferramentas de desenvolvimento de *software* como compiladores, interpretadores e linguagens de *scripting*, actualmente as áreas onde o OSS constitui uma alternativa forte ao *software* proprietário estão relacionadas com o suporte à infra-estrutura, i.e. sistemas operativos, *firewall*, servidores *proxy*, servidores de páginas de Internet, servidores de ficheiros e impressão, servidores de nomes (DNS), servidores de *e-mail* e de *newsgroups*. O sistema operativo GNU/Linux, por exemplo, tem uma presença muito acentuada no mercado do suporte às infra-estruturas como plataforma de servidores, e o servidor de páginas de Internet mais utilizado em todo o mundo é actualmente o OSS Apache¹¹ (OGC, 2002).

Com excepção de alguns nichos de mercado, o OSS não se apresenta ainda muito forte no domínio das aplicações (tal como a gestão de base de dados, ERP's ou sistemas de âmbito financeiro). Assiste-se actualmente a uma forte tendência de migração de aplicações para os sistemas operativos GNU/Linux, por parte dos respectivos fornecedores. Observa-se igualmente a presença de alternativas OSS consistentes aos sistemas operativos de *desktop* e *software* de produtividade, e espera-se que esta tendência se mantenha e inclusivamente possa ainda acelerar (OGC, 2002).

¹¹ <http://news.netcraft.com/archives/2010/10/12/october-2010-web-server-survey.htm>

2.2. Adopção e difusão de tecnologias de informação

2.2.1. Teoria da difusão de inovação

Os fundamentos teóricos que sustentam uma parte relevante da investigação efectuada sobre adopção de tecnologia podem ser encontrados na literatura sobre difusão de inovação. Esta visa esclarecer como as inovações são adoptadas, e de que forma é que as decisões de adopção são afectadas pela percepção da tecnologia, pelas características de quem adopta (indivíduos ou organizações) bem como pelo ambiente que as rodeia (Dedrick & West, 2003).

Tornatzky e Klein (1982) e Rogers (1995, originalmente de 1983) foram os percursores dos estudos sobre esta área de investigação.

Segundo Rogers (1995), uma inovação consiste em uma ideia, prática ou objecto que é entendida como nova por um indivíduo ou por outra unidade de adopção. Se a ideia parece nova ao indivíduo, trata-se de uma inovação. A percepção da novidade¹² de uma ideia por um indivíduo determina a sua reacção a ela. A novidade de uma inovação pode envolver mais do que novo conhecimento. Alguém pode já ter tido conhecimento sobre uma inovação mas ainda não ter desenvolvido uma atitude favorável ou desfavorável em relação a ela, nem a ter adoptado ou rejeitado. A novidade de uma inovação pode ser expressa em termos de conhecimento, persuasão ou através de uma decisão de adopção.

Para o mesmo autor, difusão é o processo através do qual uma inovação é comunicada pelo tempo através de certos canais e entre os membros de um sistema social¹³. Difusão é um tipo especial de comunicação em que as mensagens são sobre uma nova ideia. Quando novas ideias são inventadas, difundidas e adoptadas ou recusadas, estas resultam em determinadas consequências, como a mudança social. Os quatro principais elementos que compõem este processo são a inovação, os canais de comunicação, o tempo e o sistema social.

O trabalho de Rogers (1995) providencia uma síntese de cerca de 3000 estudos anteriores sobre adopção e difusão. Segundo Fichman (1992), o resultado dessa

¹² “Newness”, no original.

¹³ Sistema social é definido como um conjunto de unidades interrelacionadas que estão envolvidas na resolução de problemas para realizar um objectivo comum. Os membros ou unidades de um sistema social podem ser indivíduos, grupos informais, organizações e/ou subsistemas (Rogers, 1995).

síntese permite reunir um conjunto de generalizações consensuais sobre a difusão de inovações:

1. As inovações possuem certas características (vantagem relativa, compatibilidade, complexidade, experimentação e visibilidade – apresentadas mais detalhadamente na secção 2.2.1.1), que, conforme percebidas pelos adoptantes, permitem determinar a taxa final e o padrão de adopção;
2. Alguns potenciais adoptantes são mais inovadores do que outros, e podem ser identificados como tal devido às suas características pessoais ("cosmopolitanismo", nível de educação, etc.);
3. A decisão de adopção desdobra-se numa série de etapas (que decorrem a partir do conhecimento da inovação e através da persuasão, decisão, implementação e confirmação) e os adoptantes estão predispostos a diferentes tipos de influências (por exemplo, ao nível da comunicação de massas versus boca-a-boca) em diferentes etapas;
4. As acções de determinados tipos de indivíduos (líderes de opinião e agentes da mudança) podem acelerar a adopção, especialmente quando potenciais adoptantes vêm essas pessoas como sendo semelhantes a si, e
5. O processo de difusão começa, de uma forma geral, lentamente entre os adoptantes pioneiros, chega a um "*take-off*" assim que uma comunidade crescente de adeptos é estabelecida e os efeitos da influência entre pares se revela, e nivela-se quando a população de potenciais adoptantes se esgota, levando a uma curva de adopção em forma de "S" cumulativo.

Para efeitos da presente investigação, considera-se que a teoria da difusão de inovação, e em particular a investigação sobre a adopção de tecnologia nas organizações, fornece perspectivas relevantes sobre os factores facilitadores ou inibidores da adopção, implementação e difusão do OSS ao nível das administrações públicas. Consequentemente, no presente capítulo será dado maior ênfase à literatura sobre adopção de TI nas organizações.

2.2.1.1. Características das inovações

De acordo com Rogers (1995), o modo como as características das inovações são entendidas pelos indivíduos ajuda a explicar as diferentes taxas de adopção que estas

podem encontrar (por exemplo, inovações de consumo como telefones móveis ou gravadores de vídeo podem necessitar de apenas alguns anos para uma adoção generalizada, enquanto outras ideias como o sistema métrico ou a utilização de cintos de segurança nos veículos requerem décadas até à sua completa adoção). O mesmo autor considera ainda que o sucesso ou a falha associados à adoção de uma tecnologia depende das seguintes cinco características:

- **Vantagem Relativa** (*Relative Advantage*) – trata-se do grau em como uma inovação é entendida como melhor do que a ideia que substitui. O grau de vantagem relativa pode ser medido em termos económicos, mas o prestígio social, a conveniência e a satisfação são também factores importantes. Não é relevante se uma inovação possui uma grande vantagem objectiva, o que importa verdadeiramente é se um indivíduo entende a inovação como vantajosa. Quanto maior for a percepção da vantagem relativa de uma inovação, mais rápida será a sua taxa de adoção.
- **Compatibilidade** (*Compatibility*) – mede o grau com que uma inovação é entendida como sendo consistente com os valores existentes, experiências passadas, e necessidades dos potenciais adoptantes. Uma ideia que é incompatível com os valores e normas de um sistema social não será adoptada tão rapidamente como uma inovação que é compatível. A adoção de uma inovação incompatível muitas vezes requer a adoção prévia de um novo sistema de valores, o que representa um processo relativamente demorado.
- **Complexidade** (*Complexibility*) – mede o grau em que uma inovação é entendida como difícil de compreender e ser utilizada. Algumas inovações são facilmente compreendidas pela maioria dos membros de um sistema social; outras são mais complicadas e serão adoptadas mais lentamente. Novas ideias que são mais simples de compreender são adoptadas mais rapidamente que inovações que requerem que o adoptante desenvolva novas competências e conhecimentos.
- **Experimentação** (*Trialibility*) – representa o grau com que uma inovação pode ser testada de uma forma limitada. Novas ideias que possam ser testadas de forma parcelada são geralmente adoptadas mais rapidamente que inovações que não são divisíveis. Uma inovação que é experimentável representa menos

incerteza para quem a está a considerar para adopção, uma vez que possibilita a aprendizagem através da utilização.

- **Visibilidade** (*Observability*) – representa o grau com que os resultados de uma inovação são visíveis aos outros. Quanto mais fácil se torne para um indivíduo observar os resultados de uma inovação, mais tendência terá para a adoptar. Essa visibilidade estimula a discussão de uma nova ideia, uma vez que amigos ou vizinhos de um adoptante muitas vezes requerem a sua avaliação sobre ela.

Rogers (1995) refere ainda que inovações que são entendidas como tendo maior vantagem relativa, compatibilidade, experimentação e visibilidade, e menos complexidade, serão adoptadas mais rapidamente que outras inovações. Pesquisas anteriores indicam que estes cinco aspectos representam as características mais importantes das inovações no que diz respeito ao entendimento da sua taxa de adopção.

2.2.1.2. Limitações na teoria sobre difusão de inovação

Apesar da teoria sobre a difusão de inovação ser considerada uma das mais importantes bases para compreender e enquadrar a adopção de tecnologia, esta tem sido criticada por conter algumas falhas. Um conjunto de estudos referem que esta base teórica negligencia algumas características fundamentais para o estudo da adopção nas organizações.

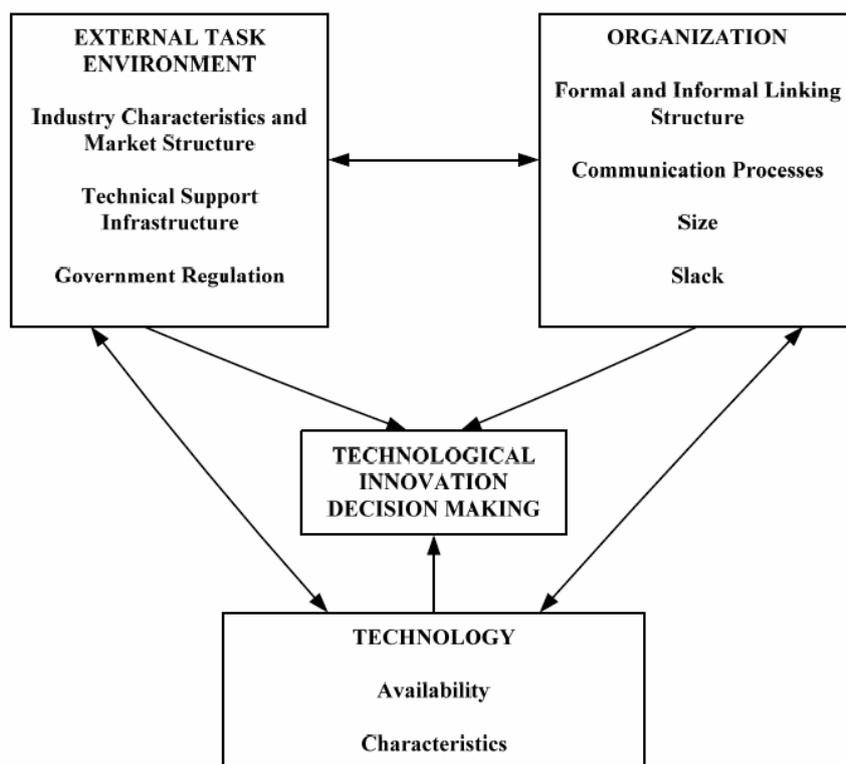
Rogers (2003), por exemplo, considera que o excesso de ênfase na inovação pode torná-la num pressuposto do sucesso dos inovadores mesmo antes desta ser aplicada e testada na organização. Esta visão foi corroborada por Fichman (2000), acrescentando que, no que concerne à adopção de tecnologias complexas pelas organizações, a teoria sobre a adopção de inovações é inadequada, uma vez que o seu foco principal consiste em inovações simples adoptadas por indivíduos e não por organizações. Adicionalmente, Tornatzky e Fleischer (1990) afirmam que a investigação sobre adopção de inovações tem negligenciado as características do mercado como uma variável importante a ser estudada. Os autores acrescentam que os processos de adopção de tecnologia pelas organizações são muito diferentes dos praticados por particulares. Chau e Tam (1997) por seu lado, concordam com a ideia de que a teoria

sobre adopção de tecnologia baseada na teoria clássica sobre adopção de inovações falha no reconhecimento das diferenças existentes entre as unidades de análise (indivíduo ou organização), na tecnologia e nas características externas. Finalmente, Fichman (1992) refere que de modo a atingir uma melhor compreensão sobre os factores facilitadores ou inibidores da adopção de tecnologia, devem ser incorporados factores adicionais à análise.

2.2.2. Adopção organizacional de TI

Na tentativa de desenvolver um modelo abrangente para o estudo da adopção de TI pelas organizações, Tornatzky e Fleischer (1990) desenvolveram o “contexto para a inovação tecnológica”, um modelo teórico adaptado ao processo de decisão sobre adopção de tecnologia pelas organizações (p. 153, ver figura 1).

2.2.2.1. O modelo de Tornatzky e Fleischer



Fonte: Tornatzky e Fleischer (1990, p.153)

Figura 1 – Contexto para a inovação tecnológica, segundo Tornatzky e Fleischer (1990)

Este modelo destina-se a compreender os desafios colocados pelo processo de adopção bem como os padrões da inovação tecnológica. Identifica três elementos contextuais que analisam o processo através do qual as organizações adoptam inovações tecnológicas: o contexto organizacional, o contexto tecnológico e o contexto ambiental externo (Tornatzky & Fleischer, 1990):

- **Contexto organizacional** – descreve as características de uma organização. Características comuns incluem o tamanho de uma organização, grau de centralização, formalização, complexidade da sua estrutura de gestão, qualidade dos seus recursos humanos e a quantidade de recursos disponíveis internamente. Engloba também a estrutura e os processos de organização que dificultam ou facilitam a adopção e implementação de inovações;
- **Contexto ambiental externo** – representa o espaço onde a organização desenvolve a sua actividade. Este inclui a indústria, os seus concorrentes, as regulações de mercado e as relações com os governos. Tratam-se de factores externos às organizações que apresentam restrições e oportunidades às inovações tecnológicas. A adopção de novas tecnologias pelas empresas depende da existência de competências para a sua implementação, pelo que a disponibilidade de agentes externos (como integradores ou consultores) é essencial para que essa adopção possa ser concretizada por algumas organizações;
- **Contexto tecnológico** – relaciona-se com as tecnologias que uma organização tem à sua disposição. Engloba os cinco atributos de inovação que Rogers (1995) indicou serem os influenciadores do processo de adopção: vantagem relativa, compatibilidade, complexidade, experimentação e observação. Os autores fazem ainda notar que as inovações radicais aumentam a vantagem relativa mas reduzem a compatibilidade da inovação.

De acordo com Tornatzky e Fleischer, este quadro teórico também pode ser considerado para analisar diferentes classes de inovações, tendo sido utilizado na investigação sobre adopção de TI pelas organizações por Chau e Tam (1997), Dedrick e West (2003; 2004) e Glynn et al. (2005), entre outros autores.

Chau e Tam (1997) aplicaram o modelo de Tornatzky e Fleischer numa análise sobre adoção de sistemas abertos¹⁴ pelas organizações. Tal como Tornatzky e Fleischer, estes autores descreveram o seu modelo de investigação de acordo com os três contextos presentes no modelo de inovação tecnológica. As variáveis independentes estudadas foram as seguintes: 1) Benefícios percebidos e barreiras à adoção de sistemas abertos; 2) Incerteza de mercado; 3) Percepção de importância no cumprimento de *standards*; 4) Interoperabilidade; 5) Interconectividade; 6) Satisfação com os sistemas existentes. Chau e Tam constataram que as organizações tendem a ter uma abordagem reactiva em vez de proactiva aquando da adoção de novas soluções tecnológicas, como os sistemas abertos. Adicionalmente, estes autores verificaram que as organizações tendem a focar-se na sua capacidade para adoptarem novos sistemas tecnológicos e não nos benefícios que essa adoção pode vir a trazer.

Dedrick e West (2003; 2004) por seu lado examinaram a adoção de plataformas baseadas em sistemas operativos OSS como o GNU/Linux e o FreeBSD. A metodologia utilizada na recolha de dados consistiu em entrevistas com responsáveis de TI. Alguns dos facilitadores mais relevantes para a adoção de OSS reportados por este tudo foram: 1) A poupança inicial de custos; 2) A compatibilidade do OSS com as tecnologias infraestruturais existentes; 3) A disponibilidade de profissionais de TI com competências em OSS; 4) A acessibilidade a serviços e recursos tecnológicos externos que suportem os produtos OSS. Por outro lado, o único inibidor identificado foi o custo de mudança elevado associado à migração de plataformas comerciais para OSS (Dedrick & West, 2003; Dedrick & West, 2004). Este artigo constitui um dos primeiros estudos onde se aplicou uma teoria metodológica fundamentada e a teoria da difusão de inovação para estudar o processo de selecção e adoção de plataformas OSS pelas organizações.

2.3. Adopção organizacional de OSS

Na sequência dos estudos anteriormente referenciados, o trabalho desenvolvido por Glynn et al. (2005) sistematiza um dos mais relevantes modelos sobre adoção organizacional de OSS. Os autores investigaram a adoção comercial do OSS

¹⁴ “*Open systems*” no original. Relacionado com a adoção de sistemas abertos (no caso dos autores, o sistema operativo UNIX).

utilizando um modelo assente na teoria sobre adopção de inovações e baseado no trabalho desenvolvido por Tornatzky e Fleischer (1990).

2.3.1. Modelo teórico para investigar a adopção de OSS (Glynn et al., 2005)

Glynn et al. (2005) consideraram um conjunto de factores externos, organizacionais, individuais e tecnológicos no seu modelo, que foi de seguida validado num contexto particular de adopção de OSS em larga escala¹⁵.

Os autores procederam de seguida à construção de um questionário, baseado no modelo proposto. Os factores subjacentes foram operacionalizados sob a forma de afirmações, e os participantes foram convidados a expressar a sua concordância ou discordância com cada frase. O questionário foi previamente testado e de seguida aplicado a um conjunto de 350 organizações de diversas áreas de actividade, representadas por um responsável pela área de TI.

Os factores que compõem o modelo são apresentados na Figura 2 e descritos nas secções seguintes, sendo que os que pressupõem um aumento no grau de adopção de OSS são referenciados com (+), enquanto que os que se revelam contrários à adopção são assinalados com (-).

¹⁵ Hospital de Beaumont (localizado na cidade de Dublin, Irlanda)

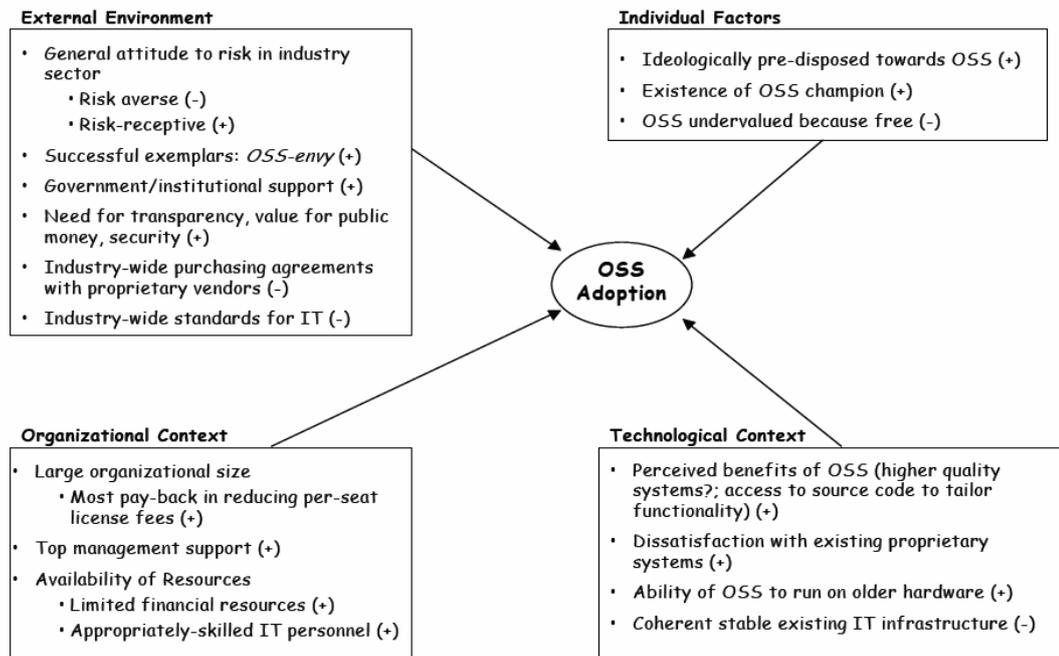


Figura 2 – Modelo proposto por Glynn et al. (2005)

2.3.1.1. Ambiente externo

Glynn et al. (2005) consideram o OSS como uma mudança de paradigma em todo o *software* e ambiente negocial de uma organização, pelo que defendem deste modo a necessidade de um maior enfoque no exterior da mesma. Englobam assim factores como a atitude em relação ao risco no sector de actividade; a existência de casos relevantes de sucesso na adopção de OSS; suporte institucional ou mesmo governamental; a necessidade de transparência, eficácia na gestão de verbas públicas, segurança; e a existência de acordos de compra transversais com representantes de *software* proprietário.

2.3.1.2. Contexto organizacional

Segundo os autores do modelo, o contexto organizacional surge identificado como (macro) factor em alguns estudos recentes sobre adopção de inovações, reflectindo deste modo as reservas expressas por Tornatzky e Fleischer (1990) e Fichman (1992) sobre a necessidade de alargar o foco da investigação para além de um nível individual (do adoptante). Neste contexto incluem-se factores como o tamanho da organização, suporte por parte das chefias e disponibilidade de recursos (por exemplo,

recursos financeiros limitados ou a existência de reservas de recursos humanos com experiência em OSS).

2.3.1.3. Factores individuais

A teoria clássica sobre a difusão de inovação enfatiza a importância dos factores individuais na adopção de inovações. No entanto, foram poucos os autores que os consideraram em estudos relacionados com a adopção de OSS (Glynn et al., 2005; Morgan & Finnegan, 2010).

Glynn et al. (2005) consideram que a sua inclusão se justifica plenamente, uma vez que o OSS tem subjacente uma forte motivação ideológica, que se manifesta principalmente a um nível individual. Para além desta questão, o carisma e a liderança de um “OSS *Champion*” (um elemento na organização com larga experiência e motivação na utilização de OSS) podem também desempenhar um papel influenciador na adopção desta tecnologia.

2.3.1.4. Contexto tecnológico

Glynn et al. (2005) englobam a este nível factores como os benefícios tecnológicos do OSS, uma eventual melhor qualidade associada ao *software*, as possíveis vantagens no acesso ao código fonte, a insatisfação com os sistemas existentes, a possibilidade do OSS ser executado em hardware mais antigo e a existência de uma infra-estrutura de IT estável e baseada em *software* proprietário.

3. ABORDAGEM METODOLÓGICA

Conforme foi referido no primeiro capítulo, a presente investigação centra-se na adopção de OSS ao nível das autarquias portuguesas, com o objectivo de apurar se estas organizações utilizam soluções *open source* no suporte à sua infra-estrutura de TI e, adicionalmente, determinar quais os factores que podem influenciar mais significativamente a adopção ou rejeição deste tipo de tecnologia.

Neste sentido, começou-se por efectuar uma revisão da literatura existente, tendo através dela se verificado a existência e relevância de um modelo teórico explicativo da adopção de OSS ao nível das organizações (Glynn et al., 2005). Com base no modelo teórico considerado formulou-se um conjunto de hipóteses de investigação, que serão descritas na próxima secção.

Com o objectivo de verificar as hipóteses formuladas, procedeu-se à realização de um trabalho empírico de recolha de dados, utilizando para tal dois métodos distintos: uma prospeção inicial recorrendo a técnicas de análise de redes e serviços e um questionário *on-line*.

Este trabalho empírico (que será detalhado a partir da secção 3.2) englobou a totalidade das 308 autarquias nacionais, distribuídas por Portugal continental e pelas regiões autónomas dos Açores e da Madeira. Para tal, recorreu-se à informação presente no sítio da Associação Nacional de Municípios Portugueses¹⁶, de modo a obter uma listagem com um conjunto de dados fundamentais para a concretização das tarefas propostas (nome da autarquia, respectivo endereço da página de Internet [URL] e endereço electrónico institucional).

Seguidamente serão apresentadas as hipóteses de investigação, bem como os fundamentos teóricos que as suportam. Posteriormente, será dado um maior ênfase ao trabalho empírico realizado.

¹⁶ <http://www.anmp.pt>

3.1. Hipóteses de Investigação

3.1.1. Adopção de OSS pelas autarquias nacionais

Conforme referido anteriormente, os dados estatísticos actualmente disponíveis (IDC, 2006; UMIC, 2008), apesar de indicarem uma tendência de subida na adopção de OSS ao nível da administração pública local, não nos fornecem qualquer indicação em relação ao tipo ou âmbito de *software* em questão.

Neste sentido, a primeira hipótese de investigação visa esclarecer se:

H1: As autarquias nacionais já se encontram a utilizar *software* OSS no suporte à sua infra-estrutura crítica de TI

3.1.2. Factores influenciadores da adopção de OSS

Na sequência da revisão da literatura efectuada, foi identificado um conjunto de factores potencialmente facilitadores ou inibidores do processo de adopção e difusão de OSS nas autarquias nacionais.

O modelo proposto por Glynn et al. (2005) constituiu a principal referência da presente investigação, sendo por isso compreensível a influência dos factores apontados por estes autores na formulação das hipóteses de investigação que a seguir serão apresentadas.

Tal como sustentado por Tornatzky e Fleischer (1990), os modelos teóricos sobre adopção de tecnologia não foram considerados como referências estanques mas sim como instrumentos que podem ser utilizados, adaptados e melhorados. Deste modo, optou-se por uma ligeira afinação dos factores, de forma a reflectir as especificidades inerentes ao tipo de organização em estudo, resultando daí uma adaptação ao modelo proposto.

Adicionalmente, e conforme se poderá constatar através das próximas secções, são vários os factores considerados na construção das hipóteses de investigação que encontram eco num conjunto referencial de trabalhos sobre a adopção organizacional de tecnologia, sustentando não apenas a validade do conjunto de factores utilizado, mas também o modelo que serviu de base a essa escolha.

3.1.2.1. Ambiente externo

O ambiente externo à organização constitui um macro-factor contextualizado por diversos autores em estudos relacionados com a adopção de sistemas abertos (Dedrick & West, 2003; Chau & Tam, 1997; Glynn et al., 2005; Morgan & Finnegan, 2010). De acordo com Glynn et al. (2005), torna-se essencial focar este aspecto, levando em conta a mudança de paradigma representada pelo OSS, quer no ambiente como na estrutura de *software* de uma organização.

Um dos factores que o caracteriza consiste na atitude tomada em relação ao risco inerente a cada decisão organizacional. Num ambiente menos propício e tolerante ao risco, será expectável uma maior relutância em concretizar projectos de implementação com um certo grau de incerteza associado, tais como os que envolvem a adopção de OSS (Glynn et al., 2005).

O anteriormente exposto conduz-nos à primeira hipótese de investigação:

H2: A percepção da existência de maior margem de risco junto da organização está positivamente relacionada com a adopção de OSS

Outro dos factores considerados diz respeito à percepção sobre a existência ou inexistência de casos de sucesso relacionados com a implementação da tecnologia na mesma área de actividade. Glynn et al. (2005) referem-se especificamente a este factor como “*OSS-envy*”, considerando que o conhecimento da existência de casos de sucesso próximos poderá favorecer a adopção de OSS na medida em que a percepção de que outros estão a assumir o “risco” pode vir a fornecer um factor de confiança extra ou por outro lado traduzir-se num receio de possível perda de competitividade, potenciando dessa forma um processo de adopção. O estudo efectuado pelo OGC (2002) considera que este factor se traduz numa “falta de experiência do mundo real” na perspectiva em que a estrutura de gestão deve ser apoiada com evidências de experiências reais em termos dos benefícios e desvantagens do OSS, bem como através de casos de estudo sobre migrações com e sem sucesso envolvendo passagens de *software* proprietário para OSS.

Face ao exposto, propõe-se a verificação da seguinte hipótese:

H3: A percepção da inexistência de casos de sucesso em outras autarquias está negativamente relacionada com a adopção de OSS

A existência de acordos de compra (“*bulk-purchasing agreements*”) com fornecedores de *software* proprietário pode funcionar como um factor externo, inibidor da adopção de OSS. Conforme referem Glynn et al. (2005), apesar das soluções OSS serem cada vez mais assumidas pelo mercado como interoperáveis com outras soluções, a existência deste tipo de acordos pode transformar as soluções proprietárias em *standards*, a partir dos quais a organização define a sua política de implementação de TI. Daqui se extrai a seguinte hipótese de investigação:

H4: A existência de acordos de compra com representantes de *software* proprietário está negativamente relacionada com a adopção de OSS

Um dos factores mais consensuais entre os autores que abordaram a problemática da adopção de OSS pelas organizações refere-se à “disponibilidade de competências e serviços externos”. Tanto Tornatzky e Fleischer (1990) como Dedrick e West (2003) referem que a disponibilidade deste veículo de suporte pode influenciar uma organização a adoptar uma inovação. Morgan e Finnegan (2010), num estudo conduzido a algumas empresas europeias do sector secundário de desenvolvimento de *software* (especializadas, por exemplo, na produção de *software* para componentes da indústria automóvel), referem tratar-se de um dos factores mais referidos por todos os gestores entrevistados. Estas considerações levam-nos à formulação da seguinte hipótese de investigação:

H5: A percepção da inexistência de competências e serviços externos está negativamente relacionada com a adopção de OSS

Uma representação dos factores anteriormente referidos pode ser encontrada na Figura 3.

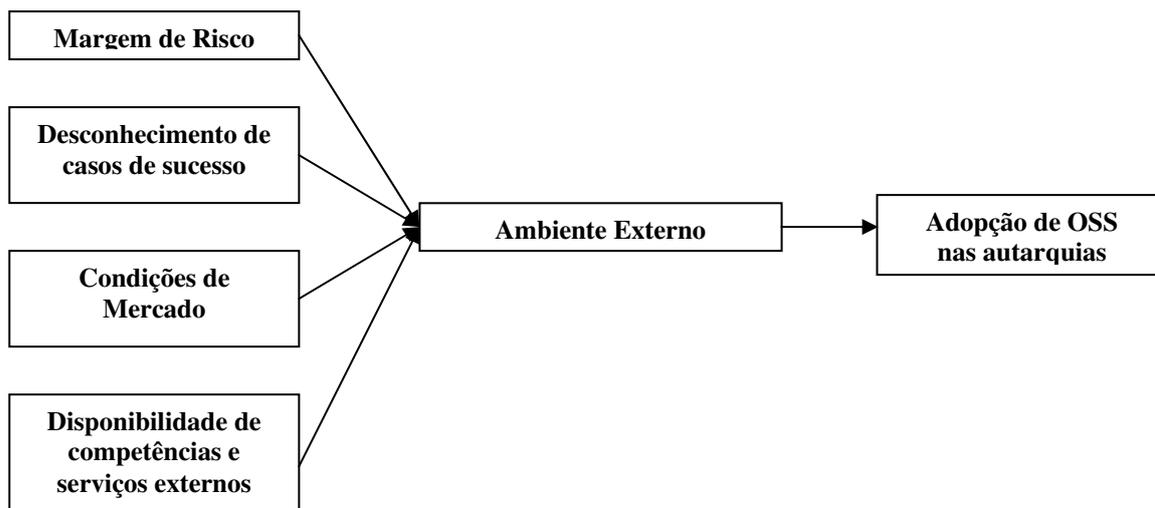


Figura 3 – Factores associados ao ambiente externo

3.1.2.2. Contexto organizacional

Para Glynn et al. (2005), o contexto organizacional tem sido identificado como um macro-factor em muitos estudos recentes sobre adopção de inovações, reflectindo as reservas expressas por alguns autores no que diz respeito à necessidade de ampliar o foco da adopção de tecnologia para além do contexto individual.

Segundo os mesmos autores, a dimensão de uma organização é um factor relevante, na medida em que as poupanças atingidas em processos de redução de licenças proprietárias (normalmente associadas ao posto de trabalho) serão naturalmente majoradas em organizações de maior dimensão. Adicionalmente, as maiores organizações tendem a ter acesso a um conjunto mais alargado de especialistas de TI, que podem ser um contributo essencial na resolução de problemas técnicos que podem surgir a partir de uma implementação de OSS. Neste sentido, coloca-se a seguinte hipótese de investigação:

H6: A dimensão da organização está positivamente relacionada com a adopção de OSS

A existência de um apoio explícito por parte das chefias é um factor crítico para iniciativas radicais e de alto risco como a implementação de OSS, uma vez que isso contradiz o modelo tradicional onde a disponibilização de suporte é garantida pelo fornecedor da aplicação (Glynn et al., 2005). No estudo realizado por Morgan e Finnegan (2010), foi também evidente a necessidade do apoio por parte das chefias na

adoção de OSS, sendo explícito que os benefícios e desvantagens desta tecnologia têm uma influência muito relevante na decisão final por parte das estruturas dirigentes.

Face aos motivos expostos anteriormente, chegamos à seguinte hipótese de investigação:

H7: O apoio das chefias está positivamente relacionado com a adoção de OSS

A disponibilidade de recursos humanos e de recursos financeiros constituem dois factores frequentemente abordados e conjugados. Dedrick e West (2003) constataram que, em empresas com disponibilidade de recursos humanos mas com menores recursos financeiros, um sistema operativo gratuito acompanhado por um suporte reduzido faz sentido, desde que existam competências internas para instalar e gerir esse sistema.

Para Glynn et al. (2005), a existência de recursos humanos com forte experiência em OSS poderá constituir um factor decisivo em processos de adoção. Apesar do custo associado a um técnico experiente nesta área ser ainda um elemento de discórdia entre alguns autores, Glynn et al. (2005) referem que a crescente popularidade do OSS entre os estudantes universitários tenderá a aumentar a disponibilidade destes recursos num prazo muito reduzido.

Morgan e Finnegan (2010) também referem a importância destes recursos humanos, denominados de “*boundary spanners*”, elementos possuidores de conhecimentos e experiência em OSS, que ajudam à sua introdução na organização, ou seja, a “espalhar a palavra”.

Tendo em conta os motivos anteriormente debatidos, propõem-se as seguintes hipóteses de investigação:

H8: A existência de recursos financeiros limitados está positivamente relacionada com a adoção de OSS

H9: A existência de recursos humanos com conhecimentos relevantes sobre a tecnologia está positivamente relacionada com a adoção de OSS

Na Figura 4 serão representados os factores anteriormente referidos.

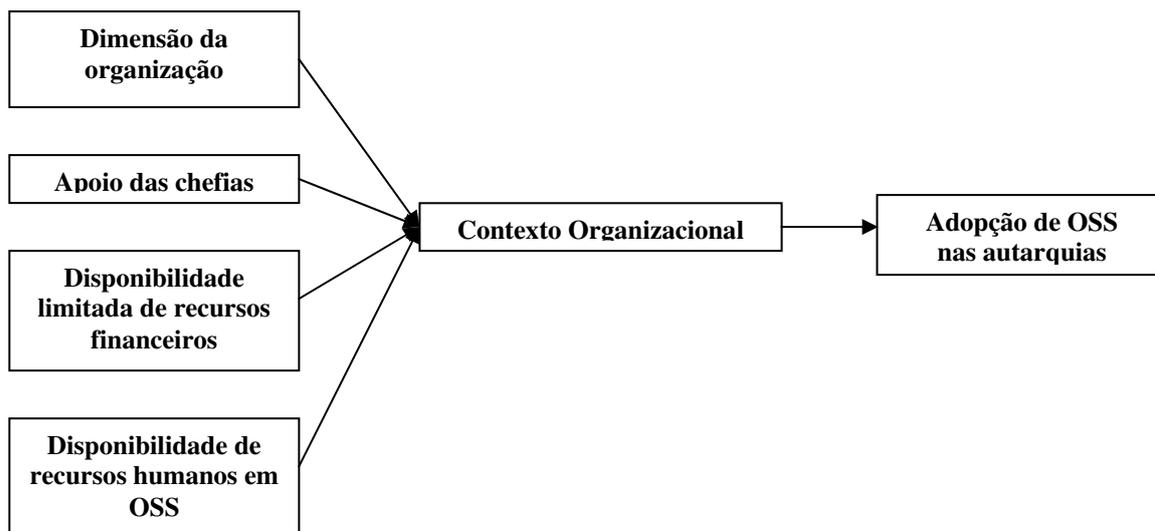


Figura 4 – Factores associados ao contexto organizacional

3.1.2.3. Contexto tecnológico

Segundo Glynn et al. (2005), se uma organização possui uma arquitectura tecnológica estabilizada e coerentemente organizada, torna-se mais difícil iniciar um processo de adopção de OSS, uma vez que este se pode vir a revelar contrário à política existente. Adicionalmente, a inércia e os inconvenientes decorrentes da mudança de um quadro estável de uma arquitectura baseada em *software* proprietário para OSS, pode ser entendida como problemática.

O factor anteriormente descrito encontra diversos pontos de contacto com a noção de “complexidade” aplicada às inovações tecnológicas, tal como é descrita por Rogers (1995) e posteriormente utilizada por Dedrick e West (2003) e Morgan e Finnegan (2010) em estudos relacionados com a adopção de OSS.

Assim, e face a este cenário, coloca-se a seguinte hipótese de investigação:

H10: A existência de uma infra-estrutura estável e baseada em *software* proprietário está negativamente relacionada com a adopção de OSS

A grande maioria dos autores denomina o seguinte factor como “vantagem relativa” do OSS. Rogers (1995) considerou-a como uma das características definidoras de uma inovação. Para Dedrick e West (2003), a vantagem relativa do GNU/Linux, comparado com os sistemas operativos proprietários, é entendida pelos departamentos de TI em termos de custo e fiabilidade.

De acordo com Glynn et al. (2005), “benefícios perceptíveis” como o custo associado ao OSS e a possibilidade de ser executado em *hardware* mais antigo podem constituir argumentos decisivos a favor da sua adopção, no caso de organizações que não possuem plataformas de *hardware* de última geração nem os meios para as adquirir.

H11: A percepção de que o OSS representa uma vantagem tecnológica está positivamente associada com a sua adopção

De acordo com os estudos realizados por Dedrick e West (2003) e Morgan e Finnegan (2010), para a grande maioria dos gestores, a decisão de adopção de OSS é fortemente influenciada pela compatibilidade do *software* em questão com a tecnologia, competências e tarefas que compõem a sua organização, o que nos conduz à seguinte hipótese de investigação:

H12: A percepção da provável existência de incompatibilidades com os sistemas actualmente instalados está negativamente relacionada com a adopção de OSS

Para Glynn et al. (2005), outro dos focos de complexidade pode estar situado na equipa técnica. O sucesso da implementação de OSS depende em grande parte do empenhamento desta, pelo que a sua tolerância às dificuldades encontradas no decorrer do processo, poderá constituir um factor decisivo.

Face ao exposto anteriormente, chegamos assim à seguinte hipótese de investigação:

H13: A percepção de que a equipa não irá tolerar problemas de “imaturidade” com as soluções OSS está negativamente relacionada com a sua adopção

Uma representação dos factores referidos pode ser encontrada na Figura 5.

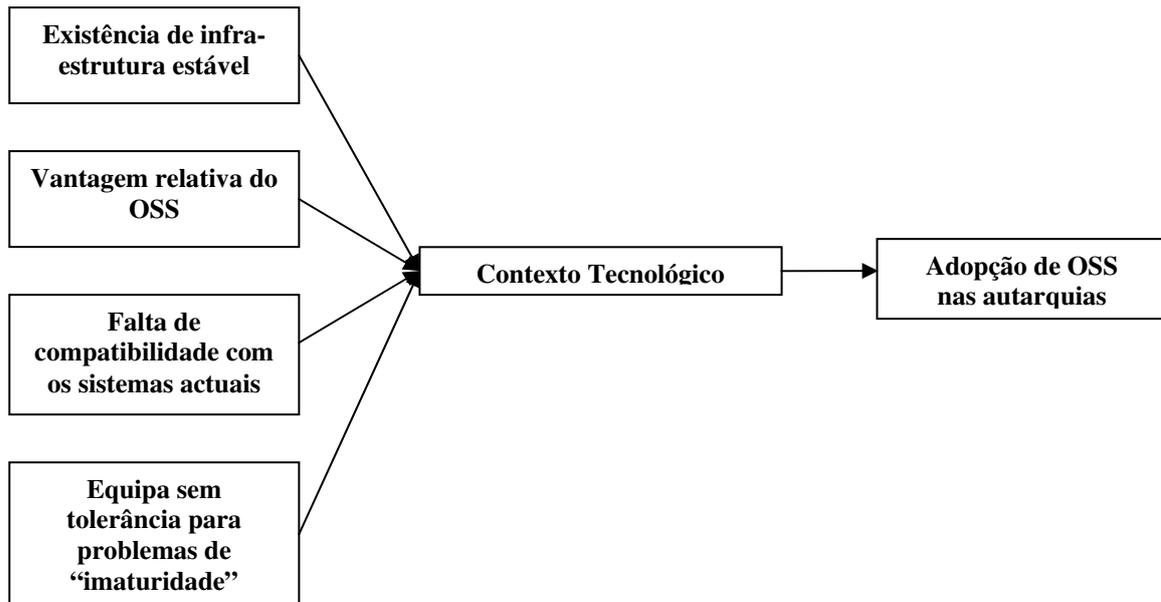


Figura 5 – Factores associados ao contexto tecnológico

3.1.2.4. Contexto individual

Apesar da teoria clássica sobre a adopção de inovação enfatizar a importância dos factores individuais, algumas das investigações mais relevantes relacionadas com a adopção de OSS em organizações (Chau & Tam, 1997; Dedrick & West, 2003) nunca consideraram este conjunto de factores.

Recentemente, Glynn et al. (2005), e posteriormente Morgan e Finnegan (2010), passaram a incluir também o contexto individual nos modelos que desenvolveram no âmbito dos seus estudos relacionados com a adopção do OSS.

Glynn et al. (2005) referem, a propósito dessa inclusão, a forte motivação ideológica subjacente ao OSS. Esta motivação ocorre normalmente a um nível individual., pelo que um dos factores propostos pelo autor consiste precisamente na predisposição ideológica em relação ao OSS, o que nos conduz à seguinte hipótese de investigação:

H14: A predisposição ideológica em relação ao OSS está positivamente relacionada com a sua adopção

Morgan e Finnegan (2010), através da sua investigação, constataram que a presença conjugada com o carisma e empenhamento de um especialista em OSS (“OSS Champion”) constituiu um factor muito significativo em termos de influência no processo de adopção desta tecnologia em duas organizações estudadas. Os autores

referem ainda que o esforço dispendido por um profissional com estas características deve ser complementado com um apoio sustentado e prestado pelas chefias durante todo o processo, de modo a estimular a adopção.

Face ao exposto anteriormente, chegamos à seguinte hipótese de investigação:

H15: A existência de um recurso humano, na equipa técnica, com um profundo conhecimento sobre OSS (“*OSS Champion*”) está positivamente associada com a sua adopção

As análises realizadas por Glynn et al. (2005) e Morgan e Finnegan (2010) revelaram também a existência de factores de resistência à adopção do OSS junto da equipa técnica, que normalmente resultavam de uma percepção da falta de capacidade técnica para lidarem com a tecnologia ou com o processo de adopção, ou conforme refere Glynn et al. (2005), de algum receio em perder competências técnicas pelo facto de poderem vir a abandonar a gestão de tecnologias proprietárias.

Este aspecto conduz-nos à seguinte hipótese:

H16: A percepção da existência de factores de resistência ao OSS na equipa técnica está negativamente relacionada com a sua adopção

Finalmente, e de acordo com Glynn et al. (2005), o facto do OSS custar muito menos que uma solução proprietária pode provocar em alguns departamentos a sensação de que o seu trabalho está a ser subvalorizado, o que nos conduz à última hipótese de investigação a considerar:

H17: A percepção de que o trabalho é subvalorizado se forem utilizadas soluções tendencialmente gratuitas está negativamente relacionada com a adopção de OSS

Uma representação dos factores anteriormente referidos pode ser encontrada na Figura 6.

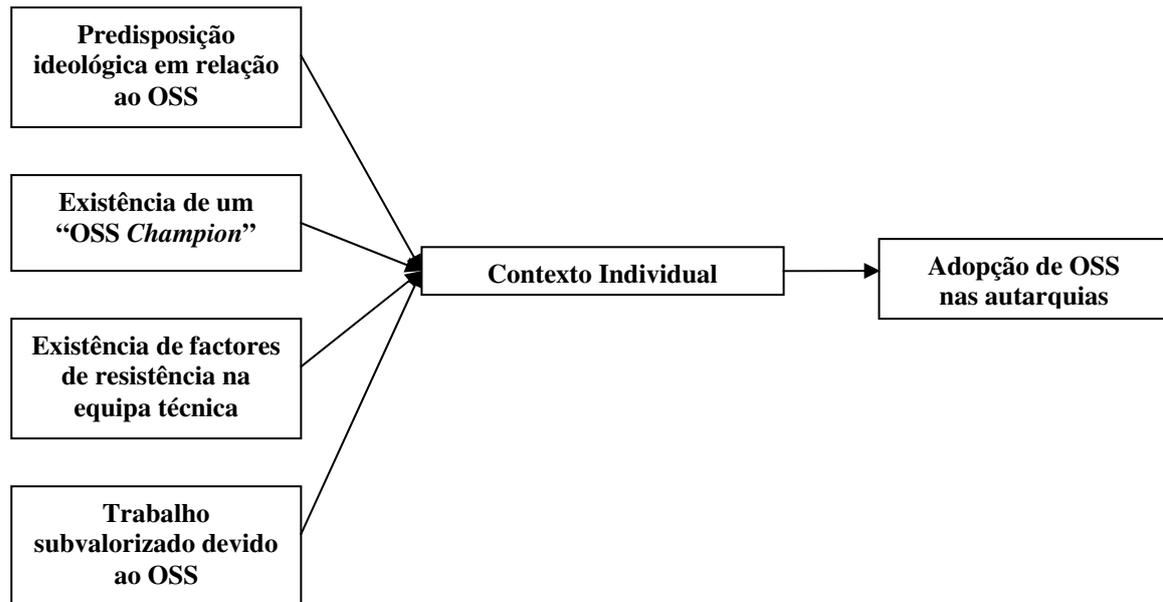


Figura 6 – Factores associados ao contexto individual

3.1.2.5. Resumo das hipóteses formuladas

A seguinte tabela resume as hipóteses anteriormente formuladas, o factor que as caracteriza e respectiva literatura de suporte:

Factor	Hipótese	Literatura de suporte
-	H1: As autarquias nacionais já se encontram a utilizar <i>software</i> OSS no suporte à sua infra-estrutura crítica de TI	-
Ambiente Externo		
Margem de risco	H2: A percepção da existência de maior margem de risco junto da organização está positivamente relacionada com a adopção de OSS	Glynn et al. (2005)
Desconhecimento de casos de sucesso	H3: A percepção da inexistência de casos de sucesso em outras autarquias está negativamente relacionada com a adopção de OSS	Glynn et al. (2005); OGC (2002)
Condições de mercado	H4: A existência de acordos de compra com representantes de <i>software</i> proprietário está negativamente relacionada com a adopção de OSS	Chau e Tam (1997); Glynn et al.(2005)
Disponibilidade de competências e serviços externos	H5: A percepção da inexistência de competências e serviços externos está negativamente relacionada com a adopção de OSS	Tornatzky e Fleischer (1990); Dedrick e West (2003); Morgan e Finnegan (2010)
Contexto Organizacional		
Dimensão da organização	H6: A dimensão da organização está positivamente relacionada com a adopção de OSS	Glynn et al. (2005)
Apoio das chefias	H7: O apoio das chefias está positivamente relacionado com a adopção de OSS	Glynn et al.(2005); Morgan e Finnegan (2010)
Disponibilidade limitada de recursos financeiros	H8: A existência de recursos financeiros limitados está positivamente relacionada com a adopção de OSS	Dedrick e West (2003); Glynn et al.(2005)
Disponibilidade de recursos humanos em OSS	H9: A existência de elementos na organização com conhecimentos relevantes sobre a tecnologia está positivamente relacionada com a adopção de OSS	Dedrick e West (2003); Glynn et al.(2005); Morgan e Finnegan (2010)

Contexto Tecnológico		
Existência de infra-estrutura estável	H10: A existência de uma infra-estrutura estável e baseada em <i>software</i> proprietário está negativamente relacionada com a adopção de OSS	Glynn et al.(2005); Tornatzky e Fleischer (1990); Dedrick e West (2003); Morgan e Finnegan (2010) [Complexidade]
Vantagem relativa do OSS	H11: A percepção de que o OSS representa uma vantagem tecnológica está positivamente associada com a sua adopção	Tornatzky e Fleischer (1990); Dedrick e West (2003); Glynn et al.(2005); Morgan e Finnegan (2010)
Falta de compatibilidade com os sistemas actuais	H12: A percepção da provável ausência de compatibilidade com os sistemas actualmente instalados está negativamente relacionada com a adopção de OSS	Tornatzky e Fleischer (1990); Dedrick e West (2003); Morgan e Finnegan (2010)
Equipa sem tolerância para problemas de “imaturidade”	H13: A percepção de que a equipa não irá tolerar problemas de “imaturidade” com as soluções OSS está negativamente relacionada com a sua adopção	Glynn et al. (2005)
Contexto Individual		
Predisposição ideológica em relação ao OSS	H14: A predisposição ideológica em relação ao OSS está positivamente relacionada com a sua adopção	Glynn et al. (2005)
Existência de um “OSS <i>Champion</i> ”	H15: A existência de um recurso humano, na equipa técnica, com um profundo conhecimento sobre OSS (“ <i>OSS Champion</i> ”) está positivamente associada com a sua adopção	Glynn et al. (2005); Morgan e Finnegan (2010)
Existência de factores de resistência na equipa técnica	H16: A percepção da existência de factores de resistência ao OSS na equipa técnica está negativamente relacionada com a sua adopção	Glynn et al. (2005); Morgan e Finnegan (2010)
Trabalho subvalorizado devido ao OSS	H17: A percepção de que o trabalho é subvalorizado se forem utilizadas soluções tendencialmente gratuitas está negativamente relacionada com a adopção de OSS	Glynn et al. (2005);

Tabela 3 – Hipóteses de investigação, factores e literatura associada

3.2. Descrição do trabalho empírico

3.2.1. Prospecção inicial de dados

Em Dezembro de 2009, com o objectivo de responder à primeira hipótese de investigação colocada e tendo como referência um estudo semelhante conduzido a

instituições de ensino universitárias do Reino Unido (Cañas, 2007), foi efectuada uma verificação recorrendo a técnicas de análise de redes e serviços. Pretendeu-se obter um conjunto de dados indicativos sobre a utilização de OSS ao nível das autarquias nacionais, tendo sido efectuada uma pesquisa prévia que se centrou em dois serviços fundamentais no suporte à infra-estrutura de TI: a publicação de páginas de Internet e o transporte de *e-mail* (MTA¹⁷).

Actualmente, todas as autarquias nacionais possuem uma página publicada na Internet, e estas constituem um dos veículos fundamentais de comunicação com os seus munícipes.

Por outro lado, o *e-mail* está hoje em dia omnipresente em praticamente todas as instituições, sejam elas públicas ou privadas. No caso das autarquias, para além de constituir outro veículo importante de comunicação com o exterior, é ainda um suporte essencial à comunicação interna.

3.2.1.1. Visão geral e limitações

Os dois serviços em questão foram escolhidos devido ao facto de poderem ser pesquisáveis externamente, permitindo desse modo a recolha de dados necessários à obtenção do *software* e tipo de tecnologia utilizado no suporte aos mesmos.

Considera-se que a fiabilidade dos dados obtidos pode ter sido influenciada por aspectos como a existência de mecanismos de protecção de redes (*firewall*), de balanceamento de carga entre servidores, de encaminhamento (*proxy*) de tráfego HTTP¹⁸, entre outros.

Nas situações em que os dados recolhidos não permitiram perceber qual o *software* ou tecnologia utilizada não foi efectuada qualquer suposição sobre o mesmo. Adicionalmente, não foi efectuada qualquer avaliação sobre o eventual alojamento dos serviços considerados por parte de provedores externos (ISP's¹⁹ ou outros), excepto nos casos em que se observou uma redundância de endereços (conforme descrito na próxima secção).

¹⁷ *Mail Transfer Agent*

¹⁸ *Hypertext Transfer Protocol* – Refere-se ao protocolo de transferência de hipertexto, associado à disponibilização de páginas de Internet.

¹⁹ *Internet Service Providers*

3.2.1.2. Procedimento utilizado na prospecção de dados

A pesquisa iniciou-se com a obtenção da listagem de todas as autarquias nacionais, seu endereço electrónico institucional e respectivo sítio na Internet. Essa informação figura em diversos pontos, mas recorreu-se às informações constantes no sítio da ANMP²⁰ para validar os dados recolhidos.

Através do URL de cada município, foi obtido o respectivo domínio, utilizado posteriormente na obtenção do endereço do servidor de transporte de e-mail, de acordo com a seguinte metodologia:

- Considerou-se unicamente o domínio específico de cada autarquia (retirando, quando tal se justificava, os prefixos e sufixos adicionais – por exemplo, o “www” e o “http://”);
- Efectuou-se uma pergunta (*query*) de DNS²¹ ao domínio, pelo respectivo servidor de transporte de e-mail (MX²²), conforme a seguir se exemplifica:

```
# dig -t MX cm-mafra.pt
(...)
;; QUESTION SECTION:
;cm-mafra.pt.                IN      MX
;; ANSWER SECTION:
cm-mafra.pt.                86400  IN      MX      10 mail.cm-mafra.pt.
(...)
```

- Com base no(s) endereço(s) do(s) servidor(es) registado(s) em “ANSWER SECTION”, procedeu-se à recolha de um único registo por domínio, associado à maior prioridade²³ possível;
- Nos casos em que se observaram dois ou mais endereços com a mesma prioridade, foram considerados os servidores internos à organização (quando

²⁰ <http://www.anmp.pt>

²¹ *Domain Name System*

²² *Mail Exchanger*

²³ Valor referenciado imediatamente antes do endereço obtido a partir da *query* de DNS, sendo que quanto mais baixo este seja, maior prioridade deve ser atribuída ao servidor no que diz respeito à entrega de e-mail para um determinado domínio

identificáveis através do domínio em questão) em detrimento de eventuais servidores externos ou em *outsourcing*. Caso a identificação referida não fosse possível, procedia-se ao registo do primeiro endereço observado.

Foi de seguida utilizado o OSS Nmap²⁴, uma conhecida ferramenta utilizada em auditoria de redes e segurança informática. Esta aplicação permite, entre outras funcionalidades, recolher, para um tipo de serviço específico, dados que permitam identificar qual o *software* utilizado e desta forma aferir o tipo de tecnologia envolvida.

Para efeitos de pesquisa e recolha de dados, a aplicação utiliza o porto de comunicação²⁵ associado ao tipo de serviço em questão. Segundo a *Internet Assigned Numbers Authority (IANA)*²⁴, os portos a pesquisar seriam o 80 (protocolo HTTP, associado à disponibilização de páginas de Internet) e 25 (protocolo SMTP, associado ao serviço de transporte de *e-mail*).

Refira-se ainda que, para efeitos da pesquisa efectuada aos servidores de páginas de Internet, foram utilizados os endereços das páginas (URL) de cada autarquia, sendo que no caso dos servidores de transporte de *e-mail* considerou-se o endereço obtido com base na metodologia anteriormente descrita.

Os dados recolhidos através do *output* produzido pela ferramenta foram devidamente registados e de seguida analisados, podendo ser consultados na secção 4.1.

3.2.2. Questionário

3.2.2.1. Desenho do questionário

Na presente investigação foi utilizado um questionário *on-line* em alternativa ao método tradicional de dissiminação em papel. A simplicidade de configuração e a facilidade na disponibilização e acesso foram mais-valias registadas. Para tal, recorreu-se à ferramenta *Google Spreadsheets*, disponível entre o conjunto de soluções de produtividade propostos pelo *Google Docs*²⁶.

Na fase de desenho, procurou-se a simplificação do processo de resposta com vista a uma mais fácil aceitação por parte dos participantes. Deste modo, o questionário

²⁴ <http://nmap.org>

²⁵ <http://www.iana.org/assignments/port-numbers>

²⁶ <http://docs.google.com>

incorporou apenas duas páginas (uma de introdução, incluindo um breve conjunto de instruções, e outra contendo todas as questões), tendo associado um tempo previsto de resposta entre os 5 e os 10 minutos.

Consistentes com o modelo teórico adoptado, a maioria das variáveis independentes foram agrupadas segundo o conjunto de macro-factores descrito na secção 3.1.2 (ambiente externo, contexto organizacional, tecnológico e individual).

Nas questões onde se reflectia a tradução da posição relativamente a um factor, foram utilizadas variáveis medidas numa escala do tipo ordinal. Deste modo, a resposta possível situava-se de 1 a 6 (escala tipo Likert de 6 pontos), sendo a presença de um número par de pontos intencional, de modo a evitar a tendência de resposta central.

Com o objectivo de validar o seu conteúdo e a pertinência da escolha de alguns factores, foram ainda realizadas duas acções:

- Um teste-piloto de aplicação do questionário a dois responsáveis autárquicos na área das TI, pertencentes a municípios distintos, que se prestaram a fornecer a sua opinião prévia sobre a facilidade de compreensão e a adequabilidade das questões colocadas. Estas respostas não foram incluídas no conjunto de resultados considerado, tendo estes elementos sido novamente convidados a participar na versão final do questionário;
- Uma apresentação oral, seguida de discussão sobre os fundamentos da investigação, aos alunos do 1º ano do Mestrado em *Open Source Software* (MOSS) do ISCTE (2009/2010).

Foram recolhidas as opiniões dos intervenientes em ambas as acções, tendo sido incorporadas algumas alterações que se consideraram relevantes.

A versão final do questionário, que pode ser consultada no Anexo B, comporta, para além das instruções iniciais e de um espaço final para comentários/observações, as áreas de informação que a seguir se descrevem:

Áreas de informação e itens

Caracterização do respondente (sexo, idade, função na autarquia, tempo na função, formação académica, tempo de contacto com o OSS)

Caracterização da Organização (nome da autarquia, número de trabalhadores, número de trabalhadores ICT)

Ambiente Externo composto pelas questões (escala de 1 a 6):

Q1: A gestão autárquica permite alguma margem para arriscar (ex: aposta em novas tendências tecnológicas)

Q2: Não tenho conhecimento de casos de sucesso ao nível da implementação de OSS nas autarquias

Q3: Existe um acordo favorável com um representante de *software* proprietário (ex: condições mais vantajosas devido a grande volume de compras)

Q4: A organização beneficia da comunidade OSS (ex: disponibilidade de funcionalidades e desenvolvimentos extra, suporte de outros utilizadores de OSS)

Q5: Alterar a infra-estrutura de T.I. para OSS pode ser problemático devido à ausência de contratos de manutenção

Contexto Organizacional composto pelas questões (escala de 1 a 6):

Q6: A adopção de OSS é facilitada devido à maior dimensão da organização (ex: possibilidade de obter maiores poupanças a nível financeiro)

Q7: As chefias apoiam a adopção de OSS

Q8: Recursos financeiros limitados fazem com que o OSS seja uma hipótese a considerar nos processos de escolha

Q9: Existem, na equipa afecta às T.I., elementos com conhecimentos relevantes em OSS

Q10: Existe um sentimento de “aventura partilhada” entre a equipa de T.I. e os utilizadores finais, no que diz respeito à adopção de OSS

<p>Contexto Tecnológico composto pelas questões (escala de 1 a 6):</p> <p>Q11: A infra-estrutura de T.I. encontra-se estabilizada e é baseada em <i>software</i> proprietário</p> <p>Q12: Os benefícios normalmente associados ao OSS (ex: custo do <i>software</i>, requisitos em termos de hardware, fiabilidade, transparência) superam as suas desvantagens</p> <p>Q13: Alterar a infra-estrutura de T.I. para OSS pode ser problemático devido à incompatibilidade com os sistemas actualmente instalados</p> <p>Q14: Existe pouca disponibilidade, junto da equipa, para tolerar problemas de “imaturidade” com as soluções OSS</p>
<p>Contexto Individual composto pelas questões (escala de 1 a 6):</p> <p>Q15: Apoio a "ideologia" associada ao OSS</p> <p>Q16: Na equipa interna existe pelo menos um elemento com profundo conhecimento e empenhamento em OSS</p> <p>Q17: A equipa manifesta alguma resistência na adopção de OSS em relação ao <i>software</i> proprietário por considerar que isso lhes retira capacidades técnicas</p> <p>Q18: O trabalho é subvalorizado se forem utilizadas soluções tendencialmente gratuitas</p>
<p>Nível de Assimilação de OSS (nível de assimilação, serviços/sistemas suportados por OSS)</p>

Tabela 4 – Áreas de informação e itens presentes no questionário

Foi ainda assegurado a todos os participantes que o tratamento dos dados iria garantir o anonimato e a confidencialidade das respostas, e que os resultados obtidos apenas seriam utilizados no âmbito da investigação científica.

3.2.2.2. Operacionalização de variáveis

Parte relevante do conteúdo utilizado na construção do questionário foi retirado ou adaptado do trabalho de Glynn et al. (2005). No entanto, e no que diz respeito a algumas das variáveis independentes não foi possível encontrar um instrumento onde estas estivessem representadas.

As variáveis utilizadas para medir os factores em estudo encontravam-se sobre a forma de afirmações, para as quais era solicitada a respectiva posição, numa escala de 6 pontos (do tipo Likert). Ao valor “1” associou-se uma opinião de “discordo fortemente”, sendo que o valor “6” correspondia a uma posição de “concordo

fortemente”. Adicionalmente, foram consideradas outras variáveis (ex.: demográficas) que foram representadas recorrendo a outras escalas.

O nível de assimilação de OSS constituiu uma das variáveis dependentes do presente estudo. Esta variável foi medida recorrendo a uma escala de Guttman, tendo sido adaptados os seis níveis de assimilação propostos por Glynn et al. (2005) – originalmente baseados no trabalho de Fichman e Kemerer (1997):

Nível	Critério
Conhecimento	Na organização, os elementos com poder de decisão estão ao corrente do OSS
Interesse	A organização está empenhada activamente em aprender mais sobre o OSS
Avaliação/Experimentação	A organização adquiriu uma solução OSS específica e iniciou a sua experimentação ou avaliação
Empenhamento	A organização comprometeu-se a utilizar uma solução OSS específica de uma forma significativa ou num projecto em produção
Implementação Limitada	A organização estabeleceu um programa de uso regular mas limitado de soluções OSS
Implementação	A organização encontra-se a utilizar uma solução OSS no suporte a, pelo menos, um serviço crítico

Tabela 5 – Níveis de assimilação de OSS adaptados de Glynn et. al (2005)

Caso os participantes assinalassem o último nível de assimilação – Implementação – na questão seguinte eram convidados a indicarem quais os diferentes tipos de serviços/sistemas críticos actualmente suportados por OSS no seu município, podendo para tal assinalarem com base num conjunto de hipóteses pré-definidas ou acrescentarem mais opções através de campos de resposta livre. A contabilização dos serviços/sistemas assinalados por cada autarquia permitiu considerar a existência de uma segunda variável dependente na presente investigação.

Hipótese	Variável	Questões	Fonte / Adaptado de
-	Tempo na função	-	-
-	Tempo de experiência com OSS	-	Glynn et al. (2005)
-	Trabalhadores na autarquia	-	Glynn et al. (2005)
-	Trabalhadores na autarquia em TI	-	-
Ambiente Externo			
H2	Margem de risco	Q1	Glynn et al. (2005)
H3	Desconhecimento de casos de sucesso	Q2	Glynn et al. (2005)
H4	Condições de mercado	Q3	Glynn et al. (2005)
H5	Apoio da comunidade OSS	Q4	Glynn et al. (2005)
	Ausência de serviços de suporte/manutenção	Q5	-
Contexto Organizacional			
H6	Dimensão da organização	Q6	Glynn et al. (2005)
H7	Apoio das chefias	Q7	Glynn et al. (2005)
H8	Disponibilidade limitada de recursos financeiros	Q8	Glynn et al. (2005)
H9	Disponibilidade de competências internas	Q9	-
	Sentimento de “aventura partilhada”	Q10	Glynn et al. (2005)
Contexto Tecnológico			
H10	Existência de infra-estrutura estável	Q11	Glynn et al. (2005)
H11	Vantagem relativa do OSS	Q12	Glynn et al. (2005)
H12	Falta de compatibilidade com os sistemas actuais	Q13	e-Cology Corporation (2003)
H13	Equipa sem tolerância para problemas de “imaturidade” do OSS	Q14	Glynn et al. (2005)
Contexto Individual			
H14	Predisposição ideológica em relação ao OSS	Q15	Glynn et al. (2005)
H15	Existência de um “OSS <i>Champion</i> ”	Q16	Glynn et al. (2005)
H16	Existência de factores de resistência na equipa técnica	Q17	Glynn et al. (2005)
H17	Trabalho subvalorizado devido ao OSS	Q18	Glynn et al. (2005)
Assimilação do OSS			
Var. Dep.	Nível de Assimilação de OSS	-	Glynn et al. (2005); Fichman e Kemerer (1997)
Var. Dep.	Número de serviços/sistemas críticos suportados por OSS	-	-

Tabela 6 – Operacionalização de variáveis no questionário

Na Tabela 6 podemos encontrar um resumo da operacionalização de todas as variáveis. A primeira e segunda colunas indicam a hipótese envolvida e a descrição da

variável. A terceira coluna refere-se à questão correspondente no questionário, sendo que na quarta coluna se apresenta a fonte de onde o item foi retirado. Os itens para os quais não foi encontrado nenhum construto são assinalados com um “ – “, na última coluna.

3.2.2.3. Procedimento

A versão final do questionário foi disponibilizada às autarquias no dia 27 de Maio de 2010. A cada uma delas foi enviada uma mensagem de *e-mail* personalizada, contendo um convite à participação na investigação, uma breve descrição do estudo e o URL para acesso ao questionário. Adicionalmente, foi destacada a necessidade do preenchimento ser efectuado preferencialmente por intermédio do responsável máximo autárquico na área de Informática/Tecnologias de Informação (director de departamento, chefe de divisão, administrador de sistemas responsável, etc.).

Nesta primeira fase, foram utilizados os endereços de *e-mail* institucionais de cada autarquia, tendo sido registadas 55 respostas válidas até ao dia 15 de Junho de 2010.

No dia 22 de Junho de 2010, cerca de um mês após o início da primeira fase de contactos, foi feito um reforço do pedido a todos os municípios que não responderam à primeira solicitação. Esta segunda fase, no entanto, foi precedida de uma revisão total aos endereços de *e-mail* disponíveis, recorrendo aos contactos presentes nas páginas de Internet das respectivas autarquias. Em todas as situações onde tal se mostrou possível, foi recolhido e utilizado o *e-mail* de contacto da divisão responsável pela área de TI, o que se entende ter contribuído para o incremento do número de respostas recolhidas.

No dia 16 de Julho de 2010 deu-se por encerrada a recolha de respostas, tendo-se registado um total de 126 registos válidos, correspondentes a 40% do total da população considerada (N=308).

Salienta-se ainda que, em ambas as fases de solicitação às autarquias, foram fornecidas respostas atempadas a todas as situações que assim o exigiram (por exemplo, mensagens devolvidas devido a endereço inexistente ou caixa de correio cheia, mensagens de resposta que requisitavam alguns dados complementares para prosseguirem com a resposta ao questionário).

3.2.2.4. Participantes

No que diz respeito aos resultados obtidos a partir do questionário *on-line*, e tal como já foi referido, foram recolhidas respostas válidas relativas a 126 autarquias, correspondendo a 40% do total da população constituída por 308 municípios. Destaca-se a presença de apenas um resultado inválido, resultante do facto de não ter sido possível identificar qual a autarquia referenciada.

Salienta-se que, para efeitos de um reforço da validação de resultados, se procedeu ainda ao cruzamento dos dados obtidos com resultados expectáveis (ex.: recorrendo à dimensão da autarquia – número de trabalhadores) e à verificação da existência de disparidades entre a data do convite e a data de resposta efectiva ao questionário. Optou-se pela não obrigatoriedade de inclusão de um endereço de *e-mail* para efeitos de validação, assumindo que daí poderia advir um factor inibidor e por isso contribuir para um menor número de respostas.

Considerando a actual distribuição dos municípios portugueses, destaca-se o facto das respostas ao questionário terem revelado uma abrangência total no que diz respeito aos distritos (18) e regiões autónomas que compõem o território nacional.

Nos quadros seguintes (Tabela 7 e Tabela 8) será indicada a quantidade de autarquias participantes, divididas segundo o distrito de Portugal Continental e Região Autónoma a que pertencem. Adicionalmente, e tomando em consideração o total de municípios pertencentes ao distrito ou região, indicar-se-á a percentagem de autarquias que o estudo abrangeu na zona em questão.

Uma análise aos dados apurados permite destacar alguns aspectos:

- O distrito de Braga foi aquele onde se registou uma maior percentagem de autarquias participantes (78,6%). Apenas três em 14 municípios deste distrito não responderam ao questionário;
- No que diz respeito ao distrito de Lisboa, foram apenas duas as autarquias participantes, o que corresponde à mais baixa percentagem registada (12,5%). Uma possível interpretação reside na grande dimensão (e correspondente complexidade e descentralização) associada às autarquias deste distrito;
- Quanto aos restantes distritos, a percentagem de autarquias abrangidas oscila entre os 17,7% (Coimbra) e os 61,9% (Santarém).

- Nas regiões autónomas dos Açores e da Madeira registou-se a participação de 31,6% e 27,3% do total de autarquias, respectivamente;
- Participaram no questionário oito capitais de distrito nacionais, de um total de 18.

Distrito	Autarquias abrangidas	Total de autarquias no distrito	Percentagem de autarquias abrangidas no distrito
Aveiro	10	19	52,63
Beja	7	14	50,00
Braga	11	14	78,57
Bragança	3	12	25,00
Castelo Branco	5	11	45,45
Coimbra	3	17	17,65
Évora	8	14	57,14
Faro	9	16	56,25
Guarda	3	14	21,43
Leiria	7	16	43,75
Lisboa	2	16	12,50
Portalegre	5	15	33,33
Porto	8	18	44,44
Santarém	13	21	61,90
Setúbal	5	13	38,46
Viana do Castelo	4	10	40,00
Vila Real	3	14	21,43
Viseu	11	24	45,83
Total	117	278	-

Tabela 7 – Autarquias abrangidas no estudo organizadas pelo distrito a que pertencem

Região Autónoma	Autarquias abrangidas	Total de autarquias da Região Autónoma	Percentagem de autarquias abrangidas na R.A. ²⁷
Açores	6	19	31,58
Madeira	3	11	27,27
Total	9	30	-

Tabela 8 - Autarquias abrangidas no estudo organizadas pela região autónoma a que pertencem

3.2.2.5. Tratamento de dados e análise estatística

Os dados recolhidos foram tratados e analisados com recurso ao *software* SPSS (*Statistical Package for Social Science*) 17.0 Base Windows (SPSS Inc, Chicago) e OpenOffice Calc.

Foram realizadas análises estatísticas de tipo descritivo/exploratório e de tipo inferencial (Maroco, 2007). No primeiro caso recorreu-se à utilização de frequências absolutas e relativas, a medidas de tendência central (média e mediana) e a medidas de dispersão (desvio-padrão).

No segundo caso utilizaram-se testes de hipóteses sobre a significância do coeficiente de correlação de Spearman e análises de regressão linear múltipla.

Recorreu-se ao teste de hipótese sobre a significância do coeficiente de correlação de Spearman sempre que as variáveis em causa se encontravam medidas numa escala ordinal ou em situações em que uma se encontrava medida numa escala métrica e outra numa escala ordinal.

Paralelamente, para efeitos de análise da precisão e da validade do instrumento, procedeu-se à análise da consistência interna (através do Alfa de Cronbach) e à análise factorial, respectivamente.

3.2.2.6. Precisão

Utilizou-se a medida do Alfa de Cronbach de modo a aferir a consistência interna do instrumento, e deste modo avaliar a sua precisão. Um valor de limite mínimo consensual para esta medida situa-se entre 0,60 e 0,70 (Moreira, 2004).

²⁷ Região Autónoma

Interessa antes de mais referir que os cálculos a seguir apresentados foram efectuados após a inversão dos itens que se encontravam formulados negativamente (*Desconhecimento de casos de sucesso, Condições de mercado, Ausência de serviços de suporte/manutenção, Existência de infra-estrutura estável, Falta de compatibilidade com os sistemas actuais, Equipa sem tolerância para problemas de “imaturidade” do OSS, Existência de factores de resistência na equipa técnica, Trabalho subvalorizado devido ao OSS*). Os resultados obtidos podem ser encontradas na Tabela 9.

Sub-escalas	α Cronbach	Item(ns) potencialmente a remover	α Cronbach (após remoção)
Ambiente externo	0,497	Condições de mercado	0,596
Contexto organizacional	0,696	-	0,696
Contexto tecnológico	0,580	-	0,580
Contexto individual	0,403	Trabalho subvalorizado devido ao OSS	0,488
Escala global	0,773	Trabalho subvalorizado devido ao OSS Condições de mercado	0,793 0,803

Tabela 9 – Cálculos sobre a precisão do instrumento recorrendo ao Alfa de Cronbach

Conforme se pode verificar pela última linha da tabela, a precisão da escala global do instrumento ultrapassa o limite mínimo considerado pelo que o instrumento se pode considerar fiável (α Cronbach.= 0,77).

Foi também considerada a organização do instrumento em termos dos macro-factores que o compõem, aplicando-se o Alfa de Cronbach às respectivas “sub-escalas” (primeiras quatro linhas da tabela). No entanto, apenas a sub-escala relativa ao contexto organizacional registou um valor superior ao limite mínimo considerado (α Cronbach.= 0,696).

Na sequência, verificou-se que a remoção dos itens *Condições de mercado* e *Trabalho subvalorizado devido ao OSS* permitiam um ligeiro incremento na precisão relativa às sub-escalas Ambiente externo e Contexto individual, respectivamente. Considera-se que no caso da variável *Condições de mercado*, tal facto poderá ficar a dever-se ao entendimento subjacente à operacionalização desta no questionário (“Existe um acordo favorável com um representante de *software* proprietário”), uma vez que a

relação directa desta questão com o OSS pode não ser imediatamente perceptível, ao contrário das restantes variáveis que compõem a sub-escala. Já no que diz respeito à variável *Trabalho subvalorizado devido ao OSS*, na sua operacionalização é utilizada a expressão “*soluções tendencialmente gratuitas*”, o que mais uma vez pode não ter contribuído para uma associação directa ao OSS, resultando daí um menor entendimento da questão colocada.

Apesar destas considerações, não se procedeu à remoção destes itens uma vez que esta não conduziu a um incremento suficiente para que se considerasse as sub-escalas com níveis aceitáveis de precisão.

Salienta-se ainda que a referida organização em macro-factores pode reflectir apenas uma forma de disposição dos itens no instrumento e não propriamente dimensões específicas relativas à avaliação da adopção de OSS, e para o efeito importa atender aos resultados obtidos na secção seguinte sobre a validade do instrumento.

Os cálculos relativos à escala global foram também refeitos após remoção dos itens indicados, confirmando-se um Alfa de Cronbach ligeiramente superior. No entanto, e atendendo ao facto do instrumento composto pelos 18 itens apresentar um nível adequado de precisão, não se propôs nesta fase a remoção de qualquer item, possibilitando assim a análise estatística exploratória de todos eles.

Os resultados detalhados da análise da consistência interna poderão ser consultados no Anexo C.

3.2.2.7. Validade

De modo a avaliar a validade do instrumento, nomeadamente em termos do seu conteúdo tornou-se necessário proceder a uma análise factorial exploratória.

Antes de se apresentar os resultados desta análise, importa referir que o valor de KMO (Kaiser-Meyer-Olkin) observado foi de 0,727, o que significa que se pode aplicar a análise factorial e que a sua qualidade é média (situa-se entre 0,7 e 0,8). Por outro lado, verificou-se que o valor-p associado ao teste de Esfericidade de Bartlett é menor que 0,05, pelo que se rejeita a hipótese nula deste teste (que refere que não existe correlação entre as variáveis). Conclui-se assim que as variáveis estão correlacionadas significativamente entre si e que se pode aplicar a análise factorial.

Para a extracção dos factores foi utilizado o método das componentes principais seguido de uma rotação Varimax.

Foram encontrados seis factores (critério de Kaiser - factores com valores próprios superiores a 1) que explicam 64,4% da variância total.

O quadro que se segue indica os itens que apresentaram saturações mais elevadas em cada factor (superiores a 0,4 em valor absoluto), e que servem de base à possível interpretação sobre o “conteúdo” de cada factor.

Factores	% de variância explicada	Itens (Variáveis)	Interpretação
1	12,770	<ul style="list-style-type: none"> - <i>Condições de mercado</i> - <i>Ausência de serviços de suporte/manutenção</i> - <i>Existência de infra-estrutura estável</i> - <i>Falta de compatibilidade com os sistemas actuais</i> - <i>Equipa sem tolerância para problemas de “imaturidade” do OSS</i> 	Infra-estrutura estável com predominância de <i>software</i> proprietário
2	12,581	<ul style="list-style-type: none"> - <i>Disponibilidade de competências internas</i> - <i>Predisposição ideológica em relação ao OSS</i> - <i>“OSS-Champion”</i> 	Recursos humanos motivados e competentes em OSS
3	11,354	<ul style="list-style-type: none"> - <i>Dimensão da organização</i> - <i>Disponibilidade limitada de recursos financeiros</i> - <i>Vantagem relativa do OSS</i> 	Atitude pragmática em relação ao OSS
4	10,468	<ul style="list-style-type: none"> - <i>Margem de risco</i> - <i>Apoio das chefias</i> - <i>Sentimento de aventura partilhada</i> 	Atitude de inovação face ao OSS
5	8,992	<ul style="list-style-type: none"> - <i>Desconhecimento de casos de sucesso</i> - <i>Apoio da comunidade OSS</i> 	Atitude positiva perante OSS
6	8,276	<ul style="list-style-type: none"> - <i>Existência de factores de resistência na equipa técnica</i> - <i>Trabalho subvalorizado devido ao OSS</i> 	Imagem de desvalorização associada ao OSS

Tabela 10 – Factores extraídos a partir da análise factorial

No Anexo D poderão ser consultados os resultados detalhados da análise factorial.

Estes resultados apontam no sentido da existência de seis dimensões subjacentes à adopção de OSS pelas autarquias nacionais, que não se revelaram coincidentes com os macro-factores inicialmente considerados para efeitos da organização do questionário.

O primeiro factor obtido incorpora um conjunto de itens que pressupõem um afastamento em relação à adopção de OSS. Aspectos como a forte influência de um fornecedor de *software* proprietário, a percepção de estabilidade quer ao nível da infra-estrutura de TI como do suporte obtido e a existência de prováveis incompatibilidades com as soluções OSS, estão subjacentes às cinco variáveis consideradas. As variáveis consideradas permitem perspectivar uma forte relação deste factor com a existência de uma infra-estrutura estável com predominância de *software* proprietário.

Uma interpretação dos itens agrupados através do segundo factor remete-nos para a existência de recursos humanos competentes em OSS junto da organização (disponibilidade de competências internas e presença de um “OSS-Champion”) e de um apoio pessoal (que se poderá traduzir num sentimento colectivo) à ideologia associada ao OSS.

O terceiro factor identificado revela uma atitude de apoio em relação à adopção de OSS mas reflecte uma visão pragmática das vantagens associadas a este tipo de tecnologia, que resulta do conjunto de variáveis identificadas: *Dimensão da organização*, *Disponibilidade limitada de recursos financeiros* e a *Vantagem relativa* associada ao OSS.

À semelhança do verificado anteriormente, o quarto factor encontrado relaciona-se com uma posição favorável a adopção de OSS. Três variáveis associadas conduzem-nos à interpretação da existência de uma atitude de inovação no que diz respeito à utilização deste tipo de tecnologias, possivelmente justificada pelo apoio sentido por parte das chefias e pela percepção da existência de condições para arriscar no que diz respeito à adopção de novas tendências tecnológicas.

O quinto factor indicia a existência de uma atitude positiva/favorável em relação ao OSS, traduzida por um conhecimento de casos de sucesso (saturação negativa do item) e pelo reconhecimento da existência de apoio por parte da comunidade OSS.

No que diz respeito ao último factor identificado, constata-se através das variáveis que o compõem, uma imagem de desvalorização associada à adopção de OSS. Por um lado, encontramos a noção de uma menor valorização em termos técnicos, por se considerar que a escolha do OSS em relação ao *software* proprietário irá corresponder a um retrocesso. Adicionalmente, surge a percepção de uma menor importância

associada ao trabalho efectuado, devido ao facto de se considerar a utilização de soluções tendencialmente gratuitas.

Na sequência dos resultados anteriormente apresentados, procedeu-se a uma análise com base no Alfa de Cronbach de modo a avaliar a precisão de cada uma destas possíveis seis sub-escalas, apresentando-se na Tabela 11 os resultados obtidos.

Sub-escalas	α Cronbach
Infra-estrutura estável com predominância de <i>software</i> proprietário	0,61
Recursos humanos motivados e competentes em OSS	0,778
Atitude pragmática em relação ao OSS	0,651
Atitude de inovação face ao OSS	0,56
Atitude positiva perante OSS	0,512
Imagem de desvalorização associada ao OSS	0,52

Tabela 11 – Análise da consistência interna das seis sub-escalas resultantes da análise factorial

Conforme se pode observar na tabela anterior, três das sub-escalas apresentam valores de precisão superiores a 0,60, sendo por isso consideradas aceitáveis, não se verificando o mesmo para as restantes três, que apresentam valores situados entre 0,51 e 0,56, indicando um nível de precisão insuficiente embora acima dos valores encontrados para algumas das sub-escalas correspondentes à organização do questionário (ex: ambiente externo e contexto individual). O facto destas sub-escalas serem compostas por apenas dois ou três itens poderá contribuir para este nível de precisão.

Os resultados em termos exploratórios parecem relevantes, mas a fraca precisão de algumas das sub-escalas não aconselha a que se estabeleçam *scores* e se façam análises com base nos mesmos. No futuro poderá ser interessante rever o instrumento de avaliação de modo a consolidar estas sub-escalas e confirmar a sua pertinência.

4. APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

O presente capítulo começa por descrever os resultados obtidos a partir da prospecção inicial de dados efectuada, e anteriormente descrita na secção 3.2.1.

De seguida, serão também apresentados os dados resultantes do questionário submetido a todas as autarquias nacionais, bem como a análise estatística efectuada sobre os mesmos.

Com base neste conjunto de informação, proceder-se-á de seguida à discussão dos resultados e à verificação das hipóteses de investigação.

Os *outputs* resultantes de algumas das análises estatísticas efectuadas no SPSS poderão ser encontrados nos anexos E a G, sendo mencionados ao longo deste capítulo.

4.1. Apresentação dos resultados – prospecção inicial de dados

Descrevem-se de seguida os resultados obtidos a partir da prospecção inicial de dados, e no que diz respeito ao tipo de tecnologia utilizada pelos diferentes municípios no suporte às respectivas páginas de Internet e no transporte de *e-mail*.

4.1.1. Servidores de páginas de Internet (*webservers*)

Servidores páginas Internet (<i>webservers</i>)		
Tecnologia	Frequência	Percentagem
<i>Open Source</i>	100	32
Proprietária	193	63
N/A	15	5
Total	308	100

Tabela 12 – Resultado da análise aos servidores de páginas de Internet das autarquias nacionais, por tipo de tecnologia utilizada

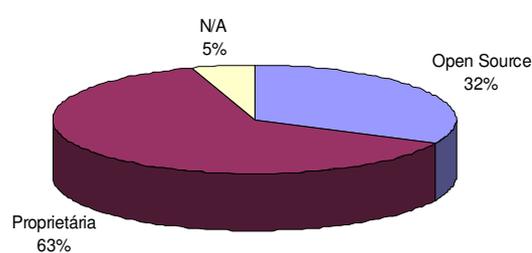


Figura 7 – Servidores de páginas de Internet das autarquias nacionais, por tipo de tecnologia utilizada

No caso dos servidores de páginas de Internet, os dados recolhidos revelam uma clara tendência na utilização de *software* proprietário (63% dos municípios), e o facto de pouco menos de um terço (32%) das autarquias utilizarem uma solução OSS (32%). Não foi possível obter nenhum resultado válido para 15 das autarquias analisadas (5% da amostra considerada).

Analisando os resultados mais detalhadamente (Tabela 13), constatamos que o servidor de páginas de Internet IIS da *Microsoft* (*software* proprietário) reúne a maioria das preferências (58%), seguindo-se o OSS Apache (32%).

Apesar do resultado associado à solução ISS da *Microsoft* começar por sugerir uma clara tendência na utilização de *software* proprietário no suporte a este tipo de serviços, não deixa por outro lado de ser um dado relativamente surpreendente se tomarmos em consideração a evolução da importância dada globalmente ao OSS Apache que, segundo dados actuais²⁸, é responsável por suportar mais de 56% das páginas de Internet a nível mundial (segundo-se o ISS, com 24% das escolhas), sendo considerada a solução líder de mercado desde 1996.

Servidores páginas Internet (<i>webservers</i>)		
<i>Software</i>	Frequência	Percentage
IIS	177	58
Apache	99	32
Oracle	16	5
Zope	1	0
N/A	15	5
Total	308	100

Tabela 13 – Resultado da análise aos servidores de páginas de Internet das autarquias nacionais, por *software* detectado

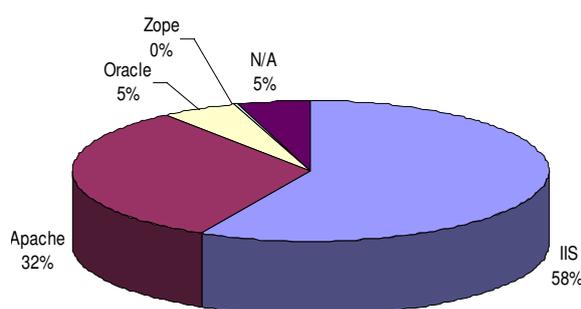


Figura 8 – Servidores de páginas de Internet das autarquias nacionais, por *software* detectado

²⁸ <http://news.netcraft.com/archives/2010/10/12/october-2010-web-server-survey.htm>

4.1.2. Servidores de transporte de e-mail (MTA)

No caso dos servidores utilizados no transporte de *e-mail*, foram vários os resultados e análises inconclusivas, pelo que a quantidade de dados válidos rondou os dois terços do total de autarquias (Tabela 14).

No entanto, e para os dados válidos registados, é de destacar uma clara equivalência de percentagens no que diz respeito à adopção de tecnologia proprietária e *open source*:

Servidores de transporte <i>e-mail</i> (MTA)		
Tecnologia	Frequência	Percentagem
<i>Open Source</i>	106	34
Proprietária	94	31
N/A	108	35
Total	308	100

Tabela 14 – Resultado da análise aos servidores de transporte de e-mail das autarquias nacionais, por tipo de tecnologia detectada

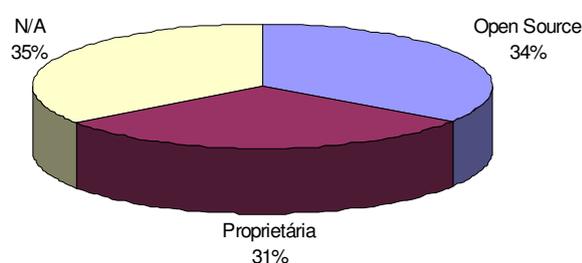


Figura 9 – Servidores de transporte de e-mail das autarquias nacionais, por tipo de tecnologia detectada

Analisando mais detalhadamente os resultados obtidos (Tabela 15), o servidor *Microsoft* ESMTP (que se supõe fazer parte de uma infra-estrutura *Microsoft Exchange*) foi detectado em 19% das autarquias, sendo o *software* de transporte de *e-mail* mais utilizado.

As soluções OSS *Postfix* (16%) e *Exim* (9%) revelaram também alguma expressão, mesmo considerando que em alguns casos a sua utilização se possa inserir num cenário de adopção de soluções comerciais para a recepção de *e-mail* e análise anti-vírus/anti-spam (*appliance's*).

Finalmente, os dados obtidos permitiram ainda apurar a possível presença de outras soluções proprietárias em 12% das autarquias analisadas.

Servidores de transporte e-mail (MTA)		
Software	Frequência	Percentagem
Microsoft ESMTP	57	19
Outro Proprietário	37	12
Postfix	48	16
Exim	28	9
Sendmail	9	3
QMail	14	5
Outro Open Source	7	2
N/A	108	34
Total	308	100

Tabela 15 – Resultado da análise aos servidores de transporte de e-mail das autarquias nacionais, por *software* detectado

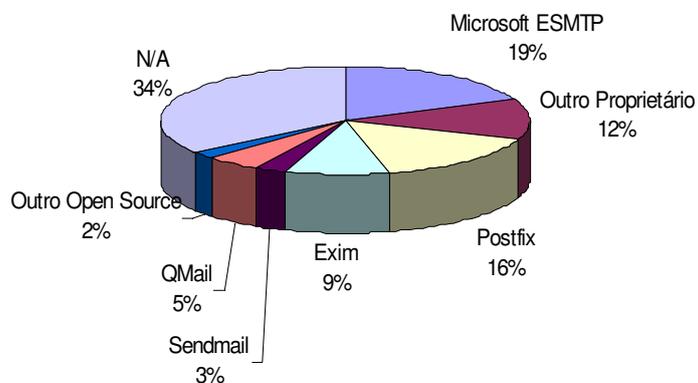


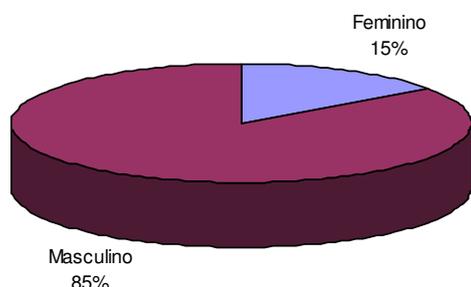
Figura 10 – Servidores de transporte de e-mail das autarquias nacionais, por *software* detectado

4.2. Apresentação dos resultados – questionário

Nas seguintes secções serão apresentados os resultados obtidos a partir das respostas ao questionário submetido às autarquias nacionais.

4.2.1. Caracterização dos participantes

4.2.1.1. Sexo



Sexo	Frequência	Porcentagem
Feminino	19	15,1
Masculino	107	84,9
Total	126	100

Tabela 16 – Sexo dos participantes

Figura 11 – Sexo dos participantes

Conforme se pode constatar pela Tabela 16, a grande maioria dos inquiridos pertencia ao sexo masculino, tendo sido registrados 15,1% de participantes pertencentes ao sexo feminino.

4.2.1.2. Função na autarquia

A Tabela 17 apresenta os dados relativos à posição profissional ocupada na autarquia pelos inquiridos. A maioria das respostas registradas (54%) refere-se ao Responsável de TI. Por outro lado, e apesar das mensagens de *e-mail* enviadas mencionarem uma clara preferência de resposta por parte de um elemento com responsabilidade na área das TI, em 28,6% dos casos os participantes não desempenhavam cargos directamente associados a competências de gestão (Administrador de Sistemas, Administrativo, Assistente Técnico e Técnico de Informática).

No entanto, e se consideramos que em alguns municípios de menor dimensão a equipa de TI pode ser extremamente diminuta, funções como a de um Administrador de Sistemas podem passar a desempenhar uma maior importância e relevância, quer na definição de tendências tecnológicas como em decisões relacionadas com a adopção de TI.

As restantes atribuições registradas, e às quais se pode associar alguma capacidade e autonomia de decisão na área de TI, são as seguintes: Chefe de Divisão, Coordenador, Director de Departamento, Director Municipal, Responsável de TI e Vereador.

Função na autarquia	Frequência	Percentagem
Administrador de Sistemas	20	15,9
Administrativo	1	0,8
Assistente Técnico	1	0,8
Chefe de Divisão	13	10,3
Coordenador	3	2,4
Director de Departamento	3	2,4
Director Municipal	1	0,8
Especialista de Informática	4	3,2
Responsável de T.I.	68	54,0
Técnico de Informática	10	7,9
Vereador	2	1,6
Total	126	100

Tabela 17 – Função desempenhada na autarquia pelos inquiridos

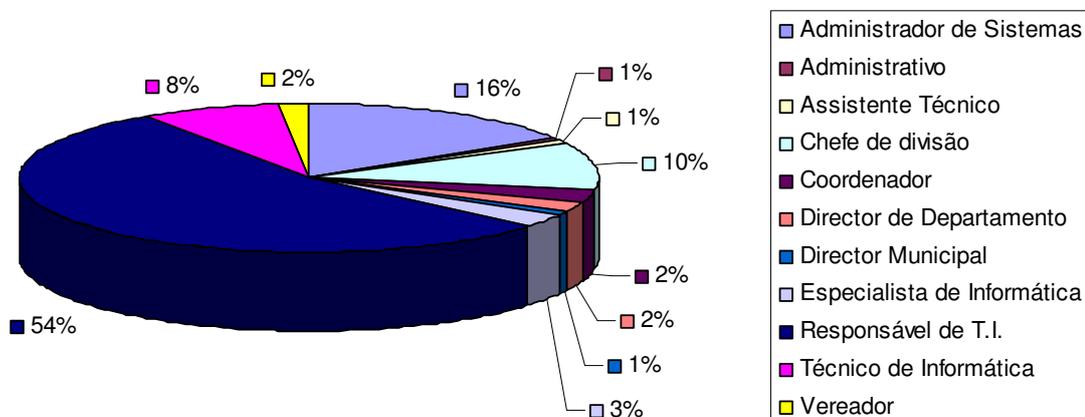


Figura 12 – Função desempenhada na autarquia

4.2.1.3. Idade, tempo na função e de contacto com o OSS

A Tabela 18 apresenta um sumário dos dados recolhidos relativamente à idade dos participantes, à quantidade de anos decorridos desde que ocupam a presente função na autarquia e o tempo de contacto com o OSS.

No que diz respeito à idade, cerca de metade (48,4%) dos participantes nesta investigação encontram-se no escalão etário entre os 35 e 45 anos. Se situarmos este intervalo entre os 25 e os 45 anos, abarcamos 82,2% dos inquiridos. A média das idades consideradas situa-se nos 38,2 anos (DP=6,7).

Cerca de 40% dos inquiridos encontram-se na sua actual posição profissional no máximo há 5 anos. Alargando este intervalo para 10 anos, conseguimos agrupar cerca de 70% dos participantes. A média de tempo decorrido na actual função situa-se nos 8,45 anos (DP=6,3).

Finalmente, e no que diz respeito ao contacto com o OSS, o intervalo mais representativo situa-se entre os 5 e os 10 anos, com 34,1%, sendo de realçar também o valor de 31% registado no intervalo dos 10 aos 15 anos. Verifica-se assim uma percentagem considerável (de 65,1%) se considerarmos um tempo de experiência com OSS situado entre os 5 e os 15 anos. Neste parâmetro registou-se uma média de 9,18 anos (DP=4,97).

		Frequência	Percentagem
Idade (expressa em anos)	[25-35[	43	34,1
	[35-45[	61	48,4
	[45-55[	20	15,9
	[55-65]	2	1,6
	Média (DP ²⁹)	38,2 (6,74)	
Tempo na função ocupada actualmente (expresso em anos)	]0-5]	50	39,7
	[6-10]	38	30,2
	[11-15]	21	16,7
	[16-20]	11	8,7
	Mais de 20	6	4,8
	Média (DP)	8,45 (6,29)	
Tempo de contacto com OSS (expresso em anos)	[0-5[	22	17,5
	[5-10[	43	34,1
	[10-15[	39	31,0
	[15-20[	14	11,1
	20 ou mais	8	6,3
	Média (DP)	9,18 (4,97)	

Tabela 18 – Idade, tempo decorrido na actual função e de contacto com o OSS

4.2.1.4. Formação académica

Uma análise à área de formação académica assinalada pelos participantes (Tabela 19) revela uma percentagem bastante elevada (73,8%) de licenciados em áreas total ou parcialmente relacionadas com as TI (Engenharia Electrotécnica e Informática, Informática e Informática de Gestão). Cerca de 17% dos inquiridos assinalaram não possuir qualquer formação académica e 7,1% indicaram áreas de formação não relacionadas com a Gestão e Informática.

²⁹ Desvio-padrão

Formação Académica	Frequência	Percentagem
Engenharia Electrotécnica	8	6,3
Engenharia Informática	48	38,1
Gestão	3	2,4
Informática	16	12,7
Informática de Gestão	21	16,7
Outras Licenciaturas	9	7,1
Sem formação académica	21	16,7
Total	126	100

Tabela 19 – Formação académica dos participantes

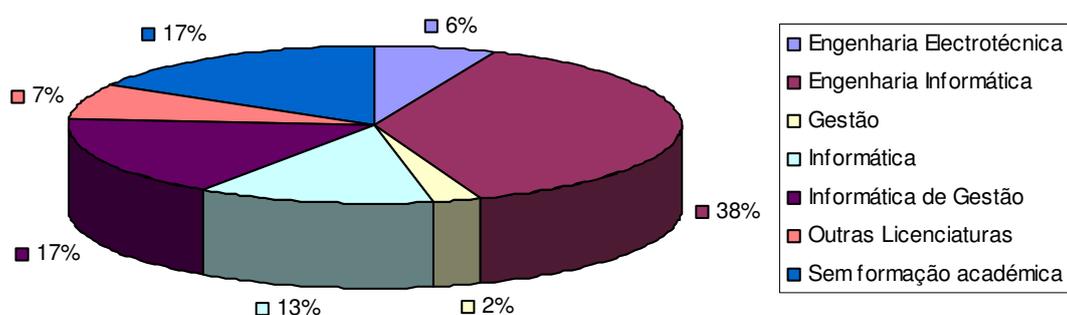


Figura 13 – Formação académica dos participantes

4.2.2. Caracterização da organização

4.2.2.1. Número de trabalhadores da autarquia e na área de TI

No que diz respeito à caracterização da organização, duas das questões colocadas aos participantes referiam-se ao número estimado de trabalhadores empregues pela autarquia e à quantidade de colaboradores associados à área de gestão/administração de tecnologias de informação e comunicação (*ICT Staff*).

Os dados obtidos podem ser consultados na Tabela 20:

		Frequência	Porcentagem
Número (estimado) de trabalhadores empregues pela autarquia	Até 250	58	46,0
	[251-500]	36	28,6
	[501-750]	10	7,9
	[751-1000]	9	7,1
	[1001-1250]	5	4,0
	[1251-1500]	2	1,6
	Mais de 1500	6	4,8
	Média (DP)	449,33 (438,46)	
	Mediana	295,50	
Número de colaboradores associados à área de gestão/administração de tecnologias de informação e comunicação (ICT Staff)	[0-3]	66	52,4
	[4-7]	39	31,0
	[8-11]	10	7,9
	[12-15]	6	4,8
	[16-19]	1	,8
	20 ou mais	4	3,2
	Média (DP)	4,92 (4,28)	
	Mediana	3,00	

Tabela 20 – Número de trabalhadores empregues pela autarquia e na área de TI

Analisando o número de trabalhadores empregues, 46% das autarquias participantes afirmaram possuir até 250 colaboradores. Se alargarmos o intervalo até aos 500 colaboradores, agrupamos 94 autarquias, o que corresponde a 74,6% das câmaras inquiridas. Um total de 13 autarquias (10,4%) indicou um número de colaboradores superior a 1000. No que diz respeito à média, esta situou-se nos 449 trabalhadores, sendo no entanto o desvio-padrão muito elevado (DP=438) pelo que será melhor atender à mediana, medida menos afectada pelos valores extremos. Assim, metade das autarquias possuiu até 296 trabalhadores.

A grande maioria das autarquias (52,4%) integra até 3 colaboradores associados à gestão de TI. Se o intervalo for alargado até aos 7 trabalhadores, integramos uma

percentagem muito considerável de 83,4% das organizações inquiridas. A média do número de elementos integrados na equipa gestão de TI situa-se próxima dos 5 trabalhadores (DP=4).

Adicionalmente, encontram-se no Anexo E algumas medidas descritivas para cada um dos itens do questionário relativos às dimensões *ambiente externo*, *contexto organizacional*, *tecnológico* e *individual*.

4.2.3. Nível de assimilação de OSS

No que diz respeito a uma das variáveis dependentes deste estudo, e cujas hipóteses de resposta foram anteriormente detalhadas na secção 3.2.2.2, a Tabela 21 contabiliza os valores assinalados pelos diferentes municípios:

Nível de Assimilação	Frequência	Percentagem
Conhecimento	21	16,7
Interesse	19	15,1
Avaliação/Experimentação	2	1,6
Empenhamento	2	1,6
Implementação Limitada	14	11,1
Implementação	68	54
Total	126	100

Tabela 21 – Nível de assimilação do OSS pelas Autarquias

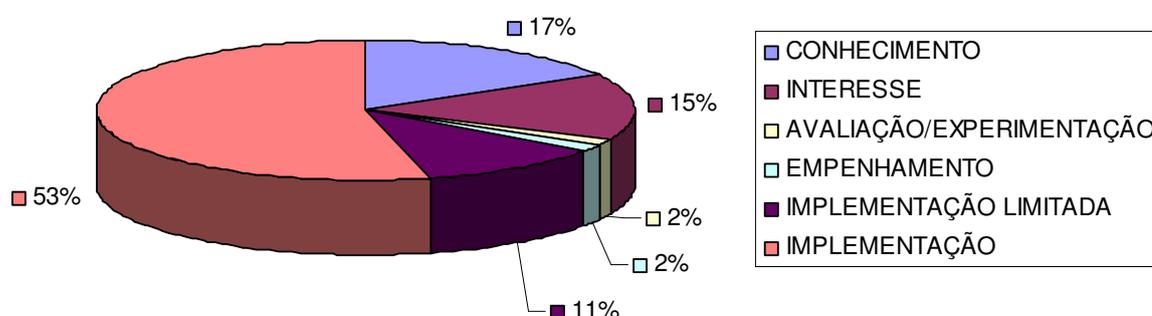


Figura 14 – Nível de assimilação do OSS pelas Autarquias

A partir da análise dos dados recolhidos verifica-se que 54% das autarquias consideradas se encontram a utilizar uma solução OSS no suporte a, no mínimo, um serviço crítico. Por outro lado, 11,1% das organizações referiram terem já um contacto regular mas limitado com o OSS, não assumindo a sua utilização no suporte a nenhum sistema crítico.

Face ao anteriormente exposto, 65,1% das autarquias assumem a adopção de soluções OSS, mesmo que a sua utilização seja efectuada em âmbitos distintos (como sejam o suporte a sistemas considerados críticos para o município e outras aplicações cujo nível de criticidade seja menor ou inexistente).

Interessa ainda referir que para 34,9% dos participantes, a sua autarquia se encontra num dos quatro primeiros níveis de assimilação. Embora assumindo posições distintas no que diz respeito a uma possível futura adopção de OSS, assinalam um cenário claro de não utilização deste tipo de tecnologias no seio da sua organização.

4.2.4. Tipo de serviços críticos suportados por OSS

No que diz respeito às autarquias que manifestaram um nível máximo de assimilação de OSS – correspondendo ao estado de “Implementação” – procedeu-se à contabilização dos tipos de serviços críticos implementados em OSS que cada participante indicou. A seguinte tabela apresenta essa relação:

Tipo de serviço crítico	Frequência ³⁰	Percentagem do total de autarquias na fase “Implementação” ³¹	Percentagem do total de autarquias participantes ³²
Transporte de E-mail (Servidor SMTP)	26	38,24	20,63
Acesso E-mail (Servidor POP, IMAP, etc.)	23	33,82	18,25
Webmail	27	39,71	21,43
Servidor de Base de Dados	42	61,76	33,33
Servidor de Páginas de Internet (<i>Webserver</i>)	31	45,59	24,60
Directório de Utilizadores (<i>Directory Services</i>)	4	5,88	3,17
Firewall	28	41,18	22,22
Partilha de Ficheiros (<i>File Sharing</i>)	17	25,00	13,49
Servidor de Impressão (<i>Print Server</i>)	7	10,29	5,56
Sistema de Informação Geográfica	16	23,53	12,70
VOIP	3	4,41	2,38
Proxy Server	3	4,41	2,38
ERP	1	1,47	0,79

Tabela 22 – Serviços críticos implementados em OSS, por tecnologia

Entre os dados recolhidos, e considerando a relação dos valores registados com o total de autarquias (68) que assinalaram estar na fase de “Implementação”, é de realçar que:

- Uma percentagem muito significativa de 61,8% dos municípios nesta fase utiliza um servidor de base de dados OSS ao nível da sua infra-estrutura de TI. A opção por este tipo de serviço corresponde, por outro lado, a um terço do total das autarquias participantes;
- Cerca de metade (45,5%) das autarquias em questão utiliza uma solução OSS como servidor de páginas de Internet (*webserver*);

³⁰ Número de autarquias que o referiram

³¹ Percentagem de utilização em relação ao número de autarquias que assinalou um nível máximo de assimilação de OSS e a presença de, pelo menos, um serviço crítico suportado por OSS (68).

³² Percentagem de utilização em relação ao número total de autarquias consideradas (126).

- Mais de um terço das autarquias consideradas adoptaram uma solução OSS no suporte aos seguintes serviços: Transporte de E-mail (38,2%), Acesso ao E-mail (33,8%), *Webmail* (39,7%) e *Firewall* (41,1%);
- Uma percentagem assinalável de autarquias (23,5%) que utilizam OSS no suporte aos seus Sistemas de Informação Geográfica, área onde as soluções proprietárias têm grande expressão;
- A opção por serviços de directório de utilizadores OSS não atinge grande expressão, mencionada por cerca de 6% das autarquias. Um cenário expectável, face à existência de uma solução proprietária fortemente implantada (*Microsoft Active Directory*);
- A existência de uma autarquia que utiliza um sistema ERP *open source*.

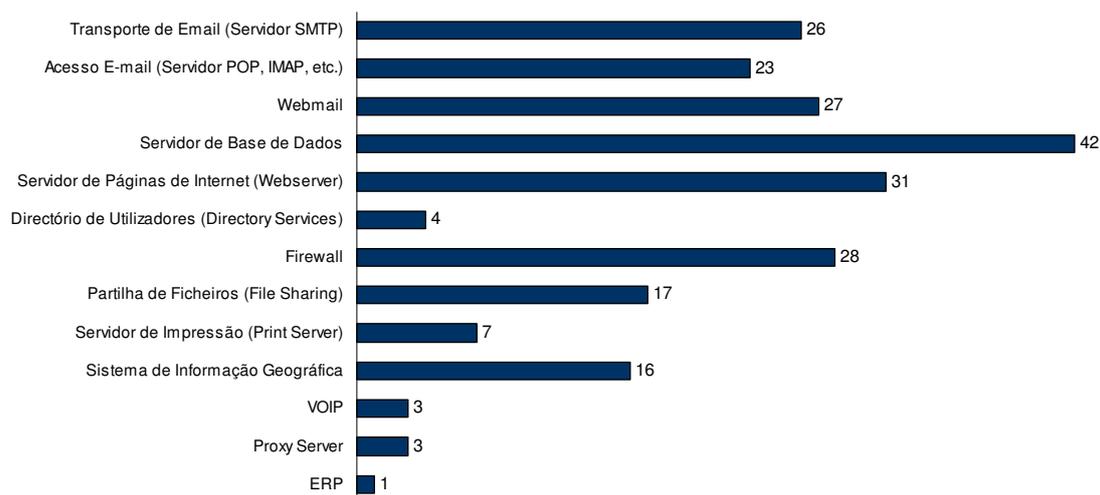


Figura 15 – Serviços críticos implementados em OSS, por tecnologia

4.2.5. Quantidade de serviços críticos suportados por OSS

No quadro seguinte podemos observar a quantidade de tipos de serviços críticos distintos suportados por OSS que cada autarquia na fase de “Implementação” relevou possuir.

Conforme se pode verificar pela Tabela 23, a maior percentagem observada (cerca de 30%) diz respeito à utilização de OSS no suporte a apenas um tipo de serviço. Se considerarmos um intervalo composto por um a dois tipos de serviços críticos suportados, englobamos 50% dos municípios.

Destaca-se ainda o facto de cerca de 31% das autarquias terem assinalado a utilização de OSS no suporte a 5 ou mais tipos de serviços críticos distintos, sendo que um município indicou possuir 10 tipos de serviços críticos distintos suportados por OSS, a quantidade máxima observada.

Número de serviços críticos	Frequência	Percentagem do total de autarquias na fase “Implementação”
1	20	29,4
2	14	20,6
3	9	13,2
4	4	5,9
5	8	11,8
6	5	7,4
7	2	2,9
8	2	2,9
9	3	4,4
10	1	1,5
Total	68	100

Tabela 23 - Quantidade de tipos de serviços críticos distintos suportados por OSS

4.2.6. Análise estatística Inferencial

O conjunto de variáveis consideradas na elaboração do questionário pode ser dividida sob a forma de facilitadores ou inibidores do processo de adopção de OSS nos diferentes municípios portugueses. Estes traduzem-se num conjunto de variáveis independentes que se supõem influenciar as variáveis dependentes: assimilação de OSS e número de serviços/sistemas críticos suportados por OSS.

4.2.6.1. Análise correlacional

Com vista à verificação das hipóteses de investigação estabelecidas procedeu-se às análises que se seguem, baseadas em testes de hipóteses sobre a significância do coeficiente de correlação de Spearman.

A Tabela 24 agrupa o conjunto de variáveis consideradas facilitadoras da adoção de OSS, apresentando os coeficientes de correlação com o *nível de assimilação de OSS* e com o *número de serviços/sistemas críticos suportados por OSS*.

Variável	Coef. Correlação Spearman (r_s)	
	Nível de assimilação	Nº de serviços críticos com OSS
Disponibilidade de competências internas	0,363**	0,479**
Existência de um “OSS <i>Champion</i> ”	0,272**	0,388**
Apoio da comunidade OSS	0,373**	0,357**
Vantagem relativa do OSS	0,274**	0,303**
Sentimento de “aventura partilhada”	0,159	0,247**
Margem de risco	0,149	0,193*
Disponibilidade limitada de recursos financeiros	0,113	0,186*
Predisposição ideológica em relação ao OSS	0,002	0,084
Apoio das chefias	0,073	0,072
Dimensão da organização	0,051	0,020

LEGENDA: * Correlação significativa ($\alpha=0,05$). ** Correlação altamente significativa ($\alpha=0,01$).

Tabela 24 – Facilitadores da adoção de OSS

Verificou-se uma correlação positiva e altamente significativa entre a existência, na equipa afecta às TI, de elementos com conhecimentos relevantes em OSS (*Disponibilidade de competências internas*) e o *nível de assimilação de OSS* ($r_s=0,363$; $p<0,01$), sucedendo o mesmo com o *número de serviços críticos* implementados através de OSS ($r_s=0,479$; $p<0,01$). Quanto maior a concordância dos participantes relativamente a este item, mais elevado é o *nível de assimilação de OSS* bem como o *número de serviços críticos* implementados através de OSS.

Também positiva e altamente significativa é a correlação entre a existência na organização de um elemento com profundo conhecimento e experiência em OSS (um “OSS *Champion*”, conforme é referenciado em parte da literatura existente) e as variáveis dependentes do presente estudo, verificando-se o mesmo para o *Apoio da comunidade OSS* (traduzido através da obtenção de funcionalidades e desenvolvimentos extra e/ou do suporte prestado por outros utilizadores de OSS).

A *Vantagem relativa do OSS* (associada a características como o custo do *software*, os requisitos em termos de hardware, a fiabilidade e a transparência) revelou-se igualmente correlacionada de forma positiva e altamente significativa com as duas variáveis dependentes, reforçando a relevância que lhe é atribuída na literatura relacionada com processos de adopção de OSS.

No que diz respeito ao *Sentimento de “aventura partilhada”* observou-se que se correlacionava positivamente e de forma altamente significativa com o *número de serviços críticos* implementados com OSS ($r_s=0,247$; $p<0,01$)

As variáveis *Margem de risco* e *Disponibilidade limitada de recursos financeiros* encontram-se apenas correlacionadas de forma significativa ($\alpha=0,05$) com o *número de serviços críticos* implementados com OSS ($r_s=0,193$ e $r_s=0,186$, respectivamente).

Os restantes facilitadores (*Predisposição ideológica em relação ao OSS*, *Apoio das chefias* e *Dimensão da organização*) não surgem correlacionados de forma estatisticamente significativa com o *nível de assimilação de OSS* ou com o *número de serviços críticos* implementados recorrendo a esta tecnologia ($\alpha=0,05$).

Variável	Coef. Correlação Spearman (r_s)	
	Nível de assimilação	Nº de serviços críticos com OSS
Desconhecimento de casos de sucesso	-,306**	-,407**
Existência de infra-estrutura estável	-,256**	-,336**
Ausência de serviços de suporte/manutenção	-,226*	-,276**
Condições de mercado	-,197*	-,206*
Trabalho subvalorizado devido ao OSS	0,054	0,085
Falta de compatibilidade com os sistemas actuais	-0,036	-0,016
Existência de factores de resistência na equipa técnica	-0,044	-0,082
Equipa sem tolerância para problemas de “imaturidade” do OSS	-0,148	-0,121

LEGENDA: * Correlação significativa ($\alpha=0,05$). ** Correlação altamente significativa ($\alpha=0,01$).

Tabela 25 – Inibidores da adopção de OSS

No que diz respeito aos inibidores da adoção de OSS (LEGENDA: * Correlação significativa ($\alpha=0,05$). ** Correlação altamente significativa ($\alpha=0,01$).

Tabela 25), verificamos que o *Desconhecimento de casos de sucesso* e a *Existência de uma infra-estrutura estável*, são as variáveis independentes que se correlacionam de forma altamente significativa ($\alpha=0,01$) com ambas as variáveis dependentes.

No que concerne ao *Desconhecimento de casos de sucesso* ao nível da implementação de OSS nas autarquias, esta variável correlaciona-se negativamente, de forma altamente significativa, com o *nível de assimilação de OSS* ($r_s = -0,306$; $p < 0,01$) e com o *número de serviços críticos* implementados através de OSS ($r_s = -0,407$; $p < 0,01$). Os dados indicam que quanto maior o desconhecimento de casos de sucesso menor será o nível de assimilação de OSS e menor será também o número de serviços assentes em OSS e vice-versa.

Adicionalmente, quanto maior a percepção da *Existência de uma infra-estrutura estável* (e baseada em *software* proprietário), menor será a tendência para a assimilação de OSS e para a quantidade de serviços/sistemas críticos implementados nesta tecnologia. Conforme o anteriormente referido, esta variável correlaciona-se negativamente, de forma altamente significativa, com o *nível de assimilação de OSS* ($r_s = -0,256$; $p < 0,01$) e com o *número de serviços críticos* implementados através de OSS ($r_s = -0,336$; $p < 0,01$).

Quanto à *Ausência de serviços de suporte/manutenção*, esta variável correlaciona-se de forma negativa com ambas as variáveis dependentes, especialmente com o *número de serviços críticos* suportados por OSS ($r_s = -0,276$; $p < 0,01$), sendo esta correlação altamente significativa.

Interessa ainda destacar que a existência de *Condições de mercado* específicas, por intermédio de um acordo de compra existente com um representante de *software* proprietário, também se encontra correlacionado negativamente, embora de forma apenas significativa, com o *nível de assimilação de OSS* ($r_s = -,197$; $p < 0,01$), bem como com o *número de serviços críticos* implementados na autarquia recorrendo a este tipo de tecnologia ($r_s = -,206$; $p < 0,01$).

Os restantes factores inibidores (*Trabalho subvalorizado devido ao OSS, falta de compatibilidade com os sistemas actuais, existência de factores de resistência na equipa técnica e equipa sem tolerância para problemas de “imaturidade” do OSS*)

não surgem correlacionados de forma estatisticamente significativa com o *nível de assimilação de OSS* ou com o *número de serviços críticos* implementados recorrendo a esta tecnologia ($\alpha=0,05$). Curiosamente, a hipótese do trabalho poder vir a ser subvalorizado devido ao facto do OSS ser uma alternativa gratuita, surge positivamente correlacionada com o *nível de assimilação do OSS* e com o *número de serviços críticos* suportados (embora de forma não estatisticamente significativa).

Adicionalmente, e de acordo com o expectável, constatou-se uma correlação positiva e altamente significativa entre as duas variáveis dependentes do presente estudo, conforme se pode observar na Tabela 26.

		Nº de serviços críticos com OSS
Nível de Assimilação de OSS	Coefficiente de correlação	0,862**
	valor-p	< 0,001
	N	126

LEGENDA: ** Correlação altamente significativa ($\alpha=0,01$).

Tabela 26 – Correlação entre as variáveis indicadoras do grau de adopção de OSS

Na sequência da análise estatística efectuada, foram ainda consideradas as variáveis demográficas. No entanto, não foi encontrada qualquer correlação significativa com as variáveis dependentes do presente estudo, conforme se pode constatar no Anexo F.

4.2.6.2. Preditores da adopção de OSS

Tendo como objectivo a construção de um modelo preditor da adopção de OSS, considerou-se pertinente começar por verificar se algumas das variáveis independentes estariam fortemente correlacionados entre si, o que violaria um dos pressupostos essenciais para uma análise de regressão: ausência de multicolinearidade.

No Anexo F, e recorrendo ao coeficiente de correlação de Spearman, podemos encontrar a relação entre todos os pares de variáveis independentes. Um coeficiente de correlação superior a 0,75 poderia indicar um conjunto de variáveis potencialmente multicolineares e que implicassem por isso uma análise mais detalhada (Maroco, 2007). No entanto, em nenhum par de variáveis se veio a constatar um valor superior ou sequer próximo do mencionado, pelo que todas as variáveis analisadas foram consideradas para a construção do modelo.

Considerou-se como variável dependente o *número de serviços críticos* implementados através de OSS. Salienta-se que esta opção resulta do facto de se tratar de uma variável quantitativa ao contrário do *nível de assimilação de OSS* (variável ordinal), questão fundamental para a utilização de um modelo de regressão linear. Por outro lado, verificou-se que o *número de serviços críticos* com OSS correlaciona-se muito fortemente com o *nível de assimilação de OSS* ($r_s = 0,86$; $p < 0,01$), conforme se pode constatar na secção 4.2.6.1, o que pressupõe a existência de um comportamento idêntico para as duas variáveis. Adicionalmente, observou-se que os valores dos coeficientes de correlação entre as variáveis independentes e a variável dependente *número de serviços críticos* com OSS tendem a ser mais elevados de que os registados com a variável *nível de assimilação de OSS*. Acresce ainda que esta variável avalia de forma mais objectiva a adopção de OSS.

De seguida, efectuou-se uma análise de regressão linear múltipla, utilizando o método de selecção de variáveis independentes *Stepwise*, resultando daí um modelo com quatro variáveis predictoras e que explica 33,5% da variabilidade dos dados ($R^2 = 0,335$). Salienta-se ainda, pelos resultados obtidos pelo teste F da regressão que se trata de um modelo significativo ($F(4,121) = 15,3$; $p < 0,01$).

R	R ² (Coeficiente de determinação)	R ² ajustado	Erro-padrão
0,579	0,335	0,313	2,04

Tabela 27 – Sumário do modelo de regressão linear

Os preditores encontrados são apresentados na Tabela 28, e conforme se pode verificar através do valor-p todos os coeficientes a eles associados são estatisticamente significativos.

	Coeficientes não standartizados		Coeficiente standartizados		
	B	Erro padrão	Beta	T	valor-p
Constante	2,210	1,059		2,086	0,039
Disponibilidade de competências internas ³³	0,422	0,157	0,242	2,694	0,008
Existência de infra-estrutura estável ³⁴	-0,451	0,139	-0,253	-3,251	0,001
Desconhecimento de casos de sucesso ³⁴	-0,309	0,128	-0,194	-2,418	0,017
Sentimento de “aventura partilhada” ³³	0,296	0,14	0,173	2,108	0,037

Tabela 28 - Coeficientes do modelo de regressão

Atendendo aos valores dos coeficientes de regressão encontrados para estes quatro preditores pode-se afirmar que à medida que aumenta a *Disponibilidade de competências internas* e o *Sentimento de “aventura partilhada”* aumenta igualmente o número de serviços críticos com OSS, sucedendo o inverso com as variáveis *Existência de infra-estrutura estável* e *Desconhecimento de casos de sucesso*, conforme pode ser verificado pela equação que define este modelo:

$$\text{Número serviços críticos OSS} = 2,2 + 0,42 * \text{disp. competências internas} + 0,3 * \text{sentimento “aventura partilhada”} - 0,45 * \text{existência infra-estrutura estável} - 0,31 * \text{desconhecimento casos de sucesso}$$

Refere-se que os vários pressupostos de aplicação do modelo de regressão linear múltipla foram verificados, nomeadamente a distribuição normal dos resíduos, a homogeneidade da variância dos resíduos, a independência dos resíduos e a ausência de multicolinearidade (Maroco, 2007). As análises correspondentes podem ser encontradas no Anexo G.

Adicionalmente explorou-se ainda um modelo de regressão logística para prever a adoção de OSS (ver Anexo G). Verificou-se que duas das variáveis já anteriormente consideradas predictoras no modelo de regressão linear, a *Disponibilidade de competências internas* ($b=1,51$; $X^2_{\text{wald}}(1)=10,746$; $p=0,001$; $OR=4,5$) e o

³³ Itens relativamente aos quais um grau de acordo máximo poderá corresponder a posições mais favoráveis à adoção de OSS

³⁴ Itens relativamente aos quais um grau de acordo máximo poderá corresponder a posições menos favoráveis à adoção de OSS

Desconhecimento de casos de sucesso ($b=1,58$; $X^2_{\text{Wald}}(1)=14,36$; $p<0,001$; $OR=4,8$), são também neste modelo significativas.

	B	S.E.	Wald	df	Sig.	Exp(B)	95% C.I.for EXP(B)	
							Lower	Upper
Conhecimento de casos de sucesso	1,510	0,461	10,746	1	0,001	4,528	1,835	11,169
Disponibilidade de competências internas	1,578	0,416	14,36	1	0,000	4,844	2,142	10,955
Constant	-1,885	0,485	15,104	1	0,000	0,152		

Tabela 29 - Variáveis preditoras da adopção de OSS no modelo de regressão logística

Quando existem na equipa afecta às TI elementos com conhecimentos de OSS a probabilidade de adoptar OSS é 4,8 vezes superior à probabilidade de adopção quando não existem tais elementos na equipa.

Quando se conhecem casos de sucesso na adopção de OSS a probabilidade de adoptar OSS é 4,5 vezes superior à probabilidade de adopção quando não se conhecem tais casos.

Este modelo prediz a variável adopção de OSS com 72,2% de acertos.

4.3. Discussão dos resultados

Na sequência dos dados apresentados e da análise estatística efectuada, segue-se a discussão dos resultados obtidos.

4.3.1. Resultados da prospecção inicial de dados

Tomando em consideração a pesquisa efectuada bem como as limitações inerentes a uma análise conduzida a partir do exterior das organizações, os dados obtidos permitiram constatar a presença de uma percentagem muito relevante (cerca de 50% dos dados válidos recolhidos) de soluções OSS ao nível do *software* utilizado nos servidores de transporte de *e-mail*. No entanto, considera-se que esta percentagem deve ser lida e encarada com alguma prudência, uma vez que em cerca de 1/3 das autarquias não foi possível obter qual o *software* e tipo de tecnologia utilizados.

Já no que diz respeito aos servidores de páginas de Internet, e apesar de se confirmar a utilização de OSS no suporte a este tipo de serviço crítico, a clara superioridade

demonstrada pelo OSS Apache a nível mundial³⁵ faria supor uma presença mais forte entre as autarquias nacionais, onde representa 32% das escolhas, sendo claramente ultrapassado pela solução proprietária da *Microsoft* (IIS), utilizada em quase 60% das autarquias.

Face ao anteriormente exposto, os resultados obtidos através da pesquisa inicial efectuada permitiram comprovar a adopção de soluções OSS no suporte a alguns tipos de serviços críticos, corroborando deste modo a primeira hipótese de investigação colocada:

H1: As autarquias nacionais já se encontram a utilizar software OSS no suporte à sua infra-estrutura crítica de TI

4.3.2. Resultados do questionário

Conforme já foi referido, o questionário permitiu apurar respostas válidas relativamente a 126 autarquias nacionais, valor que corresponde a 40% do total de municípios portugueses. Considera-se esta percentagem bastante expressiva, e apontam-se como possíveis factores para tal resultado o facto do questionário ter sido disponibilizado pela Internet, a sua apresentação condensada (todas as questões colocadas em apenas uma página) e um número de questões relativamente curto e de fácil análise. Adicionalmente, considera-se a possibilidade de existência de um interesse acrescido relativamente à adopção de soluções abertas e economicamente mais vantajosas sempre que se pondera a necessidade de se reduzirem custos com o licenciamento de *software*, como poderá estar a suceder com algumas das autarquias participantes.

No que diz respeito à caracterização dos respondentes, cerca de 85% pertencem ao sexo masculino, com uma média de idade a rondar os 38 anos. Mais de 71% desempenham funções de chefia em áreas relacionadas com as TI, sendo que o tempo despendido na função actualmente exercida foi em média de cerca de oito anos e meio e o tempo médio de contacto com o OSS rondou os nove anos. Relativamente à formação académica, registou-se uma percentagem de 73,8% de licenciados em áreas totais ou parcialmente relacionadas com as TI (Engenharias Electrotécnica ou Informática, Informática e Informática de Gestão).

³⁵ <http://news.netcraft.com/archives/2010/10/12/october-2010-web-server-survey.htm>

Os resultados obtidos a partir do questionário revelaram ainda uma percentagem muito significativa de autarquias (54%) que definiram o seu nível de assimilação de OSS como “Implementação”, assumindo a utilização deste tipo de tecnologia no suporte a, pelo menos, um tipo de serviço crítico da organização.

No entanto, e verificando a abrangência da sua utilização, constatou-se que cerca de 30% dos municípios com um nível de assimilação de “Implementação” utilizam efectivamente OSS no suporte a apenas um tipo de serviço considerado crítico. Este resultado revela não apenas um longo caminho a percorrer no que diz respeito ao alargamento do âmbito de utilização deste tipo de soluções nessas autarquias, mas também a necessidade de se tentar compreender quais as razões para uma utilização isolada de uma solução OSS, quando a barreira de adopção já foi aparentemente ultrapassada. Por outro lado, 31% das autarquias assinalaram a utilização de OSS no suporte a cinco ou mais tipos de serviços críticos distintos, o que é revelador de uma abrangência mais significativa.

No que diz respeito ao tipo de serviços críticos suportados, os servidores de base de dados são, de forma distinta, a solução OSS mais utilizada (33,33% do total das autarquias participantes ou 61,6% se apenas considerarmos as que assinalaram estar no nível de adopção de “Implementação”). Apesar do questionário não contemplar a especificação de qual o *software* OSS utilizado em cada de tipo de serviço, considera-se que esta elevada percentagem possa reflectir a importância crescente que o SGBD Mysql³⁶ tem vindo a conquistar, bem como a maturidade atingida e demonstrada através dos numerosos sistemas críticos que suporta actualmente.

Na tentativa de procurar uma correspondência entre os resultados do questionário e os dados obtidos a partir da prospecção inicial, verifica-se que 24,6% e 20,63% do total de autarquias que participaram no questionário revelaram utilizar uma solução OSS no suporte às suas páginas de Internet e ao transporte de e-mail, respectivamente. Estes dados, não sendo coincidentes, demonstram no entanto uma relativa aproximação às percentagens obtidas a partir da prospecção inicial de dados (32% e 34%, respectivamente) e que, no caso dos servidores de transporte de e-mail, foram certamente afectadas por cerca de dois terços de resultados inválidos.

³⁶ <http://www.mysql.com>

4.3.3. Verificação das hipóteses de investigação

No presente estudo foram propostos 16 factores que se consideraram como prováveis influenciadores do processo de adopção de OSS nas autarquias portuguesas, correspondendo a 16 hipóteses de investigação.

Os resultados da análise correlacional permitem corroborar nove hipóteses de investigação e refutar as restantes sete. Mais detalhadamente, verificou-se que:

- As variáveis *Desconhecimento de casos de sucesso* e *Existência de infra-estrutura estável* se correlacionavam negativamente e de forma muito significativa com as variáveis dependentes do presente estudo pelo que se confirma a importância dos factores com o mesmo nome bem como as hipótese a eles associadas, e que são respectivamente:

H3: A percepção da inexistência de casos de sucesso em outras autarquias está negativamente relacionada com a adopção de OSS

H10: A existência de uma infra-estrutura estável e baseada em software proprietário está negativamente relacionada com a adopção de OSS

- As variáveis *Vantagem relativa do OSS* e *Existência de um “OSS Champion”* se correlacionavam positivamente e de forma muito significativa com as variáveis dependentes pelo que se confirma a importância dos factores com o mesmo nome bem como as hipótese a eles associadas, e que são respectivamente:

H11: A percepção de que o OSS representa uma vantagem tecnológica está positivamente associada com a sua adopção

H15: A existência de um recurso humano, na equipa técnica, com um profundo conhecimento sobre OSS (“OSS Champion”) está positivamente associada com a sua adopção

- As variáveis *Apoio da comunidade OSS* e *Ausência de serviços de suporte/manutenção* se correlacionavam respectivamente de forma positiva e negativa, e muito significativamente com as variáveis dependentes *Assimilação de OSS* e *Número de serviços críticos com OSS*. Estas duas

variáveis definiam o factor *Disponibilidade de competências e serviços externos* pelo que se verifica a seguinte hipótese de investigação:

H5: *A percepção da inexistência de competências e serviços externos está negativamente relacionada com a adopção de OSS*

- As variáveis *Disponibilidade de competências internas* e *Sentimento de “aventura partilhada”* se correlacionaram positivamente e de forma muito significativa com o *Número de serviços críticos com OSS*. Uma vez que ambas definiam o factor *Disponibilidade de recursos humanos em OSS*, verifica-se deste modo a seguinte hipótese de investigação colocada:

H9: *A existência de elementos na organização com conhecimentos relevantes sobre a tecnologia está positivamente relacionada com a adopção de OSS*

Adicionalmente, apurou-se ainda que:

- A variável *Condições de mercado* se correlacionava negativamente e de uma forma significativa com as variáveis dependentes *Nível de assimilação de OSS* e *Número de serviços críticos com OSS*, pelo que se confirma a significância do factor com o mesmo nome, bem como a hipótese a ele associada:

H4: *A existência de acordos de compra com representantes de software proprietário está negativamente relacionada com a adopção de OSS*

- As variáveis *Margem de risco* e *Disponibilidade limitada de recursos financeiros* se correlacionavam positivamente e forma significativa com a variável dependente *Número de serviços críticos com OSS* pelo que se confirma a importância dos factores com o mesmo nome bem como as hipótese a eles associadas, e que são respectivamente:

H2: *A percepção da existência de maior margem de risco junto da organização está positivamente relacionada com a adopção de OSS*

H8: *A existência de recursos financeiros limitados está positivamente relacionada com a adopção de OSS*

Resumindo, verificou-se a existência de nove factores significativamente ou muito significativamente relacionados com a adopção de OSS: *Margem de risco* (H2), *Desconhecimento de casos de sucesso* (H3), *Condições de mercado* (H4), *Disponibilidade de competências e serviços externos* (H5), *Disponibilidade limitada*

de recursos financeiros (H8), Disponibilidade de recursos humanos em OSS (H9), Existência de infra-estrutura estável (H10), Vantagem relativa do OSS (H11) e Existência de um “OSS Champion” (H15). Todos estes factores encontram-se referenciados na literatura sobre adopção organizacional de OSS, conforme se pode verificar através da secção 3.1.2.5.

A Figura 16 representa e agrupa os nove factores anteriormente descritos, consoante o seu efeito (facilitador ou inibidor) para a adopção de OSS nas autarquias portuguesas.

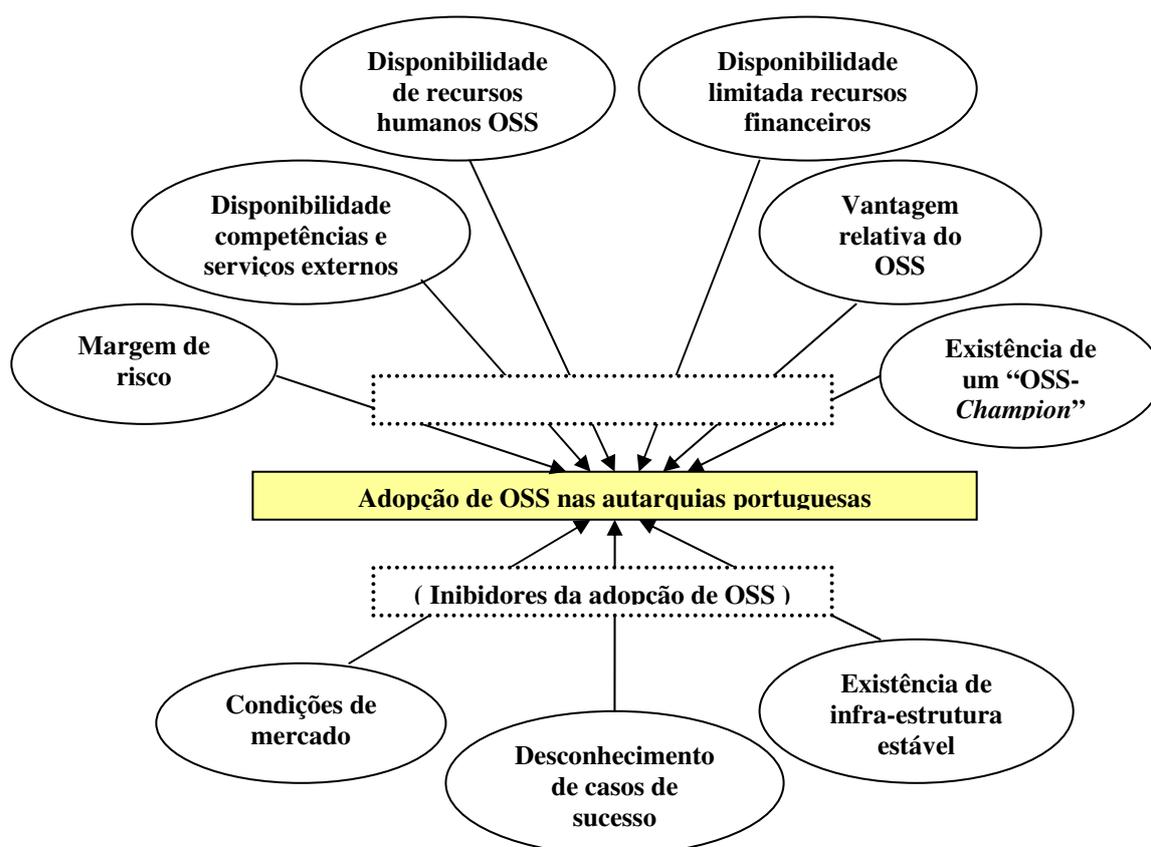


Figura 16 – Factores significativos para a adopção de OSS nas autarquias portuguesas

Considerando a organização inicial em macro-factores, destaca-se desta forma o ambiente externo, sendo que todos os factores a ele associados foram considerados significativos no processo de adopção de OSS pelas autarquias portuguesas. Seguem-se o contexto organizacional e o contexto tecnológico, ambos com dois factores associados. O contexto individual contribuiu com apenas um factor.

No que diz respeito aos nove factores influenciadores do processo de adopção de OSS, destaca-se uma relativa predominância de aspectos relacionados com a existência de competências humanas e técnicas, sejam internas ou externas, para lidar

com a introdução deste tipo de tecnologias (*Existência de um “OSS Champion”, Disponibilidade de competências e serviços externos e Disponibilidade de recursos humanos em OSS*).

Associa-se ao factor *Desconhecimento de casos de sucesso* uma dupla interpretação: o de que a ausência de conhecimento de casos de sucesso será um claro inibidor da adopção de OSS, ou o reconhecimento de que outras autarquias já estão a optar por este tipo de soluções, o que pode contribuir para o aumento da sensação de confiança na tecnologia ou mesmo potenciar um movimento de “imitação”, uma vez que já existem outros casos de sucesso conhecidos.

A importância dada ao factor *Vantagem relativa do OSS* traduz o reconhecimento que as suas vantagens (ex.: custo do *software*, requisitos em termos de hardware, fiabilidade, transparência) superam as suas desvantagens, constituindo por isso um conjunto de características a explorar para um melhor enquadramento e promoção deste tipo de tecnologia.

Adicionalmente, factores como as *Condições de mercado* e a *Existência de infraestrutura estável* denotam a forte influência que a implantação do *software* proprietário pode exercer como inibidora da adopção de tecnologias *open source*.

Finalmente, e considerando o actual momento económico e as suas repercussões ao nível de todos os organismos relacionados com a administração pública (que já se faziam sentir no momento da disponibilização do questionário), considera-se que o custo associado ao OSS poderá funcionar como catalizador do interesse na adopção deste tipo de tecnologias, cenário que também poderá ter contribuído para o facto do factor *Disponibilidade limitada de recursos financeiros* ter sido considerado significativo no processo de adopção de OSS pelas autarquias. No entanto, e contrariamente a grande parte do suporte teórico existente, tal factor não se veio a revelar como um dos mais significativos.

No que diz respeito às hipóteses não corroboradas, estas são representadas pelos seguintes factores: *Dimensão da organização* (H6), *Apoio das chefias* (H7), *Falta de compatibilidade com os sistemas actuais* (H12), *Equipa sem tolerância para problemas de “imaturidade”* (H13), *Predisposição ideológica em relação ao OSS* (H14), *Existência de factores de resistência na equipa técnica* (H16) e *Trabalho subvalorizado devido ao OSS* (H17).

Com base nos factores referidos, interessa antes de mais destacar o facto da *Falta de compatibilidade com os sistemas actuais* não ter sido considerado relevante para enquadrar a adopção (e rejeição) do OSS pelas autarquias, uma vez que se tratou de uma alteração ao instrumento resultante das opiniões recolhidas após o teste-piloto e que encontra grande repercussão na literatura existente (Tornatzky & Fleischer, 1990; Dedrick & West, 2003; Morgan & Finnegan, 2010), não sendo no entanto considerado no modelo proposto por Glynn et al. (2005).

Por outro lado, a *Predisposição ideológica em relação ao OSS* e o *Apoio das chefias*, factores que se revelaram significativos no quadro teórico proposto por Glynn et al. (2005), não colheram igual correspondência no presente estudo.

4.3.4. Preditores da adopção de OSS

Através da análise de regressão linear efectuada foi possível verificar que, de entre as variáveis que se correlacionaram de forma significativa com a adopção de OSS, quatro delas assumem especial importância para prever a adopção de OSS, as quais correspondem aos seguintes três factores: *Desconhecimento de casos de sucesso*, *Existência de infra-estrutura estável* e *Disponibilidade de recursos humanos em OSS*

Deste modo, e apesar do modelo explicar apenas um terço da variabilidade dos dados relativos à adopção de OSS, importa aprofundar estes três factores.

O *Desconhecimento de casos de sucesso* sobre adopção de OSS, conforme já foi referido, poderá ter duas interpretações. Por um lado, os não adoptantes atribuem uma grande importância à inexistência (segundo o seu critério) de casos de sucesso sobre outros processos de adopção em autarquias. Por outro lado, os adoptantes consideram muito significativa para a sua própria adopção a existência de outros casos de sucesso nas autarquias.

Conforme referem Glynn et al. (2005), a percepção de que outros estão a assumir o “risco” pode vir a fornecer um factor de confiança extra ou por outro lado traduzir-se num receio de possível perda de competitividade, potenciando dessa forma um processo de adopção. Nesse sentido, considera-se que a estrutura de gestão deve ser apoiada com evidências de experiências reais em termos dos benefícios e desvantagens do OSS, bem como através de casos de estudo sobre migrações com e

sem sucesso envolvendo passagens de *software* proprietário para OSS, tal como sustenta o OGC (2002).

A *Existência de infra-estrutura estável* e baseada em *software* proprietário constitui uma barreira à adopção de OSS. Conforme referem Glynn et al. (2005), este cenário poderá conduzir a uma certa inércia em alterar algo que se considera estabilizado e implementado de forma coerente. Apesar deste cenário oferecer poucas perspectivas de mudança, Morgan e Finnegan (2010) sugerem que o custo de aquisição do OSS pode ser aproveitado em favor do investimento em formação nesta área, o que conjugado com a motivação da equipa em inovar e se especializar numa nova tecnologia, poderá contribuir para reduzir a complexidade associada a este cenário.

A *Disponibilidade de recursos humanos em OSS* é um factor consensual entre a literatura sobre adopção organizacional de OSS (Dedrick & West, 2003; Glynn et al., 2005; Morgan & Finnegan, 2010). Conforme salientam Glynn et al. (2005), a importância que as organizações já estão a atribuir a este factor poderá, em última instância, conduzir a que os elementos com competências relevantes em OSS se tornem em recursos ainda mais preciosos e altamente disputados, à medida que as organizações avancem com processos de adopção de OSS. No entanto, e conforme referem os mesmos autores, a crescente popularidade do OSS junto dos estudantes universitários (à qual não será alheia a introdução desta tecnologia em diversos currículos de disciplinas), tenderá a aumentar a disponibilidade destes recursos num prazo muito reduzido.

No presente estudo, este factor foi traduzido por duas variáveis. Se por um lado, a existência de *competências internas em OSS* constitui uma variável cuja importância na adopção de OSS é consensual ao longo de toda a literatura, por outro lado, foi considerado igualmente relevante para o processo de adopção a existência de um *sentimento de “aventura partilhada”* entre a equipa de TI e os restantes trabalhadores da organização. Assume-se por isso que quanto maior for o envolvimento de todos os trabalhadores, maior será o sucesso na adopção de OSS, facto que encontra eco em estudos relativos a processos de adopção generalizada de OSS em algumas cidades europeias (Cassel, 2007). Adicionalmente, considera-se que os recursos humanos mais capacitados em OSS devem também funcionar como *“boundary spanners”*, fomentando e alargando o interesse sobre a tecnologia a todos os elementos da organização, conforme sustentam Morgan e Finnegan (2010).

Em futuros estudos, recorrendo a um instrumento de avaliação mais refinado, composto por sub-escalas (factores) com precisão adequada, será expectável atingir um modelo de regressão mais ajustado aos dados, aumentando deste modo a percentagem de variabilidade explicada.

5. CONCLUSÕES

O presente capítulo conclui este trabalho de investigação. Inicialmente, será apresentado um breve resumo do estudo efectuado, onde se incluirão os objectivos da investigação bem como a metodologia utilizada, seguido dos resultados obtidos. A contribuição fornecida pela presente investigação à prática será posteriormente referida, seguindo-se uma referência às limitações encontradas e sugestões para futuros desenvolvimentos.

5.1. *Resumo dos resultados obtidos*

Os principais objectivos deste estudo consistiram em explorar e analisar o estado da adopção de OSS nas autarquias portuguesas, bem como distinguir quais os factores facilitadores ou inibidores deste processo.

Deste modo, interessa voltar a referir as questões de investigação que guiaram a presente investigação:

- *A administração pública local portuguesa, nomeadamente através das autarquias que a compõem, encontra-se presentemente a utilizar soluções Open Source no suporte à sua infra-estrutura de TI?*
- *Nestas estruturas, quais os factores que podem influenciar mais significativamente a adopção ou rejeição deste tipo de soluções?*

De modo a responder a estas questões foram utilizados dois instrumentos de avaliação distintos. De modo a responder à primeira questão colocada, foi inicialmente efectuada uma prospecção de dados de modo a recolher informação relativamente ao tipo de tecnologia e *software* utilizado pelas autarquias no suporte às suas páginas de Internet e serviço de transporte de e-mail, recorrendo a uma ferramenta informática utilizada em auditoria de redes e segurança informática. Posteriormente, procedeu-se à criação de um questionário, disponibilizado via Internet a todos os municípios portugueses, através do qual se procurou obter um conhecimento mais aprofundado sobre os factores facilitadores e inibidores da adopção do OSS nestes organismos. Apesar de procurar responder à segunda questão de investigação, este instrumento permitiu também complementar a resposta à primeira questão colocada, fornecendo uma visão mais alargada sobre a extensão da adopção de OSS e sobre os diferentes

tipos de serviços críticos actualmente suportados por esta tecnologia nas autarquias nacionais.

No que diz respeito à primeira questão, os dados obtidos através do processo de prospecção inicial permitiram constatar que as autarquias portuguesas se encontram a utilizar soluções OSS no suporte a pelo menos dois tipos de serviços críticos. Com base nos resultados obtidos a partir do questionário, foi possível confirmar e complementar esses dados, verificando-se que 54% (n=68) do total de autarquias participantes (n=126) utilizam soluções OSS no suporte a um ou mais tipos de serviços críticos. No que diz respeito aos tipos de serviços suportados, 33,3% das autarquias (n=42) revelaram utilizar um Servidor de Base de Dados OSS, seguindo-se nas escolhas o servidor de páginas de Internet (24,6%), *firewall* (22,2%) *webmail* (21,4%) e o servidor de transporte de *e-mail* (20,63%).

Considerando a segunda questão de investigação, as respostas obtidas ao questionário permitiram identificar um conjunto de factores facilitadores e inibidores da adopção de OSS nas autarquias portuguesas.

De entre todos os factores considerados, verificou-se que a *Margem de risco*, a *Disponibilidade de competências e serviços externos*, a *Disponibilidade limitada de recursos financeiros*, a *Disponibilidade de recursos humanos em OSS*, a *Vantagem relativa do OSS* e a *Existência de um “OSS Champion”*, foram os que mais significativamente e de forma positiva se correlacionaram com a adopção de OSS, pelo que se podem considerar os factores facilitadores da adopção desta tecnologia nas autarquias nacionais.

Por outro lado, constatou-se que o *Desconhecimento de casos de sucesso*, as *Condições de mercado* e a *Existência de infra-estrutura estável* representam os factores inibidores da adopção de OSS nos municípios portugueses, sendo os que mais significativamente e de forma negativa se correlacionaram com a adopção de OSS.

Através da análise de regressão linear efectuada foi ainda possível verificar que três dos nove factores acima referidos assumem especial importância para predizer a adopção de OSS: *Desconhecimento de casos de sucesso*, *Existência de infra-estrutura estável* e *Disponibilidade de recursos humanos em OSS*.

5.2. Implicações para a prática

O presente estudo fornece aos responsáveis de TI das autarquias locais um melhor entendimento sobre a amplitude da adopção de OSS nos municípios portugueses em conjugação com os factores que facilitam ou inibem o processo de adopção. Considera-se relevante que as autarquias que se encontram a ponderar a adopção e implementação de tecnologias *open source* possam compreender de que forma é que os factores externos, organizacionais, tecnológicos e ambientais afectam a adopção de OSS nas suas estruturas. Desta forma, os futuros implementadores da tecnologia poderão precaver-se contra as barreiras expectáveis e utilizar os factores facilitadores para uma adopção de OSS com sucesso.

A primeira implicação reflecte a questão sempre presente da (in)disponibilidade de recursos humanos competentes em OSS. Considera-se que nenhuma autarquia poderá iniciar com sucesso um processo de adopção de OSS sem a existência de recursos humanos com competências nessa área. Adicionalmente, a presença de um elemento de elevado carisma e com um grande conhecimento e experiência neste tipo de soluções (um “*OSS-Champion*”) será um factor fundamental a considerar. Se toda a organização estiver a par do compromisso relativo à adopção do OSS, das suas vantagens e implicações, sentir-se-á envolvida e poderá encarar com maior tolerância eventuais problemas ou tempos de paragem nos sistemas que possam advir de um processo de transição para OSS. Nesse sentido, os recursos mais competentes em OSS desempenham um papel fundamental uma vez que possuem as capacidades técnicas para promover e justificar a escolha e o necessário conhecimento da organização para o divulgar mais eficazmente.

Outra implicação diz respeito à necessidade de acompanhar cada processo de adopção da maior quantidade possível de estudos e informação relativamente a processos semelhantes conduzidos em outros municípios. Conforme referiu um dos participantes relativamente à adopção de um sistema operativo OSS ao nível das escolas e biblioteca municipal:

“ (...) A reacção dos utilizadores é positiva e existe curiosidade na experimentação de sistemas alternativos. A divulgação continua a ser a melhor aposta para incentivar o uso de OSS.”

Tão ou mais importante do que as condicionantes técnicas (com as quais uma equipa de TI experiente saberá lidar) serão as implicações ao nível da gestão. Deste modo, todos os envolvidos nessa estrutura deverão ser apoiados através de casos de estudo sobre migrações bem ou mal sucedidas envolvendo adopções de OSS, sobre transições de *software* proprietário para OSS, e com evidências de experiências reais em termos dos benefícios e desvantagens do OSS, de modo a terem presente todos os possíveis cenários decorrentes de um processo desta natureza. Tendo em conta a ausência de casos de estudos que envolvam autarquias nacionais, o OSOR³⁷ da Comissão Europeia poderá ser utilizado para obter um conjunto alargado de casos de estudo sobre adopção de OSS em autarquias europeias.

A existência de uma infra-estrutura estável e baseada em *software* proprietário reflecte a realidade de algumas autarquias portuguesas que optaram por não adoptar o OSS. Alguns comentários recolhidos na aplicação do questionário reforçam esta percepção e revelam ainda questões de interoperabilidade relacionadas com a existência deste tipo de soluções e que dessa forma condicionam a adopção de OSS. Tal como refere um responsável autárquico:

“ (...) A Câmara Municipal troca frequentemente documentos e acede a plataformas para troca de informação entre instituições e que são obrigatórias por lei e como as outras entidades nos obrigam muitas vezes a possuir sistemas proprietários, se a mudança não for global é muito complicado.”

Neste tipo de cenário, a entrada do OSS na organização terá sempre de ser efectuada numa perspectiva de “necessidade” e nunca de “imposição”. Cabe por isso aos responsáveis autárquicos e decisores de TI que pretendam introduzir o OSS, a tarefa de avaliar quais as possíveis carências que poderão ser supridas através de uma alternativa OSS. Apesar da atenção do presente estudo se ter centrado nos sistemas críticos das organizações, existem outras possibilidades de considerar a adopção do OSS, tal como se verificou no caso de uma autarquia que indicou possuir uma solução *open source* para a gestão das licenças de ciclomotores.

Interessa ainda destacar a importância dada pelos decisores de TI à disponibilidade de competências e recursos externos. Actualmente, a maioria das soluções *open source*,

³⁷ <http://www.osor.eu>

mais ou menos divulgadas, encontram ao nível da comunidade *on-line* uma base de conhecimento e apoio suficientemente relevante para assegurar o devido suporte ao nível da instalação, gestão e da correcção de problemas detectados (“*bugs*”). No entanto, nem todas as equipas técnicas estão preparadas para interagir com este tipo de comunidades de apoio e responder adequadamente aos problemas que podem surgir. Adicionalmente, os decisores de TI querem garantir que os seus sistemas OSS podem usufruir do mesmo tipo de suporte que era assegurado aos sistemas proprietários. Apesar de se constatar uma presença cada vez mais relevante de empresas nacionais especializadas na instalação, gestão e manutenção de soluções OSS, a percepção de alguns responsáveis autárquicos é contrária, conforme se pode verificar por alguns dos comentários registados:

“ (...) o suporte não é o melhor, nem existem muitas alternativas desse mesmo suporte, o que por vezes nos leva a optar por sistemas proprietários e massivamente implementados.”

“ Têm-se sentido algumas dificuldades na adopção do OSS na autarquia, devido essencialmente à falta de formação, suporte especializado e incompatibilidades entre sistemas.”

Adicionalmente, o comentário de outro responsável autárquico levanta a possibilidade de estas empresas não estarem ainda a conseguir competir em condições de igualdade com os prestadores de serviços de suporte/manutenção de *software* proprietário:

“ Apesar de pessoalmente ser um forte apoiante das iniciativas OSS devo dizer que, em contexto organizacional, e em minha opinião e experiência, a principal resistência reside no facto da escassez de suporte a estas ferramentas, na indisponibilidade de serviços e tempos de espera na hora dos problemas e suas resoluções, e o preço a pagar aquando da existência destas. Por vezes uma solução aparentemente mais económica, acaba por não o ser ao longo do tempo.”

Os dados disponibilizados através da Associação de Empresas de *Software* Livre (ESOP)³⁸ confirmam a existência de várias empresas especializadas na prestação deste tipo de serviços, cabendo naturalmente a cada decisor a tarefa de avaliar as condições que lhe são propostas bem como as garantias que cada fornecedor oferece.

³⁸ <http://www.esop.pt>

Acresce ao referido o facto de recentemente se ter assistido à incorporação de OSS no Catálogo Nacional de Compras Públicas³⁹, e de que cada solução proposta vir acompanhada do respectivo suporte técnico.

Finalmente, interessa ainda referenciar a menor importância dada pelos inquiridos a eventuais condicionamentos financeiros que venham a sofrer e em como esse facto poderá potenciar a adopção de OSS. Apesar de considerarem que recursos financeiros mais limitados podem favorecer a adopção de OSS, os inquiridos não lhe atribuem uma elevada significância quando comparado com outros factores. Tendo em consideração que o tempo médio de contacto com OSS ascendeu aos nove anos, tal facto poderá traduzir uma experiência mais alargada com este tipo de tecnologia, resultando daí uma noção mais clara sobre a “gratuidade” associada ao OSS e a necessidade de se contabilizarem outros custos quando se promovem processos de adopção desta tecnologia (ex.: custos com formação, com contratação de pessoal, contratos de suporte, etc.). No estudo efectuado, os responsáveis autárquicos atribuíram maior importância a um conjunto de outras características que, conjugadas com custo associado ao OSS, melhor ajudam a definir a vantagem relativa associada a este tipo de soluções (os requisitos em termos de hardware, a fiabilidade e a transparência), desvalorizando deste modo um potencial factor de custo-benefício associado à adopção do OSS. No entanto, num cenário de forte contenção orçamental, este factor poderá assumir uma maior relevância.

5.3. Limitações

Os resultados e as conclusões deste estudo devem ser lidos com a devida reserva tendo em conta o carácter meramente exploratório da presente investigação. Antes de mais, e apesar do elevado número de hipóteses consideradas, optou-se pela disponibilização de um questionário relativamente curto e de fácil entendimento. Tal facto poderá ter contribuído para a elevada taxa de respostas obtidas. No entanto, e após a devida análise dos resultados, considera-se que o instrumento poderia ter reflectido algumas questões e aspectos adicionais, sem um elevado prejuízo da simplicidade e extensão que se obteve.

³⁹ <https://catalogo.ancp.gov.pt/catalogo/>

Verificou-se, por exemplo, que uma percentagem considerável de autarquias utiliza como sistema de informação geográfico (SIG) uma solução OSS. Neste sentido, uma dessas questões poderia ajudar a perceber qual é efectivamente o *software* utilizado no suporte aos diferentes tipos de serviços suportados por OSS. Desta forma, poderia ser possível encontrar outros padrões relevantes no que diz respeito à preferência manifestada por um conjunto de autarquias num OSS específico.

Por outro lado, constatou-se que cerca de 30% das autarquias que referiram estar a utilizar OSS no suporte aos seus sistemas críticos o efectuem com apenas um tipo de serviço. Considera-se por isso uma limitação do presente estudo o facto de não ter sido possível considerar esse conjunto de situações em específico (por exemplo, autarquias com até dois ou três tipos de serviços críticos implementados recorrendo a OSS) de modo a tentar perceber quais os factores mais determinantes para vencer a barreira da difusão do OSS, quando pelo menos uma adopção já foi concretizada.

Adicionalmente, a investigação envolveu um conjunto muito alargado de temáticas relacionadas com a gestão de TI, agrupando considerações técnicas, processos de aquisição, contratos de suporte/manutenção, gestão de equipas, *standards* abertos, etc. Apesar dos gestores e decisores de TI autárquicos terem sido o alvo principal deste estudo, não foi possível determinar até que ponto cada participante estaria em posse de conhecimentos sobre cada aspecto considerado. Este poderá ser o caso de alguns dos não adoptantes ou de responsáveis menos próximos à área de TI.

5.4. Trabalho futuro

Considera-se que a presente investigação fornece um primeiro passo no que diz respeito a um melhor entendimento sobre a adopção de OSS no suporte aos sistemas críticos por parte das autarquias portuguesas.

O modelo proposto por Glynn et al. (2005), que serviu de referência à presente investigação e à construção do instrumento submetido a todos os municípios, revelou-se adequado ao estudo organizacional da adopção de OSS bem como à obtenção dos factores facilitadores e inibidores deste processo nas autarquias portuguesas. No entanto, um dos factores determinantes obtidos diz respeito à existência de uma infraestrutura estável associada a uma clara satisfação com o *software* existente, pelo que se considera relevante um melhor enquadramento dos não adoptantes em futuras

investigações. Neste sentido, a conjugação com um modelo *Need-Pull* (adopção potenciada pelas necessidades verificadas) poderá ser adequada, atendendo aos resultados obtidos por Chau e Tam (2000) que demonstram a importância da insatisfação das organizações relativamente à sua actual infra-estrutura para adopção de novos sistemas.

Um outro foco de interesse poderá estar relacionado com a pesquisa de construtos adicionais. Tendo em conta os 16 factores inicialmente considerados, a análise factorial providenciou seis dimensões. Uma vez que todos os construtos utilizados foram retirados de estudos anteriores e se considerou que avaliavam diferentes naturezas, poderia ser expectável a sua derivação num maior número de dimensões. A partir da análise das dimensões obtidas, e conforme foi debatido na secção 3.2.2.7, verificou-se que a maioria aparenta estar relacionada com conceitos claramente identificáveis, pelo que um estudo mais detalhado recorrendo a este novo conjunto de dimensões poderá aprofundar os resultados obtidos na presente investigação.

Poderá ainda ser relevante investigar para além da decisão de adopção. Conforme se verificou em algumas autarquias, da adopção à difusão mais alargada da tecnologia pode ainda distar um longo caminho. No presente estudo apenas se consideraram os factores que conduziam uma autarquia a adoptar ou não adoptar OSS, pelo que pode ser dado um maior ênfase ao contexto dinâmico ou seja, às decisões que conduziram à adopção de OSS bem como ao âmbito da sua adopção e difusão ao nível dos diferentes tipos de sistemas críticos. Neste sentido, podem ser efectuadas pesquisas adicionais envolvendo o estudo de um ou mais casos de implementação de OSS nas autarquias, recorrendo a municípios com diferentes dimensões, de modo a testar e refinar o modelo e a importância dos factores nessas situações. Adicionalmente, e na sequência do pormenor observado relativamente à adopção de SIG *open source* por parte de uma percentagem relevante de autarquias, o âmbito de futuros estudos poder-se-á focar ao nível da adopção de um *software* específico, num conjunto limitado de aplicações, ou ainda nos ganhos obtidos pelos municípios que implementaram este tipo de soluções.

Finalmente, e considerando que o foco da presente investigação incidiu na utilização de OSS ao nível dos sistemas críticos das autarquias, poderá ser relevante alargar este âmbito em futuros estudos de modo a considerar outros domínios de utilização (ex.: sistemas operativos de *desktop*, ferramentas de produtividade, etc.).

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Cañas, R. C. (2007). OSS Watch - Automatic survey of inbound mail (MX) servers in academic domains in the UK. Acedido em 17/1/2010, disponível em: <<http://www.oss-watch.ac.uk/studies/mta-survey.xml>>
- Cañas, R. C. (2008). OSS Watch: National Software Survey 2008. Acedido em 17/1/2010, disponível em: <<http://www.oss-watch.ac.uk/studies/survey2008.pdf>>
- Cassell, M. (2007). *Adoption and Implementation of Open Source Software by Four European Cities*. Paper presented at the annual meeting of the Midwest Political Science Association, Palmer House Hotel, Chicago, IL, Apr 12, 2007
- Chau, P. Y. K., & Tam, K. Y. (1997). Factors affecting the adoption of open systems: An exploratory study. *MIS Quarterly: Management Information Systems*, Vol. 21, No. 1, pp. 1- 24.
- Chau, P. Y. K., & Tam, K. Y. (2000). Organizational adoption of open systems: a "technology-push, need-pull" perspective. *Information & Management*, Vol 37, No. 5, pp. 229-239.
- Dedrick, J., & West, J. (2003). Why Firms Adopt Open Source Platforms: A Grounded Theory of Innovation and Standards Adoption. Paper presented at the Proceedings of the Workshop on Standard Making: A Critical Research Frontier for Information Systems, Seattle, Washington.
- Dedrick, J., & West, J. (2004). *An Exploratory Study into Open Source Platform Adoption*. Paper presented at the Proceedings of the 37th Hawaii International Conference on System Sciences.
- Depietro, R., Wiarda, E., & Fleischer, M. (1990). The Context for Change: Organization, Technology and Environment. In Tornatzky, L.G., & Fleischer, M. (eds) *The processes of technological innovation*. Lexington, Mass.: Lexington Books, pp. 151-175.
- DiBona, C., Ockman, S., & Stone, M. (Eds.). (1999). *Open Sources: Voices for the Open Source Revolution*. Sebastapol, CA: O'Reilly.
- Direcção-Geral das Autarquias Locais [DGAL] (2009). Caracterização Dos Recursos Humanos dos Municípios – 2009. Acedido em 12/9/2010, disponível em: <http://www.portalautarquico.pt/PortalAutarquico/ResourceLink.aspx?ResourceName=Rel_RecursosHumanosMunicipios2009.pdf>
- e-Cology Corporation (2003). *Open source software in Canada: A collaborative fact finding study*. Acedido a 7/9/2010, disponível em: <<http://www.e-cology.ca/canfloss/report/>>
- Fichman, R.G. (1992). Information technology diffusion: a review of empirical research. *Proceedings of the 13th International Conference on Information Systems (ICIS)*, pp. 195-206, Dallas.

- Fichman, R.G. (2000). The diffusion and assimilation of information technology innovations. In R. B. Zmud (Ed.), *Framing the Domains of IT Management: Projecting the Future Through the Past* (pp. 105-128). Cincinnati, OH: Pinnaflex Educational Resources, Inc.
- Fichman, R.G., & Kemerer, C.F. (1997). The assimilation of software process innovations: An organizational learning perspective, *Management Sci* (Vol. 43, pp. 1345-1363).
- FLOSS Report (2002). *FLOSS final report - Free/Libre and Open Source Software: Survey and Study*. Berlin: Berlecon Research GmbH. Acedido em 3/9/2010, disponível em: <<http://www.flossproject.org/report/>>
- Forrester Consulting. (2007). Open Source Software's Expanding Role in the Enterprise: Companies Adopt Open Source as Standard. Acedido em 3/9/2009, disponível em: <http://www.unisys.com/eprise/main/admin/corporate/doc/Forrester_research-open_source_buying_behaviors.pdf>
- Free Software Foundation (FSF) (2010). *The Free Software Definition*. Acedido a 13/9/2010, disponível em: <<http://www.gnu.org/philosophy/free-sw.html>>
- Glynn, E., Fitzgerald, B., & Exton, C. (2005). *Commercial Adoption of Open Source Software: An Empirical Study*. Proceedings of International Conference on Empirical Software Engineering, Noosa Heads, Australia, Nov 2005
- IDC Portugal (2006): Open Source & Linux: Caracterização do Mercado em Portugal.
- Lerner, J., & Tirole, J. (2001). The open source movement: key research questions. *European Economic Review*, 45, pp. 819-826.
- Lerner, J., & Tirole, J. (2002). Some simple economics of open source. *Journal of industrial economics*, Vol. 50, No. 2, pp. 297-234.
- Maroco, J. (2007). *Análise estatística com utilização do SPSS*. Lisboa, Edições Sílabo.
- Moreira, J. M. (2004). *Questionários: Teoria e prática*. Coimbra, Almedina.
- Morgan, L., & Finnegan, P. (2007). How Perceptions of Open Source Software Influence Adoption: An Exploratory Study. *Proceedings of the 15th European Conference on Information Systems (ECIS 07)*. Univ. of St. Gallen, pp. 973-984
- Morgan, L., & Finnegan, P. (2010). Open Innovation in Secondary Software Firms: An Exploration of Managers' Perceptions of Open Source. *The DATA BASE for Advances in Information System*. Vol. 41, No. 1, pp. 76-95.
- Office of Government Commerce (OGC) (2002). *Open Source Software: Guidance on Implementing UK Government Policy*. Acedido em 10/12/2009, disponível em: <http://www.ogc.gov.uk/documents/Open_Source_Software.pdf>
- Office of Government Commerce (OGC) (2003). Open Source Software Trials in Government - Final Report. Acedido em 10/12/2009, disponível em: <<http://www.ogc.gov.uk/documents/CP0041OpenSourceSoftwareTrialReport.pdf>>
- Open Source Initiative (OSI) (2006). The Open Source Definition. Disponível em: <<http://www.opensource.org/docs/definition.php>>

- Perens, B. (1999a). The F/OSS Definition. In DiBona, C., Ockman, S., Stone, M. (eds) *F/OSSs: Voices from the F/OSS Revolution*. O'Reilly & Associates, Sebastopol, CA.
- Perens, B. (1999b). *The Open Source Definition*. Acedido a 3/9/2009, disponível em: <<http://perens.com/OSD.html>>
- Rogers, E. M. (1995). *Diffusion of innovations* (4th ed.). New York: Free Press.
- Rogers, E. M. (2003). *Diffusion of innovations* (5th ed.). New York: Free Press.
- Tortnakzy, L.G., & Fleischer, M. (1990) *The Process of Technological Innovation*. Lexington Books, Massachusetts, USA.
- Tornatzky, L. G., & Klein, K. J. (1982). Innovation characteristics and innovation adoption-implementation: a meta-analysis of findings. *IEEE Transactions on Engineering Management*, EM-29, No. 1, pp. 28-45.
- UMIC – Agência para a Sociedade do Conhecimento (2008). Resultados dos Inquéritos sobre as TIC na Administração Pública. Acedido em 3/9/2009, disponível em: <http://www.unic.pt/images/stories/osic/III_G_Electronico_Final.xls>
- Varian, H.R. & Shapiro, C. (2003). Linux adoption in the public sector: An economic analysis. Technical report, UC Berkeley, 2003.

ANEXOS

ANEXO A

A. Os requisitos do OSS

Bruce Perens foi quem inicialmente definiu, em 1998, os requisitos básicos para que um *software* pudesse ser considerado como *open source*.

Actualmente a sua definição é universalmente aceite, e encontra-se publicada no sítio da Open Source Initiative⁴⁰, uma organização sem fins lucrativos dedicada à promoção de produtos *open source* certificados, isto é, que correspondam de facto aos requisitos enunciados. Assenta em dez pontos-chave, que são apresentados de seguida:

1. *Livre redistribuição*

A licença não deve restringir a qualquer das partes a possibilidade de vender ou doar o *software*, enquanto componente agregado de uma distribuição de *software* que contenha programas provenientes de várias fontes. Além disso, a licença não implicará a imposição de qualquer *royalty* ou outra taxa para tal venda.

2. *Acesso ao Código Fonte*

O programa deve incluir o código fonte, e deve permitir a distribuição tanto em forma de código fonte, como em forma compilada (binário). Sempre que tal não se verifique, deverá existir uma forma bem publicitada de obter o código fonte a um custo razoável, preferencialmente através da Internet e de forma grátis. Ocultar deliberadamente o código fonte não é permitido.

3. *Trabalhos derivados*

A licença deve permitir modificações e trabalhos derivados do programa base e, ao mesmo tempo, permitir a redistribuição das modificações e dos trabalhos derivados, nos mesmos termos da licença do *software* original.

4. *Integridade do código fonte do autor*

Os termos de licenciamento do *software open source*, podem obrigar a que as modificações e trabalhos derivados sejam distinguidos do código original através de nomes ou números de versão diferentes.

5. *Não discriminação de pessoas ou grupos*

Os termos de licenciamento do *software open source* não podem conter qualquer tipo de discriminação em relação a pessoas ou grupos de pessoas.

6. *Não discriminação de campos de estudo/acção*

⁴⁰ <http://www.opensource.org/docs/osd>

Os termos de licenciamento de *software open source* não podem discriminar qualquer área de estudo ou acção contra o uso deste tipo de *software*, estejam esses campos de estudo/acção ligados quer aos negócios, quer à educação ou pesquisa.

7. *Distribuição da licença*

Os termos de licenciamento do *software open source* obrigam à inclusão explícita da licença original, sem que tal implique uma licença adicional.

8. *A Licença não pode ser exclusiva de um produto*

Os direitos conferidos pela licença de um programa não podem ser extintos através da dependência de uma distribuição específica de *software*.

9. *A Licença não se pode estender a outro software*

Os termos de licenciamento não podem impor restrições a outros programas distribuídos junto com *software open source*, isto é, a licença não pode obrigar a que outros programas distribuídos da mesma forma sejam eles próprios *software open source*.

10. *A Licença deve ser tecnologicamente neutra*

A licença de *software open source* não pode impor qualquer tipo de tecnologia ou estilo de interface.

ANEXO B

B. Questionário – Versão Final

O *Software Open-Source* (OSS) no suporte à infra-estrutura de T.I. na Administração Pública Local Portuguesa

O presente questionário é parte preponderante de uma dissertação de Mestrado em Gestão de Sistemas de Informação, do I.S.C.T.E.

Visa recolher junto dos responsáveis de Tecnologias de Informação (T.I.) da Administração Pública Local Portuguesa, **a sua percepção sobre a assimilação do *software open-source* (adiante designado por OSS) na autarquia que representam**, bem como identificar os factores que mais podem contribuir para influenciar uma decisão de adopção ou rejeição deste tipo de tecnologia.

Interessa ainda salientar que para efeitos da presente investigação nos referimos ao ***software open-source* (OSS) aplicado aos serviços que suportam a infra-estrutura de T.I. de uma organização** (ex.: email, servidor de páginas de internet, serviço de webmail, etc.).

O preenchimento não lhe tomará mais do que 5 minutos, e todas as respostas são confidenciais, sendo que os resultados obtidos serão apenas utilizados no âmbito da investigação científica.

Obrigado pela sua colaboração.

Continue »

Caracterização do Respondente

Sexo *

Indique a sua idade *

Indique a sua função na autarquia (o que mais se assemelha) *

- Director de departamento
- Chefe de divisão
- Responsável de T.I.
- Administrador de Sistemas
- Other:

Há quanto tempo ocupa a função acima indicada (expresso em anos)? *

Indique a sua formação académica *

- Engenharia Informática
- Engenharia Electrotécnica
- Informática
- Informática de Gestão
- Gestão
- Sem formação académica
- Outra:

Há quanto tempo tem contacto/experiência com o OSS (expresso em anos)? *

Caracterização da Organização

Câmara Municipal de *

Número (estimado) de trabalhadores empregues pela autarquia *

Número de colaboradores directamente envolvidos na(s) área(s) de gestão/administração de tecnologias de comunicação e informação (ICT Staff) *

Na equipa interna existe pelo menos um elemento com profundo conhecimento e empenhamento em OSS *

1 2 3 4 5 6

Discordo totalmente Concordo totalmente

A equipa manifesta alguma resistência na adopção de OSS em relação ao software proprietário por considerar que isso lhes retira capacidades técnicas *

1 2 3 4 5 6

Discordo totalmente Concordo totalmente

O trabalho é subvalorizado se forem utilizadas soluções tendencialmente gratuitas *

1 2 3 4 5 6

Discordo totalmente Concordo totalmente

Nível de Assimilação de OSS

Com base nas seis hipóteses propostas, indique qual o nível de assimilação de OSS que melhor caracteriza a autarquia que representa:

Nível de Assimilação *

- CONHECIMENTO - Na organização, os elementos com poder de decisão estão ao corrente do OSS
- INTERESSE - A organização está empenhada activamente em aprender mais sobre o OSS
- AVALIAÇÃO/EXPERIMENTAÇÃO - A organização adquiriu uma solução OSS específica e iniciou a sua experimentação ou avaliação
- EMPENHAMENTO - A organização comprometeu-se a utilizar uma solução OSS específica de uma forma significativa ou num projecto em produção
- IMPLEMENTAÇÃO LIMITADA - A organização estabeleceu um programa de uso regular mas limitado de soluções OSS
- IMPLEMENTAÇÃO - A organização encontra-se a utilizar uma solução OSS no suporte a, pelo menos, um serviço crítico

Serviços/sistemas críticos actualmente suportados por OSS

Finalmente, E CASO TENHA ESCOLHIDO A ÚLTIMA OPÇÃO NA QUESTÃO ANTERIOR, indique qual ou quais os serviços/sistemas críticos da sua autarquia que são actualmente suportados por OSS

- Transporte E-mail (Servidor SMTP)
- Acesso E-mail (Servidor POP, IMAP, etc.)
- Webmail
- Servidor de Base de Dados
- Servidor de Páginas de Internet (Webserver)

- Directório de Utilizadores (Directory Services)
- Firewall
- Partilha de Ficheiros (File Sharing)
- Servidor de Impressão (Print Server)
- Sistema de Informação Geográfica
- Outro:

Comentários Finais

Comentários/Observações

Utilize a seguinte caixa de texto para algum comentário ou observação que entenda ser pertinente no âmbito do presente estudo

« Back

Submit

ANEXO C

C. Análise da precisão do instrumento

Escala global (18 itens)

Case Processing Summary			
		N	%
Cases	Valid	126	100,0
	Excluded ^a	0	,0
Total		126	100,0

a. Listwise deletion based on all variables in the procedure.

Cronbach's Alpha	N of Items
,773	18

	Scale Mean if Deleted	Scale Variance if Deleted	Corrected Item-Total Correlation	Cronbach's Alpha if Deleted
Margem de risco	62,1111	114,116	,315	,765
Apoio da comunidade OSS	62,8333	108,044	,421	,757
Dimensão da organização	62,0952	113,591	,290	,767
Apoio das chefias	62,5952	112,163	,363	,762
Disponibilidade limitada de recursos financeiros	61,4048	113,043	,382	,761
Disponibilidade de competências internas	62,1746	102,977	,665	,737
Sentimento de "aventura partilhada"	63,2143	108,378	,451	,754
Vantagem relativa do OSS	62,0238	107,991	,591	,747
Predisposição ideológica em relação ao OSS	61,0556	115,221	,363	,763
Existência de um "OSS Champion"	62,2778	103,130	,575	,743
Desconhecimento de casos de sucesso - invertido	61,7302	113,015	,261	,770
Condições de mercado - invertido	62,5079	119,148	,084	,783
Existência de infra-estrutura estável - invertido	63,4762	110,027	,418	,757
Existência de factores de resistência na equipa técnica - invertido	61,8651	116,902	,188	,774
Trabalho subvalorizado devido ao OSS - invertido	61,6825	124,026	-,064	,793
Falta de compatibilidade com os sistemas actuais - invertido	63,4603	115,482	,260	,769
Equipa sem tolerância para problemas de "imaturidade" do OSS - invertido	62,8492	112,545	,361	,762
Ausência de serviços de suporte/manutenção - invertido	62,9127	107,952	,460	,754

Remoção do item Q18

O trabalho é subvalorizado se forem utilizadas soluções tendencialmente gratuitas

Case Processing Summary

		N	%
Cases	Valid	126	100,0
	Excluded ^a	0	,0
	Total	126	100,0

a. Listwise deletion based on all variables in the procedure.

Reliability Statistics

Cronbach's Alpha	N of Items
,793	17

Item-Total Statistics

	Scale Mean if Item Deleted	Scale Variance if Item Deleted	Corrected Item-Total Correlation	Cronbach's Alpha if Item Deleted
Margem de risco	57,7778	113,966	,321	,786
Apoio da comunidade OSS	58,5000	107,724	,432	,779
Dimensão da organização	57,7619	113,463	,295	,789
Apoio das chefias	58,2619	112,147	,364	,784
Disponibilidade limitada de recursos financeiros	57,0714	113,363	,369	,784
Disponibilidade de competências internas	57,8413	102,519	,683	,760
Sentimento de "aventura partilhada"	58,8810	108,106	,461	,777
Vantagem relativa do OSS	57,6905	107,703	,604	,769
Predisposição ideológica em relação ao OSS	56,7222	115,322	,359	,785
Existência de um "OSS Champion"	57,9444	102,341	,602	,764
Desconhecimento de casos de sucesso - invertido	57,3968	112,833	,267	,792
Existência de infra-estrutura estável - invertido	59,1429	109,515	,437	,779
Existência de factores de resistência na equipa técnica - invertido	57,5317	118,235	,141	,798
Falta de compatibilidade com os sistemas actuais - invertido	59,1270	115,424	,262	,790
Equipa sem tolerância para problemas de "imaturidade" do OSS - invertido	58,5159	112,796	,352	,784
Ausência de serviços de suporte/manutenção - invertido	58,5794	107,814	,465	,776
Condições de mercado - invertido	58,1746	118,609	,101	,803

Sub-escalas

Ambiente externo

Case Processing Summary

		N	%
Cases	Valid	126	100,0
	Excluded ^a	0	,0
	Total	126	100,0

a. Listwise deletion based on all variables in the procedure.

Reliability Statistics

Cronbach's Alpha	N of Items
,497	5

Item-Total Statistics

	Scale Mean if Item Deleted	Scale Variance if Item Deleted	Corrected Item-Total Correlation	Cronbach's Alpha if Item Deleted
Margem de risco	14,0794	13,978	,231	,465
Apoio da comunidade OSS	14,8016	11,424	,366	,372
Desconhecimento de casos de sucesso - invertido	13,6984	12,052	,299	,421
Condições de mercado - invertido	14,4762	14,347	,103	,546
Ausência de serviços de suporte/manutenção - invertido	14,8810	11,834	,369	,373

Contexto organizacional

Case Processing Summary

		N	%
Cases	Valid	126	100,0
	Excluded ^a	0	,0
	Total	126	100,0

a. Listwise deletion based on all variables in the procedure.

Reliability Statistics

Cronbach's Alpha	N of Items
,696	5

Item-Total Statistics

	Scale Mean if Item Deleted	Scale Variance if Item Deleted	Corrected Item-Total Correlation	Cronbach's Alpha if Item Deleted
Dimensão da organização	14,67	14,173	,430	,656
Apoio das chefias	15,17	14,001	,487	,632
Disponibilidade limitada de recursos financeiros	13,98	14,704	,490	,635
Disponibilidade de competências internas	14,75	14,699	,355	,689
Sentimento de "aventura partilhada"	15,79	13,109	,511	,620

Contexto tecnológico

Case Processing Summary

		N	%
Cases	Valid	126	100,0
	Excluded ^a	0	,0
	Total	126	100,0

a. Listwise deletion based on all variables in the procedure.

Reliability Statistics

Cronbach's Alpha	N of Items
,580	4

Item-Total Statistics

	Scale Mean if Item Deleted	Scale Variance if Item Deleted	Corrected Item-Total Correlation	Cronbach's Alpha if Item Deleted
Vantagem relativa do OSS	8,2619	7,379	,424	,463
Existência de infra-estrutura estável - invertido	9,7143	7,070	,350	,520
Falta de compatibilidade com os sistemas actuais - invertido	9,6984	7,556	,352	,516
Equipa sem tolerância para problemas de "imaturidade" do OSS - invertido	9,0873	7,584	,327	,536

Contexto individual

Case Processing Summary

		N	%
Cases	Valid	126	100,0
	Excluded ^a	0	,0
	Total	126	100,0

a. Listwise deletion based on all variables in the procedure.

Reliability Statistics

Cronbach's Alpha	N of Items
,403	4

Item-Total Statistics

	Scale Mean if Deleted	Scale Variance if Deleted	Corrected Item-Total Correlation	Cronbach's Alpha if Item Deleted
Predisposição ideológica em relação ao OSS	12,2222	7,678	,307	,280
Existência de um "OSS Champion"	13,4444	6,521	,170	,405
Existência de factores de resistência na equipa técnica – invertido	13,0317	6,047	,397	,136
Trabalho subvalorizado devido ao OSS - invertido	12,8492	7,745	,078	,488

ANEXO D

D. Estudo da validade do instrumento - Análise factorial

KMO and Bartlett's Test

Kaiser-Meyer-Olkin Measure of Sampling Adequacy.		,727
Bartlett's Test of Sphericity	Approx. Chi-Square	663,562
	df	153
	Sig.	,000

Total Variance Explained

Component	Initial Eigenvalues			Extraction Sums of Squared Loadings			Rotation Sums of Squared Loadings		
	Total	% of Variance	Cumulative %	Total	% of Variance	Cumulative %	Total	% of Variance	Cumulative %
1	4,337	24,096	24,096	4,337	24,096	24,096	2,299	12,770	12,770
2	1,942	10,786	34,882	1,942	10,786	34,882	2,265	12,581	25,351
3	1,600	8,890	43,773	1,600	8,890	43,773	2,044	11,354	36,704
4	1,512	8,398	52,170	1,512	8,398	52,170	1,884	10,468	47,172
5	1,183	6,572	58,742	1,183	6,572	58,742	1,619	8,992	56,164
6	1,026	5,697	64,440	1,026	5,697	64,440	1,490	8,276	64,440
7	,989	5,496	69,935						
8	,801	4,449	74,384						
9	,704	3,910	78,294						
10	,673	3,738	82,031						
11	,608	3,378	85,409						
12	,557	3,093	88,502						
13	,499	2,770	91,272						
14	,419	2,329	93,600						
15	,398	2,209	95,810						
16	,338	1,876	97,686						
17	,253	1,407	99,093						
18	,163	,907	100,000						

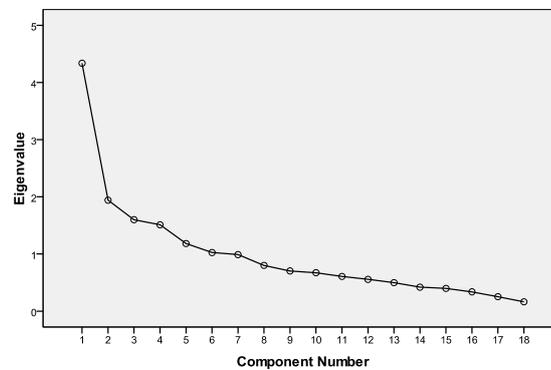
Extraction Method: Principal Component Analysis.

Communalities

	Initial	Extraction
Margem de risco	1,000	,369
Desconhecimento de casos de sucesso	1,000	,657
Condições de mercado	1,000	,634
Apoio da comunidade OSS	1,000	,650
Ausência de serviços de suporte/manutenção	1,000	,619
Dimensão da organização	1,000	,724
Apoio das chefias	1,000	,598
Disponibilidade limitada de recursos financeiros	1,000	,727
Disponibilidade de competências internas	1,000	,825
Sentimento de “aventura partilhada”	1,000	,560
Existência de infra-estrutura estável	1,000	,574
Vantagem relativa do OSS	1,000	,601
Falta de compatibilidade com os sistemas actuais	1,000	,434
Equipa sem tolerância para problemas de “imaturidade” do OSS	1,000	,603
Predisposição ideológica em relação ao OSS	1,000	,687
Existência de um “OSS Champion”	1,000	,835
Existência de factores de resistência na equipa técnica	1,000	,714
Trabalho subvalorizado devido ao OSS	1,000	,789

Extraction Method: Principal Component Analysis.

Scree Plot



Rotated Component Matrix^a

	Component					
	1	2	3	4	5	6
Margem de risco	-,068	,092	,107	,441	,367	,122
Desconhecimento de casos de sucesso	,028	-,321	-,034	,138	-,730	,021
Condições de mercado	,533	-,103	-,154	,484	,101	-,268
Apoio da comunidade OSS	-,233	,045	,073	,324	,694	,043
Ausência de serviços de suporte/manutenção	,707	-,282	,055	,007	-,181	,063
Dimensão da organização	-,119	-,117	,751	,335	-,096	,102
Apoio das chefias	-,078	,090	,420	,620	-,144	,040
Disponibilidade limitada de recursos financeiros	,043	,131	,804	,075	,200	-,125
Disponibilidade de competências internas	-,235	,797	,099	,244	,253	-,034
Sentimento de “aventura partilhada”	-,103	,250	,191	,648	,173	,023
Existência de infra-estrutura estável	,685	-,150	-,031	,027	-,259	-,116
Vantagem relativa do OSS	-,481	,179	,487	,230	,209	,059
Falta de compatibilidade com os sistemas actuais	,595	,113	-,038	-,223	,061	,112
Equipa sem tolerância para problemas de “imaturidade” do OSS	,479	-,186	,012	-,423	,269	,295
Predisposição ideológica em relação ao OSS	,107	,597	,550	-,099	,003	-,083
Existência de um “OSS Champion”	-,223	,838	-,004	,209	,195	,045
Existência de factores de resistência na equipa técnica	,129	-,340	,086	-,059	,175	,735
Trabalho subvalorizado devido ao OSS	-,074	,222	-,125	,102	-,086	,837

Extraction Method: Principal Component Analysis.

Rotation Method: Varimax with Kaiser Normalization.

a. Rotation converged in 15 iterations.

Estudo da precisão das possíveis “sub-escalas”- correspondentes aos 6 factores extraídos

Factor 1: Infra-estrutura estável com predominância de *software* proprietário

Case Processing Summary

		N	%
Cases	Valid	126	100,0
	Excluded ^a	0	,0
	Total	126	100,0

a. Listwise deletion based on all variables in the procedure.

Reliability Statistics

Cronbach's Alpha	N of Items
,607	5

Item-Total Statistics

	Scale Mean if Item Deleted	Scale Variance if Item Deleted	Corrected Item-Total Correlation	Cronbach's Alpha if Item Deleted
Condições de mercado - invertido	11,3651	13,418	,250	,615
Ausência de serviços de suporte/manutenção - invertido	11,7698	11,139	,516	,462
Existência de infra-estrutura estável - invertido	12,3333	11,920	,470	,494
Falta de compatibilidade com os sistemas actuais - invertido	12,3175	13,786	,317	,575
Equipa sem tolerância para problemas de "imaturidade" do OSS - invertido	11,7063	14,001	,275	,595

Factor 2: Recursos humanos motivados e competentes em OSS**Case Processing Summary**

		N	%
Cases	Valid	126	100,0
	Excluded ^a	0	,0
	Total	126	100,0

a. Listwise deletion based on all variables in the procedure.

Reliability Statistics

Cronbach's Alpha	N of Items
,778	3

Item-Total Statistics

	Scale Mean if Item Deleted	Scale Variance if Item Deleted	Corrected Item- Total Correlation	Cronbach's Alpha if Item Deleted
Disponibilidade de competências internas	8,70	4,740	,755	,531
Predisposição ideológica em relação ao OSS	7,58	8,070	,406	,891
Existência de um "OSS Champion"	8,80	4,032	,767	,517

Factor 3: Atitude pragmática em relação ao OSS

Case Processing Summary			
		N	%
Cases	Valid	126	100,0
	Excluded ^a	0	,0
	Total	126	100,0

a. Listwise deletion based on all variables in the procedure.

Reliability Statistics	
Cronbach's Alpha	N of Items
,651	2

Item-Total Statistics				
	Scale Mean if Item Deleted	Scale Variance if Item Deleted	Corrected Item-Total Correlation	Cronbach's Alpha if Item Deleted
Dimensão da organização	4,61	1,392	,488	^a
Disponibilidade limitada de recursos financeiros	3,92	1,898	,488	^a

a. The value is negative due to a negative average covariance among items. This violates reliability model assumptions. You may want to check item codings.

Factor 4: Atitude de inovação face ao OSS

Case Processing Summary			
		N	%
Cases	Valid	126	100,0
	Excluded ^a	0	,0
	Total	126	100,0

a. Listwise deletion based on all variables in the procedure.

Reliability Statistics	
Cronbach's Alpha	N of Items
,560	3

Item-Total Statistics

	Scale Mean if Item Deleted	Scale Variance if Item Deleted	Corrected Item-Total Correlation	Cronbach's Alpha if Item Deleted
Margem de risco	6,22	5,486	,260	,610
Apoio das chefias	6,71	4,177	,489	,265
Sentimento de "aventura partilhada"	7,33	4,237	,375	,453

Factor 5: Atitude positiva perante OSS**Case Processing Summary**

		N	%
Cases	Valid	126	100,0
	Excluded ^a	0	,0
	Total	126	100,0

a. Listwise deletion based on all variables in the procedure.

Reliability Statistics

Cronbach's Alpha	N of Items
,512	2

Item-Total Statistics

	Scale Mean if Item Deleted	Scale Variance if Item Deleted	Corrected Item-Total Correlation	Cronbach's Alpha if Item Deleted
Desconhecimento de casos de sucesso-invertido	3,1825	2,406	,344 . ^a	
Apoio da comunidade OSS	4,2857	2,398	,344 . ^a	

a. The value is negative due to a negative average covariance among items. This violates reliability model assumptions. You may want to check item codings.

Factor 6: Imagem de desvalorização associada ao OSS**Case Processing Summary**

		N	%
Cases	Valid	126	100,0
	Excluded ^a	0	,0
	Total	126	100,0

a. Listwise deletion based on all variables in the procedure.

Reliability Statistics

Cronbach's Alpha	N of Items
,520	2

Item-Total Statistics

	Scale Mean if Item Deleted	Scale Variance if Item Deleted	Corrected Item-Total Correlation	Cronbach's Alpha if Item Deleted
A equipa manifesta alguma resistência na adoção de OSS- invertido	4,3333	2,016	,353 ^a	
O trabalho é subvalorizado se forem utilizadas soluções tendencialmente gratuitas- invertido	4,1508	1,745	,353 ^a	

a. The value is negative due to a negative average covariance among items. This violates reliability model assumptions. You may want to check item codings.

ANEXO E

E. Medidas descritivas - 18 itens do questionário

A gestão autárquica permite alguma margem para arriscar (ex: aposta em novas tendências tecnológicas)

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Discordo totalmente	4	3,2	3,2	3,2
	2	11	8,7	8,7	11,9
	3	32	25,4	25,4	37,3
	4	39	31,0	31,0	68,3
	5	26	20,6	20,6	88,9
	Concordo totalmente	14	11,1	11,1	100,0
	Total	126	100,0	100,0	

Não tenho conhecimento de casos de sucesso ao nível da implementação de OSS nas autarquias

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Discordo totalmente	37	29,4	29,4	29,4
	2	26	20,6	20,6	50,0
	3	27	21,4	21,4	71,4
	4	16	12,7	12,7	84,1
	5	12	9,5	9,5	93,7
	Concordo totalmente	8	6,3	6,3	100,0
	Total	126	100,0	100,0	

Existe um acordo favorável com um representante de software proprietário (ex: condições mais vantajosas devido a grande volume de compras)

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Discordo totalmente	13	10,3	10,3	10,3
	2	20	15,9	15,9	26,2
	3	34	27,0	27,0	53,2
	4	22	17,5	17,5	70,6
	5	25	19,8	19,8	90,5
	Concordo totalmente	12	9,5	9,5	100,0
	Total	126	100,0	100,0	

A organização beneficia da comunidade OSS (ex: disponibilidade de funcionalidades e desenvolvimentos extra, suporte de outros utilizadores de OSS)

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Discordo totalmente	22	17,5	17,5	17,5
	2	24	19,0	19,0	36,5
	3	27	21,4	21,4	57,9
	4	28	22,2	22,2	80,2
	5	12	9,5	9,5	89,7
	Concordo totalmente	13	10,3	10,3	100,0
	Total	126	100,0	100,0	

Alterar a infra-estrutura de T.I. para OSS pode ser problemático devido à ausência de contratos de manutenção

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Discordo totalmente	5	4,0	4,0	4,0
	2	21	16,7	16,7	20,6
	3	27	21,4	21,4	42,1
	4	22	17,5	17,5	59,5
	5	31	24,6	24,6	84,1
	Concordo totalmente	20	15,9	15,9	100,0
	Total	126	100,0	100,0	

A adoção de OSS é facilitada devido à maior dimensão da organização (ex: possibilidade de obter maiores poupanças a nível financeiro)

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Discordo totalmente	7	5,6	5,6	5,6
	2	13	10,3	10,3	15,9
	3	25	19,8	19,8	35,7
	4	37	29,4	29,4	65,1
	5	26	20,6	20,6	85,7
	Concordo totalmente	18	14,3	14,3	100,0
	Total	126	100,0	100,0	

As chefias apoiam a adopção de OSS

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Discordo totalmente	6	4,8	4,8	4,8
	2	28	22,2	22,2	27,0
	3	35	27,8	27,8	54,8
	4	32	25,4	25,4	80,2
	5	14	11,1	11,1	91,3
	Concordo totalmente	11	8,7	8,7	100,0
	Total	126	100,0	100,0	

Recursos financeiros limitados fazem com que o OSS seja uma hipótese a considerar nos processos de escolha

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	2	6	4,8	4,8	4,8
	3	18	14,3	14,3	19,0
	4	31	24,6	24,6	43,7
	5	35	27,8	27,8	71,4
	Concordo totalmente	36	28,6	28,6	100,0
	Total	126	100,0	100,0	

Existem, na equipa afecta às T.I., elementos com conhecimentos relevantes em OSS

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Discordo totalmente	9	7,1	7,1	7,1
	2	13	10,3	10,3	17,5
	3	27	21,4	21,4	38,9
	4	33	26,2	26,2	65,1
	5	28	22,2	22,2	87,3
	Concordo totalmente	16	12,7	12,7	100,0
	Total	126	100,0	100,0	

Existe um sentimento de “aventura partilhada” entre a equipa de T.I. e os utilizadores finais, no que diz respeito à adopção de OSS

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Discordo totalmente	25	19,8	19,8	19,8
	2	39	31,0	31,0	50,8
	3	23	18,3	18,3	69,0
	4	20	15,9	15,9	84,9
	5	13	10,3	10,3	95,2
	Concordo totalmente	6	4,8	4,8	100,0
	Total	126	100,0	100,0	

A infra-estrutura de T.I. encontra-se estabilizada e é baseada em software proprietário

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Discordo totalmente	6	4,8	4,8	4,8
	2	6	4,8	4,8	9,5
	3	17	13,5	13,5	23,0
	4	24	19,0	19,0	42,1
	5	41	32,5	32,5	74,6
	Concordo totalmente	32	25,4	25,4	100,0
	Total	126	100,0	100,0	

Os benefícios normalmente associados ao OSS (ex: custo do software, requisitos em termos de hardware, fiabilidade, transparência) superam as suas desvantagens

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Discordo totalmente	2	1,6	1,6	1,6
	2	10	7,9	7,9	9,5
	3	32	25,4	25,4	34,9
	4	40	31,7	31,7	66,7
	5	27	21,4	21,4	88,1
	Concordo totalmente	15	11,9	11,9	100,0
	Total	126	100,0	100,0	

Alterar a infra-estrutura de T.I. para OSS pode ser problemático devido à incompatibilidade com os sistemas actualmente instalados

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Discordo totalmente	3	2,4	2,4	2,4
	2	6	4,8	4,8	7,1
	3	18	14,3	14,3	21,4
	4	32	25,4	25,4	46,8
	5	39	31,0	31,0	77,8
	Concordo totalmente	28	22,2	22,2	100,0
	Total	126	100,0	100,0	

Existe pouca disponibilidade, junto da equipa, para tolerar problemas de "imaturidade" com as soluções OSS

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Discordo totalmente	8	6,3	6,3	6,3
	2	10	7,9	7,9	14,3
	3	27	21,4	21,4	35,7
	4	41	32,5	32,5	68,3
	5	30	23,8	23,8	92,1
	Concordo totalmente	10	7,9	7,9	100,0
	Total	126	100,0	100,0	

Apoio a "ideologia" associada ao OSS

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	2	1	,8	,8	,8
	3	13	10,3	10,3	11,1
	4	20	15,9	15,9	27,0
	5	48	38,1	38,1	65,1
	Concordo totalmente	44	34,9	34,9	100,0
	Total	126	100,0	100,0	

Na equipa interna existe pelo menos um elemento com profundo conhecimento e empenhamento em OSS

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Discordo totalmente	17	13,5	13,5	13,5
	2	11	8,7	8,7	22,2
	3	22	17,5	17,5	39,7
	4	33	26,2	26,2	65,9
	5	24	19,0	19,0	84,9
	Concordo totalmente	19	15,1	15,1	100,0
	Total	126	100,0	100,0	

A equipa manifesta alguma resistência na adopção de OSS em relação ao software proprietário por considerar que isso lhes retira capacidades técnicas

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Discordo totalmente	21	16,7	16,7	16,7
	2	35	27,8	27,8	44,4
	3	31	24,6	24,6	69,0
	4	23	18,3	18,3	87,3
	5	13	10,3	10,3	97,6
	Concordo totalmente	3	2,4	2,4	100,0
	Total	126	100,0	100,0	

O trabalho é subvalorizado se forem utilizadas soluções tendencialmente gratuitas

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Discordo totalmente	33	26,2	26,2	26,2
	2	31	24,6	24,6	50,8
	3	26	20,6	20,6	71,4
	4	22	17,5	17,5	88,9
	5	9	7,1	7,1	96,0
	Concordo totalmente	5	4,0	4,0	100,0
	Total	126	100,0	100,0	

ANEXO F

F. Análise correlacional

Nível de assimilação e Número de serviços críticos com OSS

			Nº de serviços críticos com OSS
Spearman's rho	Nível de Assimilação	Correlation Coefficient	,862**
		Sig. (2-tailed)	,000
		N	126

Variáveis dependentes e variáveis caracterizadoras do representante e da autarquia

			Há quanto tempo ocupa a função acima indicada (expresso em anos)?	Há quanto tempo tem contacto/experiência com o OSS (expresso em anos)?	Número (estimado) de trabalhadores empregados pela autarquia	Número de colaboradores directamente envolvidos na(s) área(s) de gestão/administração de tecnologias de comunicação e informação (ICT Staff)
Spearman's rho	Nível de Assimilação	Correlation Coefficient	-,030	,140	,041	,113
		Sig. (2-tailed)	,740	,119	,647	,209
		N	126	126	126	126
	Nº de serviços críticos com OSS	Correlation Coefficient	-,082	,195*	,059	,148
		Sig. (2-tailed)	,364	,028	,512	,099
		N	126	126	126	126

Variáveis independentes e variáveis dependentes

			Nível de Assimilação	Nº de serviços críticos com OSS
Spearman's rho	Margem de risco	Correlation Coefficient	,149	,193 ⁺
		Sig. (2-tailed)	,096	,030
		N	126	126
Desconhecimento de casos de sucesso		Correlation Coefficient	-,306 ^{**}	-,407 ^{**}
		Sig. (2-tailed)	,000	,000
		N	126	126
Condições de mercado		Correlation Coefficient	-,197 ⁺	-,206 ⁺
		Sig. (2-tailed)	,027	,020
		N	126	126
Apoio da comunidade OSS		Correlation Coefficient	,373 ^{**}	,357 ^{**}
		Sig. (2-tailed)	,000	,000
		N	126	126
Ausência de serviços de suporte/manutenção		Correlation Coefficient	-,226 ⁺	-,276 ^{**}
		Sig. (2-tailed)	,011	,002
		N	126	126
Dimensão da organização		Correlation Coefficient	,051	,020
		Sig. (2-tailed)	,569	,822
		N	126	126
Apoio das chefias		Correlation Coefficient	,073	,072
		Sig. (2-tailed)	,416	,421
		N	126	126
Disponibilidade limitada de recursos financeiros		Correlation Coefficient	,113	,186 ⁺
		Sig. (2-tailed)	,209	,037
		N	126	126
Disponibilidade de competências internas		Correlation Coefficient	,363 ^{**}	,479 ^{**}
		Sig. (2-tailed)	,000	,000
		N	126	126

			Nível de Assimilação	Nº de serviços críticos com OSS
Spearman's rho	Sentimento de "aventura partilhada"	Correlation Coefficient	,159	,263 ^{**}
		Sig. (2-tailed)	,076	,003
		N	126	126
	Existência de infra-estrutura estável	Correlation Coefficient	-,256 ^{**}	-,381 ^{**}
		Sig. (2-tailed)	,004	,000
		N	126	126
	Vantagem relativa do OSS	Correlation Coefficient	,274 ^{**}	,287 ^{**}
		Sig. (2-tailed)	,002	,001
		N	126	126
	Falta de compatibilidade com os sistemas actuais	Correlation Coefficient	-,036	-,021
		Sig. (2-tailed)	,687	,812
		N	126	126
	Equipa sem tolerância para problemas de "imaturidade" do OSS	Correlation Coefficient	-,148	-,137
		Sig. (2-tailed)	,098	,127
		N	126	126
	Predisposição ideológica em relação ao OSS	Correlation Coefficient	,002	,077
		Sig. (2-tailed)	,978	,389
		N	126	126
	Existência de um "OSS Champion"	Correlation Coefficient	,272 ^{**}	,386 ^{**}
		Sig. (2-tailed)	,002	,000
		N	126	126
	Existência de factores de resistência na equipa técnica	Correlation Coefficient	-,044	-,053
		Sig. (2-tailed)	,628	,559
		N	126	126
	Trabalho subvalorizado devido ao OSS	Correlation Coefficient	,054	,081
		Sig. (2-tailed)	,546	,367
		N	126	126

Correlações entre os 18 itens do questionário

		Q2	Q3	Q4	Q5	Q6	Q7	Q8	Q9	Q10	Q11	Q12	Q13	Q14	Q15	Q16	Q17	Q18
Q1	r_s	-,13	,04	,30	-,20	,22	,27	,12	,30	,16	-,15	,31	,04	-,08	,07	,30	,03	,05
	p	,14	,68	,00	,02	,01	,00	,19	,00	,08	,10	,00	,69	,37	,46	,00	,77	,58
Q2	r_s		,01	-,35	,25	,04	,04	-,16	-,41	-,14	,22	-,25	-,05	,01	-,22	-,35	-,01	-,01
	p		,90	,00	,01	,69	,70	,07	,00	,11	,01	,00	,60	,87	,01	,00	,89	,95
Q3	r_s			-,04	,26	,00	,07	-,03	-,10	,07	,28	-,14	,04	,01	-,08	-,10	-,05	-,12
	p			,66	,00	,97	,45	,72	,28	,44	,00	,12	,63	,88	,36	,28	,60	,17
Q4	r_s				-,15	,09	,14	,20	,31	,39	-,35	,22	-,15	-,13	,06	,27	,06	,07
	p				,09	,30	,11	,03	,00	,00	,00	,01	,10	,13	,53	,00	,50	,45
Q5	r_s					,01	-,10	-,03	-,43	-,09	,45	-,38	,22	,32	-,06	-,39	,11	-,07
	p					,92	,27	,76	,00	,29	,00	,00	,01	,00	,47	,00	,22	,42
Q6	r_s						,46	,51	,16	,18	-,04	,43	-,08	-,19	,22	,06	,06	,04
	p						,00	,00	,07	,04	,68	,00	,39	,03	,01	,53	,53	,65
Q7	r_s							,23	,21	,43	-,15	,28	-,12	-,22	,22	,17	-,02	,02
	p							,01	,02	,00	,10	,00	,17	,01	,02	,06	,86	,79
Q8	r_s								,29	,31	-,02	,42	-,06	-,01	,38	,15	-,08	-,14
	p								,00	,00	,83	,00	,48	,93	,00	,09	,40	,11
Q9	r_s									,41	-,26	,42	-,06	-,26	,38	,79	-,21	,10
	p									,00	,00	,00	,53	,00	,00	,00	,02	,24
Q10	r_s										-,18	,33	-,21	-,22	,10	,35	,00	,07
	p										,04	,00	,02	,01	,25	,00	,97	,43
Q11	r_s											-,28	,23	,17	-,06	-,27	,03	-,16
	p											,00	,01	,06	,48	,00	,75	,07
Q12	r_s												-,20	-,30	,26	,33	-,01	,07
	p												,02	,00	,00	,00	,94	,43
Q13	r_s													,21	,04	-,09	,05	-,07
	p													,02	,65	,33	,56	,43
Q14	r_s														-,02	-,24	,23	,00
	p														,78	,01	,01	,96
Q15	r_s															,42	-,15	-,08
	p															,00	,09	,40
Q16	r_s																-,21	,15
	p																,02	,09
Q17	r_s																	,34
	p																	,00

r_s = Coeficiente de correlação de Spearman; p= valor-p (para teste bilateral); N= 126 em todas as correlações.

ANEXO G

G. Análise de regressão

Modelo de regressão linear múltipla

Etapa 1: Selecção das variáveis predictoras

Inclusão das 18 variáveis e selecção das mais relevantes através do método *Stepwise*

Variables Entered/Removed ^a			
Model	Variables Entered	Variables Removed	Method
1	Disponibilidade de competências internas .		Stepwise (Criteria: Probability-of-F-to-enter <= ,050, Probability-of-F-to-remove >= ,100).
2	Existência de infra-estrutura estável .		Stepwise (Criteria: Probability-of-F-to-enter <= ,050, Probability-of-F-to-remove >= ,100).
3	Desconhecimento de casos de sucesso .		Stepwise (Criteria: Probability-of-F-to-enter <= ,050, Probability-of-F-to-remove >= ,100).
4	Sentimento de "aventura partilhada" .		Stepwise (Criteria: Probability-of-F-to-enter <= ,050, Probability-of-F-to-remove >= ,100).

a. Dependent Variable: N^o de serviços críticos com OSS

Model Summary ^e					
Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate	Durbin-Watson
1	,461 ^a	,213	,206	2,193	
2	,531 ^b	,282	,270	2,103	
3	,558 ^c	,311	,294	2,068	
4	,579 ^d	,335	,313	2,040	2,138

a. Predictors: (Constant), Disponibilidade de competências internas

b. Predictors: (Constant), Disponibilidade de competências internas, Existência de infra-estrutura estável

c. Predictors: (Constant), Disponibilidade de competências internas, Existência de infra-estrutura estável, Desconhecimento de casos de sucesso

d. Predictors: (Constant), Disponibilidade de competências internas, Existência de infra-estrutura estável, Desconhecimento de casos de sucesso, Sentimento de "aventura partilhada"

e. Dependent Variable: N^o de serviços críticos com OSS

ANOVA^e

Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	161,062	1	161,062	33,489	,000 ^a
	Residual	596,367	124	4,809		
	Total	757,429	125			
2	Regression	213,450	2	106,725	24,132	,000 ^b
	Residual	543,978	123	4,423		
	Total	757,429	125			
3	Regression	235,511	3	78,504	18,351	,000 ^c
	Residual	521,917	122	4,278		
	Total	757,429	125			
4	Regression	253,996	4	63,499	15,262	,000 ^d
	Residual	503,432	121	4,161		
	Total	757,429	125			

a. Predictors: (Constant), Disponibilidade de competências internas

b. Predictors: (Constant), Disponibilidade de competências internas, Existência de infra-estrutura estável

c. Predictors: (Constant), Disponibilidade de competências internas, Existência de infra-estrutura estável, Desconhecimento de casos de sucesso

d. Predictors: (Constant), Disponibilidade de competências internas, Existência de infra-estrutura estável, Desconhecimento de casos de sucesso, Sentimento de "aventura partilhada"

e. Dependent Variable: Nº de serviços críticos com OSS

Coefficients^a

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	-1,281	,569		-2,253	,026
	Disponibilidade de competências internas	,805	,139	,461	5,787	,000
2	(Constant)	1,435	,959		1,496	,137
	Disponibilidade de competências internas	,667	,139	,382	4,792	,000
	Existência de infra-estrutura estável	-,491	,143	-,275	-3,442	,001
3	(Constant)	2,543	1,062		2,394	,018
	Disponibilidade de competências internas	,555	,146	,318	3,810	,000
	Existência de infra-estrutura estável	-,464	,141	-,259	-3,295	,001
	Desconhecimento de casos de sucesso	-,293	,129	-,185	-2,271	,025
4	(Constant)	2,210	1,059		2,086	,039
	Disponibilidade de competências internas	,422	,157	,242	2,694	,008
	Existência de infra-estrutura estável	-,451	,139	-,253	-3,251	,001
	Desconhecimento de casos de sucesso	-,309	,128	-,194	-2,418	,017
	Sentimento de "aventura partilhada"	,296	,140	,173	2,108	,037

a. Dependent Variable: Nº de serviços críticos com OSS

Excluded variables^e

Model		Beta In	t	Sig.
1	Margem de risco	,073 ^a	,873	,384
	Desconhecimento de casos de sucesso	-,207 ^a	-2,462	,015
	Condições de mercado	-,155 ^a	-1,961	,052
	Apoio da comunidade OSS	,240 ^a	2,911	,004
	Ausência de serviços de suporte/manutenção	-,167 ^a	-1,918	,057
	Dimensão da organização	-,021 ^a	-,266	,791
	Apoio das chefias	,011 ^a	,137	,891
	Disponibilidade limitada de recursos financeiros	,081 ^a	,974	,332
	Sentimento de "aventura partilhada"	,173 ^a	1,980	,050
	Existência de infra-estrutura estável	-,275 ^a	-3,442	,001
	Vantagem relativa do OSS	,191 ^a	2,229	,028
	Falta de compatibilidade com os sistemas actuais	-,071 ^a	-,884	,379
	Equipa sem tolerância para problemas de "imaturidade" do OSS	-,006 ^a	-,074	,941
	Predisposição ideológica em relação ao OSS	-,002 ^a	-,018	,986
	Existência de um "OSS Champion"	,071 ^a	,522	,603
	Existência de factores de resistência na equipa técnica	,063 ^a	,766	,445
Trabalho subvalorizado devido ao OSS	,036 ^a	,444	,658	
2	Margem de risco	,050 ^b	,626	,532
	Desconhecimento de casos de sucesso	-,185 ^b	-2,271	,025
	Condições de mercado	-,088 ^b	-1,104	,272
	Apoio da comunidade OSS	,183 ^b	2,213	,029
	Ausência de serviços de suporte/manutenção	-,065 ^b	-,712	,478
	Dimensão da organização	-,027 ^b	-,349	,728
	Apoio das chefias	-,006 ^b	-,081	,935
	Disponibilidade limitada de recursos financeiros	,096 ^b	1,208	,229
	Sentimento de "aventura partilhada"	,162 ^b	1,936	,055
	Vantagem relativa do OSS	,126 ^b	1,466	,145
	Falta de compatibilidade com os sistemas actuais	-,007 ^b	-,094	,925
	Equipa sem tolerância para problemas de "imaturidade" do OSS	,016 ^b	,204	,838
	Predisposição ideológica em relação ao OSS	,000 ^b	-,006	,996
	Existência de um "OSS Champion"	-,002 ^b	-,012	,990
	Existência de factores de resistência na equipa técnica	,060 ^b	,757	,450
	Trabalho subvalorizado devido ao OSS	,008 ^b	,103	,918
3	Margem de risco	,049 ^c	,627	,532
	Condições de mercado	-,099 ^c	-1,266	,208
	Apoio da comunidade OSS	,147 ^c	1,742	,084
	Ausência de serviços de suporte/manutenção	-,049 ^c	-,545	,587
	Dimensão da organização	-,005 ^c	-,071	,944
	Apoio das chefias	,016 ^c	,209	,835
	Disponibilidade limitada de recursos financeiros	,089 ^c	1,130	,261
	Sentimento de "aventura partilhada"	,173 ^c	2,108	,037
	Vantagem relativa do OSS	,110 ^c	1,295	,198
	Falta de compatibilidade com os sistemas actuais	-,028 ^c	-,354	,724
	Equipa sem tolerância para problemas de "imaturidade" do OSS	-,017 ^c	-,217	,829
	Predisposição ideológica em relação ao OSS	-,014 ^c	-,167	,868
	Existência de um "OSS Champion"	-,011 ^c	-,085	,932
	Existência de factores de resistência na equipa técnica	,037 ^c	,477	,634
	Trabalho subvalorizado devido ao OSS	,010 ^c	,125	,901

4	Margem de risco	,043 ^d	,556	,579
	Condições de mercado	-,129 ^d	-1,657	,100
	Apoio da comunidade OSS	,104 ^d	1,188	,237
	Ausência de serviços de suporte/manutenção	-,069 ^d	-,769	,444
	Dimensão da organização	-,032 ^d	-,413	,680
	Apoio das chefias	-,057 ^d	-,685	,495
	Disponibilidade limitada de recursos financeiros	,051 ^d	,633	,528
	Vantagem relativa do OSS	,075 ^d	,874	,384
	Falta de compatibilidade com os sistemas actuais	-,002 ^d	-,022	,983
	Equipa sem tolerância para problemas de “imaturidade” do OSS	,004 ^d	,052	,959
	Predisposição ideológica em relação ao OSS	-,013 ^d	-,156	,876
	Existência de um “OSS Champion”	-,015 ^d	-,120	,905
	Existência de factores de resistência na equipa técnica	,024 ^d	,311	,757
	Trabalho subvalorizado devido ao OSS	,007 ^d	,092	,927

a. Predictors in the Model: (Constant), Disponibilidade de competências internas

b. Predictors in the Model: (Constant), Disponibilidade de competências internas, Existência de infra-estrutura estável

c. Predictors in the Model: (Constant), Disponibilidade de competências internas, Existência de infra-estrutura estável, Desconhecimento de casos de sucesso

d. Predictors in the Model: (Constant), Disponibilidade de competências internas, Existência de infra-estrutura estável, Desconhecimento de casos de sucesso, Sentimento de “aventura partilhada”

e. Dependent Variable: N^o de serviços críticos com OSS

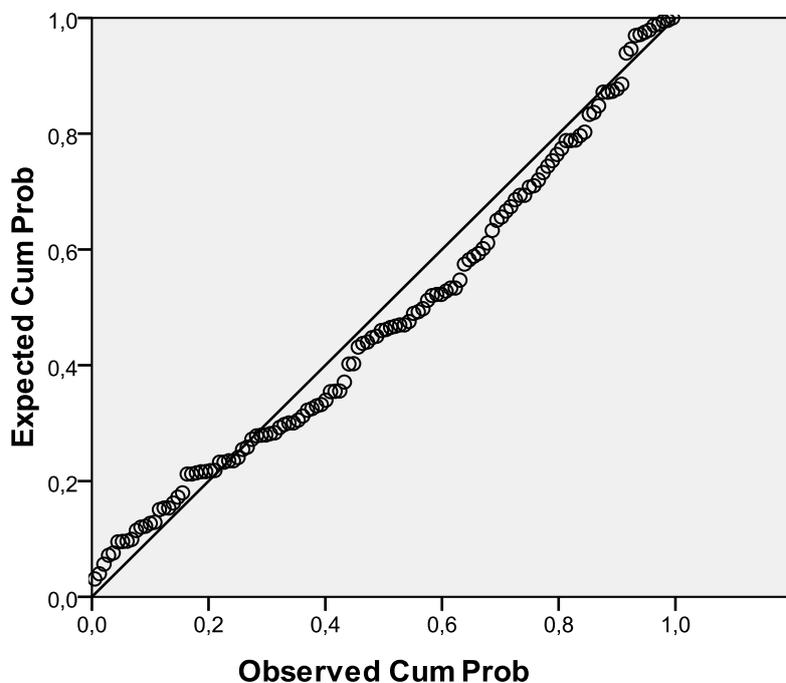
2ª Etapa: Validação dos pressupostos de aplicação do modelo de regressão linear múltipla

Normalidade da distribuição dos resíduos

Através do gráfico de probabilidade normal (*Normal probability plot*) que se segue é possível pressupor a existência de normalidade da distribuição dos resíduos, uma vez que os valores representados no gráfico distribuem-se sobre a recta (diagonal principal) ou próximos da mesma.

Normal P-P Plot of Regression Standardized Residual

Dependent Variable: Nº de serviços críticos com OSS



Independência dos resíduos

Conforme se pode observar no quadro do sumário do modelo, o valor da estatística de Durbin-Watson é de 2,138 (d), valor que estando dentro do intervalo $d=2 \pm 0,2$ conduz à verificação do pressuposto de que os resíduos não estão auto-correlacionados (Maroco, 2007).

Ausência de multicolinearidade⁴¹

De modo a verificar este pressuposto importa atender aos valores de VIF (factor de inflação da variância) e à Tolerância. Atendendo a que para nenhuma das quatro variáveis consideradas no modelo o valor de VIF é superior a 5 nem o valor de Tolerância se encontra muito próximo de zero, não existem sinais da existência de multicolinearidade entre as variáveis independentes (Maroco, 2007).

⁴¹ Variáveis independentes estarem fortemente correlacionadas entre si.

Coefficients ^a							
Model	Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.	Collinearity Statistics	
	B	Std. Error	Beta			Tolerance	VIF
(Constant)	2,210	1,059		2,086	,039		
Desconhecimento de casos de sucesso	-,309	,128	-,194	-2,418	,017	,852	1,173
Disponibilidade de competências internas	,422	,157	,242	2,694	,008	,681	1,468
Sentimento de “aventura partilhada”	,296	,140	,173	2,108	,037	,813	1,231
Existência de infra-estrutura estável	-,451	,139	-,253	-3,251	,001	,909	1,100

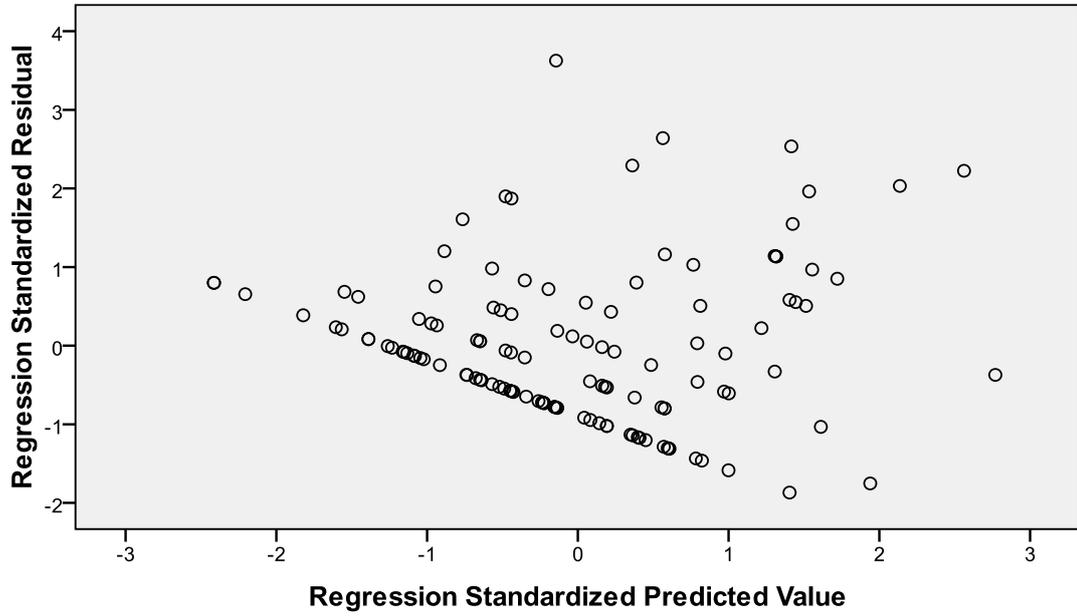
a. Dependent Variable: N° de serviços críticos com OSS

Homogeneidade da variância dos resíduos

Grosso modo, os valores apresentados no gráfico distribuem-se aleatoriamente em torno do valor zero e não ultrapassam os valores 3 (ou -3). Isto significa que se pode assumir a homogeneidade dos resíduos e que a relação entre as variáveis pode ser considerada de natureza linear. Apesar disso, não é possível deixar de notar que a aleatoriedade na distribuição dos valores no “quadrante” inferior esquerdo não parece ser completa, o que pode indiciar alguma eventual violação a este pressuposto e que aconselha que seja também testado outro tipo de modelo de regressão (*por exemplo, logístico*) ou experimentada alguma transformação de variáveis.

Scatterplot

Dependent Variable: N° de serviços críticos com OSS



Exploração de um modelo de regressão logística

Neste caso, a variável dependente foi transformada em duas categorias (possui algum serviço crítico com OSS ou não possui qualquer serviço crítico com OSS: adoptou OSS não adoptou OSS, respectivamente).

As dezoito variáveis independentes relativas aos factores preditores ou inibidores da adopção de OSS foram também transformadas em variáveis dicotómicas para facilitar a sua posterior inclusão no modelo (valores 1 a 3 passaram a 1 e valores de 4 a 6 passaram a 2).

Em seguida, procurou-se detectar a existência de uma associação estatisticamente significativa entre a variável da adopção de OSS e cada uma das dezoito variáveis (para tal recorreu-se ao Teste do Qui-Quadrado de Independência) (Maroco, 2007).

Feitas estas análises detectaram-se associações significativas ($\alpha=0,05$) entre a variável de adopção de OSS e cinco das variáveis potencialmente predictoras da sua adopção (*conhecimento de casos de sucesso, apoio da comunidade OSS, existência de competências internas, vantagem relativa do OSS e existência de um “OSS-champion”*), as quais foram utilizadas como variáveis independentes a incluir no modelo de regressão logística.

Recorreu-se ao método de selecção de variáveis predictoras *Forward conditional*, ficando no modelo apenas duas das cinco variáveis iniciais: a relativa ao conhecimento de casos de sucesso e a outra sobre a existência de elementos na equipa afectada à TI de elementos com conhecimentos relevantes de OSS.

Model Summary			
Step	-2 Log likelihood	Cox & Snell R	Nagelkerke R
		Square	Square
1	155,913 ^a	,133	,178
2	144,244 ^b	,210	,280

a. Estimation terminated at iteration number 3 because parameter estimates changed by less than ,001.

b. Estimation terminated at iteration number 4 because parameter estimates changed by less than ,001.

Hosmer and Lemeshow Test

Step	Chi-square	df	Sig.
1	,000	0	.
2	,371	2	,831

Segundo a medida de Hosmer e Lemeshow pode-se assumir que o modelo escolhido se ajusta bem aos dados (não rejeitamos H_0 = modelo está bem ajustado aos dados) ($X^2_{HL}(2) = 0,371$; $p = 0,831$).

Classification Table^a

	Observed		Predicted		Percentage Correct
			Adoptou OSS ou não		
			Não	Sim	
Step 1	Adoptou OSS ou não	Não	34	24	58,6
		Sim	15	53	77,9
	Overall Percentage				69,0
Step 2	Adoptou OSS ou não	Não	45	13	77,6
		Sim	22	46	67,6
	Overall Percentage				72,2

a. The cut value is ,500

Variables in the Equation

		B	S.E.	Wald	df	Sig.	Exp(B)	95% C.I. for EXP(B)	
								Lower	Upper
Step 1 ^a	elementos(1)	1,611	,396	16,562	1	,000	5,006	2,305	10,872
	Constant	-,818	,310	6,970	1	,008	,441		
Step 2 ^b	conhec(1)	1,510	,461	10,746	1	,001	4,528	1,835	11,169
	elementos(1)	1,578	,416	14,360	1	,000	4,844	2,142	10,955
	Constant	-1,885	,485	15,104	1	,000	,152		

a. Variable(s) entered on step 1: elementos.

b. Variable(s) entered on step 2: conhec.

Variables not in the Equation

			Score	df	Sig.
Step 1	Variables	conhec(1)	11,604	1	,001
		comunidade(1)	2,852	1	,091
		beneficios(1)	1,625	1	,202
		umelemento(1)	,371	1	,542
	Overall Statistics		14,655	4	,005
Step 2	Variables	comunidade(1)	1,533	1	,216
		beneficios(1)	1,750	1	,186
		umelemento(1)	,432	1	,511
	Overall Statistics		3,433	3	,329

