



Uma Experiência de Implantação de Processo de Teste em Pequena Empresa[♦]

Miguel Argollo¹, Paulo Bueno¹, Adalberto Crespo¹, Marcelo Rosa², Wagner Borba², Mario Jino³

¹Divisão de Melhoria de Processo de Software - CenPRA
Rodovia Dom Pedro I, km 143,6 – Campinas, SP, CEP 13069-901.

²Neo-IT. Rua Dr. José Inocêncio de Campos, 153 - 4o. andar, Cambuí, Campinas, SP.

³Faculdade de Engenharia Elétrica e de Computação – Unicamp.

{miguel.argollo, paulo.bueno, adalberto.crespo}@cenpra.gov.br,
{wagner, marcelo}@neoit.com.br, jino@dca.fee.unicamp.br

Abstract. *This paper describes the deployment of a software testing process at NeoIT, a small software development company. The deployment was carried out by the instantiation of a generic testing process, taking into account the NeoIT particularities and needs. The deployed testing process, which was used in two development projects, provided a substantial improvement in the quality of products developed by the company.*

Resumo. *Esse artigo descreve a implantação de um processo de teste na NeoIT, uma empresa de desenvolvimento de software de pequeno porte. A implantação foi feita pela instanciação de um processo genérico de teste, realizada considerando-se as necessidades e particularidades da NeoIT. O processo de teste implantado, utilizado em dois projetos de desenvolvimento, levou a uma substancial melhora da qualidade dos produtos desenvolvidos pela empresa.*

1. Introdução

Teste é o processo de executar um software de uma maneira controlada para avaliar se o software se comporta conforme o especificado. Trata-se de uma atividade essencial para que se atinjam bons níveis de qualidade em produtos de software [Myers, 1979].

Um processo de teste de software define um conjunto de atividades, métodos e práticas usadas para se testar um software, assim como artefatos usados e produzidos nessas atividades. Um bom processo de teste é fundamental para o sucesso de empresas desenvolvedoras de software.

Observa-se no Brasil uma grande demanda por melhorias no processo de software, sobretudo em pequenas empresas desenvolvedoras [Rocha, 2001]. Neste contexto, um aspecto crítico de sucesso consiste em buscar soluções que

[♦] Este trabalho contou com o suporte financeiro parcial da HP-Brasil e do CNPq.



compatibilizem a necessidade de introduzir as “melhores práticas” de engenharia de software com a disponibilidade da empresa em alocar recursos humanos para viabilizar a melhoria do processo. Em particular no que tange ao teste de software é preocupante a realidade de muitas dessas empresas que realizam o teste de maneira “ad-hoc”, sem planejamento, acompanhamento, e sem o uso de técnicas sistemáticas para seleção e avaliação de casos de teste.

Aprimorar o processo de teste em pequenas empresas é, ao mesmo tempo, crucial e desafiador. Para que este esforço seja bem sucedido é importante que se siga um cuidadoso processo de implantação (ou instanciação) do processo de teste na empresa. A implantação envolve essencialmente: a avaliação da prática atual de teste da empresa e das suas características; a definição de possíveis melhorias, feita com base em um modelo genérico de processo de teste; e a implantação das melhorias identificadas, feita de forma gradual e controlada.

Este artigo relata a implantação de um processo de teste em uma pequena empresa desenvolvedora de software, a NeoIT. Sediada em Campinas, S.P., a NeoIT desenvolve software para os ambientes Web e Cliente Servidor. A Seção 2 sumariza a Metodologia de Teste desenvolvida no Centro de Pesquisas Renato Archer – CenPRA, base para a implantação do processo [Crespo e Jino, 2005]. A Seção 3 descreve sumariamente o processo de desenvolvimento da NeoIT. A Seção 4 descreve a implantação do processo de teste na NeoIT. A Seção 5 destaca os resultados obtidos com esta iniciativa e a Seção 6 conclui o trabalho.

2. Metodologia de Teste do CenPRA

O CenPRA tem sido procurado por empresas desenvolvedoras de software e por órgãos do governo para realizar projetos dentre os quais a atividade de teste tem lugar de destaque.

Visando atender essas necessidades o CenPRA desenvolve um projeto que tem como objetivo criar uma metodologia para a introdução ou melhoria do processo de teste em empresas produtoras de software, englobando técnicas, procedimentos e ferramentas, capacitando-as a desenvolver produtos de melhor qualidade. A metodologia é fundamentada na adoção de um processo de teste e nos artefatos sugeridos pela Norma IEEE 829-1998 [IEEE Std 829, 1998], que descreve os documentos que devem ser gerados na atividade de gerência do teste de software. Essa metodologia de teste é projetada e desenvolvida de uma forma que as empresas possam instanciar o processo de teste de acordo com as suas necessidades e disponibilidade de recursos. Nesta metodologia, a implantação do processo de teste envolve um conjunto de atividades que vai desde o levantamento das necessidades da empresa, passa pela realização de treinamentos da equipe técnica e vai até ao acompanhamento dos trabalhos realizados, constituindo assim, um completo ciclo de implantação da atividade de teste dentro da empresa. A metodologia está dividida em 3 componentes:

- treinamento: cursos para capacitação em conceitos básicos sobre teste de software, técnicas de teste, documentação de teste e processo de teste. Estes cursos estão divididos em módulos e sua aplicação pode ser adaptada às necessidades específicas de cada empresa;



- processo de teste: Um processo genérico de teste que prevê a realização das atividades de planejamento, projeto, execução e acompanhamento dos testes de unidade, integração, sistemas e aceitação. Este processo genérico pode ser instanciado em um processo específico que melhor atenda às necessidades da empresa;
- suporte para Geração de Documentos: Este componente da metodologia está baseado na Norma IEEE 829-1998, que descreve um conjunto de 8 documentos que cobrem as tarefas de planejamento, especificação e registro das atividades de teste de um produto de software.

O processo genérico de teste proposto na metodologia recomenda que:

- os testes de sistema e de aceitação sejam projetados e executados sob a responsabilidade da equipe de teste;
- os testes de sistema, e eventualmente também o de aceitação, sejam realizados de forma iterativa;
- o processo de teste instanciado não requeira a automação do teste para simplificar sua adoção.

Em casos especiais uma organização pode adotar outras abordagens na instanciação de acordo com as suas necessidades.

Um processo de teste adequadamente definido, como preconizado pela metodologia proposta, tem um impacto positivo nos resultados de diversas outras atividades de desenvolvimento. O enfoque das atividades de teste não é somente identificar problemas, mas principalmente prevenir problemas. Estas premissas estão presentes em diversas referências sobre teste preventivo [Myers, 1979], [Beizer,1990].

3. Desenvolvimento de Software na NeoIT

O processo de desenvolvimento de software utilizado na NeoIT é inspirado no Rational Unified Process (RUP) [Kruchten, 2003] e usa artefatos baseados na UML (Unified Modelling Language) [Rumbaugh, 2005]. Trata-se de um processo iterativo e incremental no qual a cada iteração, um novo conjunto de funcionalidades é desenvolvido e integrado ao sistema entregue ao cliente.

O processo inicia-se com a elaboração de uma proposta comercial na qual são levantados e orçados (usando Use Case Points [Kaner, 1993]) os principais casos de uso do projeto. Após a aceitação da proposta os casos de uso são classificados segundo prioridade e risco e a definição e planejamento das entregas dos incrementos. Para cada incremento têm-se as seguintes fases: Análise de Negócios, Análise de Sistema e Desenvolvimento e Teste, cujas atividades e artefatos são descritos na Tabela 1.

As atividades de teste de software neste contexto inicial eram realizadas pela equipe de desenvolvimento no final de cada incremento. O teste visava validar as funcionalidades principais previstas no incremento.

Apesar de serem realizadas atividades de teste, os níveis de controle e de previsibilidade deste processo eram baixos. Não era usado, por exemplo, nenhuma técnica para seleção sistemática de casos de teste. Além disso, o volume e a severidade de falhas observadas em sistemas implantados sugeriam que um investimento na



melhoria do processo de teste poderia levar a uma melhoria de qualidade dos produtos finais e conseqüentes benefícios para a empresa. Tal constatação levou a NeoIT a investir na melhoria do seu processo de teste com o apoio da equipe do CenPRA.

Tabela 1. O processo de desenvolvimento.

Fase	Atividades	Artefatos Utilizados
Análise de Negócios	Levantamento de requisitos, análise de riscos, Análise de Custos, Definição de casos de uso, Documentação de processo de negócio.	Modelo de negócios, Modelo de Casos de Uso, Processo de negócios.
Análise de Sistema	Análise de interface do usuário, definição da arquitetura, Especificação de métodos e rotinas críticas.	Diagramas de navegação, Protótipos, Modelos de Classes, Diagrama de componentes.
Desenvolvimento	Documentação de rotinas/métodos; Codificação. Teste do sistema	Diagrama de atividades; Código fonte.

4. Implantação do Processo de Teste

A implantação ou melhoria de um processo de teste em uma empresa desenvolvedora de software é realizada de maneira gradual e controlada por meio de um Processo de Implantação. Neste processo profissionais do CenPRA e da empresa realizam uma seqüência de atividades visando diagnosticar as práticas de teste atualmente conduzidas na empresa, identificar as possíveis melhorias e implantá-las de forma controlada, tendo como base o processo genérico de teste do CenPRA e as peculiaridades da empresa. O resultado final é um processo de teste implantado na empresa, definido pela instanciação do processo genérico do CenPRA e considerando as necessidades e as particularidades da empresa.

Um plano de implantação foi desenvolvido para guiar a execução das atividades de implantação do processo de teste na NeoIT. O plano visou balancear a necessidade de mudança de comportamento para a melhoria com a necessidade de preservar e reforçar comportamentos atuais já voltados para qualidade. A implantação do processo foi norteadada pelo objetivo de aumentar a qualidade dos produtos desenvolvidos na NeoIT em termos de redução de falhas do software após a entrega ao cliente.

Na avaliação informal realizada no início das atividades constatou-se que o processo de desenvolvimento em uso na NeoIT apresentava quatro características que definiriam a base para a implantação do processo de teste: havia um processo de desenvolvimento seguido pela empresa; não havia uma equipe dedicada ao teste dos aplicativos desenvolvidos; não era seguido nenhum procedimento padrão para o teste dos aplicativos; não eram coletadas métricas relativas às atividades e resultados dos testes realizados.

Uma constatação interessante foi a de que mesmo sem uma equipe e procedimentos padrões de teste, a empresa já sentia a necessidade de reservar uma parcela do tempo de desenvolvimento para as atividades de teste.

Na avaliação inicial os seguintes requisitos foram considerados críticos para a implantação do processo de teste:

- o processo de teste deveria diminuir o número de falhas detectadas nos aplicativos produzidos sem provocar grandes impactos no tempo dedicado aos testes;



- as atividades do processo de teste deveriam ser incorporadas às atividades do processo de desenvolvimento, provocando mínimas alterações neste;
- o processo de teste não deveria exigir a criação de uma equipe de teste, aproveitando os papéis da equipe de desenvolvimento para a realização das atividades de teste;
- o processo de teste deveria ser simples, sem exigir um treinamento longo para sua implantação.

O processo de teste adotado deveria gerar resultados concretos em um curto prazo. Adicionalmente, ele deveria ser flexível, de modo que pudesse ser alterado para acompanhar a evolução da competência da NeoIT nas atividades de teste.

O processo de desenvolvimento da NeoIT serviria como a base sobre a qual o processo de teste seria implementado; este processo de desenvolvimento era aplicado de forma sistemática, apresentando bons resultados.

As seguintes atividades de teste foram incorporadas ao processo de desenvolvimento: definição do plano de teste; projeto dos testes de sistema e de aceitação; projeto e execução dos testes de unidade; execução dos testes de sistema e de aceitação.

Após a avaliação inicial e a definição dos requisitos que deveriam ser alcançados pelo projeto foi definido um plano para a instanciação do processo genérico do CenPRA de acordo com as necessidades da NeoIT.

Este plano previa as seguintes atividades: definição da política de teste, definição das atividades de teste de unidades, definição das atividades de teste de sistema e de aceitação, definição do plano de teste, refinamento da política de testes e execução de um projeto piloto.

No início de cada uma destas atividades, era realizada uma reunião entre a equipe do CenPRA e a equipe da NeoIT. Nestas reuniões, a parte conceitual julgada mais adequada para a realização da atividade era repassada à equipe da NeoIT: técnicas, templates, métodos, etc.

Com base nas informações recebidas, a equipe da NeoIT detalhava como a atividade em questão seria incorporada em seu processo de teste. Esta proposta era analisada em uma reunião conjunta, na qual a equipe do CenPRA indicava eventuais pontos que pudessem ser alterados na proposta apresentada. A decisão sobre a incorporação ou não das indicações era sempre da NeoIT.

Esta maneira de organizar o trabalho, delegando as decisões finais relativas ao processo à NeoIT, fez com que ela se sentisse dona e responsável pelo resultado final, aumentando a chance de sucesso de sua implantação.

Foi seguida uma abordagem “bottom-up” para a definição das atividades do processo de teste: inicialmente foram introduzidas as atividades de teste de unidade, depois as atividades de teste de sistema e de aceitação, e finalmente as atividades de planejamento do projeto de teste. Esta abordagem visava a tratar dois pontos críticos do projeto: a rápida obtenção de resultados alcançados pelos testes de unidade e o amadurecimento da equipe da NeoIT nos conceitos de teste antes da definição das atividades de planejamento de teste.



O prazo inicialmente previsto para a realização do projeto acabou sendo bastante expandido na prática. Na realidade, este fato era de certa forma esperado, já tendo ocorrido em projetos de melhoria de processos de software realizados pelo CenPRA junto a pequenas empresas. Mesmo com um nível adequado de comprometimento, o tamanho reduzido das equipes destas empresas aliado às pressões do mercado muitas vezes provoca a interrupção temporária do projeto.

5. Resultados

O Processo de Implantação descrito na seção anterior resultou em um processo de teste padrão da NeoIT descrito na Seção 5.1. Os resultados da aplicação do processo são descritos na Seção 5.2.

5.1. O Processo de Teste da NeoIT

O processo de teste implantado é calcado nos artefatos definidos, na seqüência de atividades a serem realizadas e nos atores que planejarão e executarão essas atividades. O processo de teste é baseado na Política de Teste da NeoIT, um documento fundamental que se aplica a todos os projetos da empresa e define as diretrizes essenciais da atividade de teste.

Para cada iteração do processo de desenvolvimento, realizada para cada incremento do software a ser entregue, tem-se a realização de atividades de teste para a validação de cada componente do incremento (teste de unidades) e do incremento como um todo (teste de sistema). O incremento desenvolvido é integrado aos incrementos anteriores e são executados casos de teste associados aos casos de uso que possam ser afetados pelo novo incremento.

Tabela 2. Artefatos e Atividades de Teste da NeoIT.

Artefato e Fase	Descrição e responsável
Política de teste de software.	Determina o propósito e os objetivos da atividade de teste na empresa. Define de forma geral os tipos de artefatos, responsabilidades e requisitos das atividades de teste. Responsável: Analista de Negócios, Direção.
Plano de teste de software. Fase “inception”.	Informa: o objetivo do teste, identifica estratégias a serem utilizadas para seleção e execução e aceitação dos testes, identifica funcionalidades a serem testadas e as excluídas do teste; determina os recursos necessários, incluindo o ambiente de teste. Responsável: Analista de Negócios
Projeto de casos de teste de aceitação. Fase “inception”.	Contém casos de uso e respectivos casos de teste de sistema a serem realizados. Visa avaliar se os requisitos do cliente foram satisfeitos. Responsável: Analista de Negócios. Os testes são executados posteriormente pelo cliente (fase “transition”).
Projeto de casos de teste de sistema. Fase “elaboration”.	Descreve os passos a serem cumpridos para a execução do teste de sistema. Deve abranger: scripts de importação de dados, menus e páginas do sistema a serem utilizadas e todas as informações necessárias para a execução dos casos de teste, incluindo: projeto; identificação, nome e descrição do caso de uso; responsável pelo teste; informações de acesso ao sistema e descrição detalhada das ações executadas e dos resultados esperados. Responsável: Analista de Sistemas.
Projeto de casos de teste de unidades. Fase “construction”.	Verifica uma unidade lógica do projeto de software, que pode ser: módulo, subrotina, procedure, método ou classe do sistema. Informa: Projeto; analista; desenvolvedor; e dados sobre procedimentos: Tela sob teste; objeto testado; campo do objeto, valores de entrada e saída; status do caso de teste e procedimento de correção em caso de falha. Responsável: Desenvolvedor.



As atividades do processo de teste são associadas às fases do processo de desenvolvimento dos incrementos, permitindo que desde o início do desenvolvimento as atividades do processo de teste possam ser realizadas. Na fase “inception” o Analista de Negócios define o plano de teste de software e também o projeto de casos de teste de aceitação. Na fase “elaboration” o Analista de Sistemas define o projeto de casos de teste de sistema. Na fase “construction” os desenvolvedores elaboram e executam o Projeto de casos de teste de unidades através de um script padrão baseado nos critérios Particionamento de Equivalência e Análise de Valores Limites. As diversas unidades de software testadas são integradas a fim de compor o sistema. O desenvolvedor designado como testador executa então o teste de sistema, tendo como base o respectivo projeto, criado na fase “elaboration” pelo analista de sistemas. Após o teste de sistema o incremento do software é instalado no ambiente do Cliente que é responsável pela execução do teste de aceitação definido pelo analista de negócios na fase “inception”. A Tabela 2 descreve os artefatos de teste do processo da NeoIT.

5.2. Resultados Iniciais da Aplicação do Processo de Teste da NeoIT

Um ponto importante desta experiência consiste em avaliar o impacto da introdução do processo de teste na NeoIT. Isto é, se houve benefícios com o novo processo, quais são eles e como são percebidos?

Após a implantação do processo foram executados dois projetos nos quais foram desenvolvidos sistemas interativos, baseados na Web, usando C# e a plataforma .Net.

O primeiro projeto desenvolveu um software que faz o gerenciamento da qualidade de cadastro de clientes de uma multinacional. O projeto foi feito ao longo de 6 meses, com uma equipe de 4 pessoas, totalizando cerca de 3000 horas. O segundo projeto, um software para prospecção de demanda de clientes, durou 4 meses, com uma equipe de 4 pessoas e aproximadamente 2500 horas no total.

Considerando o objetivo inicial da NeoIT de melhorar a qualidade de seus produtos, foram selecionados como atributos indicadores de qualidade o número médio de reclamações de clientes após a liberação do produto e o nível de severidade dos problemas encontrados. Verificou-se que em projetos anteriores de menor complexidade (em torno de 1000 horas de duração), durante o período de quatro meses após a entrega de cada incremento do sistema, ocorriam em torno de 20 reclamações do cliente, muitas delas associadas a falhas do software classificadas como “graves”. Nos projetos recentes supramencionados, no mesmo período de quatro meses após a entrega do sistema, foram apuradas em média 4 reclamações de clientes, todas elas, no entanto, classificadas como “leves” ou “insignificantes”.

A consequência da redução do número de reclamações foi uma diminuição significativa do tempo alocado à manutenção dos incrementos entregues aos clientes. Outra consequência, subjetiva porém extremamente valorizada pela direção da empresa, foi a eliminação do desgaste na relação com os clientes, causado pela necessidade de constantes manutenções corretivas após a entrega.

Em relação ao custo do desenvolvimento de software observou-se um aumento de cerca de 20% de esforço com a introdução das atividades de teste em relação ao processo anterior. Como as atividades de teste ficaram distribuídas ao longo do processo, não houve necessidade de alocação de mais pessoas à equipe. Cabe notar



também que, ao se considerar a diminuição dos custos em manutenção conseguida com a implantação do processo de teste, o custo final do software para a NeoIT (custo do desenvolvimento somado ao custo de manutenção) é semelhante ao anterior.

6. Conclusões

Podem-se destacar dois resultados principais da implantação do processo de teste: i) conseqüências do processo de teste para a NeoIT e, ii) lições aprendidas pela equipe do CenPRA com a aplicação do processo de implantação de processos de teste.

Em relação ao aspecto i): houve um claro aumento da satisfação dos clientes com os produtos desenvolvidos pela NeoIT. Para a direção da NeoIT isto gerou a percepção de aumento de competitividade e de capacidade de manutenção de clientes por parte da empresa, um aspecto crítico em se tratando de uma empresa de pequeno porte atuando em um segmento altamente competitivo. A adoção do processo de teste permitiu também uniformizar a maneira como a equipe trabalha, tornando as atividades de teste mais previsíveis e gerenciáveis. Atualmente a NeoIT planeja iniciar a automação do teste e adaptar o processo de teste para serviços de manutenção em software desenvolvido por terceiros.

Em relação ao aspecto ii): a experiência da implantação mostrou a viabilidade de se implantar um processo de teste em uma pequena empresa. O processo genérico de teste do CenPRA, juntamente com os artefatos inspirados na IEEE Std 829, forneceram subsídios adequados à definição das atividades e artefatos para o processo da NeoIT. A estratégia foi definir um conjunto mínimo de artefatos e informações a serem mantidos, mas que permitissem um processo de teste eficaz. As dificuldades por parte da empresa em alocar recursos para implantação do processo foram minoradas pela adoção de um cronograma estendido e flexível. No entanto, ficou claro que este foi um aspecto crítico, que requer cuidado especial nos planejamentos das próximas implantações de processo em pequenas empresas.

Referências

- Beizer, B. (1990), "Software Testing Techniques", Nova York, Van Nostrand Reinhold.
- Crespo, Adalberto .N. and Jino, M. (2005), "Processo de Teste de Software", Relatório Técnico CenPRA.
- Kaner, G. (1993), "Use Case Points – Resource Estimation for Objectory Projects", Objective Systems Tech. Report.
- Kruchten, P. (2003) "The Rational Unified Process: an Introduction", Addison-Wesley
- IEEE Std 829 (1998), "IEEE Std 829-1998 Standard for Software Test Documentation", IEEE, New York.
- Myers, G.J., (1979), "The Art of Software Testing", Addison-Wesley, New York.
- Rocha, A. R., Maldonado, J. C. e Weber, K. C. (Editores) (2001), "Qualidade de Software: Teoria e Prática", Prentice Hall.
- Rumbaugh, J., Jacobson, I. and Booch, G. (2005) "The UML Modeling Language Reference Manual (2nd Edition)", Addison-Wesley.