

Definição de SLA para Processos de Testes de Software. Um Estudo de Caso em Unidade de Teste de Integração de Sistemas

Rodrigo Pinheiro dos Santos, Sérgio Medeiros de Souza, Sinésio Teles de Lima, Rejane M. da Costa Figueiredo, Káthia Marçal de Oliveira, Claiton R. Knoth

Resumo — As áreas de Tecnologia da Informação (TI) demandam mecanismos confiáveis para atestar e certificar a qualidade dos produtos e serviços. Apesar da grande disseminação de modelos de melhorias relacionados a processos, um compromisso maior com os resultados obtidos se faz necessário. Uma abordagem de acordo de níveis de serviços (SLA) pode ser utilizada. Para que a definição e utilização dos SLA sejam efetivas, uma metodologia de implantação e acompanhamento deve ser empregada, e o processo de gerência de níveis de serviço (SLM) deve ser usado para garantir que níveis de serviços sejam entregues a todos os usuários de TI. Neste trabalho, apresenta-se uma metodologia para definição de SLA para processo de testes de integração de sistemas. A metodologia definida foi baseada no modelo ITIL (*IT Infrastructure Library*) e validada num estudo de caso numa fábrica de testes de software. Foram implementadas as fases de planejamento, obtendo o plano geral de SLM, e parte da fase de execução gerando a definição do catálogo de serviços e o esboço do SLA. A abordagem baseada no ITIL demonstrou ser bem aderente, devido às poucas customizações necessárias para suportar o processo de testes.

Palavras-Chave — Processo de Teste, Teste de Integração de Sistemas, SLA, SLM, ITIL.

Abstract — The IT (Information Technology) areas demand trustworthy mechanisms to certify generated products quality and delivery to internal or external clients. Although the spread of improvement models related to software process like CMM, ISO-15504, ISO-12205, IDEAL, in some cases a major commitment with results is desirable. At this way an approach to establish Service Level Agreements (SLA) can be used. So to get a effective SLA definition and utilization an methodology to implant and control SLA should be used. The service level management (SLM) process should be used too to assure that services levels will be delivered to all IT users. This work shows a methodology to SLA definition for system integration test process. The methodology was based on ITIL (*IT Infrastructure Library*) model and validated in a case study on a software tests factory. Was implemented planning phases, getting SLM plan and a piece of execution phase generating the service catalog and a SLA draft. The approach based on ITIL give evidence to be really adherent because of the few necessary changes to support the tests process.

Index Terms — Test Process, Integration Systems Test, SLA, SLM, ITIL.

1 INTRODUÇÃO

Testes de *software* estão se tornando uma necessidade nas grandes organizações onde há grande dinâmica na produção de aplicações complexas e integradas. As áreas de TI (Tecnologia da Informação) demandam, cada vez mais, mecanismos confiáveis para atestar e certificar a qualidade dos produtos gerados e entregues aos clientes internos ou externos.

Apesar da grande disseminação de modelos de melhorias relacionados a processos tais como CMM, ISO-15504, ISO-12205, IDEAL, em alguns casos um compromisso maior

com os resultados obtidos, se faz necessário. Desta forma uma abordagem de acordo de níveis de serviços (*Service Level Agreement - SLA*) pode ser utilizada. Os SLA são acordos estabelecidos entre um provedor de serviços e um cliente [12] e que definem atributos, métricas e limites para o funcionamento de um processo ou serviço.

Para que a definição e utilização dos SLA sejam efetivas, deve ser empregada uma metodologia de implantação e acompanhamento dos mesmos. Segundo Sturm et al. [9], a gerência de nível de serviço (*Service Level Management - SLM*) é um conjunto de metodologia e procedimentos usados para garantir que adequados níveis de serviços sejam entregues a todos os usuários de TI, de acordo com as prioridades do negócio e a custos aceitáveis.

Neste contexto, o artigo propõe uma metodologia para definição de SLA para processo de testes de *software*, mais especificamente para testes de integração de sistemas, baseada no modelo do ITIL (*IT Infrastructure Library*) OGC [5], definindo artefatos e processos de execução das atividades.

Nas seções seguintes são descritos os principais conceitos relacionados a SLA (Seção 2), SLM (Seção 3) e testes de

- R. P. Santos é dlo Mestrado em Gestão do Conhecimento e Tecnologia da Informação da Universidade Católica de Brasília. E-mail: rodpin@terra.com.br.
- S. M. Souza é do MGCTI da Universidade Católica de Brasília. E-mail: smedeirosouza@ibest.com.br.
- S. T. Lima é do MGCTI da Universidade Católica de Brasília. E-mail: sinesiolima@bol.com.br.
- R. M. C. Figueiredo é da Universidade Católica de Brasília. E-mail: rejane@ucb.br.
- K. M. Oliveira é da Universidade Católica de Brasília. E-mail: kathia@ucb.br.
- C. R. Knoth é da Politec informática, Brasília, Brasil. E-mail: claiton@knoth.com.br

integração de sistemas (Seção 4). Na Seção 5 é descrita a metodologia de SLM proposta. Na Seção 6, apresenta-se o estudo de caso da aplicação de parte da metodologia proposta. Finalizando, apresentam-se as conclusões, ressaltando os principais problemas, as avaliações comparativas, e a indicação de trabalhos futuros.

2 ACORDO DE NÍVEL DE SERVIÇO - SLA

Acordo de Nível de Serviço é um termo proveniente do inglês – “*Service Level Agreement*”, comumente referenciado pela sigla SLA. Os SLA são acordos estabelecidos entre um provedor de serviços e um cliente [12].

Os SLA podem ser estabelecidos em relação a um produto específico ou a um processo como um todo. Alguns autores como OGC [5], Sturm et al. [9] e Walker [12] categorizam os SLA basicamente em dois tipos: internos e externos. Os SLA internos são os acordos estabelecidos entre áreas ou grupos da mesma organização, podendo ser entre duas áreas de negócio ou entre as áreas de negócio e a gerência. Já os externos são aqueles em que os envolvidos são de organizações distintas. Esses, por sua vez, devem ser mais rigorosos e detalhados por se tratarem de contratos legais entre empresas [9], [12].

Segundo o estudo em OGC [5], os SLA são classificados em 3 modalidades: os baseados em serviço, que dão cobertura a um serviço específico, porém estabelecido com um ou mais clientes; os baseados no cliente, que cobrem um ou mais serviços, porém atingindo necessidades específicas de um determinado cliente ou grupo de clientes com interesses comuns; e os multi-nível, que são uma conjunção das modalidades baseadas em serviço e no cliente, acrescentando-se o nível de SLA corporativo que prevê a cobertura a serviços genéricos que atendem a todos os clientes da organização.

A definição de um SLA é a elaboração do contrato ou acordo de níveis de serviços. Esse acordo deve conter diversas informações (Tabela 1), deixando claro para todas as partes envolvidas os objetivos desejados.

TABELA 1

Principais itens que compõem um acordo de SLA [9], [5], [12]

Item	Descrição
Envolvidos no acordo	Descrição de todos os envolvidos no acordo, bem como suas atribuições e responsabilidades.
Duração do acordo	Período de vigência do acordo, tipicamente de 1 a 2 anos
Escopo	Descrição de todos os serviços cobertos e não cobertos pelo acordo.
Descrição dos níveis de serviços	Descrição detalhada dos objetivos dos níveis de serviços, atributos (indicadores), métricas e limites.
Relatório e Revisão dos acordos	Definição de como serão realizados os relatórios (exibição dos resultados da coleta das métricas), períodos e procedimentos de revisões das metas do SLA.
Cobrança, penalidades e incentivos	Definição de como serão: a cobrança do serviço, as penalidades e incentivos ao cumprimento dos acordos.

Os objetivos de níveis de serviços devem sempre ser definidos na perspectiva do cliente, focando a efetividade do negócio [9], [11]. OGC [9] relata que para cada objetivo de níveis de serviço, deve existir uma forma de medição, porém, no entendimento de que um serviço é algo intangível, a medição não pode ser feita diretamente. Com isso, a medição se dará em torno de algo que as duas partes (provedor e cliente) acordem representar o serviço.

Todos esses fatores chegam a criar um certo consenso [3], [5], [11], de que a atividade de definição de SLA não é das mais triviais e muitas vezes pode significar o sucesso ou desastre do processo de garantia da efetividade dos serviços. Em Trienekens et al. [10] são explicitadas algumas dificuldades relacionadas à definição e execução dos SLA:

- Falha no estabelecimento e comunicação dos SLA, devido à extensão, pouca concisão e baixo foco nas expectativas dos clientes.
- Estabelecimento de SLA complexos, dificultando assim alcançar os objetivos desejados;
- A monitoração do cumprimento dos SLA previamente estabelecidos;
- Verificação e validação dos objetivos antes de estabelecer os acordos;
- Foco, recursos e tempo inadequados para alcançar os SLA;

3 GERÊNCIA DE NÍVEL DE SERVIÇO - SLM

Segundo Sturm et al. [9], a gerência de nível de serviço (*Service Level Management* - SLM) é um conjunto de metodologia e procedimentos usados para garantir que adequados níveis de serviços sejam entregues a todos os usuários de TI, de acordo com as prioridades do negócio e em custos aceitáveis.

Diversas abordagens metodológicas de SLM foram propostas nos últimos tempos como o ITIL (*IT Infrastructure Library*), *Lemnisca* e a definida pelo *Hurwitz Group* [5], [9], [11].

A abordagem do *Hurwitz Group* (Figura 1) defende que os acordos devem ser especificados com três níveis de objetivos de serviço: tempo de resposta do usuário, disponibilidade da aplicação e recuperabilidade da aplicação [9].



Fig. 1 – Abordagem metodológica do Hurwitz Group [9].

A abordagem *Lemniscate* (Figura 2) exhibe o papel e a importância do SLA, que serve de ponte entre o usuário e o provedor de serviço. O processo também realça a abordagem de aprendizado evolutivo, tanto para o processo de serviço, quanto para o SLA.

2 – Abordagem metodológica *Lemniscate* [11].

Já a abordagem do ITIL (Figura 3) prevê um processo baseado em boas práticas para identificação dos serviços de TI a serem providos, bem como bases contratuais e acordos internos necessários a um SLA.

Todavia, essas abordagens possuem diversos pontos em comum, como por exemplo: abordagem cíclica e evolutiva para definição dos SLA; identificação dos serviços (catálogo de serviços) e controle e monitoração dos SLA.

O SLM genericamente engloba as fases de planejamento, implementação e monitoração e acompanhamento dos SLA, detalhadas a seguir.

3.1 Fase de planejamento

A Fase de planejamento prevê o estabelecimento das medidas iniciais que devem ser tomadas para a implementação do processo. É importante, neste ponto, que a função e seus objetivos sejam levados ao conhecimento da organização, de forma a facilitar as futuras ações para estabelecimento dos SLA [5], [9].

Caso o processo de SLM não esteja implementado em nenhum nível na organização, diversas atividades devem

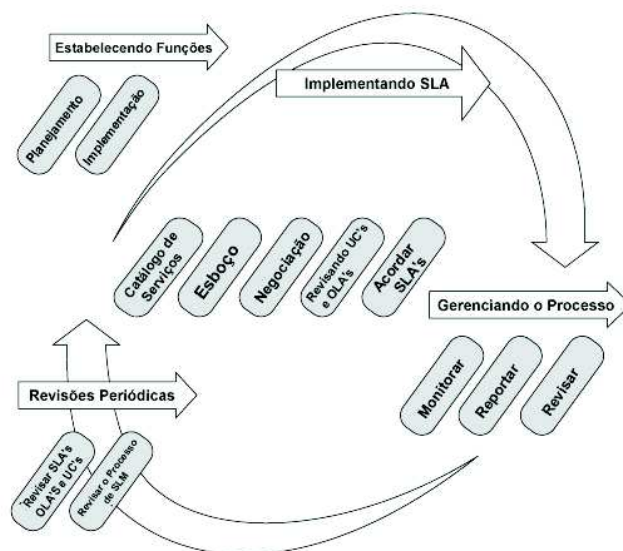


Fig. 3 – Abordagem metodológica do ITIL[9].

ser conduzidas como [5]:

- Apontamento ou denominação para o SLM de todos os recursos de suporte necessários.
- Definir os objetivos e escopo da função de uma campanha de conscientização para conseguir o suporte e esclarecer as pessoas como e quando elas serão afetadas.
- Definir papéis, tarefas e responsabilidades.
- Quantificação de atividades, recursos, fundos e critérios de qualidade.
- Identificação dos riscos.
- Planejamento de um catálogo de serviços e a estrutura de SLA.
- Esboçar um piloto do formato do SLA.
- Identificação de ferramentas de suporte, particularmente para a monitoração do SLA.
- Atribuir e acordar níveis de prioridades para incidentes e caminhos para escalar, com clientes e provedores internos e externos (em conjunto com o *Service Desk* e Gerenciamento de Problema).

3.2 Fase de implementação

A fase de implementação é a mais extensa e trabalhosa dentro do gerenciamento do SLA. É nessa fase que boa parte do planejamento feito deverá ser efetivamente executado. O catálogo de serviço é elaborado, atributos e medições são definidos e então, as partes envolvidas buscam o acordo em relação aos valores limites estabelecidos.

Notadamente as atividades mais importantes dessa etapa são a elaboração do catálogo de serviços e a negociação do SLA. O catálogo de serviços é o artefato que define o escopo e fornece aos clientes uma visão clara dos serviços providos. Com o catálogo elaborado, inicia-se a atividade

de negociação. Essa atividade pode ser feita linearmente, ou seja, prepara-se o documento de SLA e os valores são acordados com as áreas clientes em uma única iteração [9], ou de forma iterativa, onde várias versões evolutivas do documento de SLA são preparadas e negociadas com as áreas clientes em ciclos [5], [11], [12].

3.3 Fase de monitoração

Imediatamente após assinatura do SLA, a monitoração do desempenho desse deve ser iniciada, os relatórios dos serviços planejados devem ser produzidos e periodicamente enviados aos clientes.

O gerente de níveis de serviço deve conduzir periodicamente reuniões de avaliação do acompanhamento do SLA. O objetivo dessas reuniões é discutir com os envolvidos os principais indicadores, causas de quebra de metas, possíveis melhorias e outros aspectos relevantes na prestação de serviços [5], [9].

O acompanhamento do desempenho dos SLA, através dos indicadores de níveis de serviço, pode sugerir o estabelecimento de planos de ação para melhoria dos serviços. As melhorias geralmente são apontadas ou solicitadas como decorrência do processo de acompanhamento do SLA. Cabe, portanto, ao gerente de níveis de serviço o estabelecimento de programas de melhoria de serviços [5], em conjunto com outras áreas ou provedores de serviços, no sentido de atingir as metas acordadas ou fortalecer os SLA vigentes.

3.4 Fase de revisão

Ao final do período de vigência dos SLA, o gerente de níveis de serviço deverá iniciar a renegociação e renovação dos SLA. Isso consiste em reformular, se for o caso, o contrato vigente com base nos resultados do período, incluir ou excluir serviços e metas, sempre tendo em vista a negociação com as partes envolvidas.

4 ESTRATÉGIA DE TESTES DE INTEGRAÇÃO DE SISTEMAS

Uma solução de Integração de Aplicações Empresarias (*Enterprise Application Integration - EAI*) pode ser composta de vários componentes, sistemas e processos de negócio (Figura 4). Toda essa heterogeneidade faz com que os testes sejam desenvolvidos e executados visando detectar possíveis erros em todas as partes que compõem a solução.

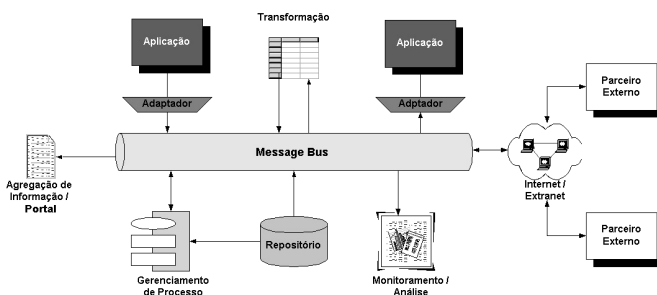


Fig. 4 – Anatomia de uma Solução de EAI [2].

Hohpe e Instivanick [2], citam que esta complexidade traz aos testes de EAI alguns desafios extras se comparado aos testes de aplicações de negócio, dentre eles:

- O Ambiente de EAI quase que por definição um ambiente heterogêneo;
- As soluções tipicamente integram pacotes fechados e/ou soluções customizadas;
- Devido à complexidade do ambiente, em alguns casos não é possível criar ambientes de testes dedicados;
- As soluções tipicamente trafegam mensagens assíncronas, que podem não responder imediatamente a um processo.
- A característica assíncrona também facilita problemas de concorrência e condições temporais, que são muito difíceis de diagnosticar nos testes.
- Vários processos de negócio dependem de evento de tempo;
- Um teste unitário de uma solução de EAI tende a ser maior do que um teste completo no desenvolvimento de uma aplicação isolada;
- As ferramentas de teste não são adequadas ao EAI;
- O crescimento da complexidade das soluções de Integração.

Ainda segundo Hohpe e Instivanick [2], os testes funcionais de EAI devem ser executados em camadas, das camadas mais baixas até as mais altas seguindo uma abordagem de teste *bottom-up*. Os tipos de testes que podem ser conduzidos para as camadas são: testes das aplicações e adaptadores, testes das transformações, testes dos processos de negócio e testes das interfaces externas / portais.

5 ABORDAGEM METODOLÓGICA PARA DEFINIÇÃO DE SLA DE PROCESSOS DE TESTES DE SOFTWARE

Para definição e implantação de SLA para processos de testes de software é necessário um correto gerenciamento desse processo (SLM). O processo de SLM escolhido foi um modelo adaptado do modelo proposto pelo ITIL, publicado em OGC [5], exemplificado na Figura 5.

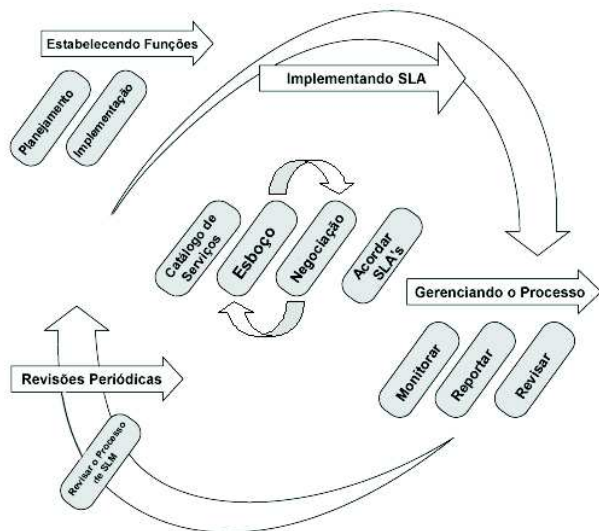


Fig. 5 – Processo de SLM baseado em OGC [5].

Apesar do modelo ITIL ter sido desenvolvido para definição de acordos níveis de serviços de produtos, entendendo produtos como quaisquer tipos de equipamentos, observou-se que também poderia ser utilizado para uma definição em nível de processos e acordos em relação ao cumprimento de atividades.

Assim, as mudanças propostas no novo modelo são mais relacionadas ao detalhamento e execução das atividades, do que alterações do fluxo principal do processo do ITIL. A maior e mais significativa mudança realizada no fluxo principal do processo foi a remoção da atividade de definição de acordos internos, uma vez que todo o processo ia ser utilizado para definição de SLA internos, não sendo necessário manter um passo do processo. Além da pouca customização, outro fator motivador para o uso do ITIL foi o fato de já ser utilizado na organização do estudo de caso.

O processo do ITIL é cíclico e possui 4 grandes fases: Estabelecendo Funções; Implementando SLA; Acompanhando o Processo e; Revisando SLA.

5.1 Estabelecendo funções

Nessa fase são definidas e planejadas as ações iniciais do processo, bem como identificação de atores, responsabilidades e tarefas.

A atividade de planejamento do processo de SLM deve contemplar a elaboração do documento de plano geral de gerenciamento de níveis de serviço. Esse plano deverá possuir a definição de objetivos, escopo, papéis, responsabilidades, identificação dos riscos e metas de alto-nível. Nessa etapa também é definido um esboço do formato do documento de SLA.

5.2 Implementando SLA

A atividade de implementação foi decomposta em várias partes para uma melhor evolução da definição do SLA. Apesar dos diversos passos da atividade, o objetivo maior é elaborar um único artefato, o documento de SLA.

5.2.1 Catalogar Serviços

A identificação dos serviços, que serão providos e fazem parte do SLA, define o escopo e norteia o usuário para elaboração dos níveis de serviço. Essa é uma das principais atividades do processo de implementação porque serve de guia para as demais, por isso tanto em OGC [5], como em Trienekens et al. [11] essa atividade é conduzida nas fases iniciais do processo.

Conforme apresentado na seção 2, existem várias abordagens para definição de serviços para um SLA, como baseado no cliente, no serviço, etc. Neste trabalho foi escolhida a abordagem baseada em serviço, uma vez que o foco é a unidade de teste e os seus processos.

O catálogo de serviços deve conter uma lista de todos os serviços a serem providos, um sumário de suas características e detalhes de clientes e mantenedores de cada um [5]. Para a elaboração desse catálogo foi definida uma tabela a ser preenchida com as informações de: processo; descrição; atributos; métricas e; envolvidos.

5.2.2 Preparar Esboço e Negociar

Após a definição e entendimento dos serviços, um esboço do SLA deve ser definido. Esse esboço será uma primeira versão do documento de SLA e conterá os requisitos de níveis de serviço almejados [5].

É desejável a participação do cliente ou usuário na elaboração do documento pois assim as duas atividades de esboço e negociação podem se realizar em ciclos até chegar em uma versão estável para fechamento dos acordos [5], [11], [12]. Cabe salientar que as partes não podem firmar SLA, que não sejam sustentados pelos seus provedores de serviços primários como infra-estrutura, logística, etc.

No detalhamento das atividades do serviço será utilizada uma modelagem de fluxo de trabalho, como proposto por Sgmidt [3], porém o padrão de representação será a UML, mais especificamente o definido para digramas de atividade [1], isto facilita a compreensão do funcionamento do processo e responsabilidades por parte dos clientes/usuários.

5.2.3 Acordar SLA

O estabelecimento de acordos de níveis de serviço pressupõe a execução de um conjunto de atividades que vão desde a definição de pré-requisitos e compilação dos indicadores que serão acordados, até o aceite formal dos SLA estabelecidos pelas partes envolvidas. Essa etapa prevê a coleta dos aceites formais dos SLA e uma ampla divulgação para que seja de conhecimento de toda organização.

5.3 Acompanhando o processo

Para que um SLA seja cumprido com sucesso, a sua monitoração e divulgação devem ser efetivas, ou seja, o monitoramento se dará a partir das métricas definidas no documento de SLA e quaisquer valores obtidos que sejam destoantes dos limites estabelecidos devem ser reportados como incidentes.

Para cada serviço deve existir um dispositivo de monitoração, seja ele baseado em programas de computador ou em informações encontradas em outros

registros. É importante que esses dispositivos estejam claramente especificados bem como as responsabilidades de extração e produção dos relatórios.

Tão logo o SLA tenha sido assinado o gestor de níveis de serviço deve providenciar um resumo e distribuir aos principais pontos de prestação e controle de serviços.

5.4 Revisando SLA

Para a implantação de um SLA, principalmente de novos, é necessário uma revisão periódica com os clientes ou seus representantes. Essa revisão deve tratar itens como: melhorias para as principais causas ofensoras das metas e; tratamento de sazonalidades que possam influir nas metas para o próximo período [5]. O próprio processo de SLM pode ser analisado e ações de melhoria propostas, como, por exemplo, modificações nas reuniões e/ou questionários de avaliação da necessidade do cliente.

6 ESTUDO DE CASO: UNIDADE DE TESTES DE INTEGRAÇÃO DE SISTEMAS

No estudo de caso foram implementadas as fases de planejamento e parte da fase de execução previstas na metodologia para o processo de testes de integração. A fase de planejamento previu como resultado o plano geral de gerenciamento de níveis de serviços. Por outro lado, a fase de execução previu a definição do catálogo de serviços e o esboço do SLA referente a um dos macro-processos identificados, neste caso, o processo de depuração dos incidentes detectados e suas métricas.

6.1 Descrição do ambiente

A organização alvo deste trabalho inclui em seu *portfolio* de serviços o provimento de soluções tecnológicas de transmissão de voz, dados e soluções para a Internet, além da hospedagem de aplicações de clientes externos dos diversos segmentos do mercado.

A área de TI da organização em questão iniciou há dois anos um projeto em âmbito corporativo para implantação de uma unidade de testes, hoje conhecida como fábrica de testes. Essa unidade visa, principalmente, a melhoria da qualidade dos produtos entregues pela área de TI, assim o foco da fábrica de testes possui uma forte abordagem funcional para se atingir os níveis de qualidade requeridos.

Devido à grande dinâmica da organização e à crescente produção de novas aplicações, a empresa adotou um *bus* de integração (*Integration Broker ou Message Bus*) que permitiu a construção de um *workflow* das regras de integração corporativas. O *bus* de integração permitiu a troca de informações entre as diversas aplicações, que residem em plataformas heterogêneas.

A metodologia de testes adotada na organização prevê o refinamento sucessivo de atividades. A fase de planejamento tem como insumos os requisitos funcionais e especificações de interfaces entre sistemas e, como produtos, os casos de testes, fluxos de eventos lógicos e *scripts* de testes. As atividades de gestão de ambientes também são conduzidas nessa fase. A fase de execução e controle prevê a interação das equipes de testes, projetos e usuários nas modalidades de testes de módulo, integração e

aceitação, estabelecendo responsabilidades de cada área (Figura 6).

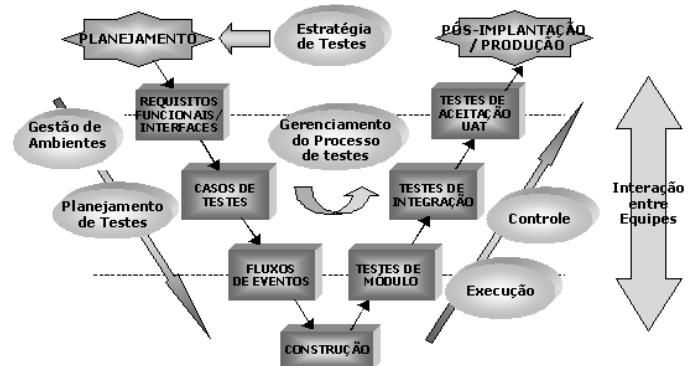


Fig. 6 – Metodologia adotada na Fábrica de Testes.

6.2 Execução da metodologia de SLM

A execução da metodologia incluiu as etapas de planejamento e implementação, sendo essa última apenas parcialmente, com a produção do esboço do documento de SLA.

Para a execução da atividade de planejamento, inicialmente foi desenvolvido o documento para suportar o plano geral de gerenciamento de níveis de serviço. O plano contempla informações genéricas dos SLA, tais como, responsabilidades, estimativa de custos, serviços envolvidos e riscos. Um esboço do plano é apresentado na Figura 7.

Plano Geral de Gerenciamento de Acordo de Níveis de Serviço	
1. Introdução	
1.1. Objetivo	
1.2. Escopo	
1.3. Definições, Acrônimos e Abreviações	
1.4. Referências	
1.5. Público-alvo	
1.6. Palavras-chaves	
2. Recursos	
2.1. Papéis e Responsabilidades	
2.2. Estimativa de Custos e Pessoal	
3. Serviços e Critérios de Qualidade	
4. Identificação e Mitigação de Riscos	
5. Planejamento das Atividades	

Fig. 7 – Plano Geral de Gerenciamento de Acordos de Níveis de Serviço.

Para se mitigar tais riscos e reduzir futuras dificuldades no cumprimento e acompanhamento dos SLA, atributos e métricas foram definidos de forma a gerar insumos como, por exemplo:

- A grande quantidade de mudanças nos requisitos que geram impacto nos testes;
- O tempo de correção dos defeitos;
- A taxa de recorrência.

Por outro lado, a execução da fase de implementação propiciou a identificação dos processos para definição de SLA, considerando-se as áreas produtora e consumidora de serviços. Os processos foram identificados por três recursos: o idealizador inicial da fábrica de testes, atual coordenador da unidade de testes e um consultor externo.

Baseando-se na experiência adquirida pela fábrica de testes, foram levantados seis macro-processos, e decompostos em atributos e métricas usualmente incluídos no processo de testes e mostrados na Tabela 2. A fábrica de testes posiciona-se ora como cliente ora como provedora de serviços. Os macro-processos em questão representam o catálogo de serviços previsto na metodologia apresentada.

Essa fase também produziu como resultado o primeiro

TABELA 2

Catálogo de serviços para a unidade de testes de integração de sistemas

Processo	Descrição	Atributos	Métrica	Envolvidos
Especificação dos requisitos de negócio da solução.	Definição dos requisitos de negócio para uma demanda	Acurácia	% de defeitos encontrados nos testes oriundos de requisitos de negócio	Cliente: Fábrica de Testes Provedor: Equipe de Especificação
		Estabilidade	Quantidade de mudanças sofridas nos requisitos de negócio	
Especificação dos requisitos de integração de sistemas.	Definição dos requisitos de integração entre os diversos sistemas e bus de integração	Acurácia	% de defeitos encontrados nos testes oriundos de requisitos de interface	Cliente: Fábrica de Testes Provedor: Equipe de Integração de Sistemas
		Estabilidade	Quantidade de mudanças sofridas nos requisitos de interface	
Elaboração dos casos de teste.	Elaboração do conjunto de passos que irá testar a demanda de integração a procura de erros.	Eficácia	% dos defeitos detectados nos testes de integração	Cientes: TI em geral Provedor: Fábrica de Testes
Confeção dos scripts e/ou codificação de testes.	Criação de códigos ou scripts para execução dos testes	Automatização	% de automatização dos casos de teste	Clientes: TI em geral Provedor: Fábrica de Testes
		Custo	Esforço em homens-hora gastos para confecção dos scripts	
		Eficiência	Quantidade de casos de testes processados no período	
Execução dos testes.	Execução dos testes sendo eles automáticos ou manuais	Tempo	% do tempo gasto na execução dos testes	Clientes: TI em geral Provedor: Fábrica de Testes
		Custo	% do esforço (em homens-hora) gastos na execução dos testes, em relação ao custo total de desenvolvimento	
		Agilidade	Tempo de correção dos defeitos (por severidade)	
Depuração dos incidentes detectados	Depuração de erros detectados nos testes	Agilidade	Tempo de correção dos defeitos (por severidade)	Cliente: Fábrica de Testes Provedor: Desenvolvimento e Manutenção em Sistemas
		Acurácia	% de reincidência dos defeitos	

esboço do documento de SLA para um dos macro-processos elencados. Essa atividade foi baseada na fusão de modelos de documentos de SLA indicados na metodologia

e já customizados para a realidade da organização pesquisada. O macro-processo escolhido foi o que engloba a depuração dos incidentes de testes por representar o principal esforço por parte dos provedores (áreas de TI) em corrigir incidentes de testes (Tabela 3). Os valores apresentados foram inicialmente baseados nas necessidades da gerência de negócio da organização.

TABELA 3

SLA para depuração de incidentes detectados

Depuração dos incidentes detectados			
Atributo	Descrição	Cálculo para coleta	Nível / Valor
Agilidade	Define o tempo gasto em horas na depuração de um incidente.	$(\text{Data de disponibilização para re-teste} - \text{Data de abertura do incidente})$	Crítico 2 hs; Severo 4 hs; Não Severo 12 hs; Cosmético 24 hs.
Acurácia	Defini o percentual de reincidência dos defeitos por sistema.	$(\text{Qtd de reincidências} / \text{Qtd total de incidentes}) * 100$	Crítico até 1%; Severo até 2%; Não Severo até 3%; Cosmético até 5%.

7 CONCLUSÕES E TRABALHOS FUTUROS

Esse trabalho apresentou uma metodologia para definição de acordos de nível de serviços voltados para processos de testes de software, contemplando no estudo de caso e a execução das fases de planejamento e parte da fase de implementação da metodologia proposta.

Um dos principais problemas enfrentados foi o fato de que há pouca referência literária que dê ênfase aos SLA para processos. Esse fato motivou o desenvolvimento de uma metodologia específica a partir do modelo ITIL. Essa abordagem demonstrou ser bem aderente, devido às poucas customizações necessárias para suportar o processo de testes na organização pesquisada.

Apesar de o foco ser em uma unidade de teste de integração de sistemas, observou-se que a metodologia é genérica o suficiente para se adequar à definição de SLA para outros processos não relativos apenas ao âmbito dos testes integrados de software.

O principal item desenvolvido na fase de implementação da metodologia foi o catálogo de serviços, parte constante do plano geral de gerenciamento de níveis de serviços, no qual foram levantados os processos, atributos e métricas oriundos da unidade de testes, artefatos tais que suportassem as limitações e necessidades específicas da organização abordada no estudo de caso.

A continuação futura deste trabalho prevê o encadeamento das atividades de planejamento com o pleno desenvolvimento das fases de implementação, monitoração e revisão dos SLA. A fase de implementação deverá ser explorada devido à riqueza de artefatos que poderão ser gerados e à dinâmica existente nas atividades de negociação para se chegar ao SLA acordado. A monitoração

e revisão serão também atividades importantes a serem exploradas futuramente, para garantir a aplicabilidade da metodologia e sua validação junto às áreas envolvidas.

REFERENCES

- [1] G. Booch, J. Rumbaugh, I. Jacobson, *UML, Guia do Usuário*, Rio de Janeiro, Campus, pp 255-271, 2000.
- [2] G. Hohpe, W. Instivanick; "Test-Driven Development in Enterprise Integration Projects", ThoughtWorks, <http://www.enterpriseintegrationpatterns.com/articles.html>, 2004.
- [3] H. Schmidt, "Service Level Agreements based on Business Process Modeling", *HP-OVUA 7th Plenary Workshop*, 2000.
- [4] A. C. Stylianou, R. L. Kumar, "An Integrative Framework for IS Quality Management", *ACM*, Vol. 43 No. 9, Sep. 2000.
- [5] "Office for Government Commerce, *ITIL – The Key to Manage IT Services: Service Delivery*", Version 1.2, Crow, 2001.
- [6] T. C. Staab, "Using The SW-TMM to Improve The Testing Process", <http://www.windridgeinternational.com/Articles%20Cross%20talk%202002.html>, 2004.
- [7] T. C. Staab, "Can a Testing Maturity Model Help Improve My Testing Process?", *The Journal of The Quality Assurance Institute*, Jul. 2002.
- [8] T. C. Staab, "Improving The Test Process - Looking at the Test Process – Conducting the Assessment", *The Journal of Software Testing Professionals*, Sep. 2003.
- [9] R. Sturm, W. Morris, M. Jander, *Fundations of Service Level Management*, Indianapolis, Sams, 2000.
- [10] J. J. M. Trienekens, J. J. Bouman, M. V. D. Zwan, "Specification of Service Level Agreements: Problems, Principles and Practices", *Software Quality Journal*, Vol. 12, pp. 43-57, 2004.
- [11] J. J. M. Trienekens, J. J. Bouman, M. V. D. Zwan, "Specification of Service Level Agreements, clarifying concepts on the basis of practical research", http://www.improveqs.nl/art_kwal.htm, 2004.
- [12] G. Walker, *IT Problem Management*, New Jersey; Prentice Hall PTR, pp. 135-138, 2001.

Rodrigo Pinheiro dos Santos é bacharel em ciência da computação pela Universidade Católica de Brasília. Ele é consultor em tecnologia da Informação para diversas empresas da área de Internet e Telecom desde 2001. É aluno especial do Mestrado em Gestão do Conhecimento e Tecnologia da Informação (MGCTI) na Universidade Católica de Brasília (UCB). Os interesses de pesquisa dele incluem: Qualidade de Serviços de TI, Qualidade de Software, Gerência de Configuração e Processos de Teste.

Sérgio Medeiros de Souza é graduado pela Universidade do Centro de Ensino Unificado de Brasília em Matemática e Pós-Graduado em DataBase System Design pela JICA – Japanese International Corporation Agency, Okinawa/Japão. Ele é consultor em tecnologia da Informação na BrasilTelecom – Operadora de Telecomunicações desde 2000. É aluno especial do Mestrado MGCTI na UCB. Os interesses de pesquisa dele incluem: Qualidade de Software, Qualidade de Serviços de TI e Gestão do Conhecimento em Engenharia de Software.

Sinéio Teles de Lima é graduado pela Universidade Católica de Brasília em tecnologia em processamento de dados. Ele é consultor em tecnologia da Informação na BrasilTelecom – Operadora de Telecomunicações desde 2002. É aluno especial do Mestrado MGCTI na UCB. Os interesses de pesquisa dele incluem: Qualidade de Serviços de TI, Qualidade de Software e *Knowledge Discovery in Databases*.

Rejane Maria da Costa Figueiredo é mestre pela Universidade de São Paulo - USP - Instituto de Ciências Matemáticas e de Computação de São Carlos, em ciência da computação, na área de qualidade de software. É doutora pela Escola de Engenharia de São

Carlos – USP, em engenharia mecânica, na área de Qualidade de Serviços de Outsourcing de Tecnologia da Informação. É professora da UCB - desde 2002. Os interesses de pesquisa dela incluem: Qualidade de Software, Qualidade de Serviços de TI, Outsourcing de TI e SLA e, Gestão do Conhecimento.

Kátia Marçal Oliveira é mestre e doutora pela Universidade Federal do Rio de Janeiro em ciência da computação. Ela é professora na UCB desde 2001. A Professora tem mais de 50 publicações em congressos internacionais ou nacionais ou em jornais científicos. Ela organizou o "Workshop on Quality" no ICSE'02 ("International Conference on Software Engineering") e o "Workshop on Ontology in Action" no SEKE'04 ("Software Engineering and Knowledge Engineering Conference"). Os interesses de pesquisa dela incluem: Qualidade de Software, Gestão do Conhecimento em Engenharia de Software, Ontologias, e Manutenção de Software.

Claiton R. Knoth é executivo em tecnologia da Informação (pós-graduação) pela UNESA com tese em gerência de projetos (PMI X RUP), Administrador, pela Universidade de Brasília – UnB. É aluno especial do Mestrado MGCTI na UCB e aluno da faculdade de Engenharia da Computação do Centro de Ensino Universitário de Brasília - Uniceub.