



Instituto Superior de Economia e Gestão

UNIVERSIDADE TÉCNICA DE LISBOA

DESDE 1911

MESTRADO EM CIÊNCIAS EMPRESARIAIS

TRABALHO FINAL DE MESTRADO DISSERTAÇÃO

SERVICE LEVEL AGREEMENT EM CLOUD COMPUTING

UM ESTUDO DE CASO

POR MIGUEL FERREIRA CATELA

ORIENTAÇÃO:

PROFESSORA DOUTORA CRISTIANE DREBES PEDRON

MESTRE BRUNO ARMINDO RODRIGUES DE SOUSA MACEDO

SETEMBRO – 2012

Índice

1. Introdução.....	6
2. <i>Cloud Computing</i>	9
2.1 A evolução até ao <i>cloud computing</i>	9
2.2 Os serviços do <i>cloud computing</i>	10
3. <i>Service Level Agreement</i> em ambiente <i>Cloud Computing</i>	12
4. WSLA – <i>Web Service Level Agreement</i>	16
4.1 A escolha pelo <i>Web Service Level Agreement</i> – WSLA.....	16
4.2 O aparecimento do <i>Web Service Level Agreement</i>	17
4.3 A <i>framework</i>	18
5. Metodologia.....	21
6. Análise dos Dados	23
7. Conclusão	31
8. Referências Bibliográficas	35
ANEXO I – Inquérito.....	38
ANEXO II – Resultados do Inquérito.....	42
ANEXO III - Entrevista	45

Resumo

O *cloud computing* é um novo modelo de negócio, que pressupõe a utilização de recursos tecnológicos em regime *pay-as-you-go*, permitindo que as empresas se foquem no seu *core business*, transformando as despesas de capital em despesas operacionais. Num ambiente *cloud computing*, o *Service Level Agreement* (SLA) é um documento que pretende gerir as expectativas do fornecedor de serviços e do cliente, relativamente à qualidade do serviço entregue, medindo e validando se os parâmetros previamente acordados são cumpridos.

Com a elaboração deste trabalho pretende-se responder à questão de investigação: “Como negociar um *Service Level Agreement* para um ambiente *cloud computing*?”. Desta forma, realizou-se um estudo de caso numa empresa portuguesa, de média dimensão, fornecedora de soluções *cloud*. Procedeu-se a uma recolha de dados quantitativa e qualitativa, por meio de inquérito aos clientes da empresa, e posteriores entrevistas a um administrador (e responsável estratégico da *cloud*), e à responsável do serviço de suporte a clientes.

Este trabalho contribui com uma reflexão sobre como um SLA deve ser estruturado e qual deverá ser o seu conteúdo; indica o conhecimento que as empresas possuem sobre os SLAs, bem como quais os parâmetros que consideram mais relevantes para a sua organização; e de que forma um SLA deve ser negociado, em regime *cloud computing*.

Palavras-chave: *Cloud Computing; Service Level Agreement; Web Service Level Agreement.*

Abstract

Cloud computing is a new business model which assumes that technological resources are used under a pay-as-you-go manner, allowing companies to focus on their core business, turning capital expenditures into operational expenditures. Service Level Agreement (SLA) in cloud computing is a document that aims to manage service provider's and customer's expectations regarding the quality of service, by measuring and validating the parameters previously negotiated.

This case study focus on answering the following question of investigation: "How to negotiate a Service Level Agreement (SLA) in a cloud computing environment?". Therefore, it was performed a case study in a Portuguese mid-sized company, and cloud services provider. Thus, there has been collected a certain amount of quantitative data – through a survey to the company's customers. Next step was an interview with an administrator – and cloud manager – and an interview with the Service Desk manager.

This study contributes to a reflection on how an SLA framework should be and what should be its content; tries to show what companies think about SLAs as well as which parameters are considered the most relevant to their organizations; and how should an SLA be negotiated in a cloud computing environment.

Keywords: *Cloud Computing; Service Level Agreement; Web Service Level Agreement.*

Dicionário de Acrónimos

CAPEX – *Capital Expenditure*

ERP – *Enterprise Resource Planning*

IaaS – *Infrastructure-as-a-Service*

ITIL – *Information Technology Infrastructure Library*

OPEX – *Operational Expenditure*

PaaS – *Platform-as-a-Service*

SaaS – *Software-as-a-Service*

SLA – *Service Level Agreement*

SLO – *Service Level Objective*

WSDL – *Web Service Description Language*

WSLA – *Web Service Level Agreement*

1. Introdução

No mercado empresarial das Tecnologias de Informação (TI), tem vindo a evidenciar-se que a forma das empresas trabalharem e encararem as oportunidades tem vindo a sofrer uma grande alteração. Hoje, o mundo está muito mais competitivo do que há alguns anos, e o controlo dos custos é muito maior. Procuram-se melhores soluções (informáticas e outras), que melhorem o desempenho das organizações sendo, ao mesmo tempo, menos dispendiosas. Do ponto de vista empresarial, o investimento tem sido mais ponderado e não de impulso, principalmente no que se refere à tecnologia.

Após a leitura da bibliografia existente sobre *cloud computing* (Armbrust, et al., 2009; Patel, et al., 2009; Cusumano, 2010; Sotola, 2010; Gong, et al., 2010; Han, 2010; Marston, et al., 2011), é perceptível que as empresas têm grande vantagem em flexibilizar os seus recursos informáticos. Esta nova forma de usufruir dos recursos de TI, podendo ajustá-los à sua necessidade e pagando apenas o que se usa – sem necessidade de pagamento à cabeça ou de licença anual –, garantindo total segurança dos dados e um Contrato de Nível de Serviço personalizado – ajustando as suas expectativas às do fornecedor de serviços (Sotola, 2010) –, pode ser um trunfo e um *driver* para uma vantagem competitiva, que lhes permita distanciarem-se da concorrência (Marston et al., 2011).

A existência de uma nova forma de computação, que permite flexibilizar o acesso aos recursos informáticos e ajustá-los à necessidade dos clientes, obriga a que os fornecedores de serviços consigam proporcionar a satisfação dos clientes, independentemente do período em que se encontrem. Se um cliente tiver necessidade de duplicar a sua capacidade de armazenamento durante um determinado período de tempo, o seu fornecedor de *storage*, em *cloud computing*, deverá garantir esse serviço.

Por esse incremento, o cliente apenas terá de despende o proporcional ao espaço adicional que está a utilizar, durante o período de tempo em que estiver a usufruir do serviço. No sentido de assegurar que esta expectativa será cumprida, Keller & Ludwig (2003), corroborados mais tarde por Comuzzi et al. (2009), afirmaram que é necessário existir um contrato, entre o fornecedor e o cliente, que garanta o cumprimento dessas expectativas. Em regime de *cloud computing*, este contrato denomina-se por *Service Level Agreement* – SLA (Contrato de Nível de Serviço) (Keller & Ludwig, 2003; Comuzzi et al., 2009; Patel et al., 2009).

Existem vários tipos de Contratos de Nível de Serviço, tendo o modelo de referência deste trabalho sido escolhido com base na bibliografia existente sobre a matéria. A leitura de vários artigos científicos permitiu identificar o *Web Service Level Agreement* – WSLA, como o mais dinâmico e adequado para o *cloud computing*. O modelo escolhido refere que o *Service Level Agreement* deve ser composto pela descrição das partes envolvidas (fornecedor de serviços, cliente, e outra(s) entidade(s)) e qual(ais) a(s) sua(s) função(ões); uma descrição detalhada dos parâmetros aos quais o contrato se refere, bem como às métricas utilizadas para os medir (as métricas indicam como medir um parâmetro – no caso das *resource metrics* – ou como agregar parâmetros em *composite metrics*), quais as responsabilidades de cada uma das partes envolvidas e de que forma as métricas serão extraídas; e os *Service Level Objectives*¹ a considerar, se os parâmetros não forem cumpridos (Dan et al., 2003).

Na revisão bibliográfica efectuada, não se verificaram estudos sobre o conhecimento das empresas portuguesas, relativamente ao *cloud computing* e seus componentes, nomeadamente os *Service Level Agreements*. Também não foi encontrado

¹ Condições definidas nos *Service Level Agreements* contendo hipóteses (se...) e acções (então...). Uma acção representa uma consequência estabelecida entre as partes, quando uma hipótese é cumprida (Dan et al., 2003; Patel et al., 2009).

nenhum estudo que indicasse quais os parâmetros que as organizações nacionais consideram relevantes para um bom desempenho da *cloud*. No sentido de contribuir para a diminuição das lacunas identificadas, foi realizado um estudo de caso num grupo empresarial português, fornecedor de serviços em *cloud computing* (entre outros), que procurou responder à seguinte questão de investigação: “Como negociar um *Service Level Agreement* para o ambiente *cloud computing*?”. O estudo consistiu na recolha de dados junto do universo de clientes *cloud* e da equipa de gestão (um administrador e responsável estratégico das soluções *cloud* e a responsável pelo serviço de suporte a clientes) da empresa indicada. Os dados obtidos reflectem o conhecimento que os clientes têm sobre os SLAs e as necessidades a ponderar na elaboração dos mesmos (nomeadamente quais os parâmetros que consideram mais importantes).

Este trabalho está dividido em sete capítulos. O primeiro capítulo é a introdução ao tema, sendo que no segundo se irá abordar a evolução da computação até ao aparecimento do *cloud computing*, o seu conceito e os diferentes serviços que oferece. No capítulo três irá ser elucidado o conceito de *Service Level Agreement* – SLA (Contrato de Nível de Serviço), a sua importância para a gestão de expectativas dos clientes e sua relação com o fornecedor de serviços. Após leitura da bibliografia existente, verificou-se que o modelo de *Service Level Agreement* mais reputado, de acordo com as *reviews* da especialidade, é o *Web Service Level Agreement*, desenvolvido pela IBM. A sua *framework* será retratada no quarto capítulo. Conforme identificado acima, este trabalho pretende investigar o conhecimento e necessidades existentes num grupo específico de empresas portuguesas, sobre os SLAs em ambiente *cloud computing*, bem como os parâmetros mais importantes a considerar para medição e posterior avaliação da qualidade do serviço fornecido. Assim, foi elaborado um

inquérito e solicitado a um grupo de clientes *cloud*, de uma empresa portuguesa de média dimensão (denominada, neste trabalho, de empresa W), que respondesse de forma sincera e verdadeira. Foram elaboradas, também, duas entrevistas a responsáveis da empresa em estudo, com vista à confrontação dos dados obtidos nos inquéritos. A metodologia utilizada será evidenciada no quinto capítulo. No sexto capítulo irão ser apresentados os resultados do estudo. As conclusões, limitações ao estudo, e propostas para trabalhos futuros serão abordadas no sétimo capítulo.

2. Cloud Computing

2.1 A evolução até ao cloud computing

A evolução da computação empresarial tem levado as empresas à adopção de soluções informáticas como serviços (*pay-as-you-go*). Esta forma de computação denomina-se *cloud computing* e é extremamente atractiva, do ponto de vista financeiro, para os potenciais clientes (Patel et al., 2009), pois transforma o CAPEX em OPEX (*Capital Expenditure* em *Operational Expenditure* / despesas de capital em despesas operacionais), permitindo o redireccionamento do investimento para o *core business* das empresas (Armbrust et al., 2009). Utilizando o *cloud computing* deixa de fazer sentido ter a preocupação de planear o aprovisionamento de recursos computacionais a médio/longo prazo, permitindo que as empresas utilizem os recursos ao nível das suas necessidades, aumentando a sua utilização à medida que as suas necessidades aumentam. Passa a ser possível, também, colmatar necessidades pontuais através do método *pay for use* (aluguer de processadores à hora, capacidade de armazenamento ao dia, entre outros; deixando de utilizar – e pagar – quando a sua utilidade desaparecer) (Armbrust et al., 2009). Por outras palavras, o cliente poderá ter acesso aos seus dados e

à utilização da aplicação, sem ter de comprar uma licença ou adquirir o produto (*software*) por inteiro (Cancian et al., 2009).

O conceito de *cloud computing* emergiu de forma gradual. Na verdade, a oferta de aplicações de *software* através da Internet é uma ideia antiga. O conceito emergiu nas décadas de 60 e 70 com o *time-sharing*, bem como nos anos 80 e 90 com o *hosting* aplicacional. Posteriormente, entre 1990 e 2000 assistiu-se à entrega de *software* aplicacional na forma de *package* para uma nova plataforma — a Internet — de maneira, geralmente, gratuita (*open source*). Este *software* vai desde *e-mails* a calendários, publicidade *online*, processamento de texto simples, e diversas outras aplicações de consumo generalizado, por clientes finais ou mesmo empresariais (Cusumano, 2010).

O termo *cloud computing* começou a ser difundido a partir de Outubro de 2007, quando a IBM² e a Google³ decidiram criar uma parceria para a criação de uma nova forma de computação, baseada na possibilidade de oferecer serviços como processamento de dados a alta-velocidade, memória infinita, redes de alta-velocidade e uma arquitectura de sistemas de alta qualidade (Gong et al., 2010).

2.2 Os serviços do *cloud computing*

Cloud computing representa a junção de duas grandes tendências das Tecnologias de Informação: a eficiência dos recursos tecnológicos e a capacidade de aliar a tecnologia à constante mudança nos negócios, sendo que a tecnologia é cada vez mais vista como uma forma de ganhar vantagem competitiva no mercado (Marston et al., 2011). Assim, recorrendo a esta forma de computação, as organizações podem concentrar-se no seu negócio e libertar a manutenção das TI para os seus fornecedores

² <http://www.ibm.com/ibm/pt/pt/>

³ <https://www.google.pt/intl/pt-PT/about/corporate/company/>

(Han, 2010), especialistas na área. Segundo Gong et al., (2010), os serviços oferecidos em *cloud computing* estão divididos em três categorias:

- ***Infrastructure-as-a-Service (IaaS)*** — é a disponibilização de uma grande capacidade de recursos tecnológicos, tais como capacidade de processamento, armazenamento e de trabalho, em rede. No contexto do armazenamento, quando um utilizador usufrui de armazenamento num regime *cloud computing*, este paga apenas a parcela de espaço que utiliza, sem comprar um disco rígido, nem sabendo onde estão alojados os seus dados. O IaaS também pode ser denominado por *Hardware-as-a-Service (HaaS)*;
- ***Platform-as-a-Service (PaaS)*** — abstrai-se da infra-estrutura, alimentando o *interface* de programas aplicativos, em *cloud computing*. É a ligação entre o *hardware* e as aplicações. Devido à importância das plataformas, grandes empresas estão a tentar dominar as plataformas em *cloud computing*. São exemplos a *Google App Engine* e a Plataforma de Serviços *Azure*, da Microsoft;
- ***Software-as-a-Service (SaaS)*** — pretende substituir as aplicações que correm no disco do computador pessoal (PC). Com o SaaS, a instalação e execução de programas locais deixa de fazer sentido. Assim, ao invés de comprar licenças de *software* a preços elevados, o utilizador apenas paga o que utiliza, reduzindo os Custos Totais da empresa. O conceito de SaaS é atractivo, contudo uma fraca rede de Internet pode ser fatal na experiência de utilização do SaaS.

No âmbito deste trabalho sempre que nos referirmos a *cloud computing* estaremos a referir-nos a SaaS.

Esta alteração de paradigma, para uma computação mais fácil e flexível em que é possível a qualquer empresa consumir recursos informáticos de elevado desempenho, originou uma nova relação nos negócios entre as diversas empresas. Por outro lado, originou a necessidade de garantir que os níveis de qualidade do serviço entregue se mantenham dentro dos padrões definidos entre fornecedor e cliente. Esta garantia é assegurada por determinado tipo de contratos, que se denominam *Service Level Agreements* – SLA (Keller & Ludwig, 2003; Comuzzi et al., 2009).

Como referido por Keller & Ludwig (2003), existem diversos *templates* de SLAs, utilizados para gerir serviços baseados na *web*. No entanto, a flexibilidade dessas soluções é limitada e incapaz de se adaptar a alterações ao longo do tempo. A necessidade de apresentarem parâmetros personalizados, aliada à dinâmica exigida pelos seu clientes, obriga os fornecedores de serviços a possuírem soluções com arquitecturas e linguagens flexíveis. No capítulo três irão abordar-se as características deste tipo de contrato, que se desenvolveu com o aparecimento de soluções em formato *cloud computing*.

3. *Service Level Agreement* em ambiente *Cloud Computing*

A alteração na forma de consumo de conteúdos informáticos, nomeadamente através do *cloud computing*, origina uma preocupação do cliente relativamente à percepção do nível de serviço entregue, diferente da que existia antes (Patel et al., 2009). Nesse sentido, assistiu-se a uma crescente preocupação dos fornecedores de serviços de Tecnologias de Informação em melhorar a sua “gestão de serviços” (*Service*

Management), com base num conjunto de boas práticas: *Information Technology Infrastructure Library* (ITIL)⁴. Neste processo foram abrangidas áreas como o apoio no desempenho e disponibilidade do serviço, *Help Desk* e apoio ao utilizador final, entre outros (Bouman et al., 2004).

A qualidade e a fiabilidade do nível de serviço são aspectos importantes na percepção do nível de serviço entregue, por parte de um cliente *cloud*. Contudo, cada cliente tem as suas exigências, não existindo um padrão definido. Assim, e dada a impossibilidade do fornecedor de serviços em satisfazer as necessidades de todos os seus clientes, é motivado um processo de negociação entre o fornecedor e o cliente, concluído com um acordo assinado entre ambos. Num ambiente de *cloud computing* este acordo denomina-se *Service Level Agreement* (SLA) – Contrato de Nível de Serviço e medeia a expectativa do cliente relativamente ao nível de serviço entregue e a capacidade do fornecedor de serviços em cumprir as expectativas do cliente (Patel et al., 2009).

Os SLAs são utilizados em todo o tipo de serviços informáticos (*hosting* e serviços de comunicação, *Help Desk* e resolução de problemas, entre outros) e a variedade dos parâmetros definidos como *Service Level Objectives* (SLO) é muito grande, abrangendo múltiplas áreas de negócio (gestão de processos de negócio, gestão de desempenho de serviços e aplicações, bem como gestão de redes e sistemas). Por outro lado, diferentes organizações têm diferentes perspectivas sobre quais os parâmetros considerados cruciais, pelo cliente: Disponibilidade do Serviço (*Availability*), Taxa de Transferência de Dados (*Throughput*), Tempo de Inatividade do

⁴ <http://www.itil-officialsite.com/AboutITIL/WhatIsITIL.aspx>

Serviço (*Downtime*), Largura de Banda (*Bandwidth*), Tempo de Resposta (*Response Time*), entre outros (Keller & Ludwig, 2003).

Sendo um dos objectivos primordiais da elaboração dos SLAs a gestão das expectativas dos clientes perante o nível de serviço prestado (Karten, 2004), os contratos de nível de serviço devem ser personalizados, indo ao encontro dos interesses de cada um dos clientes. Contudo, essa não é a prática comum no mercado visto que algumas necessidades dos clientes não são compatíveis com os interesses comerciais das empresas (Machado & Stiller, 2011).

Outras lacunas se verificam na elaboração dos Contratos de Nível de Serviço, que dificultam a validação do seu cumprimento, por parte dos clientes. Bouman et al. (2004) apontaram a falta de objectividade na definição dos resultados a atingir; pouca clareza na especificação do serviço; impossibilidade de identificar todos os problemas e respectivas consequências; dificuldade no estabelecimento de um preço óptimo para cada cliente; utilização de linguagem técnica, dificultando a interpretação por um indivíduo que não seja técnico. Mais tarde, Cancian et al., (2009) reforçaram que os acordos são elaborados sem detalhes sobre a forma de alcançar os resultados propostos; possuem descrições dúbias e pouco detalhadas do serviço a prestar; bem como a não manutenção dos documentos assinados, provocando assim a expiração dos mesmos.

Como todos os contratos existentes, também os *Service Level Agreements* têm de ser monitorizados para que se consigam medir os parâmetros definidos pelas partes, aquando da negociação do acordo, percebendo se o mesmo está a ser violado ou não. Foram desenvolvidos vários documentos acerca do tema, contudo os processos definidos eram manuais e tornavam-se extremamente caros e morosos. Percebeu-se, então, que o processo de definição, negociação, implementação, monitorização e

execução de SLAs deve ser automatizado, para que tenha impacto junto do cliente e do fornecedor de serviços (Keller & Ludwig, 2003).

A informação contida nos *Service Level Agreements* pode abranger diversos conceitos (Keller & Ludwig, 2003; Patel et al., 2009). De seguida apresentam-se os mais comuns:

- *Resource Metrics*: a informação recolhida é estática e absoluta (por exemplo, número de transacções efectuadas) e é fornecida directamente pelos recursos do fornecedor de serviços, tais como *routers*, servidores, entre outros;
- *Composite Metrics*: combinação de vários dados recolhidos com base em algoritmos específicos e que fornecem valores relativos como a média de um ou vários parâmetros, num determinado período de tempo (por exemplo, o número médio de transacções por hora), ou intervalos de valores, com base em determinados critérios (por exemplo, a percentagem de *uptime* do sistema, por mês). Esta medição pode ser feita pelo fornecedor de serviços ou subcontratada a uma terceira entidade, e é requerida quando o cliente pretende obter informações mais específicas, que as *resource metrics* não conseguem fornecer;
- *Business Metrics*: relacionam os parâmetros definidos no SLA com os factores críticos de sucesso do cliente (geralmente em termos financeiros). Esta medição é realizada pelo cliente e não costuma ser divulgada, sendo que o mesmo acontece do lado do fornecedor de serviços (relacionando os parâmetros definidos no SLA com os seus próprios objectivos comerciais).

Uma forma de abordar a necessidade identificada acima é através do recurso a modelos existentes, com linguagens que suportam processos automatizados. Por sua vez, a flexibilidade desta abordagem é limitada e apenas permite a utilização de uma determinada quantidade de parâmetros, não considerando alterações ao longo do tempo. Numa oferta de serviço em que a negociação é sempre tida em consideração, tanto pelo fornecedor de serviços como pelo cliente, é necessário a existência de um modelo de monitorização com uma arquitectura e uma linguagem que permita alterações ao acordado inicialmente. É possível encontrar a resposta a estas necessidades com o modelo denominado *Web Service Level Agreement* (WSLA), desenvolvido pela IBM (Keller & Ludwig, 2003).

4. WSLA – *Web Service Level Agreement*

4.1 A escolha pelo Web Service Level Agreement – WSLA

No que concerne a serviços baseados na *web*, pode afirmar-se que os *Service Level Agreements* se dividem em dois grandes modelos: *Web Service Agreement* (WS-Agreement), do *Open Grid Forum*⁵ (OGF), e o *Web Service Level Agreement* (WSLA), desenvolvido pela IBM (Patel et al., 2009). Segundo os mesmos autores, o WSLA é o modelo mais avançado e adequado para ambientes *cloud computing* porque: a *cloud* pressupõe que a utilização dos recursos seja dinâmica e possa ser alterada constantemente, sendo necessário um contrato que seja suficientemente pragmático e dinâmico, evoluindo conforme as necessidades; sendo a segurança e a privacidade dos dados dois dos factores que mais preocupam os clientes na adopção de serviços *cloud*, é importante que o contrato garanta a confidencialidade dos mesmos (e o WSLA, através

⁵ <http://www.ogf.org/>

da sua estrutura e linguagem utilizadas, permite que os dados do cliente não estejam acessíveis para nenhuma entidade). Devido à sua flexibilidade, ao existir uma terceira entidade, responsável pela medição dos parâmetros contratualizados, esta apenas terá acesso a uma parte da linguagem do WSLA, garantindo que apenas terá acesso à informação indispensável para realizar o serviço para o qual foi contratada (Dan et al., 2003; Patel et al., 2009).

Embora todos os SLAs sejam compostos pelos mesmos elementos (descrição das partes envolvidas, os parâmetros a considerar, as métricas e os algoritmos a utilizar, bem como os *Service Level Objectives* a negociar) apenas o WSLA tem uma estrutura suficientemente flexível para proporcionar melhores condições para que os clientes e os fornecedores de serviço consigam gerir as suas expectativas, medindo e avaliando a qualidade do serviço, e tomando acções correctivas caso o contrato seja quebrado. Por outro lado, o WSLA permite a integração com serviços de *business-to-business* existentes no mercado – serviços de *e-commerce*, entre outros (Keller & Ludwig, 2003).

4.2 O aparecimento do Web Service Level Agreement

O WSLA foi concebido depois da IBM sentir a necessidade de estandardizar uma forma de medir o nível de serviço oferecido aos clientes de *cloud computing*, bem como permitir o controlo dos padrões de qualidade definidos entre o fornecedor de serviços e o cliente (Dan et al., 2003).

O modelo do contrato apresentado pela IBM tem uma *framework* própria e uma linguagem baseada na *Web Service Description Language*⁶ (WSDL), culminando na criação de um ficheiro em formato XML, de fácil leitura, o que torna este contrato muito simples (Dan et al., 2003).

⁶ <http://www.w3.org/TR/wsdl>

O *Web Service Description Language* é um documento que, através de uma linguagem própria, define a relação entre o *interface* de um serviço e da(s) aplicação(ões) que o utiliza(m). Por sua vez, o WSLA é um documento que complementa o WSDL, e pretende definir quais os indicadores de *performance* a considerar, bem como a forma de os avaliar e medir (Dan et al., 2003). No âmbito deste trabalho iremos focar-nos exclusivamente na *framework* do *Web Service Level Agreement*.

4.3 A framework

Um *Service Level Agreement* (SLA) é composto por várias fases (Keller & Ludwig, 2003). O processo de elaboração de um Contrato de Nível de Serviço inicia-se com uma negociação, e é um ponto essencial para a elaboração de um SLA. Esta deverá ocorrer na fase anterior à celebração do contrato. Segundo Keller & Ludwig (2003), o ponto de partida para a elaboração de um *Service Level Agreement* é a negociação das condições da prestação do serviço, bem como dos valores envolvidos, métricas a utilizar para a medição das variáveis e o papel que cada um dos intervenientes (sejam fornecedores de serviços, clientes e outras entidades – por exemplo, pode ser considerado uma terceira entidade, independente, para medir o desempenho do serviço) deve ter, no processo.

De acordo com os mesmos autores, existem diversas formas de elaborar os *Service Level Agreements*, dependendo do tipo de métricas que o cliente pretenda que o fornecedor de serviços utilize, e do que estiver disposto a pagar. Assim, no momento de definição dos parâmetros, o cliente tem a possibilidade de debater, com o fornecedor de serviços, quais os que considera relevantes para a sua organização. Keller & Ludwig (2003) e Patel et al. (2009) consideram existir quatro hipóteses distintas do processo

ocorrer: o cliente aceita os dados propostos pelo fornecedor de serviços, sem qualquer proposta de melhoria; o cliente exige que os dados fornecidos sejam direccionados à sua organização – considera não ser do seu interesse a obtenção de informação sobre o desempenho de todo o *data center* do fornecedor (interessa, apenas, a informação alusiva à(s) sua(s) aplicação(ões)); o cliente exige personalizar a informação que recebe, relativamente a determinados dados, de acordo com os seus requisitos; ou o cliente refere quais as métricas a considerar e os algoritmos a utilizar. É importante ter em consideração que as características do *cloud computing* proporcionam a renegociação constante dos parâmetros e métricas utilizadas, caso o fornecedor ou o cliente assim o entendam. Desta forma, é possível que, a qualquer momento, as condições se alterem. A este fenómeno dá-se o nome de SLAs dinâmicos (Comuzzi et al., 2009).

Após a conclusão da negociação, é necessário proceder à celebração do contrato. A celebração do contrato não é mais do que expressar num papel a relação estabelecida entre duas (ou mais) entidades. O papel terá o nome de *Service Level Agreement* e conterá o valor a pagar pelo cliente, a descrição do serviço fornecido, as métricas e os parâmetros a monitorizar e controlar, os *Service Level Objectives*, e os papéis a desempenhar pelas partes envolvidas (Keller & Ludwig, 2003; Dan et al., 2003; Patel et al., 2009). A elaboração dos *Web Service Level Agreements* é realizada com base numa linguagem formal e flexível, baseada na *Web Service Description Language*, e pressupõe a existência de uma arquitectura de serviços capaz de interpretar a linguagem (Dan et al., 2003).

Segundo Keller & Ludwig (2003) e Dan et al. (2003), para garantir a validade do SLA é necessário fornecer a informação resultante do acordo, às partes envolvidas, para que se proceda à monitorização (*measurement*) e respectiva validação (*condition*

evaluation) do SLA – a este processo dá-se o nome de *deployment process*. Esta informação pode ser fornecida na sua totalidade (no caso de apenas existirem dois intervenientes), ou em partes distintas. A existirem outras entidades, cujo papel seja o de monitorizar e validar se o SLA está a ser cumprido, estas apenas terão acesso a uma parcela da informação – única e exclusivamente aquela que lhes permitirá desempenhar a sua função. O WSLA permite dividir a informação e, assim, garantir que os diferentes intervenientes não tenham acesso a informação confidencial.

Depois de obterem a informação, têm início dois processos que se complementam: monitorização (identificado na Figura 1 como *Measurement*) e validação (identificado na Figura 1 como *Condition Evaluation*). A monitorização consiste na medição dos parâmetros definidos no Contrato de Nível de Serviço, através das métricas acordadas. Por sua vez, a validação consiste na avaliação dos resultados obtidos com a monitorização, comparando-os com os parâmetros negociados e estipulados no SLA. Finda a validação, é despoletada uma notificação para as partes envolvidas, com os resultados obtidos. Se o SLA foi violado, então será necessário tomar acções correctivas, estipuladas nos *Service Level Objectives* (Keller & Ludwig, 2003). Os autores referem, contudo, que as acções apenas são executadas se aprovadas por uma *business entity*. Esta entidade valida um conjunto de cláusulas que o fornecedor de serviços indicou, no sentido de garantir que o cliente não quebrou o Contrato de Nível de Serviço assinado – através de uma situação financeira irregular, por exemplo. Esta validação procura garantir que não são executadas medidas em prol de um cliente que não cumpriu os requisitos que o fornecedor de serviços considera indispensáveis para assegurar a validade do contrato.

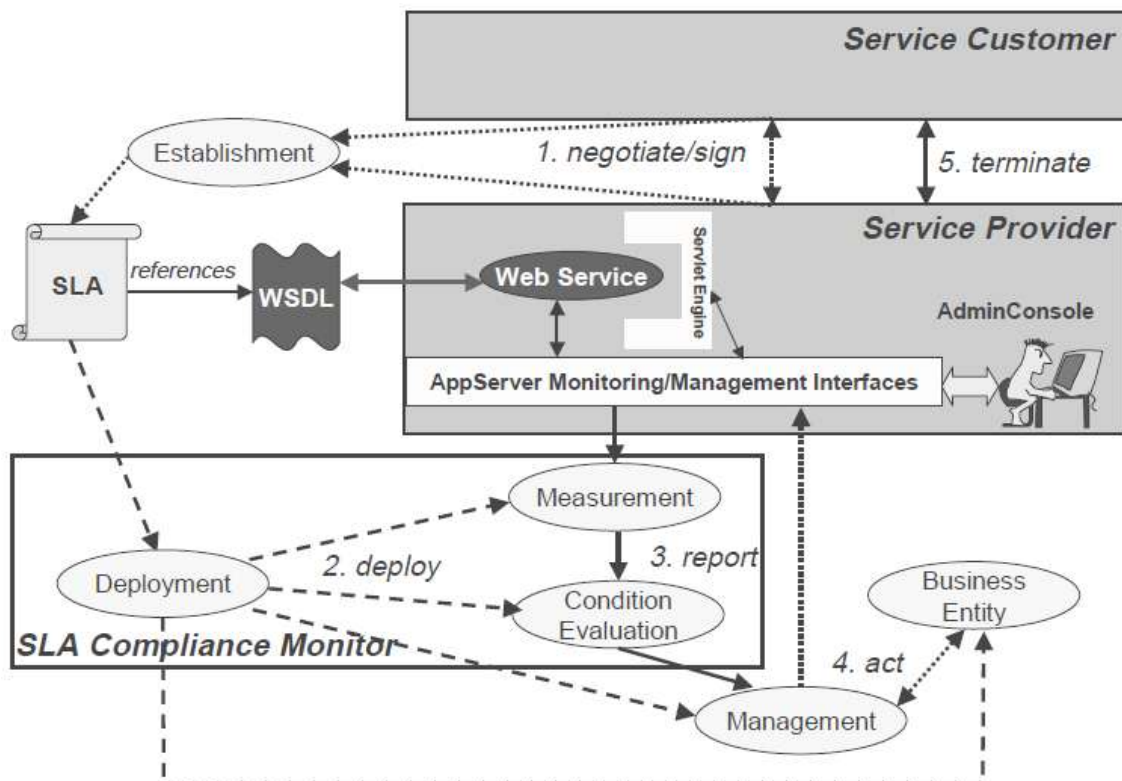


Figura 1 - Workflow do WSLA.

Fonte: Keller & Ludwig (2003, p. 66).

Por fim, o contrato pode ser renovado ou terminado quando uma das partes considerar oportuno. Por outro lado, poderá ser definido, na elaboração do SLA, uma data a partir da qual o contrato expira, no sentido de obrigar a uma nova negociação com vista à renovação ou cancelamento do contrato (Keller & Ludwig, 2003).

5. Metodologia

Para a realização deste Trabalho Final de Mestrado foi efectuado um estudo de caso numa empresa portuguesa de média dimensão, da área de Serviços e Tecnologias de Informação, de acordo com a estratégia sugerida por Yin (2003). O método de estudo de caso é apropriado para responder a perguntas do tipo “como” e “porquê”. Yin (2003)

indica que este método contempla recolha de dados de diferentes fontes, para que seja possível fazer triangulação de dados. No presente trabalho, a recolha de dados caracteriza-se por ser quantitativa, pois foi realizado um inquérito a clientes *cloud* e, ao mesmo tempo, qualitativa, pois foi analisada documentação da empresa (dados secundários); recolhida informação através da observação directa; e, por fim, foram realizadas duas entrevistas semi-estruturadas, de questões abertas, a um administrador, responsável estratégico pela *cloud*, e à responsável pelo serviço de suporte a clientes (Baptista & Sousa, 2011).

Os inquiridos pertencem à carteira de clientes *cloud* da empresa em estudo (doze), sendo que a taxa de resposta foi de 50% (seis clientes). As organizações abrangidas pelo estudo actuam em mercados distintos: indústria transformadora, comércio, transporte e armazenamento, e outras. O questionário realizado – ferramenta utilizada para a realização do inquérito – foi do tipo fechado, composto por seis questões, publicado *online*, e dado a conhecer aos responsáveis de informática das empresas envolvidas através de um *e-mail* – Anexo I (as respostas ao inquérito poderão ser consultadas no Anexo II). Por sua vez, a entrevista teve por base um guião semi-estruturado (Anexo III), e conduzida após a observação dos resultados do inquérito aos clientes.

A elaboração do referencial teórico teve por base toda a literatura encontrada sobre o tema, tendo como principal objectivo demonstrar a relação entre *cloud computing* e os *Service Level Agreements* – SLAs, bem como realçar a importância dos Contratos de Nível de Serviço para a garantia de prestação de um serviço de qualidade.

O inquérito aos clientes *cloud*, da empresa W, foi produzido com base na bibliografia existente sobre o tema, e orientados à obtenção da informação relevante para a elaboração do estudo de caso – auto-avaliação das empresas sobre o

conhecimento que detêm de SLAs, e a indicação de quais os parâmetros considerados mais relevantes para um bom desempenho da *cloud*. Assim, foram realizadas seis questões de resposta fechada.

Após o término do prazo de recolha de informação, os dados foram trabalhados com o objectivo de retirar informação relevante (Anexo II).

Por fim, foram elaboradas quatro questões de reflexão, com vista ao levantamento da opinião da equipa de gestão da empresa W, sobre os resultados obtidos.

6. Análise dos Dados

Conforme referido anteriormente, para a realização deste estudo foi efectuado um inquérito à carteira de clientes *cloud*, de uma empresa portuguesa de média dimensão; uma entrevista a um administrador (e responsável estratégico pela *cloud*) e à responsável de suporte, bem como a análise de documentação da empresa. Pretendeu-se tirar ilações sobre os resultados obtidos, fazendo uma triangulação dos dados recolhidos através das diferentes fontes.

A empresa alvo deste estudo de caso negocia em regime de *business-to-business* (B2B). A empresa W fornece serviços de consultoria de negócio, serviços partilhados, vende diversos *softwares* — seja em “regime tradicional” (pagamento de licença anual, com direito a correcção de *bugs* e disponibilização de actualizações aplicacionais, com vista ao cumprimento de obrigações legais), seja como *Software-as-a-Service*, em regime de *cloud computing*. No seu portefólio, a empresa W tem *softwares* de gestão empresarial (ERP), *softwares* de Recursos Humanos (controlo de ponto, processamento salarial, gestão da formação, avaliação de desempenho, entre

outros), *Business Intelligence*, Cobranças, Domótica⁷, *software* de bilhética, mobilidade (*software* para dispositivos móveis – importação e análise de dados para *smartphones* e *tablets*, entre outros), criação e gestão de *websites*, entre outras soluções, tendo dois *data centers* próprios.

Os ERP's, e alguns *softwares* de Recursos Humanos foram desenvolvidos com recurso à linguagem de programação RPG⁸, para o sistema *iSeries*⁹, da IBM. As novas aplicações têm sido elaboradas em JAVA¹⁰ e podem correr noutros servidores (aplicações multi-plataforma).

O elevado custo do sistema da IBM tem levado a empresa a apostar na oferta de soluções em ambiente *cloud computing*. O investimento em *hardware* passa a ser da empresa W, mas com a produção de economias de escala o valor do investimento tende a diluir-se. Com esta solução, os clientes reduzem o investimento com o *hardware* e sua manutenção, e atingem-se níveis de eficiência das máquinas muito superiores ao verificado anteriormente.

Os clientes da empresa W, com soluções *cloud*, são na sua maioria clientes que encontraram mais benefícios na estratégia apresentada pela empresa, e que aceitaram migrar do modelo de negócio “tradicional” para *cloud computing*. Contudo, conforme referido pelo administrador durante a entrevista realizada, é difícil “combater a ideia de que o cliente deve ter o produto/serviço em casa”.

As empresas que compõem este estudo são, maioritariamente, organizações de pequena dimensão (quatro), embora também estejam representadas micro e médias

⁷ Soluções informáticas com o objectivo de tornar os edifícios (casas, escritórios, armazéns...) inteligentes.

⁸ *Report Program Generator*

⁹ <http://www-05.ibm.com/pt/systems/i/series.html>

¹⁰ http://www.java.com/pt_BR/about/

empresas. Apesar de abranger diversos sectores de actividade, o comércio e o transporte e armazenamento são os mais representados, com dois clientes cada.

De todas as soluções disponibilizadas pela empresa W, em regime *cloud computing* (*Software-as-a-Service* e outras), o *Enterprise Resource Planning* (*ERP*) é o mais utilizado (cinco). O facto do ERP das aplicações funcionar em cima de máquinas AS/400¹¹ é um factor motivador para a migração do modelo de negócio tradicional para o *cloud computing*, principalmente quando é necessário tomar uma decisão relativamente ao investimento a concretizar, na aquisição de uma nova máquina ou num modelo alternativo em que o investimento inicial é inexistente — *cloud computing*! Depois do ERP, as soluções de *Business Intelligence* são as mais procuradas (três), logo seguidas dos Recursos Humanos (dois).

A IDC¹² e a Accenture¹³ perspectivaram, no início de 2011, que o interesse na adopção de soluções *cloud* estava presente em 70% das empresas nacionais (IDC & Accenture, 2011). Contudo, os resultados do inquérito realizado para este estudo mostram que as micro, pequenas e médias empresas não estão preparadas para garantir, junto dos seus fornecedores de serviços, que a qualidade do serviço prestado se mantenha, ao longo do tempo. Os resultados deste estudo indicam que três dos clientes inquiridos indicam que têm pouco conhecimento sobre *Service Level Agreements*, seus objectivos e conteúdo. Segundo o administrador da empresa W, o facto de 83% (cinco) dos participantes terem o ERP em SaaS pode ser um factor influenciador deste desconhecimento. Segundo o mesmo, “o ERP é um *software* muito complexo, de investimento elevado, estando presente em várias dinâmicas do negócio do cliente. Assim, a confiança no seu fornecedor de serviços é muito elevada, podendo originar

¹¹ http://www-03.ibm.com/ibm/history/exhibits/rochester/rochester_4010.html

¹² <http://www.idc.pt/about/about.jsp>

¹³ <http://www.accenture.com/pt-en/company/Pages/index.aspx>

esta “despreocupação” com os SLAs. No entanto, o facto dos clientes terem consciência de que têm pouco conhecimento disso é muito importante”. Apenas um cliente indica ter um bom conhecimento sobre os contratos que Keller & Ludwig (2003) e Comuzzi et al. (2009) consideram essenciais para gerir as expectativas de ambas as partes.

A negociação dos Contratos de Nível de Serviço é o ponto de partida para a elaboração dos mesmos. Conforme referido ao longo deste trabalho, o *cloud computing* pressupõe que a utilização dos recursos seja flexível e portanto, a negociação entre o cliente e o fornecedor de serviços está sempre presente na relação entre ambos. Assim, considera-se que a qualquer momento as condições em vigor podem ser alteradas. Uma grande vantagem do modelo escolhido para este trabalho, o *Web Service Level Agreement*, é o facto de este ser um modelo bastante dinâmico e que suporta, a qualquer momento, a adição de novas condições ao inicialmente acordado pelas partes. Contudo, o resultado deste estudo indica-nos que metade das empresas não consegue debater os parâmetros a considerar no seu Contrato de Nível de Serviço, e a outra metade refere conseguir discutir e identificar os parâmetros relevantes para a sua empresa, portanto exigirá que os mesmos estejam representados no SLA. Por outro lado, nenhuma empresa se considera capaz de propor novos parâmetros, para além dos considerados pelo fornecedor de serviços, nem de especificar como deverão ser as métricas para medição dos parâmetros.

Assim, acredita-se que as empresas deste estudo não estão preparadas para explorar a dinâmica que o WSLA permite. A responsável de suporte da empresa W referiu, ao longo da entrevista, que os dados apresentados “revelam baixa maturidade (dos clientes), no que se refere à profundidade de conhecimentos sobre o conceito de SLA”. Refere ainda que não ficou admirada com os resultados, uma vez que a sua

experiência profissional permite garantir que existe apenas “uma minoria com conhecimentos relativamente avançados sobre o assunto, em que conseguem identificar e discutir determinados parâmetros importantes para a garantia do melhor nível de serviço para execução do seu negócio *versus* a grande maioria que, embora conhecendo o conceito de contrato de assistência¹⁴, revela não dominar o seu âmbito ou características, expondo uma noção muito vaga do englobamento de qualquer serviço pretendido”. Esta opinião é partilhada pelo administrador da empresa, que afirmou entender que “embora os clientes tenham consciência da existência de um Contrato de Nível de Serviço, não têm consciência do que este envolve” referindo-se, nomeadamente, à medição e controlo efectuado dos SLAs, através da monitorização dos sistemas. Quando questionados sobre as acções a realizar para ultrapassar a falta de conhecimento evidenciada pelos clientes, relativamente aos Contratos de Nível de Serviço, ambos concordaram que a abordagem deve ser inteligente, indicando que se deve avaliar duas situações: qual o nível de serviço oferecido pelo mercado; e qual o nível de serviço que a empresa considera ter capacidade de cumprir. O administrador partilha da opinião de que se a avaliação externa (mercado) e interna for positiva para a empresa W, então fará todo o sentido consciencializar o cliente para o Nível de Serviço prestado. Caso a análise seja desfavorável à empresa, então esta deverá procurar melhorar as suas condições internas para proporcionar uma oferta mais ajustada ao mercado, consciencializando de seguida o cliente para a qualidade do serviço prestado. Por seu lado, a responsável de suporte sugere que “as informações obtidas deverão, assim, permitir uma melhor e mais clara divulgação sobre o contexto dos SLAs, permitindo maior abertura para a interiorização e identificação dos mesmos pelos

¹⁴ Contrato de suporte existente para clientes com o modelo de negócio “tradicional” (licença anual).

nossos clientes, o que desejavelmente nos permitirão conceber uma proposta de Nível de Serviço perfeitamente orientada e valorizada pelas suas (dos clientes) necessidades de negócio”.

A última questão colocada no inquérito solicitava que os clientes indicassem a importância que atribuíam aos parâmetros sugeridos. Pretendia-se perceber qual a importância que os diferentes parâmetros tinham para os diferentes clientes, dos diversos sectores de actividade. Assim, foi solicitado que os inquiridos classificassem, numa escala de Nada Importante até Indispensável, os parâmetros constantes da Tabela I.

Da análise aos resultados pode concluir-se que a latência (*latency*) e o tempo de resposta (*response time*) são os parâmetros considerados mais importantes, pelos inquiridos (cinco clientes responderam que consideram os parâmetros muito importantes ou indispensáveis).

Uma ilação interessante que se pode retirar dos resultados apresentados abaixo, na Tabela II, é que os atributos relativos à infra-estrutura foram considerados os mais importantes. A disponibilidade do serviço (*availability*), taxa de transferência de dados (*throughput*), tempo de inactividade do serviço (*downtime*) e a largura de banda (*bandwidth*) foram considerados parâmetros indispensáveis, por dois dos inquiridos. Esta conclusão é a comprovação empírica do sugerido por Patel et al. (2009), e já mencionado no referencial teórico, de que a qualidade e fiabilidade do nível de serviço são aspectos importantes na percepção do nível de serviço entregue, por parte de um cliente *cloud*.

Tabela I – Parâmetros utilizados no inquérito realizado aos clientes *cloud*

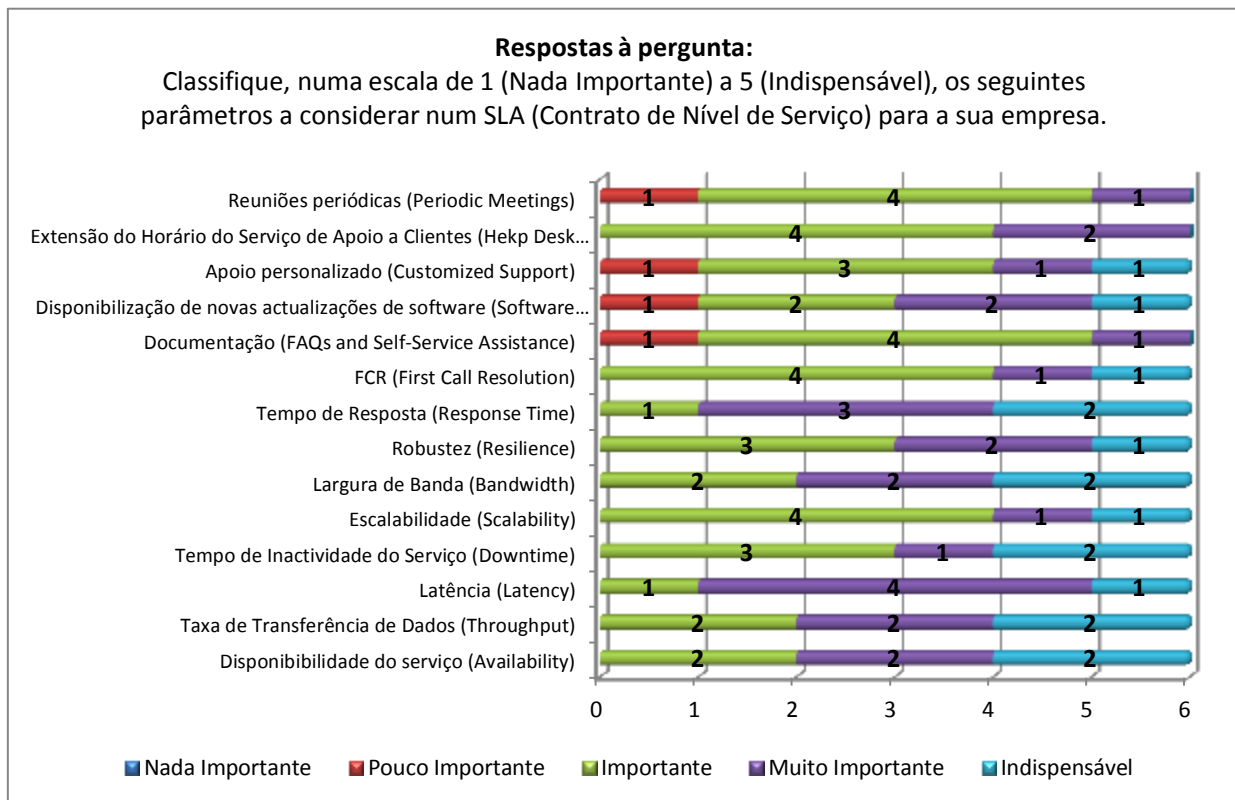
Parâmetro	Descrição
Disponibilidade do serviço (<i>Availability</i>)	Percentagem de tempo em que o serviço esteve disponível para ser acedido, num determinado período de tempo (p.e.: 99%/mês).
Taxa de Transferência de Dados (<i>Throughput</i>)	Quantidade de dados transferidos, num determinado período de tempo.
Latência (<i>Latency</i>)	Tempo decorrido entre o pedido (feito pelo cliente) e a resposta obtida pelo sistema.
Tempo de Inactividade do Serviço (<i>Downtime</i>)	Tempo (em minutos/horas) em que o serviço esteve indisponível.
Escalabilidade (<i>Scalability</i>)	Capacidade de suportar, momentaneamente, o processamento de mais dados sem comprometer o serviço.
Largura de Banda (<i>Bandwidth</i>)	Qualidade da ligação; Capacidade tecnológica da infra-estrutura que influencia a velocidade de comunicação.
Robustez (<i>Resilience</i>)	Capacidade de o serviço continuar activo, quando na presença de dados inválidos/incompletos.
Tempo de Resposta (<i>Response Time</i>)	Tempo (em minutos/horas) que o fornecedor de serviços demora a responder a deficiências no serviço fornecido.
FCR (<i>First Call Resolution</i>)	Percentagem do número de solicitações resolvidas durante o primeiro contacto com o <i>Help Desk</i> .
Documentação (FAQs and <i>Self-Service Assistance</i>)	Disponibilização de documentação relativa à utilização da(s) aplicação(ões), bem como área de <i>Frequently Asked Questions</i> (FAQ) para esclarecimento de dúvidas em regime de <i>self-service</i> .
Disponibilização de novas actualizações de <i>software</i> (<i>Software Updates</i>)	Garantir a instalação de actualizações da(s) aplicação(ões) após a sua disponibilização, por parte do fornecedor de serviços.
Apoio personalizado (<i>Customized Support</i>)	Condições para prestação de apoio sobre soluções personalizadas/formação contínua.
Extensão do Horário do Serviço de Apoio a Clientes (<i>Help Desk Additional Hours</i>)	Possibilidade de estender o horário de Apoio a Clientes (telefónico/Portal de Clientes/ <i>e-mail</i>).
Reuniões periódicas (<i>Periodic Meetings</i>)	Realização de reuniões periódicas de avaliação do serviço prestado, pontos de situação de assuntos pendentes, bem como planeamento de acções futuras (alterações ao SLA ou melhorias funcionais).

Fonte: Elaborado pelo autor.

Por outro lado, as reuniões periódicas (*periodic meetings*), o apoio personalizado (*customized support*), a disponibilização de novas actualizações de *software* (*software updates*), e a documentação (*FAQs and self-service assistance*) foram os considerados menos importantes (foram os únicos critérios em que pelo menos um dos inquiridos considerou que os parâmetros referidos eram pouco importantes). Assim, pode concluir-se que os clientes *cloud*, da empresa W, consideram que um Contrato de Nível de Serviço deve englobar parâmetros que garantam a estabilidade e acessibilidade do sistema, eficiência e eficácia na transferência da informação, bem como rapidez na resposta a deficiências detectadas no serviço.

No comentário a este resultado, o administrador da empresa sugeriu, novamente, a ideia de que o ERP pode ter influenciado a percepção da importância a atribuir a cada um dos parâmetros. Para além de serem parâmetros muito específicos (e pode ter sido revelado algum desconhecimento sobre os termos apresentados), o importante para um cliente de ERP é que o mesmo esteja a funcionar, e com uma rápida resposta. Assim, é natural que a infra-estrutura seja mais evidenciada do que os parâmetros relativos ao serviço. A responsável de suporte corroborou a ideia de que os parâmetros são muito específicos, podendo existir algum desconhecimento relativamente aos seus significados, evidenciando no entanto que a elevada importância atribuída a parâmetros como a disponibilidade do serviço (*availability*), taxa de transferência de dados (*throughput*), e largura de banda (*bandwidth*) revelam uma preocupação mais frequente com a resposta informática, nas operações organizacionais, do dia-a-dia.

Tabela II – Classificação dos parâmetros a considerar num SLA



7. Conclusão

Com este trabalho pretende-se responder à questão de investigação “Como negociar um *Service Level Agreement* para um ambiente *cloud computing*?”. Para a prossecução da resposta a esta questão, elaborou-se um referencial teórico sobre *cloud computing* e sobre *Service Level Agreement*, onde se procurou explicar os dois conceitos, bem como um pouco da sua história. De seguida, e recorrendo a uma análise da bibliografia existente, seleccionou-se uma *framework* conceituada, conhecida pela sua dinâmica e flexibilidade – características muito presentes no *cloud computing* –, evidenciado qual deverá ser o conteúdo de um Contrato de Nível de Serviço.

Partilhando da ideia do administrador da empresa W, que considera que “para uma boa negociação de *Service Level Agreements* em *cloud computing* é fundamental

perceber o que os clientes consideram indispensável existir num Contrato de Nível de Serviço”, foi elaborado um inquérito e enviado aos clientes *cloud*, da empresa W, o que permitiu enriquecer este trabalho com dados empíricos relativamente à percepção dos clientes *cloud*, sobre SLAs.

O desconhecimento dos clientes relativamente ao conceito e conteúdo de um *Service Level Agreement* pode dificultar a negociação de parâmetros mais direccionados ao serviço, como seja a disponibilização de *Frequently Asked Questions* e formação contínua, uma vez que no modelo de negócio “tradicional” este tipo de serviço é facturado à parte do contrato de manutenção – situação que pode ser negociada num contexto de *Service Level Agreement*, em *cloud computing*. Em contrapartida, o facto de a monitorização dos sistemas não estar do lado do cliente, origina que este tema pela disponibilidade e condições de acesso ao mesmo.

Segundo um estudo realizado pela IDC e a Accenture, 70% das empresas portuguesas já possui, ou tenciona adquirir, serviços *cloud*. Contudo, o estudo realizado demonstrou que as empresas representadas não estão preparadas para a adopção deste novo modelo de negócio, pois têm pouco conhecimento sobre os SLAs (três). Assim, considera-se que deverão ser realizadas acções informativas (conferências, reuniões, elaboração de documentos explicativos, entre outras) junto dos clientes, no sentido de promover a sua consciencialização para a importância da melhoria da qualidade do serviço entregue. Estes documentos são a melhor forma de gerir as expectativas dos clientes e dos fornecedores de serviço (Keller & Ludwig, 2003; Comuzzi et al., 2009; Patel et al., 2009; Sotola, 2010).

A identificação de algumas falhas praticadas no mercado (Bouman et al., 2004), na elaboração dos Contratos de Nível de Serviço, é uma oportunidade que deve ser

aproveitada, pela empresa W, para apresentar uma solução mais robusta e de maior qualidade. As questões identificadas por Bouman et al. (2004), e mais tarde corroboradas por Cancian et al. (2009), incluem a falta de objectividade na definição dos resultados a atingir; pouca clareza na especificação do serviço; impossibilidade de identificar todos os problemas e respectivas consequências; dificuldade no estabelecimento de um preço óptimo para cada cliente; a utilização de linguagem técnica, dificultando a interpretação por um indivíduo que não seja técnico; e a não manutenção dos documentos assinados, provocando a expiração dos mesmos.

Conforme defendido neste trabalho a *framework* apresentada pela IBM para a um *Service Level Agreement* é considerada a mais adequada, pela literatura, por ser muito dinâmica e flexível, evoluindo conforme as necessidades, e suportando a qualquer momento a adição de novas condições ao inicialmente acordado pelas partes envolvidas. Esta *framework* garante, igualmente, a confidencialidade dos dados do cliente, uma vez que a estrutura e linguagem utilizadas permite que os dados do cliente não estejam acessíveis para nenhuma entidade envolvida.

Apesar dos entrevistados afirmarem que os resultados obtidos por meio dos inquéritos aos clientes são representativos da realidade da empresa, salienta-se que a análise efectuada refere-se a metade dos clientes *cloud* da empresa em questão, podendo esta ser interpretada como uma limitação ao estudo. Outra limitação a ser considerada é o facto de não existirem empresas de grande dimensão neste estudo.

Como trabalho futuro, seria interessante alargar o estudo a mais clientes *cloud*, de outros fornecedores de serviços, e analisar se os resultados se mantêm. Ao mesmo tempo seria vantajoso abranger empresas de grande dimensão (não incluídas neste estudo), e de vários sectores de actividade. Seria interessante identificar se existe algum

padrão na valorização dos parâmetros a considerar no SLA, por sector de actividade ou dimensão das empresas.

8. Referências Bibliográficas

Armbrust, M. et al., 2009. *Above the Clouds: A Berkeley View of Cloud Computing*, Berkeley, California: University of California at Berkeley.

Baptista, C. S. & Sousa, M. J., 2011. *Como fazer investigação, dissertações, teses e relatórios*. 2ª Edição ed. Lisboa: Lidel - edições técnicas, lda.

Bouman, J. J., Trienekens, J. J. M. & Zwan, M. V. d., 2004. Specifications of Service Level Agreements: Problems, Principles and Practices. *Software Quality Journal*, pp. 43-57.

Cancian, M. H., Rabelo, R. J. & Wangenheim, C. G. v., 2009. *Uma proposta para elaboração de Contrato de Nível de Serviço para SaaS*, Santa Catarina, Brasil: Universidade Federal de Santa Catarina.

Comuzzi, M., Kotsokalis, C., Spanoudakis, G. & Yahyapour, R., 2009. *Establishing and Monitoring SLAs in complex Service Based Systems*. IEEE International Conference on Web Services, IEEE Computer Society.

Cusumano, M., 2010. Technology Strategy and Management - Cloud Computing and SaaS as New Computing Platforms. *Communications of the ACM*, Abril, pp. 27-29.

Dan, A. et al., 2003. *Web Service Level Agreement (WSLA) Language Specification*. s.l.:IBM Corporation.

Gong, C. et al., 2010. *The Characteristics of Cloud Computing*. s.l., IEEE Computer Society, pp. 275-279.

Han, Y., 2010. On The Clouds: A New Way of Computing. *Information Technology and Libraries*, pp. 87-92.

IDC & Accenture, 2011. *Tendências na adoção de serviços de cloud computing*. Lisboa, s.n.

Karten, N., 2004. With Service Level Agreements, Less is More. *Information Systems Management*, pp. 43-44.

Keller, A. & Ludwig, H., 2003. The WSLA Framework: Specifying and Monitoring Service Level Agreements for Web Services. *Journal of Network and Systems Management*, pp. 57-81.

Machado, G. S. & Stiller, B., 2011. Investigations of an SLA Support System for Cloud Computing (SLACC). *Praxis der Informationsverarbeitung und Kommunikation*, pp. 80-86.

Marston, S., Li, Z., Bandyopadhyay, S. & Ghalsasi, A., 2011. *Cloud Computing - The Business Perspective*. Hawaii, s.n.

Patel, P., Ranabahu, A. & Sheth, A., 2009. Service Level Agreement in Cloud Computing. pp. 1-10.

Sotola, R., 2010. Billing in the cloud: The missing link for cloud providers. *Journal of Telecommunications Management*, pp. 313-320.

Yin, R. K., 2003. *Case Study Research - Design and Methods*. 3ª Edição ed. California: Sage Publications.

ANEXO I – Inquérito

1 - A que sector de actividade económica pertence a sua empresa/organização?

- Agricultura, pesca, indústria extractiva;
- Indústria transformadora;
- Energia;
- Comércio;
- Transporte e armazenamento;
- Actividades financeiras e de seguros;
- Consultoria, investigação e desenvolvimento;
- Actividades administrativas;
- Outro (Qual?_____).

2 - Qual é o número total de funcionários da sua empresa/organização?

- Inferior ou igual a 10
- Entre 10 e 50 (inclusive)
- Entre 50 e 250 (inclusive)
- Mais de 250

3 - Que tipo(s) de serviço(s) tem contratado, em regime *cloud service / cloud computing*?

- *Enterprise Resource Planning (ERP)* – (Financeira, Contabilidade, Gestão de *stocks*, ...)
- Recursos Humanos (aplicacional)
- *Business Intelligence (BI)*
- Capacidade de Armazenamento (*Storage*)
- *E-mail*
- *Website*
- Cobranças
- Processamento salarial
- Outros

4 - Numa escala de 1 (Nada conhecedor) a 5 (Profundo conhecedor), qual o seu conhecimento sobre o conceito de *Service Level Agreement – SLA* (Contrato de Nível de Serviço)?

Service Level Agreement – SLA (Contrato de Nível de Serviço) é um documento formal, negociado entre as partes envolvidas (cliente e fornecedor de serviços), na contratação de um serviço de TI. Tem por objectivo especificar os requisitos mínimos aceitáveis para o serviço de TI proposto, gerindo assim as expectativas de ambas as partes relativamente ao serviço contratado. Os parâmetros definidos poderão ser, por exemplo: Disponibilidade do serviço (Availability), Taxa de Transferência de Dados (Throughput), Tempo de Inactividade do Serviço (Downtime), Largura de Banda (Bandwidth), Tempo de Resposta (Response Time), entre outros. O não cumprimento do SLA poderá implicar penalidades, estipuladas no contrato, para o fornecedor do serviço.

5 - Qual a descrição que melhor o/a caracteriza relativamente ao conhecimento que detém sobre Service Level Agreements – SLA (Contrato de Nível de Serviço)?

- Não consigo debater, com o fornecedor de serviços, quais os parâmetros a considerar no SLA (Contrato de Nível de Serviço).
- Consigo discutir e identificar os parâmetros relevantes para a minha empresa, e que devem ser disponibilizados periodicamente, pelo fornecedor de serviços.
- Consigo propor novos parâmetros específicos a serem monitorizados e disponibilizados periodicamente pelo meu fornecedor de serviços.
- Consigo especificar de que forma o meu fornecedor de serviços deve obter a informação de monitorização que considero relevante para a minha organização (especificando, se necessário, o algoritmo a utilizar para a medição da informação).

6 – Enumere, por ordem de importância, os seguintes parâmetros a considerar num SLA (Contrato de Nível de Serviço) para a sua empresa.

Considere uma escala de 1 a 14, em que 1 é o menos importante e 14 o mais importante.

- Disponibilidade do serviço (*Availability*),
Percentagem de tempo em que o serviço esteve disponível para ser acedido, num determinado período de tempo (p.e.: 99%/mês).
- Taxa de Transferência de Dados (*Throughput*),
Quantidade de dados transferidos, num determinado período de tempo.
- Latência (*Latency*),

Tempo decorrido entre o pedido (feito pelo cliente) e a resposta obtida pelo sistema.

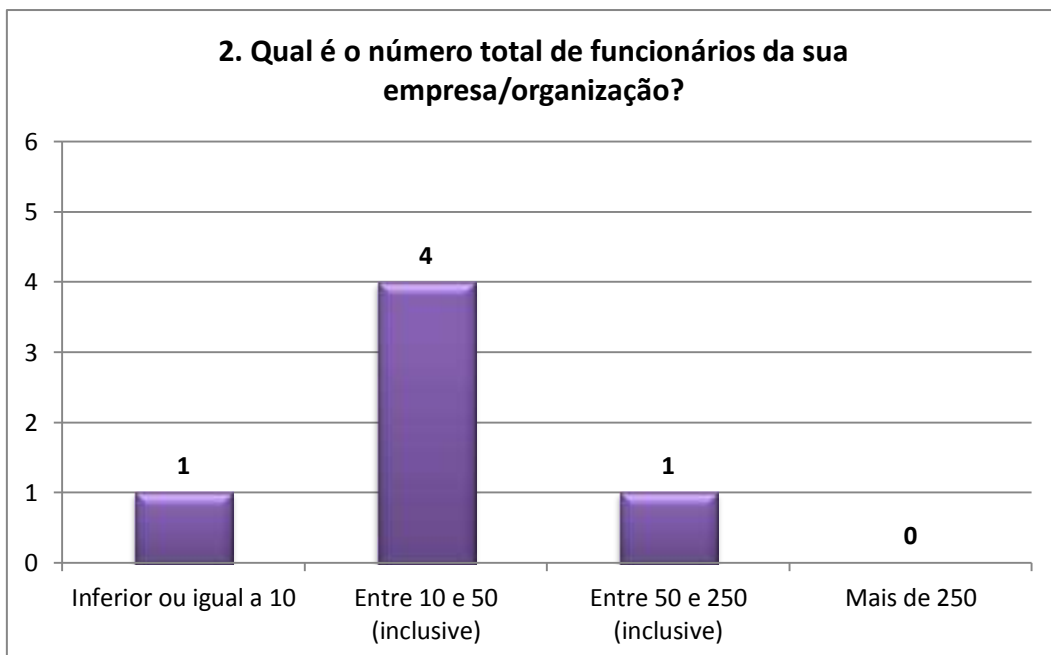
- Tempo de Inactividade do Serviço (*Downtime*),
Tempo (em minutos/horas) em que o serviço esteve indisponível.
- Escalabilidade (*Scalability*),
Capacidade de suportar, momentaneamente, o processamento de mais dados sem comprometer o serviço.
- Largura de Banda (*Bandwidth*),
Qualidade da ligação; capacidade tecnológica da infra-estrutura que influencia a velocidade de comunicação.
- Robustez (*Resilience*)
Capacidade de o serviço continuar activo, quando na presença de dados inválidos/incompletos.
- Tempo de Resposta (*Response Time*)
Tempo (em minutos/horas) que o fornecedor de serviços demora a responder a deficiências no serviço fornecido.
- FCR (*First Call Resolution*)
Percentagem do número de solicitações resolvidas durante o primeiro contacto com o Help Desk.
- Documentação (*FAQs and Self-Service Assistance*)
Disponibilização de documentação relativa à utilização da(s) aplicação(ões), bem como área de Frequently Asked Questions (FAQ) para esclarecimento de dúvidas em regime de self-service.
- Disponibilização de novas actualizações de software (*Software Updates*)
Garantir a instalação de actualizações da(s) aplicação(ões) após a sua disponibilização, por parte do fornecedor de serviços.
- Apoio personalizado (*Customized Support*)
Condições para prestação de apoio sobre soluções personalizadas/formação contínua.
- Extensão do Horário do Serviço de Apoio a Clientes (*Help Desk Additional Hours*)

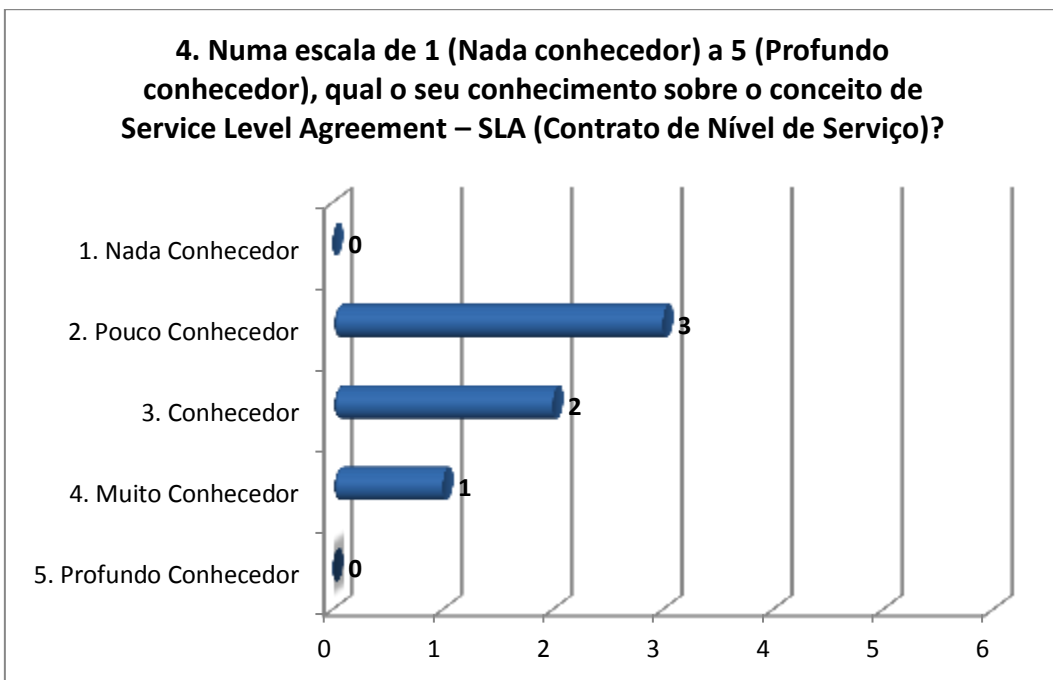
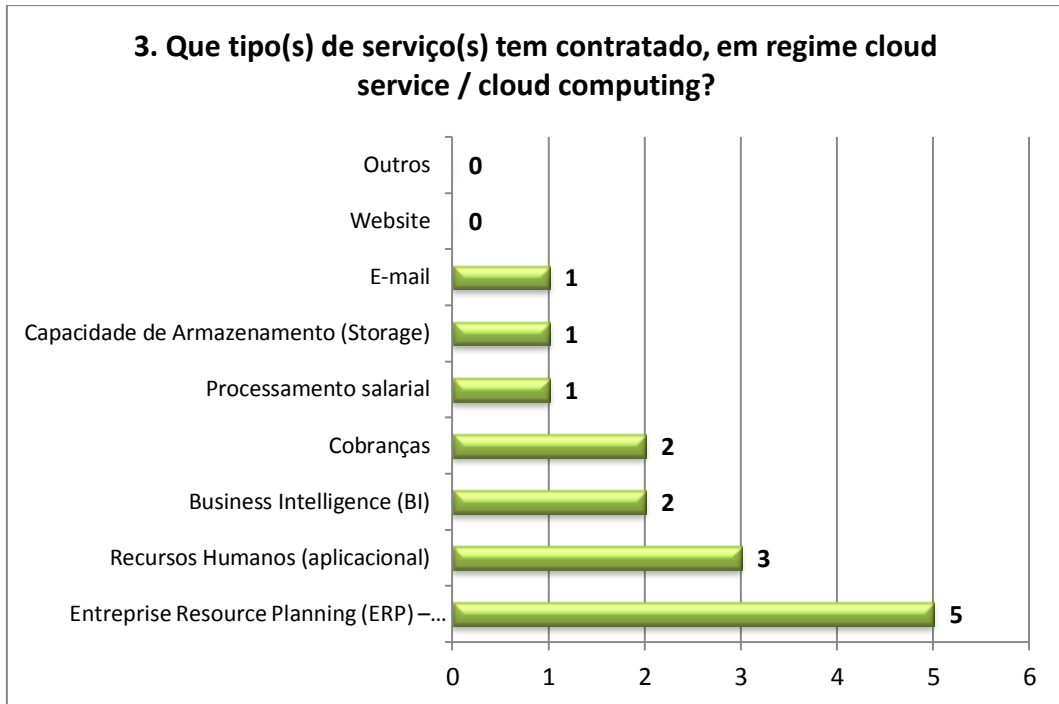
Possibilidade de estender o horário de Apoio a Clientes (telefónico/Portal de Clientes/e-mail).

- Reuniões periódicas (*Periodic Meetings*)

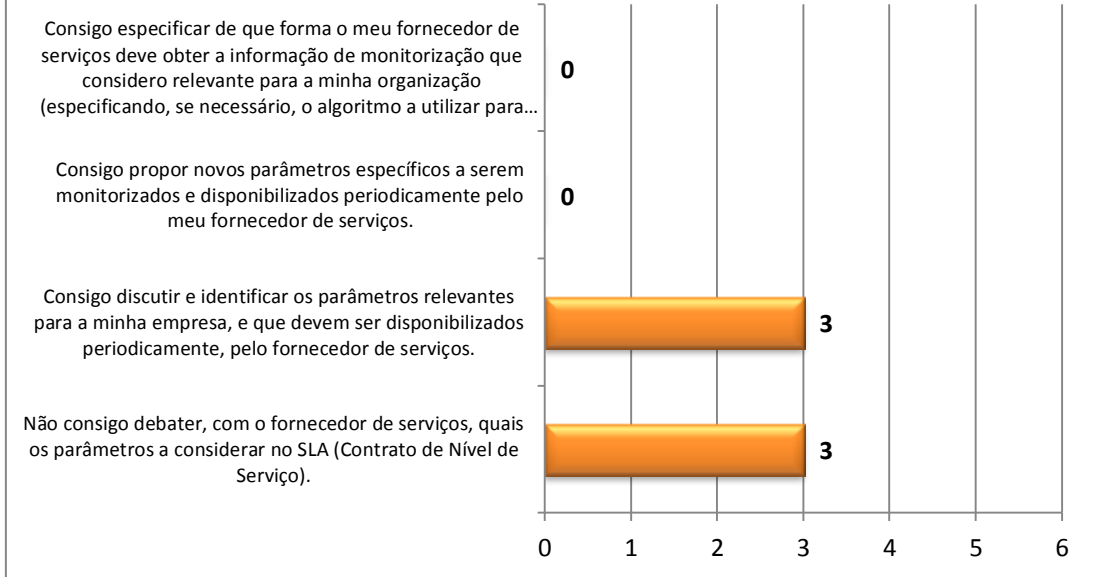
Realização de reuniões periódicas de avaliação do serviço prestado, pontos de situação de assuntos pendentes, bem como planeamento de acções futuras (alterações ao SLA ou melhorias funcionais).

ANEXO II – Resultados do Inquérito

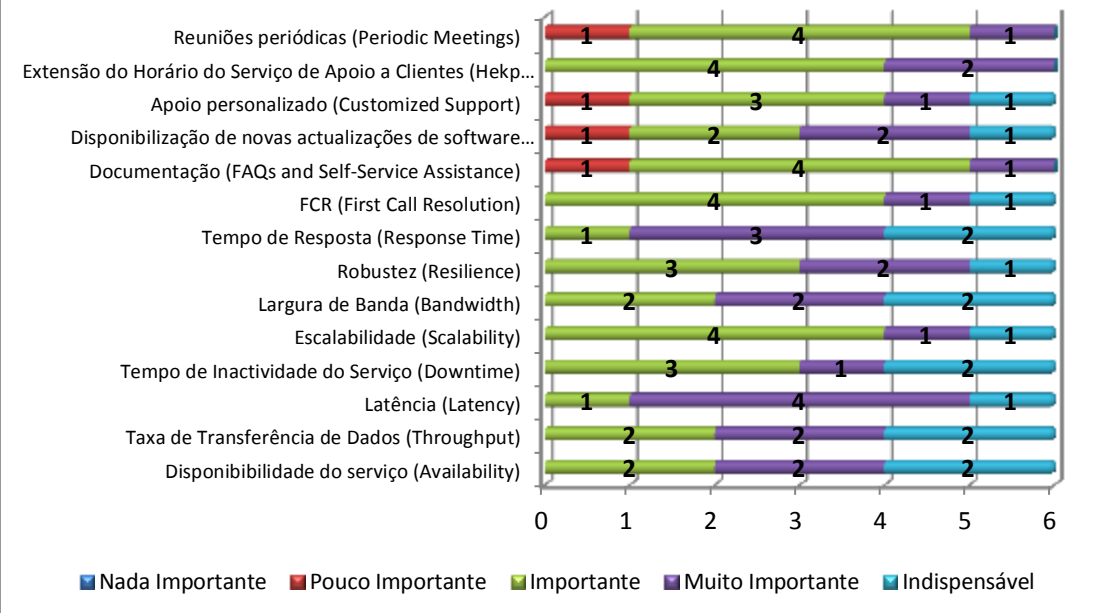




5. Qual a descrição que melhor o/a caracteriza relativamente ao conhecimento que detém sobre Service Level Agreements – SLA (Contrato de Nível de Serviço)?



6. Classifique, numa escala de 1 (Nada Importante) a 5 (Indispensável), os seguintes parâmetros a considerar num SLA (Contrato de Nível de Serviço) para a sua empresa.



ANEXO III - Entrevista

1. Qual a sua opinião relativamente à maturidade apresentada pelas organizações, relativamente à auto-avaliação que fazem sobre o seu conhecimento de SLAs?
2. Qual a sua opinião relativamente ao conhecimento demonstrado pelos clientes, sobre os SLAs?
3. Qual a acção a tomar para ultrapassar a falta de conhecimento dos seus clientes, relativamente aos SLAs?
4. Qual a sua opinião relativamente aos parâmetros que os clientes consideraram mais relevantes?