

# Uma proposta para elaboração de Contrato de Nível de Serviço para Software-as-a-Service (SaaS)

Maiara H. Cancian<sup>1</sup>, Ricardo J. Rabelo<sup>1</sup>, Christiane G. von Wangenheim<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Departamento de Automação e Sistemas - Universidade Federal de Santa Catarina - Brasil

<sup>2</sup> Departamento de Informática e Estatística - Universidade Federal de Santa Catarina - Brasil  
{maiara,rabelo}@das.ufsc.br; gresse@inf.ufsc.br

**Resumo** – Com o avanço das tecnologias e a internet cada vez mais presente nas empresas, o SaaS (Software-as-a-Service) vem se desenvolvendo continuamente e ganhando muito espaço. SaaS é uma forma de disponibilização de software como um serviço, prestado aos clientes através da internet, pago por uso, sob demanda. Entretanto, é necessário um entendimento claro do conjunto de compromissos entre um fornecedor e um cliente, de acordo com as prioridades do negócio. Para isso é utilizado um Contrato de Nível de Serviço (SLA - Service Level Agreement), que rege a negociação entre cliente e provedor. A elaboração deste contrato não é simples, pois são muitos os critérios a serem mencionados, e muitos dos quais não são igualmente relevantes num modelo e cenário SaaS. Para tal, este trabalho apresenta uma proposta de estrutura genérica de SLA e, dentro desta, elucida os itens de qualidade que mais se adequam a SaaS.

## I. INTRODUÇÃO

A utilização de SaaS vem crescendo fortemente e tem atraído fornecedores de diferentes segmentos do mercado global de TI, bem como um conjunto importante de clientes [1]. SaaS é uma solução de software oferecida como um serviço e é desenvolvida utilizando SOA [2]. Essa solução é acessada via internet, isentando o cliente da necessidade de implantar e manter uma infra-estrutura de TI, visto que toda a estrutura necessária para desenvolvimento, processamento e manutenção fica hospedada no provedor [3]. O cliente possui direitos sobre seus dados e uso de software, mas em nenhum momento precisa adquirir uma licença ou comprar o software como se fosse um produto [4]. Esses aspectos já são bastante conhecidos no mundo *Cloud Computing* [5, 6].

Uma empresa bastante conhecida e líder nesse mercado atualmente é a Salesforce<sup>1</sup>, uma empresa americana de software *on demand* (software sob demanda) na qual oferece soluções de CRM (*Customer Relationship Management*) baseadas em SaaS. Ela não vende licenças de software na forma tradicional, e cobra uma taxa de uso mensal, a partir de US\$ 65/usuário/mês [7]. A Google também vem investindo nessa nova tecnologia. Um exemplo é o Google Docs, que permite o acesso via Internet aos produtos conhecidos como a linha *Office* (editores de texto, planilhas, etc.), não havendo a necessidade de instalação local e compra desses aplicativos.

Uma grande razão pela qual as empresas estão recorrendo ao SaaS é a redução de custos, visto que o cliente não precisa

adquirir hardware, licenças e outros requisitos que muitas vezes tornam o orçamento de uma implantação grande e custoso [4]. Outro fator importante é a velocidade de implantação. Não havendo necessidade de fornecer hardware, o cliente pode avaliar os produtos mais rapidamente, e facilmente adaptar sua rotina de trabalho ao software escolhido [8].

Com o uso do SaaS, o cliente monta a sua carteira de serviços de software de acordo com a sua necessidade. Facilmente ela pode ser alterada, contendo novos serviços ou excluindo algum serviço anteriormente contratado. Isso é possível, pois a liberação é desacoplada e *on-line*.

Esse cenário traz diversos benefícios. Do lado do cliente, paga-se pelo que realmente se usa. Ainda, existe a possibilidade de utilizar o serviço por algum tempo, e caso não for satisfatório, rescindir o contrato, pois no modelo SaaS o cliente não adquire uma licença de software. Do lado do provedor, ele pode atender mais precisamente a necessidade do cliente. A Figura 1 mostra um exemplo hipotético de relação entre cliente e provedor no modelo SaaS. Neste exemplo, o provedor dispõe de nove serviços e o cliente monta a sua carteira com dois serviços.

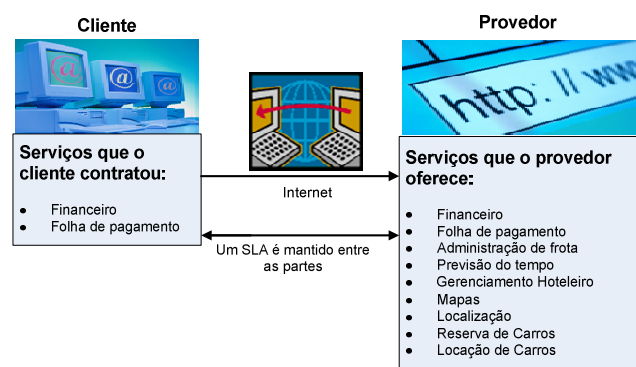


Figura 1. Visão Geral SaaS ilustrando a relação entre cliente e provedor.

O que rege a negociação burocrática (referente uso, execução e acesso ao serviço) entre cliente e provedor é um contrato de nível de serviço, conhecido como SLA (*Service Level Agreement*) [3].

SLA é um documento formal, negociado entre as partes, na contratação de um serviço de TI. O SLA é colocado geralmente como anexo do contrato geral da prestação de serviços, e tem

<sup>1</sup> <http://www.salesforce.com/br/>

por objetivo especificar os requisitos mínimos aceitáveis para o serviço de TI proposto. O não cumprimento do SLA implica em penalidades, estipuladas no contrato, para o provedor do serviço [9].

Bouman *et al.* [10] afirmam que os SLAs estão deixando de ser meramente um instrumento financeiro para serem um instrumento para a gestão das expectativas do cliente, uma vez que criam um entendimento comum sobre serviços, prioridades e responsabilidades, e especificam os parâmetros de TI requeridos para atender aos objetivos do negócio.

Em um cenário SOA governado pelo modelo SaaS haverão, portanto, inúmeros SLAs a serem especificados e gerenciados. Um dos problemas associados a isso é que esta tarefa é difícil de ser efetuada, já que os requisitos que rodeiam aspectos *cloud computing* possuem características específicas e de fundamental importância para a utilização do serviço especificado. Muitas vezes isso leva as empresas a fazerem contratos com inadequados e/ou desnecessários requisitos sejam especificados [11]. Isto acaba exigindo pessoal altamente experiente para determinar quais deles serão realmente necessários para cada caso.

A pesquisa expressa neste artigo trabalha com a hipótese de que a existência de uma estrutura padrão de SLA e que congregasse as particularidades do modelo SaaS minimizaria esse problema. Interessa-nos, portanto, não apenas melhor identificar e normalizar os requisitos de QoS (*Quality of Services*) que podem estar num SLA, mas investigar quais deles são mais relevantes para SaaS, e mesmo se SaaS exige outros tipos de requisitos.

Assim sendo, este trabalho apresenta uma proposta preliminar de estrutura padrão de SLA, resultado daquela investigação, assim como a metodologia adotada para tal.

Para o desenvolvimento dessa proposta o trabalho foi dividido em etapas, organizadas da seguinte forma: o capítulo II apresenta a pesquisa referente a gerenciamento de contratos. O capítulo III mostra a elicitação dos requisitos de qualidade desejáveis em SaaS. No capítulo IV é apresentada a complementação e priorização dos requisitos. O capítulo V mostra a proposta do modelo de SLA.

## II. GERENCIAMENTO DE CONTRATOS

O contrato exerce um papel central na relação de terceirização. É ele o documento que formaliza o conjunto de regras entre as partes contratantes. Por esse motivo ele deve ser gerenciado desde o momento em que é identificada a sua necessidade, mantido durante a execução serviço e devidamente finalizado quando o serviço vir a não ser mais utilizado [12].

Nos SLAs são definidas as condições, valores e responsabilidades entre clientes e provedores. Esses atributos podem variar de contrato para contrato. Ele documenta as expectativas e responsabilidades de ambas as partes [13]. Este contrato, em geral, possui os termos mensuráveis descrevendo quais serviços o fornecedor vai prestar e são definidos no início

de qualquer relação de terceirização [3]. Um SLA é elaborado para cada serviço individual e é feito antes da contratação do serviço, antes, portanto, de poder invocá-lo e utilizá-lo.

Embora existam muitas evidências sobre o papel e a importância dos acordos de nível de serviço no contexto da gestão de serviços, na prática há ainda muitas omissões, dificuldades e falhas, tais como [10]:

- Especificação de resultados ao invés de especificação do esforço: o contrato muitas vezes especifica o que se quer, sem detalhes da sua execução;
- Especificação não clara do serviço: descrições com interpretações dúbias ou simplesmente informações insuficientes;
- Especificação incompleta do serviço: não especificam detalhadamente as características do serviço;
- Documentos do SLA como um “peso-morto”: contratos que existem, mas não são mantidos durante a sua utilização, perdendo assim a sua validade.

Um SLA é, na verdade, a estrutura geral do contrato associado ao serviço de software. Dentro dos SLAs há os SLOs (*Service Level Objectives* ou Objetivos de Nível de Serviço), que descrevem os tópicos efetivos a serem observados e medidos num SLA. Um SLO é um requisito que o prestador de serviços deve oferecer. Normalmente existem vários SLOs para cada serviço [11].

SLOs também são chamados de requisitos de qualidade ou também de itens de QoS, diferentemente dos requisitos de sistema (requisitos funcionais e não-funcionais), que tratam da funcionalidade que o software/serviço deve possuir. De acordo com o foco associado à hipótese de pesquisa deste trabalho, tratar-se-ão apenas os aspectos dos requisitos de qualidade.

O tratamento de aspectos de QoS tem vários problemas. No contexto de serviços de software e de descoberta de serviços, um dos problemas recai sobre a definição / semântica dos vários itens de QoS e suas inter-relações. Neste sentido, por exemplo, Wang [14] propôs uma ontologia de QoS utilizando *Web Services Modeling Ontology* (WSMO) para listar as descrições dos serviços com seus respectivos dados de QoS (Figura 2).

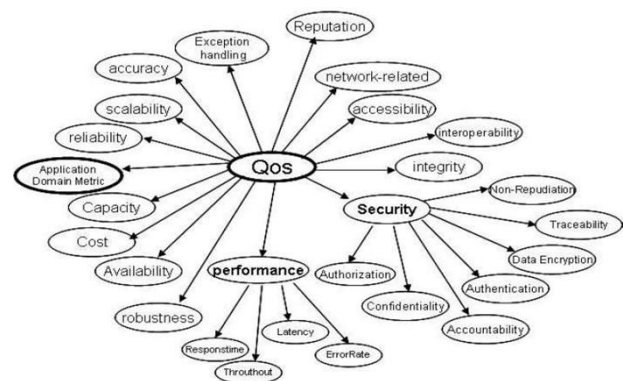


Figura 2. Ontologia de QoS para *Web Services*.

Fonte: [14]

As descrições dos SLOs dependerão muito da arquitetura do serviço a ser prestado [15]. Itens comumente acordados para serviços podem incluir [16]:

- **ABA (Abandon Rate):** percentagem de solicitações de serviços abandonadas enquanto aguarda para ser respondida;
- **ASA (Average Speed to Answer):** média de tempo (normalmente em segundos) que leva para uma solicitação ser atendida pelo serviço de helpdesk;
- **TSF (Time Service Factor):** percentagem de solicitações respondidas dentro de um prazo definido, por exemplo, 80% em 20 segundos;
- **FCR (First Call Resolution):** percentagem de solicitações que podem ser resolvidas sem o uso de uma solicitação formal, ou sem que o solicitante necessite do helpdesk para resolver o caso;
- **Availability:** especificações nas quais os serviços estarão disponíveis para o cliente;
- **Help Desk:** especificações de como será o suporte a este serviço;
- **Changes:** especificações de como as alterações nos serviços serão solicitadas, procedimentos e contatos;
- **Security:** especificações de garantia de segurança para o cliente;
- **Costs:** valores, vencimentos e acordos financeiros referentes a prestação de serviços.

Assim tem-se a compreensão de que o SLA é o acordo completo, especificando qual será o serviço fornecido, qual é o seu suporte, períodos, custos e responsabilidades das partes envolvidas e os SLOs. Todavia, o problema é que o material de apoio disponível na literatura e nas práticas não detalha todos esses itens que um SLA deve ter, o que dificulta muito o seu uso. A figura 3 ilustra esta dificuldade, onde um modelo de SLA apenas inclui um item de *Description of key services* e sugere que os itens de qualidade sejam listados, mas não mostra exemplos ou aponta sugestões de critérios [17].

- Description of key services**
- (Insert key service/quality standards with turn round times for delivery – this needs to link into the monitoring process and measures for success – key performance indicators. Include any statutory requirements. These should be key deliverables rather than detailed processes. Highlight which services are generic, applying to all service users and those that are specific to a service user or a group of service users.)
- What we need from Service Users**
- (Describe what information you need, by when, from your service users to enable you to deliver an effective service)
- Service Levels/Standards**
- (Describe how you will measure, monitor and evaluate service performance – quantitatively and qualitatively.)
- Monitoring success**
- (Report on performance – what will be your key performance indicators/outcomes or impacts)
- Complaints**
- (Describe how complaints or conflicts will be dealt with and resolved. The complaint mechanisms should apply to core, departmental and school services and will be developed as part of the core service standards)

Figura 3. Um exemplo de SLA.  
Fonte. [18]

Com os itens listados anteriormente, surge à necessidade de gerenciamento dos diversos SLAs que uma empresa tem junto aos seus diversos provedores. Para tal surgiu o SLM (*Service Level Management*), que é o nome dado aos processos de planejamento, coordenação, monitoração e especificação de SLAs, além da revisão contínua das realizações dos serviços para aumentar a qualidade requerida e a viabilidade financeira do serviço sejam mantidas e melhoradas [16, 19].

No SLM, a monitoração e controle são feitas em três níveis:

- 1) **Percepção do cliente:** esse é o nível que o cliente monitora. Ele recebe o serviço pelo qual pagou ou com um desempenho de serviço superior. O cliente tem acesso aos relatórios de conformidade do SLA para a verificação dos serviços.
- 2) **Decisões empresariais:** nível onde serão discutidos itens de contratos entre cliente e provedor. Diferencia o serviço da concorrência, podendo gerar receitas adicionais.
- 3) **Decisões operacionais:** decisões tomadas pelo provedor para cumprir os objetivos propostos ao cliente. Direciona os esforços concentrando no aperfeiçoamento do serviço a partir de uma perspectiva do cliente. Ainda neste nível, são realizadas as verificações de qualidade, que podem ter: (i) Testes ativos, passivos e personalizados; (ii) Detecção automática do serviço; (iii) Representação correlacionada de modelo de serviço; (iv) Monitoração preditiva do SLA; (v) Prever falhas no contrato e a data destas falhas; (vi) Emissão de relatórios de SLA.

A Figura 4 mostra o gerenciamento de SLA, mostrando a relação entre as percepções do cliente e do provedor.

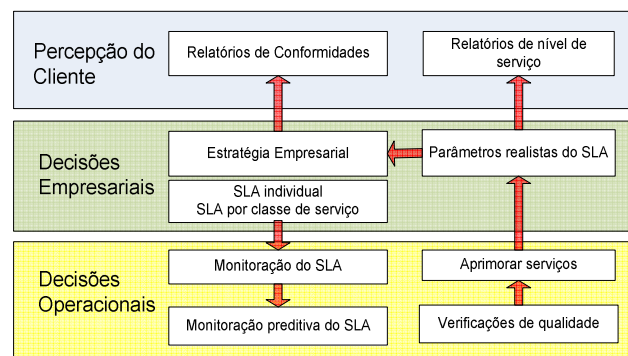


Figura 4. Gerenciamento de SLAs.  
Fonte: [16]

Como se pode perceber há diversas formas de representar um SLA. Os fatores que influenciam essas formas são bastante diversos, variando da burocracia exigida por cada empresa (considerando seus processos, cultura, práticas, etc.), do tipo de serviço que está sendo negociado, do que o provedor pode efetivamente assegurar, entre outros. Daí que gerenciar e

monitorar diversos SLAs simultaneamente – inclusive em tempo real – é muito complexo.

### III. ELICITAÇÃO DOS REQUISITOS DE QUALIDADE

Conforme especificado na metodologia no segundo passo deste trabalho, foi realizado uma pesquisa com o objetivo de coletar informações referentes a critérios de qualidade de serviços e processos que devem ser analisados ou exigidos dos provedores de Serviços voltados mais ao cenário SaaS. A descrição dos passos realizados nesta etapa é mostrada a seguir.

#### PLANEJAMENTO

Uma série de entrevistas foi realizada com *stakeholders* representantes de grupos envolvidos em oferecimento de software como Serviço. O principal objetivo da entrevista é o levantamento referente os requisitos de qualidade a serem analisados de um provedor. As perguntas foram elaboradas e incluídas na entrevista, com o objetivo de coletar informações das visões do mercado atual utilizando SaaS. São elas:

- Informações gerais sobre o entrevistado;
- Informações sobre o cenário atual, quanto a disponibilização de software, seus problemas e suas perspectivas.
- Informações referentes aos critérios de qualidade avaliados na contratação de um provedor.

#### REALIZAÇÃO DAS ENTREVISTAS

As entrevistas foram realizadas pessoalmente no período de agosto e setembro de 2008. Elas tiveram duração média de 90 minutos, e seis profissionais foram entrevistados.

Analisando qualitativamente os dados coletados nas entrevistas, os mesmos foram mapeados na forma de requisitos, ou seja, requisitos que os possíveis provedores de serviços devem ter. As descrições de cada um deles foram melhoradas com as informações da revisão da literatura, visto que muitos entrevistados citaram os requisitos de maneira informal, ou seja, não utilizando uma terminologia única definida.

Ainda nesse levantamento, foram considerados os critérios de qualidade especificados na literatura e que não foram citados pelos entrevistados, pois também é uma forma de expressão de necessidade de usuários de Serviços [20-31].

#### SÍNTESE DOS DADOS

Todos os requisitos de qualidade elicitados nas entrevistas e os critérios identificados na literatura foram sintetizados com o objetivo de gerar uma única listagem de critérios de qualidade. Esta síntese foi realizada da seguinte forma:

- Uma descrição formal com base na literatura foi atribuída a cada critério de qualidade: neste caso quando o entrevistado relatou uma visão informal do requisito;
- Itens duplicados foram unificados: em vários casos mais de um entrevistado relatou o mesmo requisito;
- Itens com mesmo objetivo foram unificados e essa unificação foi justificada;
- Classificação dos requisitos de qualidade: teve como objetivo melhorar a visualização dos requisitos já que a sua aplicação atua em diversas áreas [32, 33]. Essas áreas também distinguem a aplicação de qualidade dentro de uma empresa. Esses requisitos foram classificados em:
  - Requisitos de produto: são requisitos que para serem verificados, devem ter o seu produto verificado;
  - Requisitos de processo: são requisitos realizados para gerar o produto de software;
  - Requisitos da organização: são requisitos que a organização deve ter, independente de produto ou processo.

#### RESULTADOS

A partir dessa síntese foram geradas três listagens com os requisitos elicitados e pesquisados.

As figuras 5-7 a seguir apresentam esses requisitos. A primeira coluna apresenta o requisito, a segunda coluna a sua descrição.

	ITEM	DESCRIÇÃO
REQUISITOS DE QUALIDADE REFERENTES AO PRODUTO	Acessibilidade	Representa o grau que um serviço tem em prover determinado serviço, pois podem ocorrer situações onde um serviço possa estar disponível, porém não acessível
	Confiabilidade	Garante a disponibilidade e confiabilidade dos recursos de TI, a fim de assegurar a satisfação do cliente e a reputação do negócio
	Desempenho	Critério medido em termo de <i>throughput</i> (número de requisições fornecidas em um dado tempo) e <i>latency</i> (tempo entre o envio de pedido e o recebimento de resposta). Esse critério varia de acordo com cada serviço (pois cada modelo de negócio tem a sua variação de tempo de execução)
	Disponibilidade	Critério de qualidade a ser verificado que informa se o serviço está pronto para uso imediato. Este aspecto pode se representado por uma probabilidade. Quanto maior for o valor da probabilidade maior será a disponibilidade do serviço
	Escalabilidade	Refere-se ao aumento da capacidade de processar mais pedidos num mesmo dado intervalo de tempo sem comprometer o serviço
	Integridade	Critério que faz referência ao comportamento de um serviço na execução de transações. Após a execução de uma transação, o estado da informação deve permanecer livre de inconsistências
	Interoperabilidade	(Compatibilidade de software) o serviço deve ser capaz de se comunicar de forma transparente (ou o mais próximo disso) com outros sistemas (semelhante ou não)
	Robustez	Serviços devem ser providos com alto grau de robustez. Robustez representa até que quanto um serviço pode trabalhar mesmo na presença de dados inválidos ou incompletos

Figura 5. Requisitos de qualidade referentes ao produto.

O levantamento realizado mostra a variedade de requisitos de qualidade que podem ser analisados e/ou exigidos de um provedor. Alguns desses requisitos já são conhecidos e possuem especificações na literatura. Contudo, esses requisitos ainda podem ter suas descrições alteradas, ou seja, adaptadas ao ambiente SaaS. O modelo proposto de SLA vai nesta direção.

REQUISITOS DE QUALIDADE REFERENTES À ORGANIZAÇÃO	ITEM	DESCRIÇÃO
	Capacidade de infra-estrutura	Assegura que a capacidade da infra-estrutura está adequada às demandas do negócio conforme a necessidade e no tempo especificado
	Funcionários tecnicamente competentes	Possuir comprovações oficiais de avaliações de capacidade técnica nas áreas em que os funcionários atuam
	Previsão de continuidade do serviço	Gerenciamento da continuidade do negócio, assegurando que os recursos técnicos e sistemas de TI sejam continuados, garantindo a disponibilidade desse serviço
	Tecnicamente competente na área de negócio	Ser capaz de desempenhar o serviço que oferece. Possuir conhecimento profundo e comprovado na área de negócio em que atua.
	Utilização de padrões	Utilizando padrões, os serviços podem ser acessados e visualizados por qualquer pessoa ou tecnologia, independente de hardware ou software. Utilizados de maneira rápida e compatível com os novos padrões e tecnologias que possam surgir com a evolução da internet

Figura 6. Requisitos de qualidade referentes à organização.

REQUISITOS DE QUALIDADE REFERENTES AO PROCESSO	ITEM	DESCRIÇÃO
	Aquisição	Representa um acordo de nível de serviço ( <i>Service Level Agreement - SLA</i> ) entre duas partes (fornecedor e cliente), especificando em termos mensuráveis, quais serviços o fornecedor vai prestar, em termos contratuais
	Controle de mudanças	Minimiza o impacto da mudança, requerida para resolução do incidente ou problema, mantendo a qualidade dos serviços, bem como melhorar a operacionalização da infra-estrutura
	Controle de qualidade de processo de software	Assegura que os processos do serviço fornecido estão de acordo com os requisitos especificados e satisfazem aos planos e regras estabelecidas
	Controle de versões	Estabelece e mantém a integridade dos produtos de trabalho, utilizando a identificação da configuração, controle da configuração, comunicação do status da configuração e auditorias de configurações
	Desenvolvimento e Gerência de Requisitos	Confirma que o serviço reflete corretamente às especificações solicitadas. Podem ser: especificações funcionais, especificações de proteção e segurança, definição de dados e requisitos de bases de dados, requisitos de instalação e aceitação do produto e documentação do software
	Manutenção	Realizar as alterações no software de acordo com as solicitações. Alterações que podem ser: Correções de falhas: resolução de problemas; Melhorias (novas solicitações ou adaptações)
	Possuir certificação de qualidade de processo	Empresas devem possuir algum nível de capacidade no processo de desenvolvimento de software Fonte: Entrevistado 1, Entrevistado 3, Entrevistado 5
	Segurança	Relacionada com a proteção de um conjunto de dados, no sentido de preservar o valor que possuem para um indivíduo ou uma organização. São atributos de confidencialidade na segurança de sistemas computacionais, informações eletrônicas e sistemas de armazenamento. O conceito se aplica em todos os aspectos de proteção da informação.
	Suporte/help desk	Forma como será realizado o atendimento ao cliente, especificações de como acessar o <i>help desk</i> , horários e tempos de resposta
	Testes	Efetuar testes no software para confirmar que corresponde às exigências definidas

Figura 7. Requisitos de qualidade referentes ao processo.

#### IV. COMPLEMENTAÇÃO E PRIORIZAÇÃO DOS REQUISITOS

Para complementar e priorizar a listagem dos 23 requisitos obtidos na etapa anterior, uma pesquisa foi enviada a um grupo de 280 profissionais da área, incluindo pessoas de diferentes países, para tornar o resultado da pesquisa mais abrangente.

A pesquisa foi criada utilizando uma ferramenta chamada LimeSurvey [34], que é gratuita e disponível na Internet. Ela permite a criação de pesquisas com questionários diversos.

As pessoas que participaram dessa pesquisa foram selecionadas por participarem de grupos de pesquisa na área, autores de trabalhos científicos relacionados, e pesquisa pela área de atuação nos currículos cadastrados na Plataforma Lattes [35].

Na tela inicial do *survey* foi solicitado informações pessoais do participante, e na tela seguinte da pesquisa os participantes priorizaram os 23 requisitos em: (i) Essencial; (ii) Muito

importante; (iii) Importante ou (iv) Desnecessário. Além dos questionamentos referentes as informações pessoais e da priorização, mais dois espaços estavam à disposição do participante da pesquisa, que seguem:

- Além dos 23 requisitos listados anteriormente, você lembra mais algum que não foi citado? Qual a relevância dele?
- Deixe aqui o seu comentário referente a esta pesquisa.

A pesquisa ficou disponível na internet por 60 dias e foram obtidas 84 respostas, que foram analisadas por um especialista na área de serviços de software. Foram três os objetivos principais desta análise, como segue:

- Verificar a experiência dos participantes na área deste trabalho e as respostas fornecidas por eles;
- Analisar a complementação sugerida pelos participantes;
- Analisar os comentários dos participantes em relação a este trabalho.

#### RESULTADO

Das sugestões enviadas dos participantes da pesquisa, após análise dos dados, dois novos requisitos foram considerados relevantes e incorporados a lista, que são: Governança e Reputação. Os dois itens foram classificados e tiveram a sua descrição formalizada conforme mostra a figura 8.

Requisito	Descrição
<b>Governança</b>	Fatores que demonstram a maneira como uma empresa é dirigida, administrada ou controlada. Os principais atores tipicamente são os acionistas, a alta administração e o conselho de administração. Outros participantes da governança corporativa incluem os funcionários, fornecedores, clientes, bancos e outros credores e a comunidade em geral [36]
<b>Reputação</b>	Conceituação do provedor na comunidade (avaliação social), composta por opiniões de diferentes pessoas (exemplo: casos reais) [36]

Figura 8. Requisitos de qualidade referentes ao processo.

Após a inclusão dos itens complementados, teve-se como resultado os requisitos devidamente priorizados. Para demonstrar esse resultado, foi atribuído um peso para cada opção de escolha (conforme a legenda da figura a seguir) e multiplicado pelo número de ocorrências. Totalizados esses valores foi gerada então a pontuação de cada requisito, como mostra a figura 9.

As ocorrências da priorização mostraram claramente quais são os requisitos que os envolvidos no cenário SaaS acham mais e menos importante. Os que são fortemente recomendados estão com grande ocorrência em “essencial” e “muito importante”.



		Classificação				Total
		Essencial	Muito importante	Importante	Desnecessário	TOTAL
		Nº de respostas				Total
Requisitos fornecidos pelo Cliente	Produto					
	Acessibilidade	36	17	10	0	215
	Confiabilidade	40	18	4	1	208
	Desempenho	19	32	11	1	195
	Disponibilidade	20	26	14	3	189
	Escalabilidade	13	31	18	1	172
	Integridade	45	13	4	0	227
	Interoperabilidade	19	34	10	0	198
	Robustez	17	34	12	0	189
	Aquisição	21	31	11	0	199
	Controle de mudanças	16	31	15	1	188
	Controle de qualidade de processo de software	22	28	13	0	202
	Controle de versões	24	27	11	1	200
	Desenvolvimento e Gerência de Requisitos	29	24	10	0	166
	Manutenção	20	27	16	0	193
	Possuir certificação de qualidade de processo	15	27	20	1	182
	Segurança	33	25	5	0	217
	Suporte/help desk	15	27	20	1	162
	Testes	20	34	8	1	198
	Capacidade de infra-estrutura	21	36	6	0	204
Organização	Funcionários tecnicamente competentes	19	22	22	0	186
	Previsão de continuidade do serviço	20	26	14	3	184
	Tecnicamente competente na área de negócio	4	21	30	8	166
	Utilização de padrões	24	27	11	1	200
Pesos		4	3	2	1	

Figura 9. Priorização dos Requisitos.

## V. ELABORAÇÃO DO MODELO DE SLA

Um SLA, como anteriormente mencionado, contém outros tipos de informações que não apenas os de qualidade de serviços, representados pelos SLOs. Portanto, para a proposição do SLA, além da elicitação realizada em relação aos SLOs, há que se melhor definir a estrutura em si do SLA. Neste sentido, buscou-se uma estratégia de generalização com base em uma série de artigos de SLAs, dentre os quais se destacam os apresentados em [9, 15, 17, 18, 37]. Deste estudo gerou-se a seguinte estrutura genérica de SLA:

1. Acordo Geral	Informações gerais sobre as regras do acordo entre cliente e provedor.
2. Metas e Objetivos	Metas e objetivos deste acordo em nível de serviço.
3. Responsáveis	Nomes e informações referentes cliente e provedor, nomes também dos <i>stakeholders</i> envolvidos neste contrato
4. Ambiente de Serviço	Informações gerais referentes o ambiente onde o serviço será oferecido.
5. Revisão Periódica	Informações sobre as revisões e

	alterações deste contrato.
6. Contrato de Serviço	Informações gerais referentes as funcionalidade do serviço que está sendo acordado. Fazem parte destas informações: - Escopo do Serviço; - Responsabilidades do Cliente; - Responsabilidades do Provedor de Serviços; - Serviços Pressupostos.
7. Gerenciamento do Serviço	<b>Descrição dos SLOs.</b> Aqui entram os SLOs elicitados, um dos principais focos e contribuição do trabalho apresentado neste artigo.
8. Custos dos Serviços	Informações referentes a valores e formas de pagamento do serviço

Figura 10. Estrutura proposta de SLA.

Devido a restrições de espaço, o detalhamento do modelo do contrato proposto neste trabalho encontra-se disponível no link: <http://www.gsigma.ufsc.br/~cancian/msc/SLA.pdf>. No que toca ao item relacionado especificamente ao gerenciamento do serviço, via SLOs, a figura 11 mostra uma parte desse detalhamento do SLA, com a lista dos itens de qualidade que se referem à categoria produto.

## 7. Gerenciamento do Serviço

Aqui são descritos os SLOs.

ITEM	DESCRIÇÃO
Acessibilidade	Representa o grau que um serviço tem em prover determinado serviço, pois podem ocorrer situações onde um serviço possa estar disponível, porém não acessível
Confiabilidade	Garante a disponibilidade e confiabilidade dos recursos de TI, a fim de assegurar a satisfação do cliente e a reputação do negócio
Desempenho	Critério medido em termo de <i>throughput</i> (número de requisições fornecidas em um dado tempo) e <i>latency</i> (tempo entre o envio de pedido e o recebimento de resposta). Esse critério varia de acordo com cada serviço (pois cada modelo de negócio tem a sua variação de tempo de execução)
Disponibilidade	Critério de qualidade a ser verificado que informa se o serviço está pronto para uso imediato. Este aspecto pode se representado por uma probabilidade. Quanto maior for o valor da probabilidade maior será a disponibilidade do serviço
Escalabilidade	Refere-se ao aumento da capacidade de processar mais pedidos num mesmo dado intervalo de tempo sem comprometer o serviço
Integridade	Critério que faz referência ao comportamento de um serviço na execução de transações. Após a execução de uma transação, o estado da informação deve permanecer livre de inconsistências
Interoperabilidade	(Compatibilidade de software) o serviço deve ser capaz de se comunicar de forma transparente (ou o mais próximo disso) com outros sistemas (semelhante ou não)
Robustez	Serviços devem ser providos com alto grau de robustez. Robustez representa até que quanto um serviço pode trabalhar mesmo na presença de dados inválidos ou incompletos

Figura 11. Item do SLA referente ao Gerenciamento do Serviço.

## VI. CONCLUSÕES FINAIS

Este trabalho apresentou uma proposta para a elaboração de um SLA mais direcionado para o modelo SaaS.

De acordo com o objetivo do artigo, este trabalho apresentou uma proposta de estrutura mais genérica e normalizada de SLA. Além disto, identificaram-se os requisitos de qualidade mais relevantes de serem observados, tanto quando da escolha

de serviços por parte de clientes, como por provedores de serviços de software que desejem trabalhar sob o modelo SaaS. Outro resultado da pesquisa realizada foi a verificação que o modelo SaaS requer dois requisitos adicionais, que são os de governança e reputação.

A possibilidade de se usar um modelo de contrato que liste os SLOs importantes em uma negociação SaaS traz ao cliente uma potencial maior segurança na contratação de um serviço, pois é o instrumento que fornece a documentação e a aprovação das promessas e garantias dos serviços, tanto para o cliente quanto para o provedor. Além disso, com a estrutura de SLA proposta e normalização de terminologias, o cliente terá no SLA mais adequadas especificações de QoS necessárias para o serviço em questão. Portanto, o SLA é um instrumento cada vez mais necessário de estar presente em uma negociação, pois também facilita o trabalho do cliente quando da montagem ou alteração da sua carteira de serviços.

Com a crescente e gradual mudança de paradigma dos sistemas de computação locais para serviços de software, principalmente num modelo SaaS, a necessidade de um modelo mais robusto de contrato emerge em significância. Elementos como este podem contribuir para a construção de um ambiente global mais adequado de demanda e oferta de serviços, importante para alavancar a criação e sustentabilidade de inúmeras pequenas empresas que pensam em basear seus modelos de negócio em SaaS, ao mesmo tempo que dá aos clientes SaaS mais flexibilidade na seleção fornecedores de serviços. Esta relevância aumenta na medida que a pervasidade dos provedores de serviços tende a aumentar, fazendo com que o SLA seja o único elo legal entre as partes.

Como próximos passos deste trabalho pretende-se sugerir métricas para cada requisito de qualidade a ser posto nos SLOs, assim como explorar como a sua mensuração pode ser feita. Para tal, pretende-se observar as características de QoS definidas na norma ISO/IEC 13236 [38]. Um outro ponto a ser investigado é em relação a geração automática e dinâmica de SLAs. Uma estrutura de SLA como esta proposta pode contribuir em cenários mais amplos de SOA, de composição dinâmica de serviços, onde a aplicação é composta em tempo de execução após uma descoberta de serviços junto a vários provedores, seguindo critérios funcionais e não funcionais, e então os respectivos SLAs devem ser gerados, como proposto em [39]. Dado ao aspecto dinâmico, a forma tradicional de geração off-line e à priori de SLAs não se adequa, requerendo portanto um processo automático, que então pode ser viabilizado a partir de uma estrutura “padrão” de SLA e SLOs normalizados.

## REFERÊNCIAS

- [1] THINKstrategies, I. The future of IT in large corporations: A whitepaper on Software as a Service. 2005 19/02/2008]; Available from: <http://www.thinkstrategies.com>.
- [2] Tsai, W.T. Service-oriented system engineering: a new paradigm. in Service-Oriented System Engineering, 2005. SOSE 2005. IEEE International Workshop. 2005.
- [3] Eliadis, H. and A. Rand. Setting Expectations In Saas: The Importance of the Service Level Agreement to Saas Providers and Consumers. in SIIA Software as a Service Working Group. 2007: Software & Information Industry Association.
- [4] Ma, D. The Business Model of "Software-As-A-Service". in Services Computing, 2007. SCC 2007. IEEE International Conference on. 2007.
- [5] Lin, G., G. Dasmalchi, and J. Zhu. Cloud Computing and IT as a Service: Opportunities and Challenges. in Web Services, 2008. ICWS '08. IEEE International Conference on. 2008.
- [6] Kaufman, L.M., Data Security in the World of Cloud Computing. Security & Privacy, IEEE, 2009. 7(4): p. 61-64.
- [7] Vidyanand, C. Software as a Service: Implications for Investment in Software Development. in System Sciences, 2007. HICSS 2007. 40th Annual Hawaii International Conference on. 2007.
- [8] Sposito, R., Como usar bem o SaaS, in InfoCorporate. 2008. p. 22-33.
- [9] Garg, R., et al. A SLA framework for QoS provisioning and dynamic capacity allocation. in Quality of Service, 2002. Tenth IEEE International Workshop on. 2002.
- [10] Bouman, J., J. Trienekens, and M.V.d. Zwan, Specification of Service Level Agreements, Clarifying Concepts on the Basis of Practical Research, in Proceedings of the Software Technology and Engineering Practice. 1999, IEEE Computer Society.
- [11] Gomes, S.B., R.d.A. Falbo, and C.S.d. Menezes, Um Modelo para Acordo de Nível de Serviço em TI. 2006: Vitória, Brasil.
- [12] Josang, A., R. Ismail, and C. Boyd, A survey of trust and reputation systems for online service provision. Decis. Support Syst., 2007. 43(2): p. 618-644.
- [13] Arenas, A. and M. Wilson, Contracts as Trust Substitutes in Collaborative Business. Computer, 2008. 41(7): p. 80-83.
- [14] Wang, X., et al., A QoS-Aware Selection Model for Semantic Web Services, in Service-Oriented Computing – ICSOC 2006. 2006. p. 390-401.
- [15] Keller, A. and H. Ludwig, The WSLA Framework: Specifying and Monitoring Service Level Agreements for Web Services. Journal of Network and Systems Management, 2003. 11(1): p. 57-81.
- [16] Wang, G., et al., Service Level Management using QoS Monitoring, Diagnostics, and Adaptation for Networked Enterprise Systems, in Proceedings of the Ninth IEEE International EDOC Enterprise Computing Conference. 2005, IEEE Computer Society.
- [17] Bouillet, E., D. Mitra, and K.G. Ramakrishnan, The structure and management of service level agreements in networks. Selected Areas in Communications, IEEE Journal on, 2002. 20(4): p. 691-699.
- [18] Long-Tae, P., B. Jong-Wook, and J. Woon-Ki Hong, Management of service level agreements for multimedia Internet service using a utility model. Communications Magazine, IEEE, 2001. 39(5): p. 100-106.
- [19] Sturm, R. and W. Morris, Foundations of Application Management, ed. J.W.S. Inc. 1998.
- [20] Mani, A. and A. Nagarajan. Understanding Quality of Service for Web Services. 2002 10/07/2008]; Available from: <http://www.ibm.com/developerworks/library/wsquality.html>.

- [21] Tsai, W.-T., et al. A New SOA Data-Provenance Framework. in Autonomous Decentralized Systems, 2007. ISADS '07. Eighth International Symposium on. 2007.
- [22] Zhenyu, L., G. Ning, and Y. Genxing. A Reliability Evaluation Framework on Service Oriented Architecture. in Pervasive Computing and Applications, 2007. ICPCA 2007. 2nd International Conference on. 2007.
- [23] Juric, M.B., et al. Web Services and Java Middleware Functional and Performance Analysis for SOA. in Digital EcoSystems and Technologies Conference, 2007. DEST '07. Inaugural IEEE-IES. 2007.
- [24] Momm, C., M. Gebhart, and S. Abeck. A Model-Driven Approach for Monitoring Business Performance in Web Service Compositions. in Internet and Web Applications and Services, 2009. ICIW '09. Fourth International Conference on. 2009.
- [25] Hongqi, L. and W. Zhuang. Research on Distributed Architecture Based on SOA. in Communication Software and Networks, 2009. ICCSN '09. International Conference on. 2009.
- [26] Lin, T., et al., Performance and scalability of a single-stage SOA switch for 10&times;10 gb/s wavelength striped packet routing. Photonics Technology Letters, IEEE, 2006. 18(5): p. 691-693.
- [27] Hosamani, M., H. Narayanappa, and H. Rajan. How to Trust a Web Service Monitor Deployed in an Untrusted Environment? in Next Generation Web Services Practices, 2007. NWeSP 2007. Third International Conference on. 2007.
- [28] Menasce, D.A., QoS issues in Web services. Internet Computing, IEEE, 2002. 6(6): p. 72-75.
- [29] Azuma, M. Applying ISO/IEC 9126-1 Quality Model to Quality Requirements Engineering on Critical Software. in Security Standards. 2004.
- [30] ISO/IEC, International Organization for Standardization and International Electrotechnical Commission ISO/IEC 9126-1: Software engineering — Product quality. 2001.
- [31] Lee, K., et al. QoS for Web Services: Requirements and Possible Approaches. in W3C Working Group Note 25 November 2003. 2003.
- [32] Nightingale, P., The product-process-organisation relationship in complex development projects Research Policy, 2000. 9(7): p. 913-930.
- [33] Noël, F., A product-process-organisation integrative model for collaborative design, in Innovation in Life Cycle Engineering and Sustainable Development. 2006. p. 407-418.
- [34] LimeSurvey. The open source survey application 2008 [cited 2008 02/04/2008]; Available from: <http://www.limesurvey.org/>.
- [35] CNPQ. Plataforma Lattes. Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico [cited 2007; Available from: <http://lattes.cnpq.br/>.
- [36] ISACA. Serving IT Governance Professionals - COBIT Control Objectives for Information and related Technology. 2008 10/12/2008]; Available from: <http://www.isaca.org/Template.cfm?Section=COBIT6&Template=/TaggedPage/TaggedPageDisplay.cfm&TPLID=55&ContentID=31519>.
- [37] Comuzzi, M., et al. Establishing and Monitoring SLAs in Complex Service Based Systems. in Web Services, 2009. ICWS 2009. IEEE International Conference on. 2009.
- [38] ISO/IEC, Quality of Service: Framework. Version 1, in ISO/IEC 13236, International Organisation for Standardisation / International Electrotechnical Commission. 1999.
- [39] Souza, A.P.d., Um Modelo de Descoberta Dinâmica de Serviços de Software baseado no Contexto de Processos de Negócios Empresariais e em QoS, in Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Automação e Sistemas. 2009, Universidade Federal de Santa Catarina: Florianópolis.