

PROCESSOS DE TESTES INDEPENDENTES DE SOFTWARE: UMA EXPERIÊNCIA BRASILEIRA EM SERVIÇOS

Antonio Carlos Tonini (USP)

antonio.tonini@usp.br

Mauro de Mesquita Spinola (USP)

mauro.spinola@usp.br



A dependência tecnológica da sociedade atual e a flexibilidade necessária para constantes mudanças exigem produtos de software corretos e disponíveis para uso. Os testes são atividades intrínsecas à produção de software e ultimamente vêm ganhando importância como um negócio empresarial próprio, independente do desenvolvimento e com perspectivas de crescimento. Essa atividade é substancialmente prestação de serviço, uma vez que entrega qualidade a respeito de um produto de software e cuja avaliação só pode ser feita de acordo com parâmetros de julgamento do cliente, além de considerar a presença e ingerência do cliente em boa parte do processo de teste. O Brasil é reconhecidamente um dos mais importantes centros de excelência em testes de software e tem se distinguido também na execução de forma independente, o que tem provocado rearranjo de papéis, responsabilidades e forças na atuação da cadeia de valor do software. Este trabalho procura responder como se organizam as operações das empresas de testes independentes de software (ETIS) de forma a torná-las singulares e específicas. Grande parte das pesquisas nesse tema têm se concentrado em questões técnicas de como modelar bons testes de software, registrando-se pouca reflexão sobre temas organizacionais nessa área. Para tanto, foi elaborado um modelo conceitual de organização das operações, capaz de revelar a singularidade da atividade empresarial. O modelo foi submetido a avaliação por meio de um estudo de casos múltiplos, envolvendo seis ETIS e também organizações brasileiras clientes e desenvolvedoras de software. A pesquisa revelou importantes práticas empresariais das ETIS. Destacam-se os seguintes pontos: perfil empresarial empreendedor e inovador, preocupação na entrega de serviço contendo o maior quantidade possível de não-conformidades, constituição de um portfólio diversificado e substantivo de projetos de teste, integração de sistemas produtivos tipo fábrica e personalizado e uso cada vez maior de automação nos processos. A experiência daqueles que vêm utilizando os serviços das ETIS tem comprovado um aumento efetivo no nível de qualidade do software e o mercado, por sua vez, tem refinado os critérios de seleção das ETIS, exigindo-lhes alta maturidade.

Palavras-chaves: prestação de serviço; serviço de teste de software, teste independente, modelo de organização, operações empresariais

Processos de testes independentes de software: uma experiência brasileira em serviços

1. Introdução

A sociedade atual vive a era da tecnologia e o seu impacto se faz presente em todos os aspectos da vida das pessoas e das comunidades. O entrelaçamento dos sistemas socioeconômicos, políticos, educacionais e tecnológicos gera uma sinergia, na qual a mudança é a regra. A liderança mundial em todos os campos se desloca para utilização inovadora e gestão eficaz da tecnologia. Os principais insumos das tecnologias modernas são a informação e a comunicação, para os quais o software é o elemento principal de operação (PYHAJARVI et al., 2003; PRESSMAN, 2009).

A natureza intangível do software o torna particular, fazendo com que seja considerado, ao mesmo tempo, um produto e um serviço. O software é um produto na medida em que se torna um componente essencial no funcionamento de outro produto (software embarcado) ou de um serviço (um sistema de informação) (PRESSMAN, 2009). O software também é um serviço, uma vez que não emprega matérias-primas consumíveis ao longo do ciclo produtivo: é fruto da interação intelectual de pessoas e também é utilizado para resolver um problema ou facilitar alguma tarefa (REINEHR, 2008). A intangibilidade da idéia que representa, associada à flexibilidade de mudança e à complexidade e tamanho dos projetos, resulta em aumento da dependência do produto ou do serviço ao software de tal forma que o funcionamento correto é um dos focos mais importantes dos riscos do seu uso (ROME & ROME, 1966).

Qualidade sempre foi uma preocupação da sociedade e está associada à idéia de funcionamento correto. Para os sistemas de produção atuais, o objetivo da qualidade remonta aos tempos do artesanato, ou seja, obter um produto “bom, bonito e barato” para o consumidor final e, ao mesmo tempo, “economicamente interessante e rentável” para o produtor (ROBLES JR, 2009). Por outro lado, para o consumidor, qualidade é algo que deveria ser intrínseco ao produto ou ao serviço, mas que só se manifesta quando não está presente (VIEIRA FILHO, 2010).

As diferenças entre as expectativas e as experiências de qualidade resultam em riscos antes inimagináveis, o que praticamente impede que os testes de software sejam realizados da forma como o eram feitos quando as fronteiras do software atingiam apenas a organização e, no máximo, os integrantes da cadeia produtiva (BERTOLINO, 2007). Os efeitos do “bug do milênio” na virada dos anos 1900 para 2000, obrigaram que os testes fossem realizados independentemente de modificações para garantir sua adequação ao novo milênio. Esse fato somado à popularização do uso da Internet veio consolidar a segregação das atividades de testes como uma atividade específica e independente (PERCHTHOLD & SUTTON, 2010)

Tratar o teste de software como um serviço é ainda uma nova experiência no mundo dos negócios (BERTOLINI, 2007). É uma modalidade de serviço complementar que vem sendo atendida com o propósito de aumentar o nível de qualidade dos produtos de software. O cardápio de serviços que se valem das práticas de testes vem crescendo na mesma proporção em que os clientes têm percebido o valor que os testes agregam ao software. (GUNASEKARAN, 1999).

Empresarialmente, os testes independentes de software tem se firmado de duas maneiras: da servitização ou da terceirização. No primeiro caso, os próprios desenvolvedores de software oferecem seus préstimos como mais um serviço para estreitar as relações de parceria com seus clientes; com isso, aproveitam as ociosidades naturais dos projetos de desenvolvimento, melhoram a qualidade da sua força de trabalho internalizando e capitalizando o conhecimento ganho. No caso da terceirização, o mercado de software registra o estabelecimento de empresas especializadas em testes, que tem ganho a preferência de grandes consumidores de software pelo fato da liberdade de ação e autonomia exigidas dessas empresas. O modelo de terceirização dos testes caminha rapidamente para um modelo de produtização (LARGE & KÖNIG, 2009). Uma vez que o foco desloca-se para as atividades do ciclo de vida do software que não envolvem o desenvolvimento, ou seja, o uso, os resultados e a melhoria da qualidade.

Dentre as oportunidades de enfoque desse contexto, o presente trabalho se detém em discutir um modelo de organização das operações de trabalho das empresas de testes independentes de software (ETIS) que as distingue das demais empresas que se responsabilizam por outras facetas do sistema produtivo do software. Com isso, é possível entender as implicações gerenciais na configuração do portfólios, no estabelecimento das relações na cadeia de valor.

As considerações se baseiam nos resultados de um estudo de caso múltiplo realizado com cinco ETIS, confrontados com as além das considerações de duas empresas clientes e um desenvolvedor cujo produto de software é alvo

A importância de se investigar aspectos organizacionais desse modelo empresarial deve-se ao aumento de seu valor junto à cadeia de valor do software, contribuindo para elevar o nível de qualidade. Por outro lado, a forma pela qual a estrutura de uma organização é desenhada irá exercer um importante papel na obtenção dos resultados.

Para entender melhor os desafios e a estruturação desta atividade, o artigo apresenta um modelo conceitual de organização das operações, capaz de revelar a singularidade da atividade empresarial. O modelo foi submetido a avaliação por meio de um estudo de casos múltiplos, envolvendo seis ETIS e também organizações brasileiras clientes e desenvolvedoras de software.

A pesquisa revelou importantes práticas empresariais das ETIS, que as destacam como organizações singulares, com características específicas que as diferenciam dos demais prestadores de serviços em software.

Por outro lado, ficou evidente que a experiência daqueles que vêm utilizando os serviços das ETIS tem comprovado um aumento efetivo no nível de qualidade do software e o mercado, por sua vez, tem refinado os critérios de seleção das ETIS, exigindo-lhes alta maturidade.

2. Fundamentação teórica

A revisão teórica aborda as características da prestação de serviços, os serviços de testes de software e os principais elementos de uma estrutura organizacional.

2.1. Prestação de serviço

Os subtítulos das sessões do trabalho devem ser posicionados à esquerda, em negrito, numerados com algarismos arábicos em subtítulos (1.1, 1.2, 1.3, etc.) e somente com a primeira inicial maiúscula. Deve-se utilizar texto com fonte *Times New Roman*, tamanho 12, em negrito.

Um serviço pode ser entendido como uma organização e mobilização de recursos da melhor forma possível, para interpretar, compreender e gerar a mudança esperada nas condições de atividade do destinatário ou usuário do serviço (ZARIFIAN, 2001)

O quadro 1 mostra as principais características dos serviços em geral e como os serviços de testes de software podem ser considerados.

Quadro 1 – Características da prestação de serviço em geral e em serviços de testes de *software*

Características	Serviços em geral	Serviços de teste de software
Presença / Participação do Cliente	O cliente participa de diversos processos do serviço, dificultando sua replicação (ROTONDARO & CARVALHO, 2006)	O foco para o cliente não é o teste, mas o funcionamento adequado do <i>software</i> (McCONNELL, 2006)
Necessidades e expectativas	As necessidades são tangíveis e podem ser explicitadas. As expectativas são intangíveis e subjetivas (ZEITHAML et al., 1990)	Os requisitos funcionais são as necessidades (explícitas) e os requisitos não funcionais respondem por grande parte das expectativas (KANER et al., 1999)
Qualidade é uma opinião individual e não coletiva	Uma mesma situação é tratada de forma diversa por diferentes clientes (FITZSIMMONS & FITZSIMMONS, 2000)	Quanto mais clientes houver de um mesmo <i>software</i> , mais casos de teste devem ser elaborados (BLACK, 2004)
Serviços não podem ser estocados	Normalmente, os serviços são executados para uma situação específica num certo local e momento (CARD, 2002)	Estocar itens de teste pode aumentar a produtividade (ARANHA & BORBA, 2007)
O executor faz parte do produto final de serviços	Todo serviço expõe o lado emocional do seu executor (ZARIFIAN et al., 1990)	Valoriza-se fortemente a segurança transmitida pelo executor dos testes em todas as atividades (McCONNELL, 2006)
Cada serviço é único	O agente do serviço capacita-se a cada novo serviço (GADREY, 2001)	A experiência potencializa a busca de falhas (MYERS, 1979)
Negociação constante	O agente do serviço é um vendedor nato e, portanto, empatia é fundamental (BOWEN & FORD, 2002)	A incerteza em encontrar falhas e defeitos exige constante negociação do escopo (ARANHA & BORBA, 2007)
Serviços extrapolam contratos	Todo serviço obriga ao agente executar atividades não previstas (HUBAULT & BOURGEOIS, 2001)	A falta de flexibilidade e a intolerância contribuem para a perda da relação de parceria (BERTOLINO, 2007)
Conhecimento do ambiente do prestador de serviço	O conhecimento das instalações do executor dos serviços é um importante instrumento para transmitir confiança e credibilidade (SILVESTRO, 1999)	Importância da visibilidade quando os testes são realizados em laboratório, sem a presença dos clientes (ARANHA & BORBA, 2007)

2.2 Serviços de testes de software

O teste de software é uma investigação com o intuito de identificar a maior quantidade possível de erros, executando-o no ambiente no qual ele deve operar; como isso, agrega-se valor ao software pelo fato de aumentar a sua qualidade e proporcionar mais credibilidade (MYERS, 1979).

A criticidade e a complexidade dos testes variam na mesma proporção da criticidade dos objetivos do uso do software, garantindo que ele se comporte de acordo com os níveis desejados de qualidade e confiabilidade. Quanto mais se exige do software, mais crucial, difícil e caro torna-se a atividade de testes (BERTOLINO, 2007).

O mais importante é que o teste não é mais uma atividade exclusiva do desenvolvimento, mas deve estar presente ao longo do ciclo de vida do software, pois sempre há oportunidade de garantir a qualidade do software e dos resultados obtidos por meio do uso dele. (Karlström et al., 2005) propõem uma nova forma de classificação dos serviços testes de software levando em consideração um determinado foco ou momento de interesse (cliente, uso, resultado e desenvolvimento).

Essa classificação permite perceber os serviços de testes que podem ser executados fora do ciclo de desenvolvimento e manutenção de software.

O quadro 2 mostra algumas das características e alguns dos tipos de testes que podem ser aplicados no ciclo de vida do software e não somente no ciclo do desenvolvimento ou manutenção.

Quadro 2: Tipos de serviços de testes

Foco	Estrutura	Requisitos Funcionais	Requisitos não Funcionais	Contexto	Resultado	Cliente
Fase do ciclo de vida	Desenvolvimento ou manutenção					
		Produção ou uso				
Tipos de Serviços	Caminhos Fluxo Robusteza Manutenibilidade	Funcional Regressão Progressão Carga	Segurança Desempenho Estresse Integridade	Usabilidade Mobilidade Interoperabilidade de Portabilidade	Auditoria Conteúdo Regressão Progressão	Recuperação de conhecimento Capacitação Engenharia reversa
Testes sem especificação	Impossível	Resultado temerário	Testes aleatórios	Bons resultados	Resultados improváveis	Resultados temerários
Conceito de um "Bom teste"	Matematicamente Perfeito	Cobertura entradas e saídas	Seguindo bom processo	Usuário satisfeito	Corretude dos resultados	Conhecimento explicitado
Sistema produtivo preferencia	Artesanato Inteligência Artificial	Fábrica com baixa personalização	Fábrica Personalizado	Personalizado	Fábrica	Personalizado

		o				
Autores	(BEIZER, 1997)	(VAN VEENENDAAL & DEKKERS, 2004)	(KANER et al., 1999)	(NIELSEN, 1993)	(ARRUÑA DA, 1997)	(SANDHOF & FILGUEIRAS, 2006)

Fonte: diversos autores

Esta classificação dos serviços de teste mostra que:

- de uma maneira geral, quanto mais próximo do ciclo de desenvolvimento tanto mais oportunidades do sistema produtivo ser do tipo fábrica. A exceção fica por conta dos testes de resultado (como auditoria ou investigação da qualidade de dados) que pode ser executado rotineiramente por processos semelhantes (VAN VEENENDAAL & DEKKERS, 2004);
- não existem entraves ou barreiras para a avaliação da qualidade do software e seus agregados (equipamentos, dados e artefatos) (BARBOSA & SILVA, 2010);
- alguns tipos de testes podem ser executados em qualquer momento do ciclo de vida do software. No entanto, alguns produzem melhores benefícios quando executados em determinados momento do ciclo de vida (BARBOSA & SILVA, 2010);
- os resultados também são influenciados pelo planejamento, objetivo ou especificação prévia: para alguns, é impossível; para outros, o resultado é temerário atribuir algum valor para os resultados; para outros, o resultado não é provável, mas se houver é aproveitável e, finalmente, outros testes, quanto menos planejamento, melhor é o resultado (BARBOSA & SILVA, 2010).

2.2 Modelo organizacional

Um modelo organizacional é uma estrutura que permite entender os principais elementos que compõem uma empresa e também sustentam o seu funcionamento (ARAÚJO, 2011). Mostram também as formas típicas de como as empresas identificam as oportunidades de negócio, adequam os elementos da sua arquitetura empresarial, elaboram os produtos e serviço e sobrevivem (MORGAN, 2006).

O modelo de organização é formado por constructos (VIEIRA FILHO, 2010), que são os elementos dos sistemas social, técnico e gerencial que permeiam as empresas. **O Erro! Fonte de referência não encontrada.**quadro 3 mostra os principais constructos de um modelo genérico de organização.

Quadro 3: Constructos de um modelo genérico de organização

Foco	Elemento
Estratégico	Missão, Objetivo, Visão, Tecnologia, Posicionamento no mercado, cadeia de valor
Mercado	Cliente, Produto, Qualidade, Resultados
Estrutura	Tipo de produção, Regulamentação das relações
Organização	Gestão, Relacionamentos, Alocação dos recursos, Controle
Processo produtivo	Tecnologia, Conhecimento tácito e explícito, Automação, Padronização
Indivíduos	Complexidade dos grupos, Motivação, Comprometimento, Comunicação, Cultura organizacional, Papéis e responsabilidades
Recursos	Insumos, Meios de produção, Informações

Fonte: (ROME & ROME, 1996)

2.3 Modelo organizacional das ETIS

O modelo organizacional proposto para as ETIS contém constructos que as singularizam perante as demais serviços de software, como desenvolvimento, instalação, implementação entre outros.

A figura 1 mostra os principais constructos desse modelo.

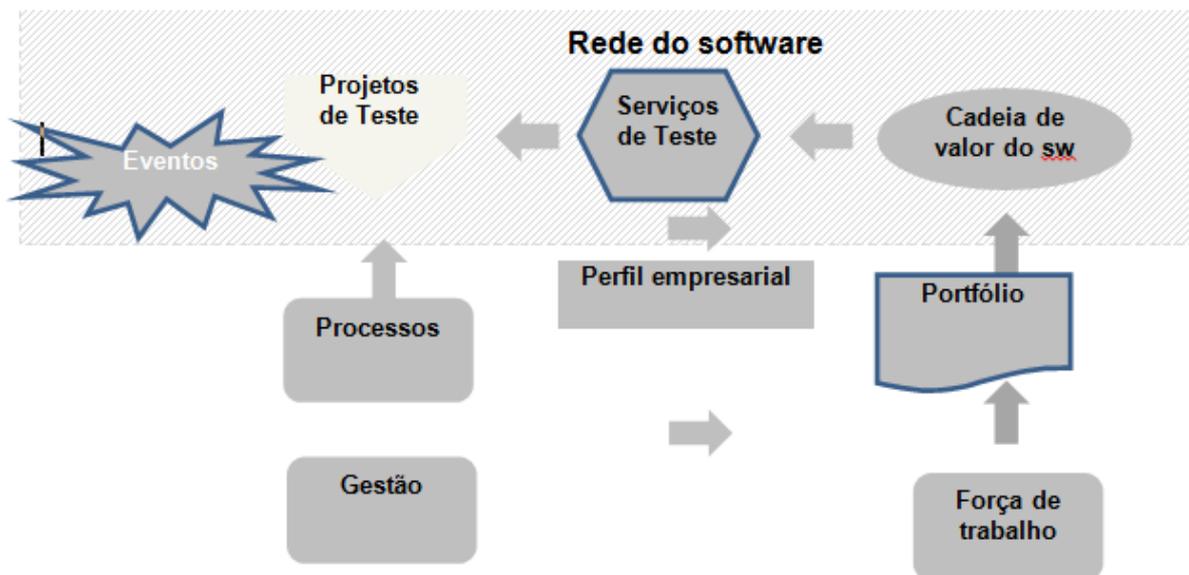


Figura 1: Modelo de organização proposto

O funcionamento do modelo proposto pode ser interpretado da seguinte forma:

- Os serviços de teste surgem devido a necessidade dos usuários de produtos de software;
- Os serviços de teste geram oportunidades de prestação de serviço que se consubstanciam em projetos de testes;

- Os projetos de testes de interesse do perfil empresarial são captados e atendidos;
- O atendimento aos projetos é feito por meio dos processos de testes, de acordo com a lógica de serviços de massa ou de serviços específicos;
- Para a execução dos projetos, a ETIS conta com atividades gerenciais e a capacitação de sua força de trabalho;
- Uma vez executados os projetos, eles passam a fazer parte do portfólio da ETIS (acervo e conhecimento);
- O portfólio é divulgado na cadeia de valor do software na forma de reputação, conhecimento e experiência da ETIS;

3. Metodologia aplicada

O modelo organizacional proposto foi submetido à análise em seis Unidades de Análise, por meio de um Estudo de Casos múltiplos. Dentre as organizações pesquisadas figuram as maiores do mercado brasileiro (SERIE ESTUDOS, 2011), o que transmite um fiel comportamento das empresas desse setor (VOSS, 2002).

3.1 – Proposições da pesquisa

A avaliação do modelo foi feita com base nas seguintes proposições de pesquisa:

- P1-Os serviços de testes determinam a organização das operações das ETIS quanto aos processos (sistema produtivo e tecnologia) e força de trabalho (capacitação)
- P2-As características dos projetos de testes de software influenciam a organização das operações das ETIS nos processos (flexibilização) e força de trabalho (realocação)
- P3-A realocação da força de trabalho causa impacto no relacionamento da cadeia de valor do software e na gestão (negociação e controle)
- P4- A cadeia de valor do software molda o perfil empresarial (estilo) e os processos (automação) das ETIS
- P5- O portfólio (experiência, conhecimento e reputação) das ETIS influencia a cadeia de valor do software (participação)
- P6- As situações inesperadas (eventos) causam improvisações na organização das operações das ETIS quanto aos processos (flexibilização) e quanto à gestão (controle) e portfólio (experiência)

3.2 – Características das Unidades de Análise

As Unidades de Análise participantes da pesquisa são organizações cujo core business é constituído única e exclusivamente por serviços de testes independentes de software.

As considerações iniciais:

- a presença das ETIS no Brasil é registrada a partir de meados da última década do século 20 e se consolidou a partir do “bug do milênio” e das exigências de auditoria na área financeira. Experiências anteriores (UA4) decorrem da prestação de uma série de serviços de TI não caracterizada propriamente como testes de software;
- no final da primeira década do século 21, começam a ganhar presença os testes de usabilidade, motivados pela popularização da Internet, com destaque especial das redes sociais e, também, da difusão da computação e telefonia móvel. Isso explica o porquê das ETIS mais antigas terem sua origem com profissionais de TI (ou área correlata) e as mais novas serem fruto do empreendedorismo de profissionais de outros ramos de atividade; a UA1 é uma exceção a essa regra;
- a oportunidade e o desafio de trabalhar com assuntos relacionados com a qualidade motivaram o surgimento das ETIS;
- Na UA1, UA2 e UA5 existe uma preocupação quanto a inovação (aplicação de tecnologia para a descoberta de novas aplicações ou produtos mudando significativamente os processos existentes) e a evolução (mudança menos significativa nos processos atuais). Na UA3 há uma preocupação maior com a evolução e na UA4 com a inovação. A UA6 vive um momento de inovação, uma vez que os serviços de testes que atende ainda não possui um corpo de conhecimento maduro e estável.

4. Análise dos Resultados

Sintetizando as informações colhidas das Unidades de Análise sobre cada um dos constructos do modelo organizacional, os resultados foram os constantes no quadro 5.

Quadro 5 – Resultados obtidos por constructo

Constructo	Resultados
Serviços de testes	dependem da inovação e evolução do uso do software determinam o sistema produtivo para as ETIS e a capacitação necessária para a força de trabalho para uma grande parte dos clientes, os testes executados pelas ETIS só ganham importância quando o negócio está em risco
Projetos de testes	Os grandes clientes preferem contratos de longa duração com as ETIS, em virtude à confidencialidade envolvida Há uma tendência para projetos com escopo menor e com mais de uma ETIS Para uma grande parte dos clientes, ainda são feitos apenas para garantir o funcionamento do software

Cadeia de valor	<p>As ETIS pautam sua conduta nos aspectos de confiabilidade, reputação, satisfação do cliente, estabilidade da equipe e reputação</p> <p>As maiores ETIS se preocupam com a capacitação dos clientes e dos concorrentes e com a questão de manter a autonomia técnica</p> <p>Os clientes novos tomam decisões nos projetos de testes com base no menor preço e menor prazo</p> <p>Os clientes mais maduros tomam decisões nos projetos de testes com base na fidelização do relacionamento com as ETIS</p> <p>Os altos níveis de qualidade exigidos e praticados pelas ETIS impedem novos entrantes</p>
Portfólio	<p>É formado pela capacidade das ETIS e pela experiência da força de trabalho</p> <p>Por esta razão, as ETIS valorizam a reputação da empresa e dos empresários e também a criatividade, o conhecimento e autonomia de sua força de trabalho</p>
Perfil empresarial	<p>Externamente, os empresários são empreendedores (participando do maior número de oportunidades) e inovadores (buscando novos tipos de serviços para a realização dos testes)</p> <p>Internamente, os empresários atuam como coaching e recurso dos projetos, o que se propaga na cultura organizacional</p>
Gestão	<p>Os gestores, externamente, se preocupam com o domínio do ambiente e clima político do cliente, com questões de negociação e tomada de ação imediata nos desvios;</p> <p>Internamente, são pouco burocráticos, atuam como coaching nos diversos projetos.</p> <p>O controle nos projetos tipo fábrica é feito sobre o domínio do negócio pelos especialistas, sobre a criatividade dos analistas e sobre a produtividade dos testadores; nos projetos personalizados, cobra-se a autonomia de ação, a qualidade dos serviços entregues e a satisfação dos clientes.</p>
Processos	<p>Ainda são pouco automatizados (alto preço e baixo retorno das ferramentas de mercado).</p> <p>Procuram deixar clara a linha de visibilidade para os clientes</p> <p>Procuram ser altamente flexíveis para incorporar personalizações</p>
Força de trabalho	<p>Tem uma alta rotatividade;</p> <p>Os profissionais são "moeda de troca" com clientes</p> <p>A realocação de profissionais é impedida por clientes</p> <p>Há uma preferência por força de trabalho mais jovem</p> <p>As ETIS mantêm equipe de retaguarda altamente qualificada</p> <p>A capacitação técnica é intensa e contínua</p> <p>A troca de experiência é mais tácita do que explícita</p> <p>Os profissionais de testes automatizados tem dificuldade em se acostumar em ambientes manuais (e vice-versa)</p>
Eventos	<p>As causas normalmente são conhecidas e estão relacionadas com a tecnologia, insumos, ambiente, entrega, adaptações, falta de autonomia da contratante.</p> <p>Para mitigação, alguns clientes criam sua própria área de testes</p>

5. Conclusão

As ETIS são organizações de prestação de serviço de software singulares em termos do nível de automação que promovem nos seus processos, da necessidade que devem ter dos negócios dos clientes, da capacidade e agilidade em descobrir novas situações de erro nos software, da construção de um portfólio consistente com bons projetos, da capacitação contínua da sua força de trabalho, incluindo clientes e concorrentes.

No entanto, algumas características empresariais importantes não são determinantes de sua singularidade, tais como: autonomia para tomar decisão e gestão do conhecimento produzido.

A participação dos clientes nos processos de trabalho das ETIS é mais intensa, porque o mais importante dos testes é o resgate do nível de qualidade do software e, qualidade é um conceito intangível e subjetivo.

O crescimento dos negócios de testes independentes de software é proporcional ao crescimento da importância estratégica do software nas empresas. Assim como no resto do mundo, o mercado ainda é pequeno, mas é sólido e consistente.

REFERÊNCIAS

ARANHA, E. H. S. & BORBA, P. H. M. **An estimation model for test execution effort.** International Symposium on Empirical Software Engineering and Measurement (ESEM 2007). Madrid, Spain. pp. 20-21, sep, 20-21, 2007.

BERTOLINO, A. **Software testing research: achievements, challenges, dreams.** Proceeding... FOSE '07. Future of Software Engineering. Minneapolis, MN, USA, may, 23-25, 2007.

BLACK, R. **Critical testing processes: plan, prepare, perform, perfect.** Addison-Wesley: Boston; 2004.

BOWEN, J. & FORD, R. C. **Managing service organizations: does having a thing make a difference?** Journal of Management, Florida, v.3, n.28, p. 447-469, 2002.

CARD, D. N. **Managing Software Quality with defects.** Proceedings of 26th COMPSAC: Computer Software and Applications Conference. IEEE Computer Society. P.472-474, 2002.

FIDALGO, R. **As empresas que dão mais conselhos.** IN: Exame Executive Digest: idéias e técnicas de gestão. Portugal, ano 4, n.39. Disponível em:
<http://www.centroatl.pt/edigest/edicoes/ed39cap1.html>, acesso em 20 fev 2011, jan, 1998

FITZSIMMONS, J. A. & FITZSIMMONS, M. J. **Administração de serviços** 2ª ed. São Paulo: Bookman, 2000.

GADREY, J. **Emprego, produtividade e avaliação do desempenho de serviços.** In: Relação de serviço: produção e avaliação. Org: Mario Sergio Salerno. Tradução de Maria Helena Trylinski. São Paulo. Senac, 2001.

HAMILL, M. & Goševa-Popstojanova, K. **Common trends in software fault and failure data.** IEEE Transactions on Software Engineering, v. 35, n. 4, p. 484-496, Jul/Aug, 2009.

HUBAULT, F. & BOURGEOIS, F. **A relação de serviço: um novo olhar para a ergonomia?** In: La relation de service, opportunités et questions nouvelles pour l'ergonomie. Paris, Octares Editions, 2001.

KANER, C.; FALK, J. & NGUYEN, H. Q. **Testing computer software**, 2nd ed. John Wiley and Sons Publishing: EUA, 1999.

LARGE, R. O. & KÖNIG, T. **A gap model of purchasing's internal service quality: concept, case study and internal survey**. Journal of Purchasing and Supply Management, v. 15, n. 1, p. 24-32, 2009.

McCONNELL, W. **Software estimation: demystifying the black art - best practices** – Microsoft. Microsoft Press: Washington, 2006.

MYERS, G. **The art of software testing**. Jon Wiley and Sons: New York, 1979

PERCHTHOLD, G. & SUTTON, J. **Extract value from consultants: how to hire, control, and fire them**. Austin: Greenleaf Book Group Press, 2010.

ROTONDARO, R. G. & CARVALHO, M. M. de. **Qualidade em serviços**. In: Gestão da Qualidade: teoria e casos. Ed. Marly Monteiro de Carvalho e Edson Pacheco Paladini. Cap.11, p.331-355, 2006

SÉRIE ESTUDOS 2011. **Série de Estudos sobre Tecnologia da Informação**. Ed. Anual, ano X (impresso). São Paulo: JP Martinez, 2011.

SILVESTRO, R. **Positioning services along the volume-variety diagonal: the contingencies of service design, control and improvement**. Coventry, UK. International Journal of Operations & Production Management, Vol.19, No.4, 399-420, 1999.

STANTCHEV, V. & FRANKE, M. R. **Knowledge and learning aspects of project portfolio management**. International Journal of Knowledge and Learning, v.6, n.2-3, 2010.

VOSS, C.; TSIKRIKTSIS, N. & FROHLICH, M. **Case research in operations management**. International Journal of Operations and Production Management, 22, 2, 195-212, 2002.

YIN, R.K. *Case Study Research: Design and Methods* (applied social research methods). Newbury Park, Rev. ed. Sage Publications, 2008.

ZARIFIAN, P. **Valor, organização e competência na produção de serviço**. In: Relação de serviço: produção e avaliação. Org: Mario Sergio Salerno. Tradução de Maria Helena Trylinski. São Paulo: Senac, 2001.

ZEITHAML, V. A.; PARASURAMAN, A. & BERRY, L. L. **Delivering Quality Service**. New York: The Free Press, 1990.