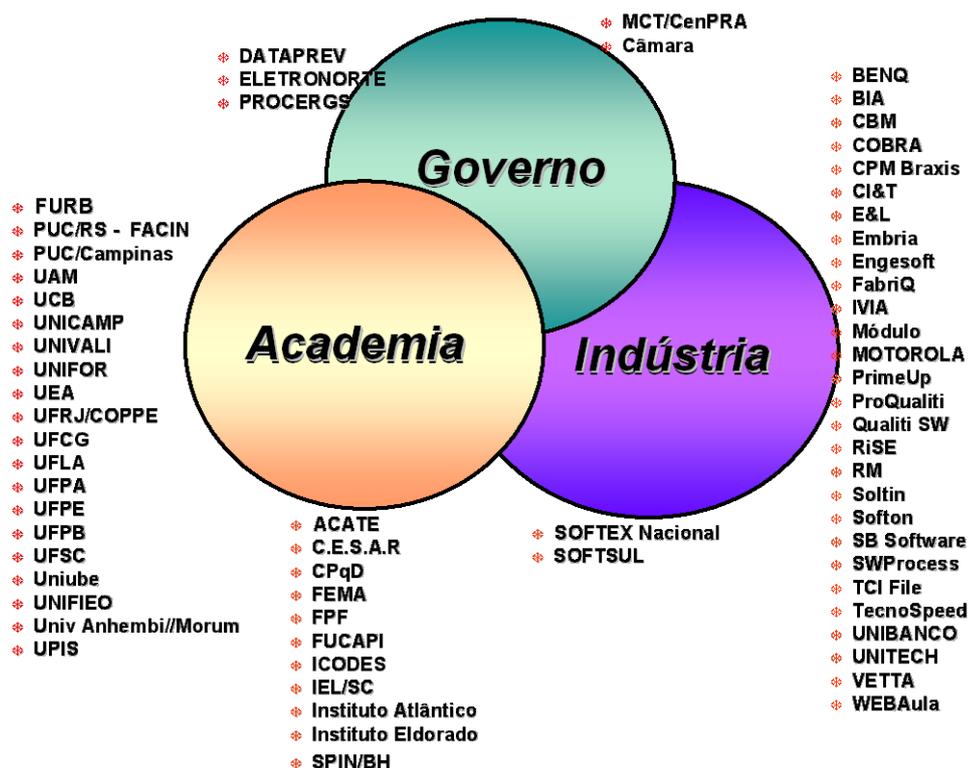


Ciclos mais Recentes do Programa - 2007

Projetos Selecionados do Ciclo 2007

A participação de entidades na coordenação de projetos submetidos e selecionados ao Ciclo 2007 do PBQP-Software encontra-se ilustrada na figura abaixo, quando se pôde observar uma maior adesão ao Programa por parte de novas instituições, especialmente do segmento industrial privado e instituições de ensino e pesquisa:



Como no Ciclo anterior, as categorias Métodos de Gestão e Tecnologia de Software permaneceram predominantes, juntas com mais de 70% dos projetos; no entanto, as distribuições são bastante distintas - Métodos de Gestão (de 47% em 2006 para 33% em 2007) e Tecnologia de Software (de 30% para 38%).

Mais de um terço dos projetos submetidos e selecionados foram relatados como concluídos e seus coordenadores apresentaram artigos que serão apresentados neste capítulo.

Número de Projetos por Categorias - 2007

Categorias	Projetos selecionados		Projetos concluídos	
	Nº	% sobre Total	Nº	% sobre selecionados
Conscientização e Motivação	6	10,0	2	33,3
Métodos de Gestão	20	33,3	5	25,0
Recursos Humanos	5	8,3	2	40,0
Serviços Tecnológicos	3	5,0	1	33,3
Articulação Institucional	2	3,3	1	50,0
Tecnologia de Software	23	38,4	10	43,4
Marketing de Software	1	1,7	1	100,0
Total	60	100	22	36,7

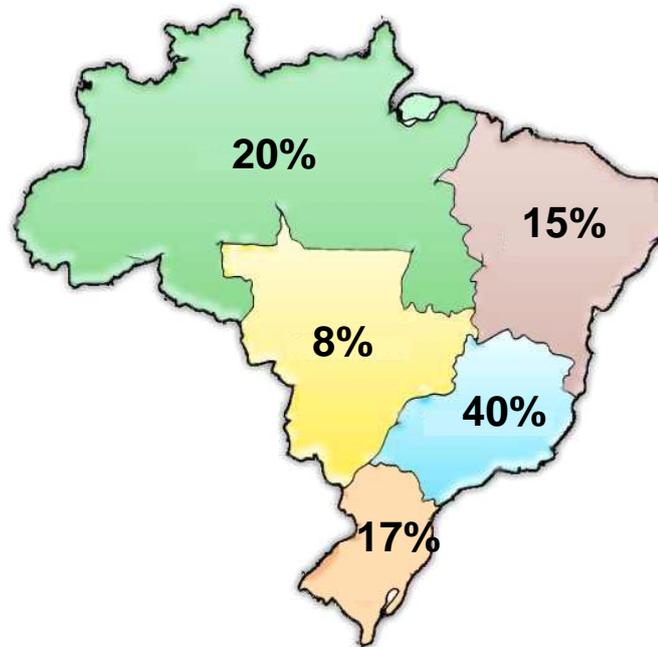
Em termos regionais, o Sudeste (40%) mantém o predomínio quanto ao número de projetos selecionados, enquanto a Região Norte (20%) passa à segunda posição.

Campinas (18%) e Manaus (13%) ocupam as primeiras posições, seguidos de Recife (8%) dentre os municípios com maior número de projetos.

Número de Projetos por Localização Geográfica - 2007

Região / UF	Nº	Municípios	UF	Nº
Norte	12	Belém	PA	4
Amazonas	8	Belo Horizonte	MG	2
Pará	4	Brasília	DF	4
Nordeste	9	Campinas	SP	11
Bahia	1	Domingos Martins	ES	4
Ceará	2	Fortaleza	CE	2
Paraíba	1	Florianópolis	SC	4
Pernambuco	5	Formosa	GO	1
Sudeste	24	Ijuí	RS	2
Espírito Santo	4	João Pessoa	PB	1
Minas Gerais	4	Lavras	MG	2
Rio de Janeiro	4	Manaus	AM	8
São Paulo	12	Maringá	PR	1
Sul	10	Porto Alegre	RS	2
Paraná	1	Recife	PE	5
Santa Catarina	5	Rio de Janeiro	RJ	4
Rio Grande do Sul	4	Salvador	BA	1
Centro-oeste	5	São José	SC	1
Distrito Federal	4	São Paulo	SP	1
Goiás	1	Total	BR	60
Total	60			

Percentual de Projetos por Localização Geográfica - 2007



Segue-se a distribuição dos projetos submetidos ao Ciclo 2007 e selecionados por entidade coordenadora, agrupados segundo categorias e explicitando sua localização.

Número de Projetos por Entidade Coordenadora, segundo Categorias - 2007

Categorias	Entidades Coordenadoras	UF	Nº de Projetos
Conscientização e Motivação	CBM	DF	1
	CPqD	SP	1
	CenPRA	SP	1
	SWQuality	MG	2
	UFRPE	PE	2
	SPIN-BH	MG	1
Métodos de Gestão	BenQ	AM	1
	CenPRA	SP	3
	E&L	ES	1
	FabriQ	AM	1
	ELETRONORTE	PA	1
	FUCAPI	AM	1
	Instituto Atlântico	CE	1
	Instituto Eldorado	SP	1
	Módulo	RJ	1
	PrimeUp	RJ	1
	Qualiti	PE	1
	SOFTEX Nacional	SP	2
	TCI File	PE	1
	UBB	SP	1
	UAM	SP	1
	UEA	AM	1
	UFPA	PA	1
UPIS	DF	1	
Recursos Humanos	UFPA	PA	1
	BenQ	AM	1
	UEA	AM	1
	UFLA	MG	1
	DATAPREV	RJ	1
Serviços Tecnológicos	CenPRA	SP	2
	IEL/SC	SC	1
	SB	AM	1
	UNIVALI	SC	1

Categorias	Entidades Coordenadoras	UF	Nº de Projetos
Articulação Institucional	ACATE	SC	1
	Incremental	SC	1
	PUC/RS	RS	1
	SOFTSUL	RS	1
	SW Process	RS	1
	UNIVALI	SC	1
Tecnologia de Software	C.E.S.A.R	PE	1
	CenPRA	SP	4
	CI&T	SP	2
	DATAPREV	RJ	1
	Engsoft	RS	2
	FPF	AM	1
	ICODES	GO	1
	IVIA	CE	1
	MOTOROLA	SP	1
	PUC/RS	RS	1
	RM	MG	1
	SOFTEX/Nacional	SP	1
	TecnoSpeed	PR	1
	UCB	DF	1
	UFCG	PB	1
	UFPA	PA	4
	UFPE-CIn	PE	2
	UFPB	PB	1
	UFRJ/COPPE	RJ	1
	UFSC	SC	2
	UNICAMP	SP	2
Unitech	BA	1	
UNIVALI	SC	1	
Marketing de Software	UFPB	PB	1

Artigos dos Projetos Concluídos do Ciclo 2007

Conforme previsto na etapa final de um Ciclo do PBQP-Software, quando da apresentação do Relatório Final do Ciclo 2007, os coordenadores de projetos concluídos foram responsáveis pela apresentação de um artigo relatando o desenvolvimento, descrição do produto e resultados relevantes alcançados. Os artigos encontram-se agrupados a seguir por categoria e ordenados segundo o número atribuído ao projeto.

Conscientização e Motivação

[1.01] Ambiente Virtual de Ensino-aprendizagem sob uma Ótica Sociotécnica

Entidade: ¹Uniube -Universidade de Uberaba e ²Centro de Pesquisa Renato Archer-CenPRA

Autores: Fábio Rocha Santos ¹, Ana Cervigni Guerra² - ana.guerra@cenpra.gov.br

Resumo. *A demanda pela capacitação profissional e formação continuada, num contexto em que o mercado de trabalho está cada vez mais competitivo e exigente, tem gerado discussões e mudanças nos paradigmas educacionais. Nessa perspectiva, o uso das novas tecnologias de informação e comunicação (NTICs), como recurso que viabilize a dinâmica e a diversificação dos métodos, das formas e dos ambientes de ensino-aprendizagem, tem surgido como uma alternativa. Levando-se em consideração o estreitamento que há entre este contexto educacional e a engenharia de software (ES), o referido estudo apresenta, com o propósito de desenvolver uma investigação de caráter inovador, acerca dos fatores que dificultam e de sucesso, observados na utilização de um ambiente virtual (Teleduc) de ensino-aprendizagem, nas Instituições de Ensino Superior no Brasil.*

1. Introdução

Nas modalidades de Educação a Distância e semi-presencial, os ambientes virtuais colaborativos de ensino-aprendizagem chamados software de ordem educacional e as novas tecnologias de informação e comunicação, fazem com que os indivíduos sejam levados a “reaprender” a aprender e a ensinar. Isso também acontece com os indivíduos que passam a se manifestarem pela capacidade de refletir, analisar e tomar consciência do que se sabe, buscar novas informações, construir novos conhecimentos, desenvolver novas habilidades e competências que vêm sendo requeridas pela dinâmica existente na relação que há entre a escola e o mercado de trabalho.

O objetivo do trabalho é identificar as características de qualidade em uso de um ambiente virtual de Ensino a Distância, fatores de sucesso e as dificuldades no uso desses ambientes. Comparar EAD por meio de software e multimídia.

Como já é um fato consumado o reordenamento sócio-educacional em virtude do uso das TICs, existe, para esse estudo, a necessidade de dinamização no processo de ensinar e de aprender, além de observar a qualidade dos recursos TICs e minimizar dificuldades técnicas e sociotécnicas.

Encarar a modalidade de Educação a Distância – EAD como uma estratégia de política pública, em virtude inclusive da força e da influência que o mercado de trabalho vem exercendo, tem gerado alternativas para a universalização do acesso ao ensino e à profissionalização.

O resultado aqui apresentado faz parte de um estudo mais amplo cujo objetivo é identificar e descrever os fatores de sucesso e as dificuldades de um ambiente virtual de ensino-aprendizagem em Instituições de Ensino Superior - IES que mantêm programas de Ensino a Distância. Neste artigo será apresentado o resultado da utilização do ambiente virtual “Teleduc” do ponto de vista dos alunos e dos professores, resultado esse obtido em 2007. É sabido que fatos seriam constatados, outros contestados[SANTOS 2006]. A contribuição deste trabalho é deixar dados registrados de que nem a técnica nem o social têm privilégios de forma isolada e fragmentada, além de resgatar o retorno dos usuários com relação ao referido software.

2. Objetivos e Justificativa

Esse projeto teve por objetivo identificar e descrever os fatores de sucesso e as dificuldades desde a concepção até a implementação de um ambiente virtual de ensino-aprendizagem, em Instituições de Ensino Superior - IES que mantêm programas de educação a distância, identificando as características de qualidade do ambiente virtual comparar EAD por meio de software e multimídia.

Outros objetivos indiretos são: proporcionar uma visão integradora que envolva ambientes virtuais, instituições de ensino superior e metodologias de engenharia de software sob uma ótica técnica e não técnica; motivar a diversificação dos espaços destinados à aprendizagem em virtude do crescente aumento de cursos superiores na modalidade Educação a Distância EAD; discutir sobre as conquistas e dificuldades encontradas a partir dos impactos causados na implementação de recursos das Tecnologias de Comunicação e de Informação - TICs num contexto acadêmico e o uso de metodologias de engenharia de software como estratégia para a garantia da qualidade e da efetividade.

Educadores e pesquisadores defendem a necessidade de dinamização cada vez mais do processo de ensinar e de aprender. Moran (2006, p.1), registra, que: com a Internet é necessário modificar a forma de ensinar e aprender tanto nos cursos presenciais como nos de educação continuada, a distância. Só vale a pena estar fisicamente juntos - num curso empresarial ou escolar - quando acontece algo significativo, quando aprende-se mais estando juntos do que pesquisando isoladamente. Muitas formas de ensinar hoje não se justificam mais. Tanto professores como alunos tem a clara sensação de que em muitas aulas convencionais perde-se muito tempo. (MORAN, 2006, p.1)

Diante desse cenário, a Educação a Distância - EAD tem sido uma opção das IES para motivar profissionais a refletir sobre princípios educacionais, procedimentos, mecanismos e recursos que possam garantir a integralidade do processo ensino-aprendizagem na Sociedade da Informação - SI.

Um novo ordenamento social pode ser visualizado desde o surgimento e a adoção das Novas Tecnologias de Informação e Comunicação - NTICs, em que podem ser consideradas fontes de mudanças na sociedade atual, pois constituem alternativas que transformam significativamente a relação do homem com o outro, com as condições de

trabalho e o modo de funcionamento do mundo dos negócios. Dessa forma, as NTICs e suas ferramentas modificam a forma de participação das pessoas enquanto profissionais inseridos nos projetos de uma sociedade. No caso das Ciências da Computação, Engenharia de Software, as relações entre a ordem social e o conhecimento técnico em que constituem uma dinâmica a qual não existe ainda conhecimento aprofundado.

Entendendo a tecnologia como um agente fundamental nesse processo de mudanças e uma ferramenta extremamente adequada para auxiliar equipes multiprofissionais no contexto da educação a distância, propõe-se a realização do referido estudo, de maneira que ele possa explicitar indicativos que viabilizem a escolha e a implementação de software de natureza educacional, sob uma perspectiva que privilegie a relação entre as questões técnicas e sociais e não cada uma isoladamente. A partir desses indicadores, pode-se descrever os impactos ocorridos na relação entre tecnologia e educação, de forma que eles possam ser tomados como questões que envolvem a qualidade e a produtividade do recurso tecnológico, mas também a satisfação, o envolvimento e o entusiasmo dos atores dessa nova ordem social no cotidiano acadêmico-profissional.

3. Metodologia de execução para o tema espaços de aprendizagem

No âmbito educacional, um dos desafios encontrados é o de proporcionar uma educação de qualidade que possibilitem o desenvolvimento pleno do homem em todas as suas dimensões. Para que isso seja possível, é preciso que todos os atores desse cenário possam sensibilizar-se quanto às necessidades que viabilizem o desenvolvimento humano na totalidade. Uma dessas necessidades é discutida por Pozo[POZO 2002], quando apresenta o conceito da “nova cultura da aprendizagem”, em que a possibilidade de aprender está diretamente ligada às relações estabelecidas entre a pessoa e a sociedade. Ele afirma ainda ser necessário que o professor-educador acompanhe as necessidades do aluno de forma que dê significado também às necessidades da sua sociedade, pois não há como estimular o processo de ensinar e de aprender sem que este esteja contextualizado, sem que haja uma aprendizagem significativa. Nesse sentido, a aprendizagem passa a ter uma relevância também de caráter social.

Com esses indicadores, pode-se descrever os impactos ocorridos na relação entre tecnologia e educação, de forma que eles possam ser tomados como questões que envolvem a qualidade e a produtividade do recurso tecnológico, mas também a satisfação, o envolvimento e o entusiasmo dos atores dessa nova ordem social no cotidiano acadêmico-profissional.

3.1 Tecnologias e Ensino a Distância - EAD

As novas tecnologias modificam a forma e a substância do controle, da participação e da coesão social. De modo geral, ciência da computação e sociedade ou de outra forma, o técnico e o social, constituem um movimento de modificação do comportamento social dos indivíduos, somente percebido por uma aproximação concomitantemente social e técnica, por um olhar sociotécnico.

Assim sendo, a proposta é investigar o ambiente computacional sob a ótica do usuário da EAD que usufruem dos ambientes virtuais de ensino-aprendizagem como recurso de interação.

Pode ser citado como exemplo de ambiente computacional, o ambiente virtual denominado TelEduc¹ e ainda estender a sua definição, dizendo que existe um caráter estratégico do software que não se limitaria apenas ao mundo dos negócios, mas já abrange também outras áreas de atuação, como a educacional, seja para treinamentos em organizações do mercado corporativo, como também para a formação acadêmico-profissional em instituições no Brasil e fora dele.

É importante mostrar os aspectos sociotécnicos em espaços institucionais em que permeia a formação de profissionais. Para tanto, foram adotados procedimentos de pesquisa tanto quantitativa quanto qualitativa, sem descartar as informações que permitissem analisar de forma abrangente os impactos ocorridos e os fatores de sucessos no uso dos ambientes de aprendizagem colaborativos, via Internet.

3.2 O TelEduc: registro da experiências

O TelEduc é um ambiente virtual de ensino-aprendizagem que é parte integrante da dissertação de mestrado, intitulada “Formação a distância de recursos humanos para informática educativa”, de autoria da discente Alessandra de Dutra e Cerceauque, sob a orientação da Professora Doutora Heloísa Vieira da Rocha, no Instituto de Computação da Universidade Estadual de Campinas - Unicamp.

A concepção do ambiente ocorreu em 1997 quando no NIED - Núcleo de Informática Aplicada à Educação, começou a ser desenvolvido o conceito de formação, centrada na construção contextualizada do conhecimento. “Um processo de formação que envolve a formação do professor em seu contexto escolar de trabalho, acarretando problemas operacionais pelo fato de haver necessidade de se ter o professor-formador disponível na escola”. (ROCHA, 2002, p.198)

Esse motivo que culminou no desenvolvimento de um espaço de ensino e de aprendizagem, composto de recursos, intitulados de ferramentas, que viabilizassem a capacitação profissional, a partir da modalidade de Educação a Distância, de maneira que o projeto conquistasse relevância e iniciasse o Projeto TelEduc, que hoje é um dos principais produtos do NIED e está presente em várias instituições de vários seguimentos, tanto na iniciativa privada como na pública, no Brasil e no exterior.

A metodologia de ensino-aprendizagem, proposta pelo ambiente, é a execução de atividades práticas com orientação constante e on-line do formador, aprendizagem de conhecimentos teóricos de forma contextualizada com a execução dessas atividades, comunicação entre os participantes e discussão de assuntos teóricos.

Para que as Instituições de Ensino Superior- IES possam oferecer cursos na modalidade EAD é preciso que elas passem por um processo de credenciamento. Conforme Alves [ALVES 2005], até o mês de dezembro de 2005 eram 128 IES credenciados e tiveram as portarias governamentais do Ministério da Educação e Cultura, formalizando as

¹ Um exemplo de ambiente aberto. Ao longo do tempo, os usuários desse ambiente têm participado de seu desenvolvimento, colaborando para seu (re)design, por meio da sugestão de novas ferramentas, de alterações da interface das ferramentas já existentes e da agregação de novas funcionalidades. Dessa forma o TelEduc tem passado por adequações para dar suporte à tarefa de ensinar e aprender a distância. OEIRAS (2005, p.25).

condições de oferta de cursos na modalidade EAD. O número de IES que vêm sendo credenciados cresce exponencialmente.

4. Resultados Obtidos

Após definido e delimitado o tema da pesquisa, ficou estabelecido que seriam selecionadas aleatoriamente IES públicas, e o critério adotado na escolha foi quanto ao uso em comum do ambiente virtual de ensino aprendizagem. Além dos professores, seriam também selecionados alunos que tivessem vivido alguma experiência acadêmica, referente ao uso do ambiente virtual selecionado neste estudo.

O instrumento de coleta de dados elaborado para viabilizar os registros da pesquisa de campo foi um questionário. As questões que compuseram o referido questionário foram elaboradas com base num estudo, realizado a partir de experiências já vivenciadas por parte dos professores pesquisados e também a partir de outros instrumentos que já haviam sido realizados e publicados na literatura[SANTOS 2006].

Ao grupo de alunos pesquisado foi aplicado um outro questionário, com base no questionário aplicado na coleta de dados com os professores, com as devidas adaptações. Esses alunos foram escolhidos aleatoriamente, cursam uma disciplina na modalidade EAD, intitulada Metodologia do Trabalho Científico em cursos presenciais de Administração, Psicologia e Nutrição. Uma parte do questionário foi aplicada também por correio eletrônico e uma outra parte foi coletada pessoalmente, em caráter de entrevista.

Artigos e trabalhos acadêmicos

Os resultados para o projeto no contexto do PBQP foram divulgados em eventos científicos como o Woses 2007, após a defesa de uma dissertação de mestrado na Universidade Estadual de Campinas no Instituto de Computação.

Recursos humanos capacitados

Além do aluno que obteve o título de mestre, outras pessoas foram envolvidas na pesquisa e na divulgação dos resultados.

Outros resultados

Com os resultados obtidos há possibilidade de implementação de novas funcionalidades no software Teleduc dependendo da disponibilidade dos autores. Outros resultados de maior envergadura aparecem no contexto da educação de qualidade que possibilite o desenvolvimento pleno do ser humano. Também na adaptabilidade da tecnologia de agentes de interfaces em ferramentas de comunicação para apoiar atividades colaborativas, estreitamento da relação entre a educação e a tecnologia, em prol da interação e da formação integral do indivíduo.

5. Aplicabilidade dos resultados

Os resultados desse projeto podem se fazer presentes na inclusão digital, como prioridade do governo brasileiro, tendo retorno do projeto para o grande número de usuários beneficiados com o sistema EAD que leva conhecimento de maneira simples aos mais diversificados locais do país. Assim como auxílio do uso da tecnologia EAD para um mercado globalizado.

As características de qualidade de software para um ambiente virtual de EAD pesquisadas no projeto asseguram questões relevantes a qualidade na nova forma de ensino. Com aplicabilidade à cursos a distância das mais diversas áreas, domínios, instituições, níveis de formação, com ambiente genérico para outra modalidades de utilização. Com essas informações as ferramentas podem ser redesenhadas a fim de permitir que o usuário personalize de acordo com a tarefa que deseja realizar. Criar ferramentas de comunicação que sejam adaptáveis às necessidades dos participantes e apoiar a colaboração entre eles.

6. Características Inovadoras para nova forma de aprendizagem.

O projeto tem características inovadoras pois a própria tecnologia se apresenta como uma inovação no país e precisa do retorno dos usuários no contexto de sua utilização e melhoria das ferramentas. Assim temos:

No que depende da figura discente, verificou-se que os aspectos que mais influenciam no sucesso do uso de ambientes virtuais não estão mais voltado para as questões técnicas, como: conhecimento em informática e dos recursos do ambiente. Eles predominam, conforme apresentado na Figura 1, entre os aspectos de ordem pessoal (autonomia – 36,11%) e de ordem metodológica da modalidade de educação (metodologia de estudo – 19,44%). Outro aspecto relevante que influencia no sucesso desse processo, conforme relatam os professores, é a inexperiência por parte dos alunos em cursos a distância ou que fazem uso dos ambientes virtuais.

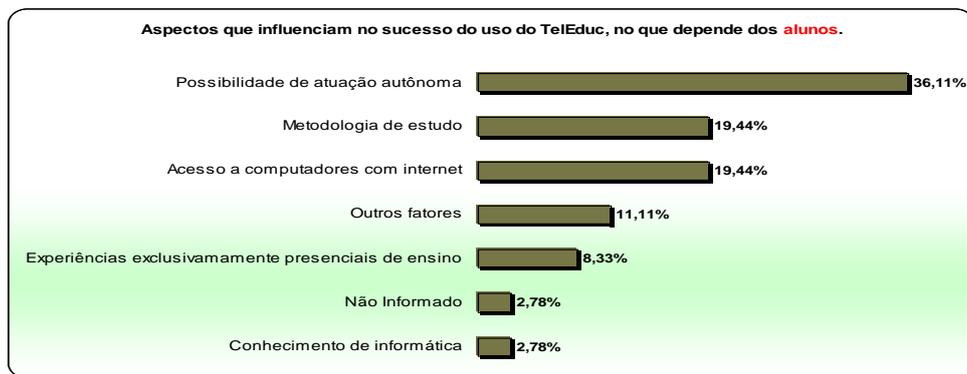


Figura 1. Aspectos que influenciam sucesso no uso de ambientes virtuais, no que depende dos alunos

No que depende da figura docente, conforme demonstrado na Figura 2, verificou-se que os aspectos que mais influenciam no sucesso do uso de ambientes virtuais não estão voltados para as questões técnicas e, sim, em primeira instância, voltados às habilidades em preparar materiais adequados à modalidade EAD (47,22%) e, em seguida, ao conhecimento da modalidade EAD (25,0%). Os professores alegam que adaptar os materiais didático-pedagógicos, de acordo com a modalidade de educação (ead, presencial e semipresencial) e ao tipo de mídia (eletrônica, impressa e áudio-visual) tem-se tornado um desafio, pois com a distância físico-geográfica, a figura docente precisa estar mais presente ainda e o material didático seria, segundo os professores, o lugar mais adequado para que essa “presença” aconteça, já que as interlocuções mobilizam,

inclusive, a motivação dos alunos para que continuem, mesmo que isoladamente, os seus estudos.



Figura 2. Aspectos que influenciam sucesso no uso de ambientes virtuais, no que depende dos professores.

Em síntese, conforme organizado na Tabela 1, os impactos ocorridos, no âmbito geral, tanto do ponto de vista dos alunos, quanto dos professores, foram positivos quanto o ao uso do ambiente virtual.

Tabela 1 – Resumo dos impactos ocorridos nos alunos

No geral, os impactos ocorridos foram:	Sob o ponto de vista		Média (%)
	Docente	Discente	
	(%)	(%)	
mais positivos do que negativos	63,89	17,86	40,87
não informados	2,78	35,71	19,24
exclusivamente positivos	19,44	17,86	18,65
igualmente positivos e negativos	11,11	10,71	10,91
mais negativos do que positivos	2,78	14,29	8,54
exclusivamente negativos	0,00	3,57	1,79

Conclusão

Em meio aos fatos constatados, pode-se começar pela certeza de que as tecnologias, em especial, as de informação e de comunicação no âmbito educacional, abrem um leque de oportunidades, mas também de desafios ao viabilizar para os alunos espaços diferenciados de aprendizagem para que então dominem não apenas conteúdos necessários à sua formação acadêmica, mas que desenvolvam habilidades que lhes são úteis para a vida profissional, na sua constituição como cidadão em uma sociedade em que saber manipular a informação e transformá-la em conhecimento é o que se apresenta como o mais alto grau de importância para se obter sucesso e satisfação.

Um outro fato relevante, remete a necessidade de diversificação e de virtualização dos espaços destinados à aprendizagem, em específico à formação e capacitação acadêmico-profissional, em que a modalidade de Educação a Distância surge como uma alternativa que viabilize situações que proporcionem experimentos tanto da diversificação quanto da virtualização dos ambientes de aprendizagem.

Os professores, ao indicar que o aspecto predominantemente que influencia no sucesso no uso de ambientes virtuais é a inabilidade em adaptar materiais didáticos à modalidade EAD e não a outros aspectos, que remetem à questões especificamente técnicas, é explicada quando passa-se a entender que: “o software que é projetado para utilização educacional, necessita de importantes ‘princípios adicionais’, tais como o desenho de atividades de aprendizado e a habilidade do aluno controlar a seqüência, o andamento, a mídia de apresentação e o grau de dificuldade.

A facilidade de uso e a inclusão de programas de sensibilização e formação continuada docente, voltadas à estratégias que minimizem o distanciamento sóciotécnico entre professores, alunos e sistema, uma vez que o distanciamento geográfico está sendo administrado para que não interfira na aprendizagem.

Referências:

- ALVES, João Roberto Moreira.(2005) A educação superior a distância: uma análise de sua evolução no cenário brasileiro. São Paulo: Universia. Disponível em: <<http://www.universia.com.br/materia/materia.jsp?id=9444>>. Acesso em: 01 jun. 2006.
- MORAN, José Manuel.(2006) Mudar a forma de ensinar e de aprender com tecnologias: transformar as aulas em pesquisa e comunicação presencial-virtual. Campinas: Papirus, 2003. Disponível em: <<http://www.eca.usp.br/prof/moran/uber.htm>>. Acesso em: 28 maio 2006.
- OEIRAS, Janne Yukiko Yoshikawa. (2005) Design de ferramentas de comunicação para colaboração em ambientes de Educação a Distância.. 182p. Dissertação (Tese de Doutorado) – Instituto de Computação, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, São Paulo.
- POZO, Juan Ignacio.(2002) Aprendizizes e mestres: a nova cultura da aprendizagem. Porto Alegre: Artmed.
- ROCHA, Heloísa Vieira. (2002) O ambiente TelEduc para Educação a Distância baseada na web: princípios, funcionalidades e perspectivas de desenvolvimento. In: MORAES, M. C. (Org.) Educação a Distância: fundamentos e práticas. Campinas: UNICAMP/NIED, cap. 11, p. 197-212.
- SANTOS, F. R. (2006) “Ambientes virtuais de ensino-aprendizagem: concepção e implementação sob uma ótica sociotécnica”, Campinas Instituto de Computação, UNICAMP - Universidade Estadual de Campinas, 82 p. Dissertação (Mestrado).

[1.04] Projeto de tradução do modelo CMMI versão 1.2

Entidade: Centro de Pesquisa e Desenvolvimento em Telecomunicações – CPQD - Rodovia SP-340, Km 118, Campinas/SP

Autores: André Villas-Boas e José Marcos Gonçalves - villas@cpqd.com.br; jmarcos@cpqd.com.br

1) Objetivos e Justificativa

O objetivo deste projeto era traduzir e disponibilizar a tradução da versão 1.2 do CMMI para a comunidade de qualidade de software de fala portuguesa.

Em continuação aos projetos de tradução do modelo CMM/SW realizados no âmbito do PBQP nos anos de 2000 e 2001 e das traduções do CMMI realizadas no ano de 2005 e 2006, este projeto tem o objetivo de disponibilizar uma tradução para o português da nova versão (v-1.2) do CMMI, complementando o trabalho já realizado. Esse documento será disponibilizado em formato eletrônico para toda a comunidade.

As traduções do modelo CMM/SW e do CMMI v-1.1 foram muito utilizadas, seja no CPqD, em outras empresas e em várias instituições de ensino em cursos de pós-graduação. Essa necessidade de se ter um texto em português foi percebida em várias oportunidades, como reuniões regulares do PBQP e outros eventos da área de qualidade de software.

2) Metodologia de execução

Este trabalho, assim como a tradução do CMM e da primeira parte do CMMI, foi realizado como atividade extra dos autores, feito em horário fora do trabalho. Foi feito um planejamento da tradução (uma divisão das tarefas) e a revisão executada foi cruzada, ou seja, um revisava o que o outro havia traduzido.

A experiência da outra tradução foi muito importante para o planejamento, bem como para a execução das tarefas de tradução e revisão.

Na média, cada Área de Processo levou entre 12h00 e 16h00 de trabalho para o tradutor e de 4h00 a 8h00 para o revisor.

3) Resultados obtidos

O Modelo CMMI para Desenvolvimento versão 1.2 (CMMI for Development, Version 1.2) é uma continuação e atualização do CMMI v-1.1 (traduzido parcialmente nos ciclos passados) e foi facilitado pelo conceito de “constelação”, onde um conjunto de componentes chave pode ser aumentado pela adição de materiais que forneçam um modelo de aplicação específica com conteúdo bastante comum. O CMMI-DEV é o primeiro dessas constelações e representa a área de interesse de desenvolvimento.

O propósito do CMMI-DEV é ajudar organizações a melhorar seus processos de desenvolvimento e manutenção de produtos e serviços.

O projeto do ciclo passado (2007) apresenta a tradução completa do modelo CMMI-DEV contida no relatório técnico 8 [1] do SEI. Todas as práticas específicas e genéricas das 22 áreas de processo foram traduzidas.

Os três grandes objetivos dessa nova versão do modelo são:

1. Reduzir a complexidade e tamanho;
2. Expandir a cobertura do modelo;
3. Aumentar a confiança e uso dos resultados das avaliações feitas com o método SCAMPI.

As principais alterações no modelo foram:

- Mudança do nome do modelo.
- Combinação das duas representações (contínua e estagiada) num único documento.

- Eliminação das características comuns (*common features*) e práticas avançadas.
- Eliminação de *Supplier Sourcing* e integração da PA-ISM com a PA-SAM.
- Melhoria e revisão do glossário.
- Adição de material sobre ambiente de trabalho nas PAs OPD e IPM.

Entre outras que poderão ser vistas nessa tradução, que será disponibilizada pela SEPIN/MCT na reunião de avaliação dos projetos.

4) Aplicabilidade

A idéia de se ter o material relativo ao CMMI disponível em português tem como base facilitar o acesso às informações do modelo aos membros da comunidade de qualidade de software que têm pouca familiaridade com a língua inglesa. Da mesma forma que as traduções anteriores do CMM/SW (resultados de projetos do PBQB mais antigos) essas traduções serão úteis na preparação de equipes para implantação do modelo, na preparação de empresas para avaliação e na disseminação do modelo em cursos de graduação e pós-graduação em instituições de ensino brasileiras, ou de países de fala portuguesa.

Outra utilização possível para esse material é como texto traduzido para o projeto do CMMI-Browser, desenvolvido pela Univali sob coordenação da Profa. Dra. Christiane Gresse von Wangenheim. Que já utilizou as traduções anteriores.

Em várias edições das reuniões regulares do PBQP fomos informados da utilização do nosso material já traduzido do CMM/SW em vários cursos pelo Brasil, bem como em várias empresas que se preparavam para a avaliação oficial. A Gerência de Comunicação com o Mercado do CPqD já informou que o *link* da página institucional do CPqD, onde ficam os documentos da tradução do CMM/SW e do CMMI (Visão Geral e Práticas do Nível 2 - www.cpqd.com.br, *link* "Comunidade CpqD"), é o *link* mais visitado da página, além do fato de terem sido contactados por pesquisadores portugueses e por estudantes de países africanos de fala portuguesa.

5) Características inovadoras

A inovação desse projeto está no fato de gerar um documento sobre o CMMI v-1.2 em língua portuguesa e disponível na internet, ou seja, um material importante para a área de qualidade de software, mas na nossa língua e sem custos associados à aquisição.

6) Conclusões e Perspectivas Futuras

O grupo espera estar contribuindo para disseminação do modelo e melhoria da qualidade do software no Brasil com esse tipo de trabalho. Não há trabalhos futuros previstos para o momento, mas a dupla pensa em trabalhar no sentido de disponibilizar os modelos complementares ao CMMI, como por exemplo PSP [2] e TSP [3].

7) Referências Bibliográficas

SM

[1] SEI, **CMMI for Development** (CMMI), Version 1.2, CMU/SEI-2002-TR-008, 2006.

[2] SEI, **The Personal Software Process** (PSP), CMU/SEI-2000-TR-022, 2000.

[3] SEI, **The Team Software Process** (TSP), CMU/SEI-2000-TR-023, 2000.

Método de Gestão

[2.01] Avaliação de Riscos Aplicada à Qualidade em Desenvolvimento de Software

Entidade: 1Módulo – Rio de Janeiro - RJ e 2PrimeUp – Rio de Janeiro - RJ

Autores: Alberto Bastos¹, Gustavo Carvalho², Leandro Daflon², Rafael Espinha² - {abastos}@modulo.com.br, {gustavo.carvalho, daflon, rafael.espinha}@primeup.com.br

Resumo. *Atualmente, existem diversos modelos de qualidade (ex. CMMI-DEV e MPS.BR) que indicam uma série de boas práticas que se presentes no dia a dia do desenvolvimento de software contribuem para resultados com a qualidade desejada.*

Entretanto, devido a grande diversidade dos projetos, equipes, cultura e ambientes de desenvolvimento utilizados, cada organização possui necessidades específicas que demandam estratégias distintas de implementação. Neste artigo é apresentada uma abordagem para o apoio a melhoria de processos de desenvolvimento de software que utiliza como princípio a identificação e gerência de riscos associados à não implementação de boas práticas em uma organização e em seus projetos.

1. Introdução

Com a crescente demanda por qualidade dos produtos de software, a adoção de modelos de maturidade, normas de qualidade e guias de boas práticas na definição de processos tem se tornado cada vez mais freqüente. Modelos como CMMI-DEV e MPS.BR e normas como a ISO/IEC 15504 e 12207 definem um conjunto de boas práticas e características que devem estar presentes em um processo para que este possa ser gerenciado e resulte na entrega de produtos de qualidade. Entretanto, estes modelos ou normas muitas vezes não definem de forma clara como estas boas práticas e características devem ser implementadas e implantadas. Uma das maiores dificuldades de um programa de melhoria de processos é a dificuldade de adaptar este conjunto de boas práticas para a sua realidade, identificando quais áreas são mais relevantes e devem ser abordadas com maior urgência.

Para orientar a adaptação necessária, utilizamos o conceito de risco associado a não utilização das boas práticas de desenvolvimento de software nos projetos e processos da organização.

Qualquer risco à qualidade e à institucionalização do processo se reflete em riscos na qualidade do produto que será entregue e, conseqüentemente, em riscos para a organização. Ações de gerência de risco nos processos podem contribuir diretamente para a garantia da qualidade do produto final e fornecem dados que permitem identificar quais ações devem ser tomadas com maior urgência.

Neste artigo apresentamos uma abordagem de análise de processos desenvolvida no ciclo 2007 do Prêmio Dorgival Brandão Júnior da Qualidade e Produtividade em Software, na qual é identificado de forma customizada tanto o nível de conformidade (recomendações do modelo de referência implementadas nos processos da organização) quanto o nível de risco (presente no processo de desenvolvimento devido às recomendações não implementadas) em cada área de processo. Dessa maneira uma

análise dos processos da organização fornece duas classes de dados para a tomada de decisão e direcionamento de recursos, indicando o que deve ser feito para melhorar o processo (conformidade) e quais ações devem ser tomadas primeiro (risco).

Uma das formas mais indicadas para a definição e implantação de processos de maneira eficiente é a utilização de um ciclo de melhoria contínua. O modelo IDEAL, desenvolvido pelo Software Engineering Institute (SEI), ilustra a utilização deste conceito. A implantação do ciclo de melhoria faz com que os processos de uma organização sejam constantemente avaliados e melhorados. Neste modelo destacam-se duas fases: Diagnóstico e Estabelecimento. A fase de Diagnóstico consiste em avaliar o ambiente produtivo e identificar as oportunidades de melhoria. Dessa forma, obtém-se a diferença entre o que se espera dos processos da organização e onde eles realmente estão. A partir daí, elaboram-se planos de ação para que esta distância seja diminuída ou eliminada, a partir da priorização e seleção dos planos de ação que serão implantados (fase de Estabelecimento).

Neste sentido, a solução desenvolvida facilita a realização das fases de Diagnóstico e Estabelecimento, identificando claramente os riscos associados aos processos definidos (Diagnóstico) e fornecendo um critério de priorização destes riscos (Estabelecimento). A avaliação verifica tanto a dimensão de conformidade entre o processo e modelos como o MPS.BR ou CMMI, quanto à dimensão dos riscos que a não utilização das boas práticas definidas nestas referências oferecem à qualidade do produto desenvolvido pela a organização e aos seus objetivos de negócio. Esta solução também indica como estes pontos podem ser solucionados de forma que a organização obtenha uma maior qualidade ou resultados a partir deste ciclo.

O diferencial desta abordagem é a utilização da análise de risco como um instrumento de priorização das ações que devem ser tomadas pelas empresas para mitigar (reduzir as chances de ocorrência) os riscos identificados durante a fase de diagnóstico fornecendo um critério concreto para definição do escopo de cada ciclo de melhoria.

2. Objetivos e Justificativa

O objetivo do projeto proposto para o ciclo 2007 foi desenvolver e aplicar a estratégia de análise de risco aplicada à qualidade no desenvolvimento de software. Dentro deste contexto foram estabelecidos três marcos dentro do projeto: Estudo e elaboração da estratégia, desenvolvimento de ferramentas de apoio e aplicação e evolução.

Na primeira etapa o objetivo principal era estudar como a análise de risco podia ser aplicada no âmbito do desenvolvimento de software. A estratégia proposta identifica o risco oferecido pelas boas práticas não implementadas e, a partir daí, indica quais ações deveriam ser tomadas com mais urgência (quanto maior o risco maior a urgência da implementação da prática).

A primeira etapa foi realizada no período de janeiro a março de 2007, em uma dissertação de mestrado realizada com o Laboratório de Engenharia de Software da PUC-Rio (LES), a PrimeUp e a Módulo. A finalidade da criação deste consórcio de instituições foi identificar uma demanda de mercado, propor soluções através da pesquisa acadêmica e promover a transferência imediata de tecnologia da universidade para o mercado.

Na segunda etapa o objetivo foi desenvolver uma ferramenta de apoio para a utilização da estratégia desenvolvida, facilitando a sua adoção e diminuindo o custo das sucessivas avaliações necessárias em um programa de melhoria contínua. Esta etapa foi realizada em paralelo com a primeira, resultando na customização da ferramenta especializada em análise de risco Risk Manager, desenvolvida pela Módulo.

A terceira etapa tinha como objetivos principais a transferência da tecnologia gerada, através da aplicação da estratégia e da ferramenta em análise de risco em processos de desenvolvimento de software em organizações e a evolução tanto da estratégia quanto da ferramenta desenvolvidas, através do feedback das avaliações realizadas. Esta etapa teve início em março de 2007, sendo finalizada em dezembro do mesmo ano.

3. Metodologia de Execução

O objetivo da estratégia de avaliação é complementar métodos como SCAMPI, MA-MPS e ISO/IEC 15504, oferecendo propostas de soluções a alguns potenciais problemas encontrados na aplicação destes métodos. Os princípios que guiam a estratégia são:

Mapear resultados aos objetivos do negócio da organização: Tem como objetivo facilitar o convencimento da alta gerência (geralmente não técnica) acerca da importância dos investimentos em engenharia de software ou qualidade, visando obter um maior comprometimento dos patrocinadores. Isto permite dar ênfase às necessidades e prioridades da empresa, ao invés de impor uma estrutura que pode não ser a mais adequada a ela.

Minimizar o esforço de avaliação segundo critérios de importância definidos pela própria organização e Obter maior aproveitamento dos resultados gerados: Inspeções e análises rigorosas, que abrangem todo o modelo de referência, geram relatórios com uma grande quantidade de informações sobre diversas áreas da engenharia de software mas, na maioria dos casos, outra grande quantidade de informações é desperdiçada. Estes dois princípios visam apoiar a reversão deste cenário.

Utilizar duas dimensões de análise: conformidade e risco: Este princípio tem como objetivo oferecer dados de um nível de abstração menos granular para a tomada de decisão. Embora a utilização da capacidade de processo e do nível de maturidade seja o parâmetro mais utilizado no direcionamento de recursos na área de desenvolvimento de software, estes conceitos são um tanto abstratos e em muitos casos dificultam esta atividade (se vários processos apresentam a mesma capacidade e o mesmo *gap* entre a capacidade esperada e a avaliada, qual deve receber os recursos?). A utilização de uma análise de risco oferece um critério de ponderação, desempate ou uma opção para a priorização de investimentos.

Para auxiliar a realização da avaliação dos processos de uma organização foi customizada uma ferramenta de apoio à execução de avaliações. A metodologia de análise de risco implementada pela ferramenta se baseia na avaliação de características de ativos da organização, que podem representar pessoas da organização, processos utilizados, tecnologias e características do ambiente de desenvolvimento. Cada ativo é mapeado em objetivos do negócio ou de TI da organização e possui uma relevância que está diretamente relacionada à relevância dos objetivos aos quais ele se relaciona. A **Figura 1** ilustra este conceito.

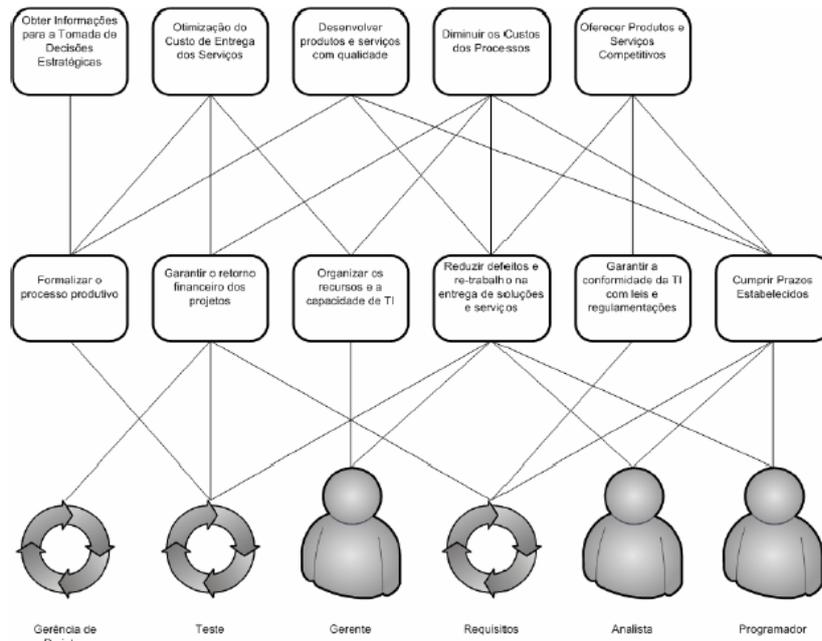


Figura 1. Mapeamento dos ativos em objetivos do negócio da organização

Um ativo é um coletor de dados que indica o estado de implementação de um conjunto de boas práticas na organização. Um projeto de avaliação pode utilizar diferentes checklists. Um *checklist* é composto por um ou mais controles, que representam os itens atômicos de verificação da implementação das boas práticas. Cada controle possui uma estrutura com os elementos exemplificados na **Tabela 1**.

Nome do Controle indica uma boa prática ou requisito que deve estar presente no ativo para que o controle seja considerado implementado e seu risco associado seja eliminado.

Justificativa define termos e conceitos e fornece uma justificativa que explique o porque aquele controle deve ser implementado. São apresentadas as vantagens que se obtém com a implementação do controle e as consequências da sua não implementação.

Ameaças indicam quais elementos podem se aproveitar da não implementação do controle para se manifestar e causar danos ao negócio da organização.

Recomendação fornece razões e dados para a elaboração de um plano de ação após a realização da avaliação, através de uma sugestão de como o controle pode ser implementado para diminuir a exposição da organização aos riscos e atingir a conformidade desejada com o modelo ou norma de referência.

Referências relacionam referências bibliográficas para que mais informações acerca do controle e da sua implementação possam ser obtidas.

Probabilidade representa a probabilidade de uma ameaça se manifestar caso o controle não esteja implementado na organização. Este elemento é representado por um número de 1 (menor) a 5 (maior probabilidade).

Severidade indica o grau do impacto negativo na organização, caso uma ou mais ameaças se manifestem. Este elemento é representado por um número de 1 (menor) a 5 (maior severidade).

Agrupamento indica a qual agrupamento o controle pertence. Os agrupamentos são comuns a todos os checklists, permitindo verificar o estado da implementação de características espalhadas em vários checklists.

Controle		As versões anteriores de um item de configuração devem ser passíveis de recuperação.	
Justificativa		Deve ser possível recuperar versões anteriores de um item de configuração para reverter casos como modificações implementadas incorretamente, corrompimento de arquivos e realização de junções (merge) incorretamente entre um ramo e a linha principal de desenvolvimento.	
Recomendação		<p>Este controle pode ser implementado através dos seguintes procedimentos:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Documentar e Disponibilizar as versões dos itens de configuração (ICs). - Reportar os procedimentos para: (1) recuperar uma versão anterior, (2) verificar as revisões de um IC e (3) analisar as diferenças entre a versão anterior e a atual. Essas informações devem constar no plano de gerência de configuração e nos procedimentos de controle de versões. - Garantir a integridade e a disponibilidade dos repositórios de configurações. <p>Observação: A ferramenta de controle de versões deve facilitar a visualização e recuperação das versões dos itens de configuração. Exemplos de Artefatos Produzidos:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Lista de versões de itens de configurações - Procedimentos para controle de versões 	
Probabilidade	4	Severidade	3
Referências		<ul style="list-style-type: none"> - Std 1042 - IEEE Guide to Software Configuration Management, Institute of Electrical and Electronics Engineers, 1987 - ISO/IEC 12207 - Information technology - Software life cycle processes, International Organization for Standardization, 1995 - CMMI-Dev / MPS.Br: Área de Processo: Gerência de Configuração 	
Ameaças		Baixa manutenibilidade ; Perda de controle de solicitações de mudança	
Agrupamento		Gerência de Configuração	

Tabela 1. Exemplo de controle

A avaliação consiste em responder aos checklists associados aos ativos do projeto de avaliação.

Estes podem ser respondidos diretamente ou através de questionários enviados via WEB, onde o conteúdo dos controles pode ser interpretado para um domínio específico,

por exemplo, para os diversos papéis de uma organização. A utilização dos questionários permite um ganho de escala e de cobertura da avaliação, ao mesmo tempo em que diminui o impacto da avaliação e aumenta a aceitação das melhorias no processo de desenvolvimento uma vez que todos se sentem parte da avaliação e podem contribuir com comentários e sugestões.

Após a coleta dos dados, é gerado um conjunto de relatórios contendo tabelas e gráficos que indicam o estado da implementação das boas práticas e os riscos presentes na organização e fornecem dados para a tomada de decisão (o que e como deve ser feito). Cada controle não implementado ou implementado parcialmente, contribui com um índice de risco (PSR) que é obtido pela multiplicação da relevância do ativo avaliado (R), da probabilidade da concretização das ameaças possíveis (P) e da severidade desta concretização (S) . Além do PSR, os seguintes indicadores são utilizados:

$$\text{Índice de Segurança} = \frac{\text{PSR}_{\text{controles implementados}} \text{ (elementos)}}{\text{PSR (Total)}}$$

$$\text{Índice de Conformidade} = \frac{\text{Num. Controles implementados}}{\text{Num. Controles Total}}$$

A partir destes índices, pode-se gerar um grande número de interpretações, através da filtragem e agrupamento de dados das áreas de processo, ameaças, departamentos ou objetivos.

4. Resultados Obtidos

Nesta seção apresentaremos os resultados gerados por este projeto no ciclo 2007 do Prêmio Dorgival Brandão Júnior da Qualidade e Produtividade em Software.

Produto de software gerado - Módulo Risk Manager Para a Avaliação de Processos de Desenvolvimento de Software: Customização da ferramenta especialista em análise de risco Módulo Risk Manager para o contexto de desenvolvimento de software. A ferramenta, inicialmente desenvolvida para análise de risco em segurança da informação, foi customizada através da criação de uma nova taxonomia de ameaças e agrupamentos de checklists e da elaboração de uma base de conhecimento (checklists, questionários e relatórios) para análise de risco baseada nos modelos CMMI, MPS.BR e em práticas de programação neuro linguística e People-CMM (verificação do risco associado a aspectos pessoais do ambiente de desenvolvimento).

Outro produto gerado - Base de Conhecimento de Recomendações: Elaboração de uma base de conhecimento de recomendação de implementação das práticas dos modelos CMMI-DEV e MPS.BR. Estas recomendações são utilizadas como base na elaboração de um plano de ação para correção das não conformidades de maior risco associado. Esta base de conhecimento mostrou-se fundamental na implantação de melhoria de processos, principalmente nas organizações com menor maturidade e menor conhecimento dos modelos de referência.

Método desenvolvido - Estratégia de Análise de Risco Aplicada à Qualidade em Desenvolvimento de Software: Estratégia de análise de risco para identificação do risco oferecido pelas boas práticas de um modelo de referência não implementadas, indicando quais ações devem ser tomadas com mais urgência (quanto maior o risco maior a urgência da implementação da prática).

4.1. Artigos e Relatórios Técnicos publicados

Espinha, R.S.L.; Sousa, J.M.S; Melhorando Processos Através da Análise de Risco e Conformidade; Revista Engenharia de Software Magazine.

Carvalho et al.; Avaliação de equipes e processos de desenvolvimento de software baseada em risco e conformidade; 1º. Simpósio sobre qualidade e certificação em TI.

Espinha, R.S.L.; Lucena, C.J.P; Staa, A.V.; Uma Abordagem para a Avaliação de Processos de Desenvolvimento de Software Baseada em Risco e Conformidade; Dissertação de mestrado aprovada Participação de integrantes do projeto no comitê da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) para tradução da norma ISO 15505 (CE-21:007.10 Comissão de Estudo de Avaliação de Processos de Software)

4.2. Recursos humanos capacitados

ESPECIALISTAS (graduação): 05

ESPECIALISTAS (pós-graduação): 01

MESTRADO: 05

DOUTORADO: 03

4.3. Dissertações e/ou teses geradas

Rafael de Souza Lima Espinha. Uma Abordagem para a Avaliação de Processos de Desenvolvimento de Software Baseada em Risco e Conformidade, Mestre em Informática. Orientadores: Arndt von Staa e Carlos José Pereira de Lucena. 27/03/2007.

4.4. Eventuais parcerias ou programas de transferência de tecnologia efetuados

Criação de um consórcio entre o Laboratório de Engenharia de Software da PUC-Rio, PrimeUp e Módulo para desenvolvimento e comercialização da estratégia e da ferramenta de análise de risco no desenvolvimento de software.

Visita ao Centro de Pesquisa Renato Archer (CenPRA) para identificação e formalização de oportunidades de parceria.

4.5. Participação em Cursos, Seminários e Palestras

Gustavo Robichez de Carvalho, Seminário de Tecnologias Emergentes : Desafios em Tecnologias de Software Emergentes. RIO INFO 2007 – Hotel Glória, Rio de Janeiro.

Rafael de Souza Lima Espinha, Reduzindo Riscos no Desenvolvimento de Software: Qualidade no Desenvolvimento de Software, Apresentação no Fórum de Assessores de Informática do estado do Rio de Janeiro, 17/07/2007.

Rafael de Souza Lima Espinha, Avaliação de Riscos Aplicada à Qualidade em Desenvolvimento de Software, Apresentação de parte dos resultados do projeto no Encontro da Qualidade e Produtividade em Software, 27/09/2007.

4.6. Prêmios

RIO INFO 2007 – Vencedor do Prêmio na Categoria Empresa Semente, com a solução de análise de risco no desenvolvimento de software – Hotel Glória, Rio de Janeiro.

4.7. Avaliações Realizadas

Projetos Piloto 15

Projetos Comerciais 5

Tamanho das Equipes Avaliadas 10 a 60 colaboradores

Tempo Médio das Avaliações (alocação parcial da equipe de avaliação) 10 dias

5. Aplicabilidade dos Resultados

Considerando que o objetivo principal da estratégia e da ferramenta desenvolvidos não é a certificação das organizações avaliadas, mas sim o apoio à identificação e implementação de melhorias, os resultados obtidos são relevantes, uma vez que atendem a uma demanda do mercado de desenvolvimento de software.

Os resultados obtidos no ciclo 2007 já estão sendo amplamente aplicados em projetos comerciais direcionando, através do conceito de risco, as ações de melhoria e a implementação de modelos de qualidade. Comparando o esforço das avaliações realizadas com avaliações e auditorias tradicionais (ex. SCAMPI, MA-MPS) podemos notar que a estratégia desenvolvida, utilizada em conjunto com a ferramenta de apoio, demanda menos recursos, possibilitando a realização de diversas avaliações em um ciclo de melhoria e em projetos de implantação e certificação de modelos de qualidade.

6. Características Inovadoras

A inovação da solução proposta consiste na utilização do conceito de análise de risco associada a avaliações de conformidade, com o objetivo de identificar o impacto das não conformidades encontradas na qualidade do produto desenvolvido e nos objetivos da organização. Sabendo como estas não conformidades afetam a organização e seus produtos, fica mais fácil determinar quais não conformidades merecem maior atenção, ou seja, quais práticas e recomendações do modelo de referência precisam ser implementadas com maior urgência.

No cenário atual, onde as organizações que desenvolvem software precisam otimizar e justificar a utilização de seus recursos, o conceito de risco associado a não conformidades fornece dados fundamentais para direcionar e justificar ações de melhoria no processo de desenvolvimento.

7. Conclusão e Perspectivas Futuras

O trabalho proposto para o ciclo de 2007 foi concluído, gerando um produto comercial que vem sendo utilizado em projetos de melhoria de processo. O consórcio formado por representantes da academia e da indústria mostrou-se fundamental para a rápida transferência tecnológica da solução.

A utilização de uma abordagem baseada em análise de risco mostrou-se eficaz no direcionamento de projetos de melhoria de processos, permitindo a visibilidade de problemas relacionados com a não utilização de boas práticas de desenvolvimento para a alta gerência e facilitando a justificativa e direcionamento de recursos para a área de qualidade de software.

Como perspectivas futuras temos a utilização da solução em cenários cada vez mais variados e a constante evolução da estratégia, da ferramenta e da base de conhecimento através do feedback das avaliações realizadas.

8. Referências Bibliográficas

BOEHM, B.W. **Software Risk Management: Principles and Practices**. IEEE Software, v.8(1), p. 32 - 41, 1991.

CHRISISS, M.B.; KONRAD, M.; SHRUM, S. **CMMI: Guidelines for Process Integration and Product Improvement**. Boston: Addison-Wesley, 2003.

DEMARCO, T.; LISTER, T. **Waltzing with Bears: Managing Risks on Software Projects**. New York: Dorset House Publishing, 2003.

GREMBA, J.; MYERS, C. **The IDEALSM Model: A Practical Guide for Improvement**. 1997.

ISO/IEC. **International Standard 12207**. Information Technology – Software Life Cycle Processes, Reference No. ISO/IEC 12207: 1995(E): First Edition 1995.

_____. **International Standard 15504**. Information Technology – Process Assessment, Reference No. ISO/IEC 15504:2004(E).

POULIN, A. **Reducing Risk with Software Process Improvement**. Boca Raton: Auerbach

Publications, 2005.

SOFTEX.. **MPS.BR – Melhoria de Processo do Software Brasileiro**. Guia de Avaliação. Versão 1.0, 2006a.

_____. **MPS.BR – Melhoria de Processo do Software Brasileiro**. Guia Geral. Versão 1.1, 2006b.

SEI. **Standard CMMI Appraisal Method for Process Improvement (SCAMPI[SM]) A, Version 1.2: Method Definition Document**. Software Engineering Institute, CMU, Pittsburgh, 2006a

[2.04] Definição e implantação de um modelo de maturidade em testes de software

Entidade: ¹Qualiti Software Processes - Av. Marquês de Olinda, 126 4º. Andar - 50030-901 -Recife - PE; ²Unibanco - União de Bancos Brasileiros S/A - Rua João Moreira Salles, 130 bloco C nível 2 - 05548-900 -São Paulo - SP

Autores: Luiz Gustavo Thomé Grillo¹, Paulo Henrique Monteiro Borba¹, Ingrid Rubinstein² - gustavo.grillo@qualiti.com.br, phmb@cin.ufpe.br, ingrid.rubinstein@banco.com.br

Abstract. *This paper describes the development and implementation of a software testing maturity model. This model was designed specifically for the banking industry but can be easily adapted to any software development process.*

Resumo. *Este artigo descreve a definição e a implantação de um modelo de maturidade em testes de software. Esse modelo foi desenvolvido especificamente para o setor bancário, mas pode ser adequado a qualquer processo institucional de desenvolvimento de software.*

1. Introdução

O processo de testes de software está, cada vez mais, ganhando destaque enquanto disciplina dentro do processo de desenvolvimento. Historicamente, já se deu muita importância à implementação, aos requisitos, à gerência de projetos, mas hoje um processo de testes bem estruturado é a evolução natural dentro da busca por melhorias em qualquer processo de desenvolvimento de software. Dessa visão nasceu a iniciativa de definir um modelo de maturidade em testes que fosse adequado à realidade brasileira. Esse modelo define, em cinco níveis, uma evolução gradual da qualidade do processo de testes.

2. Objetivos e Justificativa

O objetivo primordial deste projeto é prover o suporte necessário para uma contínua melhoria da qualidade do código colocado em ambiente de produção. Esse suporte advém de um modelo de maturidade em testes que serve de base não apenas para a definição do processo de testes mais adequado a cada organização, mas também para o planejamento estratégico das áreas de Tecnologia da Informação de cada empresa. O modelo é o embrião de decisões estratégicas podendo ser usado como guia para um plano plurianual de melhoria do processo de desenvolvimento de software de cada organização e definindo uma visão de longo prazo para os esforços da área de Tecnologia da Informação.

Existem diversos modelos de maturidade no mercado, em diferentes estágios de evolução. O modelo criado e implantado neste projeto teve como diretriz garantir clareza de objetivos e a máxima simplicidade de implantação. O objetivo dessa decisão foi tornar sua implantação factível em qualquer organização, definindo apenas os objetivos de cada nível e deixando a decisão de como implantá-los a cargo da instituição que o adotar.

3. Metodologia de Execução

O projeto para o desenvolvimento deste modelo foi dividido em diversas fases, contidas em duas grandes etapas: o desenvolvimento do modelo e sua implantação.

A primeira fase levantou os requisitos do Banco com relação à disciplina de teste, entendendo seu *status quo* e chegando a uma decisão de qual seria a abrangência do modelo. Durante essa fase foram realizadas entrevistas com a equipe de desenvolvimento e testes, além de análises de documentação, processos e práticas vigentes. As entrevistas foram feitas usando-se técnicas quantitativas e qualitativas. Isso formou um corpo de conhecimento que balizou todo o restante do projeto.

Na segunda fase foram pesquisados os modelos de maturidade e processos de testes existentes no mercado, analisando suas características e particularidades com relação a um conjunto definido de categorias.

Na terceira fase desenvolveu-se o modelo de maturidade específico para o Banco levando em consideração os seguintes fatores:

- *Status quo* de maturidade em desenvolvimento de software em geral e testes de software especificamente;
- Objetivos estratégicos com relação à Área de Testes e Homologações;
- Aplicabilidade do modelo a ser desenvolvido à estrutura do Banco;
- Extensibilidade do modelo e possibilidade de desenvolver um arcabouço de processo de testes a partir dele.

Na quarta fase o modelo de maturidade foi usado como ponto de partida para o planejamento da sua implantação. Somado aos objetivos do Banco com relação à Área de Testes e Homologações, esse plano descreveu como o modelo deveria ser implantado ao longo dos anos seguintes.

A partir do plano e do modelo de maturidade foi desenvolvido um arcabouço de processo de testes, que poderia ser adaptado pela equipe do Banco para criar diversas instâncias do processo de testes, cada uma adequada a um tipo de projeto específico. Esse arcabouço foi implementado com suporte de ferramentas e modelos pré-definidos.

4. Resultados obtidos

Os resultados concretizados através do projeto foram os seguintes, passando dos mais abrangentes para os mais específicos:

- **Modelo de Maturidade em Testes:** Um modelo de maturidade dividido em cinco níveis e seis dimensões. Cada nível possui requisitos específicos para cada dimensão, além de objetivos gerais. Os objetivos gerais foram definidos conforme abaixo:
 - **Nível 1 – Inicial**

Não há nenhum objetivo para este nível, ele é o nível onde os processos de teste são pouco estruturados e são controlados com pouca rigidez.
 - **Nível 2 – Definido e Planejado**

Definir os conceitos que vão nortear todos os esforços de testes da organização;
Avaliar a aderência da implantação da disciplina de teste;
Implantar uma fase de testes definida e gerenciável dentro do ciclo de vida de desenvolvimento de software.
 - **Nível 3 – Integrado e Arquitetural**

Aplicar técnicas e métodos que melhorem a eficácia do processo de teste;
Estabelecer programa de treinamento em testes;

Distribuir a fase de testes no ciclo de vida de desenvolvimento de software.

▪ **Nível 4 – Gerenciado e Controlado**

Definir os conceitos de qualidade de software e controle do projeto para prover uma base para melhoria contínua do processo de testes;

Automatizar o processo de testes;

Evoluir as revisões em um programa de inspeções formais.

▪ **Nível 5 – Otimizado**

Possibilitar uma melhora contínua do processo de teste;

Implantar um programa de prevenção de defeitos.

- **Treinamento da equipe:** com base no modelo de maturidade, e em decisões estratégicas da área, foi definido um plano de treinamento para a equipe de Testes e Homologações esclarecendo quais os conhecimentos deveriam ser adquiridos pela equipe e quais seriam providos através dos serviços de uma fábrica de testes externa.
- **Arcabouço de processo de testes de software:** foi desenvolvido um arcabouço que pode ser instanciado para gerar um processo específico para cada projeto de teste. Levando em consideração que o ambiente de TI heterogêneo de um banco necessita de diferentes abordagens de teste (testes de caixa branca, funcionais, de desempenho, em ambiente distribuído, no *mainframe*, etc) esse arcabouço foi desenvolvido para ser flexível e adequar-se a qualquer tipo de projeto, mantendo ainda assim um nível suficiente de controle para garantir a sua previsibilidade.
- **Modelo de ambiente de homologação:** Foi desenvolvido um modelo específico de ambiente de homologação para cada tipo de plataforma do banco (*mainframe* e distribuído). Esse modelo foi usado para o desenvolvimento, pela própria equipe do banco, de uma solução de *hardware* e *software* para cada ambiente, com diferentes níveis de automação.

5. Aplicabilidade dos resultados

Os resultados apresentados anteriormente são relevantes em diferentes níveis, tanto interna quanto externamente ao banco e a qualquer organização que venha a adotar o Modelo de Maturidade em Testes. Com um processo de testes bem definido, ainda que flexível, é possível melhorar o relacionamento com fornecedores (fábricas de software, de projetos ou mesmo de testes) tornando todo o ciclo de desenvolvimento de software mais transparente e previsível. Além disso, é possível melhorar a percepção interna da organização com relação ao processo de homologação dos seus produtos de TI, consequentemente melhorando a percepção da qualidade desses produtos.

A adoção de um modelo de maturidade em testes em nível nacional pode melhorar sensivelmente a qualidade dos processos de teste no país. Essa melhoria é um passo importante que, em conjunto com iniciativas de melhoria do processo de software como um todo (como Mps-Br, por exemplo), pode alavancar o país como referência em

desenvolvimento de software e, especificamente, como referência em terceirização de testes de software.

Esta iniciativa, inicialmente restrita ao banco, pode ser aplicada a qualquer instituição interessada em melhorar a qualidade de seu processo de testes. O mesmo processo usado para definir o modelo de maturidade do banco pode ser usado para definir um modelo semelhante, adequado a qualquer instituição, em pouco tempo. Por ser um modelo independente de implementação pode ser usado como guia em projetos de melhoria de processo de diversas abrangências, com diferentes enfoques e objetivos.

6. Características inovadoras

O modelo de maturidade em testes proposto neste projeto reúne características de diversos modelos de maturidade de mercado adequando-os às necessidades das organizações que não têm a Tecnologia da Informação como negócio principal. Com isso é possível trazer controle ao processo de testes sem torná-lo pesado demais para a organização que o adota.

Ainda nessa linha, é possível tomar controle do processo sem que ele seja totalmente interno à organização. Com um fornecedor externo adotando os requisitos de um determinado nível, é possível garantir a qualidade do processo como um todo.

Este modelo contempla explicitamente a dimensão, e conseqüentemente os problemas, de Ambiente de Testes. Essa é uma área pouco ou nada explorada por outros modelos de maturidade e que ainda assim é a raiz da maioria dos problemas de representatividade, consistência e sigilo de dados do processo de testes. Com abordagem e requisitos explícitos referentes às características dos ambientes de teste é possível garantir a qualidade e a abrangência dos testes, mesmo quando são realizados por fornecedores externos.

7. Conclusão e perspectivas futuras

As inovações trazidas por este modelo de maturidade, e o processo que o desenvolveu, tornam explícitas as áreas que mais necessitam de investimentos para tornar o processo de testes de software de qualquer organização mais confiável e previsível. Por basear-se numa implantação gradual de mudanças, este modelo de maturidade torna possível a melhoria do processo de testes em qualquer organização, independente do tamanho ou da capacidade de investimento. Com isso esse modelo torna-se aplicável a qualquer área de Tecnologia da Informação, e por isso pode ter abrangência nacional, contribuindo para a evolução da disciplina de Testes de Software no país.

8. Referências bibliográficas

Miller, Ann K. (1992) "Engineering Quality Software: Defect Detection and Prevention", Editado por Addison-Wesley Pub (Sd); [Motorola University Press partnership edition].

Henderson, S. M., Perry, R. L., Young, J. H. (1997) "Principles of Process Engineering", Editado por Asae; 4th edition.

Sommerville, Ian (2004) "Software Engineering", Addison Wesley; 7 edition.

- Feff, Feldstien (2006) "Life Cycle Management, will Help You Achive, Total Software Quality From Beginning to End, 3rd edtion, Software Test Performance", Editado por BZ Media Publicaion.
- Kan, Stephen H. (2002) "Metrics and Models in Software Quality Engineering, Second Edition", Editado por Addison-Wesley.
- Fernandes, Aguinaldo Aragon (1995) "Gerência Efetiva de Software Através de Métricas", Editado por Atlas.
- Kerzner, Harold (2003) "Project Management: A Systems Approach to Planning, Scheduling, and Controlling", Editado por Wiley.
- Kruchten, Philippe (2003) "The Rational Unified Process: an Introduction, 3rd edtion", Editado por Addison-Wesley Pub.
- Eman, K. El, Drouin, J., Melo, W., Wiley, A. (1997) "SPICE: The Theory and Practice of Software Process Improvement and Capability", Editado por IEEE Computer Society Press.
- Ericson, T., Subotic, A., Ursing, S. (1998) "TIM: A test improvement model, software testing verification and reliability", <http://www3.interscience.wiley.com/cgi-bin/abstract/13659/ABSTRACT?CRETRY=1&SRETRY=0>
- Burnstein, I., Homyen, A. (1996) "Questionnaire for the Testing Maturity Model version 1.1", Illinois Institute of Technology (<http://www.cs.iit.edu/~tmm>)
- Bill Creech (1995) "The Five Pillars of TQM : How to Make Total Quality Management Work for You", Editado por Plume.
- Perry, W. (2000) "Effective Methods for Software Testing", Editado por John Wiley & Sons, Inc.
- McGregor, John D., Sykes, D. A. (2001) "A practical guide to testing object-oriented software, Editado por Addison-Wesley.
- Jacobson, I., Booch, G., Rumbaugh, J. (1999) "The Unified Software Development Process" 2nd edition, Editado por Addison-Wesley Professional.
- Booch, Grady (2005) "The Unified Modeling Language User Guide", Editado por Wesley Professional.
- Miller, Ann K. (1992) "Engineering Quality Software: Defect Detection and Prevention, Editado por Addison-Wesley Pub (Sd); [Motorola University Press partnership ed edition].
- Miller, Ann K. (1992) "Engineering Quality Software: Defect Detection and Prevention, Editado por Addison-Wesley Pub (Sd); [Motorola University Press partnership ed edition].
- Miller, Ann K. (1992) "Engineering Quality Software: Defect Detection and Prevention, Editado por Addison-Wesley Pub (Sd); [Motorola University Press partnership ed edition].

[2.10] Projeto Maromba – Fase I A Reavaliação dos Indicadores, Rumo ao CMMI 4

Entidade: 1Instituto de Pesquisas Eldorado - IPE - Caixa Postal 15.064 - 13.086-902 - Campinas - SP e 2Pontifícia Universidade Católica de Campinas - PUC-Campinas Caixa Postal 317 - 13.086-900 - Campinas - SP

Autores: Aletéia Xavier Bettin¹, Adriano Takara¹, Carlos Miguel Tobar Toledo² - {Aleteia.Bettin, Adriano.Takara}@eldorado.org.br, tobar@puc-campinas.edu.br

Abstract. *Looking for the adherence of the software development process to the higher levels of the CMMI model can bring capacity increase to the process and management precision to the projects. The Maromba project, in the Eldorado Research Institute, has its first step described in this paper, aiming indicator reevaluation that allow following up and controlling the development of quantitative software implementation projects. This object simply corresponds to the CMMI level 4. The reevaluation process is presented together with its promissory results.*

Resumo. *Buscar a aderência ao processo de desenvolvimento de software aos níveis mais altos do CMMI pode trazer o aumento de capacidade do processo e precisão no gerenciamento dos projetos em uma organização.*

O projeto Maromba, do Instituto de Pesquisas Eldorado, tem sua primeira etapa relatada neste artigo com o objetivo de reavaliar os indicadores, que permitem acompanhar e controlar qualitativamente o desenvolvimento de projetos de implementação de software. Este objetivo corresponde, de maneira simples, ao nível 4 do CMMI. O processo de reavaliação é apresentado juntamente com seus resultados promissores.

1. Introdução

O Instituto de Pesquisas Eldorado é uma associação civil multiempresarial sem fins lucrativos fundada no ano de 1997, tendo suas operações iniciadas no ano de 1999. A atuação dessa organização é voltada à inovação tecnológica e capacitação de profissionais em informática e telecomunicações, contando atualmente com cerca de 400 colaboradores. Vem se destacando por ser um instituto de pesquisas com grandes investimentos e preocupação constante relacionados à qualidade de seus serviços.

Possui certificação ISO 9001:2000 (gestão de projetos e desenvolvimento de software), ISO 17025 (laboratório de ensaios e testes) e, relacionado ao processo de desenvolvimento de software, é reconhecido oficialmente como CMMI – *Capability Maturity Model Integration* (Chrissis, 2003) – Nível 3 de maturidade, versão 1.1. CMMI é um padrão internacionalmente conhecido, desenvolvido pelo SEI - *Software Engineering Institute*. Atualmente, o CMMI é um dos modelos mais adotados para melhoria dos processos de desenvolvimento de software. Com o objetivo de servir de guia para a melhoria de processos na organização e habilidades de profissionais em gerenciar o desenvolvimento, aquisição e manutenção de produtos e serviços, este modelo propõe níveis de maturidade de uma organização (Takara et al., 2007):

- Nível 1: Inicial (imprevisível – processos informais e caóticos).
- Nível 2: Gerenciado (os requisitos, processos, produtos de trabalho e serviços são gerenciados).

- Nível 3: Definido (os processos são bem caracterizados e entendidos e estão descritos em padrões, procedimentos, ferramentas e métodos).
- Nível 4: Quantitativamente Gerenciado (processo medido e controlado utilizando estatísticas e outras técnicas quantitativas).
- Nível 5: Otimização (melhoria contínua de processo com base em um entendimento quantitativo das causas comuns de variações inerentes aos processos).

É importante lembrar que, a cada nível de maturidade, as exigências dos níveis anteriores devem continuar sendo atendidas.

Cientes de que a incorporação de melhores práticas no desenvolvimento dos seus softwares, considerando as áreas de engenharia, suporte e gestão, ocasionaria um alto grau de diferenciação no mercado, e tendo isto alinhado diretamente aos objetivos estratégicos do Instituto, em Janeiro de 2006 foi criado um projeto interno denominado "Projeto Maromba". O intuito deste novo projeto era desenvolver e institucionalizar um processo capaz de atender as exigências do Nível 4 do modelo CMMI versão 1.1.

O projeto foi estruturado em três grandes fases. A Fase I foca a reavaliação de indicadores da organização, baseados nas exigências do modelo CMMI Nível 4. A Fase II refere-se à seleção de ferramentas adequadas para suportar a nova visão de processo e à criação de *baselines*. Finalmente, a Fase III foi planejada para promover a institucionalização do processo resultante na organização, considerando a realização de treinamentos, pré-avaliação e avaliação final do processo definido.

Este artigo foca a Fase I do Projeto Maromba, não esquecendo do desafio de tornar os dados coletados ainda mais úteis, mantendo o alinhamento com os objetivos estratégicos segundo o modelo *Balanced Scorecard* (Niven, 2006), para auxiliar sempre nas decisões gerenciais e proporcionar o crescimento da organização. A seção 2 apresenta o objetivo e justificativa deste projeto. A seção 3 explica a metodologia seguida para reavaliação dos indicadores. A seção 4 exhibe os principais resultados obtidos. A seção 5 relata a aplicabilidade destes resultados. A seção 6 resume as características inovadoras do projeto. Finalmente, na seção 7, são apresentadas as conclusões do artigo e as perspectivas futuras do projeto.

2. Objetivo e Justificativa

Considerando o período correspondente ao ciclo 2006, o objetivo do Projeto Maromba focava na reavaliação de indicadores do Instituto de Pesquisas Eldorado baseados nas exigências do modelo CMMI Nível 4. Ao longo prazo, o intuito seria a obtenção deste nível de maturidade no processo de desenvolvimento de software institucionalizado nesta organização.

Este objetivo justifica-se devido às decisões estratégicas do Instituto visando o reconhecimento oficialmente pelo SEI, atestando o Nível 4 de maturidade no CMMI, ainda na versão 1.1. Acredita-se que, com a melhoria contínua de seus processos, guiada por um modelo reconhecido internacionalmente, tornando-se cada vez mais pró-ativa e capaz de cumprir com seu planejamento, a empresa estará melhor preparada e capacitada para enfrentar a forte concorrência do mercado globalizado.

A expectativa do resultado deste trabalho também girava em torno da obtenção real de um amadurecimento dos colaboradores da organização, que atuassem diretamente com

o processo de desenvolvimento de software, proporcionando ganhos para todo o setor envolvido, e também pela possível abertura de novas oportunidades, devido à crescente confiabilidade dos serviços prestados.

3. Metodologia de Execução

Cada nível de maturidade do modelo CMMI é composto por um conjunto préestabelecido de áreas de processo.

Medição e Análise é uma das áreas de processos definidas para o Nível 2, ou seja, espera-se que uma organização, desde o início de sua maturidade em processos, faça o registro e coleta de seus dados, analisando-os com intuito de melhorar continuamente. Considerando então que as definições do que será medido, quando e por quem, ocorrerão durante os primeiros degraus do amadurecimento de uma empresa, é razoável que em um determinado momento seja feita uma revisão formal de todos os indicadores e medidas, reavaliando o real alinhamento daqueles dados aos objetivos estratégicos da organização e a efetividade das informações que estão sendo coletadas e analisadas.

Devido ao objetivo maior de reconhecimento oficial no Nível 4 de maturidade do modelo CMMI, a Fase I deste projeto teve alguns fatores restritivos. Foi necessário considerar o fato que os indicadores e medidas deveriam manter-se alinhados aos objetivos organizacionais, sendo que o mapeamento estratégico da organização apresentava-se através da metodologia *Balanced Scorecard*. Outra consideração importante relacionava-se às diretrizes do modelo CMMI que deveriam continuar sendo atendidas, mais especificamente a prática genérica 2.8 – Monitorar e Controlar o Processo – da área de processo Medição e Análise. Esta prática tem como objetivo o monitoramento e controle do processo, envolvendo a medição de atributos apropriados ou de produtos de trabalho produzido, proporcionando visibilidade tal que seja possível tomar ações corretivas apropriadas sempre que necessário.

Esta reavaliação deveria considerar também a necessidade de manter os dados históricos permitindo a futura criação de *baselines* de processo, ou seja, o resultado desta fase não deveria gerar um alto impacto nos dados históricos impedindo sua utilização como um referencial para medir e monitorar o desempenho dos projetos e processos.

Diante de questões paradoxais como estas, a necessidade de reavaliar a efetividade do que vinha sendo controlado, vislumbrando possíveis alterações, versus a importância de manter o histórico dos dados registrados até o momento – a definição da metodologia a ser seguida tornou-se crucial para o sucesso de todo o projeto.

A resposta para esclarecer quais eram as informações importantes para a organização e também para os projetos começou a ser respondida considerando uma pirâmide imaginária subdividida em três partes – Organizacional; Tático; Operacional – sendo que os objetivos de seus extremos estariam interligados. A Figura 1 ilustra esta idéia, apresentando os questionamentos realizados tanto no sentido do topo para a base, como no inverso.



Figura 1. Seleção dos processos e medidas

Considerando o objetivo principal, que era a seleção de processos e medidas, foi feito um questionamento ao nível estratégico organizacional com intuito de descobrir quais informações realmente eram importantes para a organização. Simultaneamente os gerentes de projetos de software da organização, representando a base operacional, foram questionados sobre quais informações eram importantes e realmente utilizadas para a análise de desempenho do produto e gestão dos projetos.

A resposta destes questionamentos foi obtida através dos desdobramentos dos objetivos organizacionais em sub-objetivos, de forma a se aproximarem das áreas operacionais. Para a realização deste desdobramento, foi utilizada a metodologia *Goal, Question and Metric* (GQM) (Gresse, 1995). Para a construção do GQM, foram considerados os quatro grandes fatores críticos para sucesso de qualquer projeto:

Escopo, Tempo, Prazo e Qualidade. Para cada um desses fatores, foram formuladas questões necessárias para entendimento do desempenho do processo, considerando aspectos tanto de eficiência como de eficácia, isto é, se a organização está sendo capaz de atender às expectativas dos seus clientes utilizando de forma otimizada os seus recursos disponíveis.

No âmbito operacional, uma pesquisa envolvendo todas as medidas e indicadores já existentes na organização foi enviada aos gerentes de projeto para que os mesmos pudessem indicar, dentro do contexto de seus respectivos projetos, quais destes se mostravam relevantes para a gestão e análise da qualidade dos produtos desenvolvidos. Com as respostas coletadas, sessões de *Brainstorming* foram realizadas com estes mesmos gerentes para que pudessem debater os pontos no processo mais importantes a serem medidos, sob seu ponto de vista, e para que pudessem sugerir alterações que poderiam contribuir com o gerenciamento dos projetos.

Finalmente, com intuito de garantir a aderência às exigências da área de processo Medição e Análise, especificamente a prática genérica 2.8 Monitorar e Controlar o Processo, que dentre outros pontos cita que todas as áreas de processo devem ter pelo menos um de seus atributos mensurados, foi realizado um relacionamento das medidas existentes com todas as áreas de processo do modelo. O intuito deste mapeamento era

facilitar a identificação de situações como áreas do processo sem medidas associadas, áreas com medidas em demasia e talvez desnecessárias. A Figura 2 ilustra um trecho do resultado apresentado pelo relacionamento citado, sendo que a coluna mais a esquerda lista medidas que vinham sendo coletadas pelos projetos e a coluna mais a direita indica quantas áreas de processo cada medida está relacionada diretamente. Além disso, é possível observar o total de medidas relacionadas a uma única área de processo.

ID	PROJECT MANAGEMENT					ENGINEERING					SUPPORT				PROCESS MANAGEMENT				Incidência			
	PP	PMC	IPM	QPM	R&M	RESM	RD	TS	PI	VER	VAL	MA	PPQA	CM	DAR	CAR	OPF	OT		OPP	DPD	OID
M1	x	x																				2
M2	x	x																				2
M3	x	x																				2
M4	x	x																				2
M5	x	x																				2
M6	x	x																				2
M7	x	x																				2
M8	x	x																				4
M9	x	x																				2
M10																						3
M11																						3
M12	x	x																				3
M13	x	x																				3
M14																						1
M15																						1
M16																						1
M17	x	x																				2
M18	x	x																				2
M19																						2
M20.1																						2
TOTAL	10	10	0	0	0	4	4	1	2	1	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	2

Figura 2. Relacionamento de medidas X áreas de processo

Baseado em todas estas informações, extraídas ouvindo o cliente e os responsáveis pelo processo, foi possível realizar a reavaliação dos indicadores e medidas do processo de software institucionalizado no Instituto de Pesquisas Eldorado.

4. Resultados Obtidos

O principal resultado obtido ao final da fase I do projeto Maromba foi uma reestruturação completa dos indicadores adotados pela área de desenvolvimento de software, evidenciando um alinhamento entre as necessidades da alta direção e divisão operacional do Instituto de Pesquisas Eldorado.

Através do levantamento realizado sobre os indicadores definidos ao longo dos níveis 2 e 3 de maturidade e pesquisas relacionadas às necessidades organizacionais e operacionais, foi possível identificar que existia uma falta de padronização com relação aos dados, dificultando a avaliação de sua real necessidade, informações que estavam sendo coletadas sem utilidade e, o mais crítico, algumas áreas de processo do modelo CMMI que não estavam relacionadas a nenhuma medida, o que pode ter ocorrido devido às alterações visando melhoria de processo.

Com isso, o primeiro produto deste trabalho foi a definição clara para os termos 'Medidas', 'Indicadores' e 'Métricas', visto que ocorria uma grande confusão entre os envolvidos no momento da utilização destes termos. Uma medida ficou definida como:

básica se é o resultado da medição de um único atributo definido por um método de medição; ou derivada, se é o resultado da função de duas ou mais medidas básicas ou derivadas. Um indicador é uma medida básica ou derivada de extrema importância para a organização, à qual são atribuídos limites de especificação, e periodicamente deve ser acompanhado e/ou analisado. E finalmente, uma métrica corresponde ao termo utilizado na organização para expressar o conjunto de indicadores e respectivas medidas (básicas e derivadas).

Visando aumentar a confiabilidade das informações, o formato da descrição das medidas e indicadores foi totalmente revisado, de forma, que todos os envolvidos no processo de medição e análise das medidas não tivessem dúvidas ou margem de interpretação errônea, principalmente, no momento da coleta das informações. No novo modelo proposto para descrição das medidas e indicadores, foi imposta a adição de informações considerando a metodologia do 5W1H¹ (Shimazu, 2006). A Figura 3 ilustra o resultado deste novo modelo identificando a padronização exigida para descrição dos indicadores que apresenta como primeiro campo uma sigla, para identificação rápida do indicador, nome do indicador, seu objetivo, fórmula de cálculo, unidade, responsável pela coleta e análise, periodicidade da coleta e análise, divulgação e o objetivo organizacional relacionado. Além disso, todas as medidas, utilizadas ou não na composição do indicador, também foram documentadas. Foi igualmente revisto o método de entendimento e padronização através da oficialização das informações do nome da medida, sua descrição, unidade da medida, método de registro, responsável pela coleta, periodicidade da coleta, origem dos dados e processo relacionado.

Como resultado do trabalho de revisão dos indicadores e medidas, alguns desses, que estavam institucionalizados na organização, foram identificados como desnecessários. Em outros casos foi identificado que agregavam pouca informação e, portanto, o custo/esforço de sua coleta e análise não se justificava. Após todo trabalho realizado, resultou o seguinte saldo, considerando um total inicial de 26 indicadores existentes na organização:²

- 12 indicadores foram mantidos,
- 6 indicadores tiveram seus conceitos reformulados ou modificados, e
- 8 indicadores foram cancelados.

Para completo atendimento das necessidades da organização e também das áreas de processo apresentadas pelo nível 4 do CMMI, houve um aumento da quantidade de indicadores. Foram criados novos 6 indicadores. Relacionado às medidas, houve um aumento de 45 para 104.

O considerável aumento na quantidade de indicadores e medidas, refletiu a real necessidade da realização deste trabalho inicial visando uma reorganização e melhor padronização das informações do processo. Além disso, pelas informações estarem documentadas de maneira mais clara e principalmente pelo aumento da visibilidade de

² ¹ Ferramenta da Qualidade que visa a definição objetiva e clara de todos os itens de um planejamento. São 6 palavras em inglês, sendo 5 delas iniciadas com “W” (What; Who; When; Where; Why) e uma iniciada com “H” (How).

esforço que vinha sendo aplicado para registro e coleta dos dados dos projetos, justificou-se a criação de um grupo interno para desenvolvimento de uma ferramenta capaz de automatizar a obtenção da maior parte destas informações.

Concluída esta etapa, este novo grupo de métricas foi institucionalizado, passando a ser o padrão de medição e análise aplicável ao departamento de desenvolvimento de software do Instituto de Pesquisas Eldorado.

5. Aplicabilidade dos Resultados

Internamente, os resultados obtidos através desta primeira fase do Projeto Maromba foram fundamentais para disparar uma mudança organizacional com relação à visão aplicada ao processo. Em um primeiro momento, a área de desenvolvimento de software mantinha uma visão qualitativa do processo, sendo que a partir desta reestruturação inicia-se uma modificação para uma visão quantitativa, caminhando assim para os níveis mais altos de maturidade. Com os dados estruturados bem definidos, confiáveis e totalmente alinhados aos objetivos organizacionais, a aplicação de técnicas estatísticas para acompanhamento do desempenho dos projetos passa a ser possível, o que proporcionará uma previsibilidade, permitindo agir pró-ativamente ao longo do gerenciamento do projeto e processo.

Aumentando a capacidade do processo e precisão no gerenciamento dos projetos, o impacto do projeto Maromba extrapola os limites da organização.

O trabalho realizado ao longo deste ciclo proporcionou um aumento ainda maior da competitividade de toda a organização.

6. Características Inovadoras

Apesar do modelo CMMI ser único, com relação às suas exigências, cada empresa define os passos que seguirá para atender todas as áreas chave de processo e obter um resultado positivo em uma avaliação oficial. Este trabalho registra um caso específico e exclusivo, que, apesar disso, poderá auxiliar outras organizações pelas idéias, forma de implementação do modelo CMMI Nível 4 e experiências obtidas.

7. Conclusões e Perspectivas Futuras

O trabalho realizado deixou clara a fundamental importância do comprometimento da alta gerência da organização e de todos os demais envolvidos com relação à definição e utilização de um processo guia para desenvolvimento de software, especialmente se for visada uma certificação oficial. Seria extremamente delicado, para não dizer impossível, realizar toda uma reestruturação sem a colaboração das pessoas envolvidas e disponibilidade em contribuir com a melhoria do processo em uso. A evolução do plano de métricas efetivo apenas é possível com o envolvimento de toda a organização, respaldada por um forte apoio da alta direção.

Também foi importante a decisão de realizar uma reavaliação do processo vigente, cientes de que melhorias eram possíveis e necessárias. Havia espaço de simplesmente dar continuidade ao trabalho de definição de um processo buscando a aderência às práticas do nível 4 do modelo CMMI, mesmo que os possíveis problemas mal encaminhados no passado, por falta de maturidade de processo, não fossem resolvidos, se tornando uma crescente bola de neve, o que seria extremamente prejudicial comprometendo inclusive o desempenho futuro da organização. Alinhado a este ponto,

conclui-se que a definição clara dos indicadores e medidas, assim como seus objetivos, é fundamental para alinhamento e padronização nas coletas, sendo que, quanto mais automatizado estiver o registro dos dados, mais confiáveis serão os indicadores.

A continuidade do Projeto Maromba estabelece perspectivas futuras e fortes desafios para os próximos ciclos, focando o desenvolvimento e implementação das Fases II - Seleção de Ferramentas e Criação de *Baselines* e Fase III – Institucionalização do Processo, sendo esta última seguida da pré-avaliação e avaliação oficial visando o reconhecimento pelo SEI da aderência do Instituto de Pesquisas Eldorado às práticas do nível 4 de maturidade do modelo CMMI.

8. Referências Bibliográficas

Chrissis, M. B.; Konrad, M.; Shrum, S. (2003); “CMMI: Guidelines for Process Integration and Product Improvement”, N.York: Addison–Wesley Pub Co.

Gresse, C.; Hoisl, B.; Wüst, J. (1995); “A Process Model for GQM Based Measurements”, Technical Report: University of Keiserslauten, Germany.

Niven, P. R. (2006); “Balanced Scorecard Step-by-Step: Maximizing Performance and Maintaining Results”, N.York: John Wiley & Sons, Inc.

SEI, *Software Engineering Institute* (2008) “CMMI for Systems Engineering/Software Engineering, Version 1.1”, <http://www.sei.cmu.edu/cmmi/models/>, Fevereiro.

Shimazu, K., Arisawa, T., Saito, I. (2006); “Interdisciplinary Contents Management Using 5W1H Interface for Metadata”, IEEE/WIC/ACM International Conference Web Intelligence.

Takara, A., Bettin, A. X., Tobar, C. M. T. (2007); “Problems and Pitfalls in a CMMI level 3 to level 4 Migration Process.”, Lisboa, 6th International Conference on the Quality of Information and Communications Technology.

[2.13] Método de Avaliação da Usabilidade em *WEB Sites*

Entidade: Centro de Pesquisa Renato Archer - CenPRA - Rodovia Dom Pedro I, km 143,6 Campinas SP - Brasil

Autores: Regina M Thienne Colombo, Márcia F Pimenta, Ana Cervigni Guerra, Juliano N Moreno - {regina.thienne@cenpra.gov.br, marcia.pimenta@cenpra.gov.br, ana.guerra@cenpra.gov.br, julianomoreno@yahoo.com.br}

Resumo. *Este artigo apresenta um estudo e uma proposta sobre Avaliação da Qualidade de Usabilidade de Web Sites, apresenta um modelo de qualidade, um método de avaliação e elaboração de um relatório da avaliação. Aborda também um conjunto de recomendações e sugestões para a continuidade e evolução deste projeto de pesquisa.*

Palavras-chave: qualidade de software, atributos de usabilidade, avaliação de usabilidade, qualidade de sites.

1. Introdução

Diante do cenário de alta demanda de aplicação de *Web sites* para os mais diversos objetivos e interesses, este projeto teve como enfoque e contexto a definição e desenvolvimento de um método para avaliação da característica de qualidade “Usabilidade” de sites na Internet.

2. Objetivos e Justificativa

O objetivo inicial deste projeto era o desenvolvimento de um método para avaliar o nível de usabilidade e acessibilidade dos sítios governamentais, permitindo assim, que com base nas informações obtidas com as avaliações, esses se adequem às necessidades e características dos cidadãos que os utilizam.

No ano de 2007 o projeto teve como foco a elaboração de um Método para Avaliação da Qualidade de Usabilidade de *Web Sites*, delimitando-se assim à característica Usabilidade e a aplicação foi para o contexto de *Web Sites* em geral e não só o nicho de sítios governamentais.

O uso de *Web sites* pela comunidade tem ultrapassado as tradicionais aplicações de diversas categorias de produtos de software, envolvendo usuários com os mais diversos perfis, atuando nas mais variadas áreas de atividades e com os objetivos cada vez mais diversificados e a cada dia buscando por maiores facilidades e recursos deste meio de comunicação.

Constata-se assim, o importante impacto na vida dos usuários e os ganhos de produtividade que podem ser enormes, e o grande cuidado que se deve ter para evitar dificuldades dos usuários no acesso de *Web sites*.

3. Metodologia de Execução

Este projeto no CenPRA realizou uma análise da característica de qualidade “Usabilidade” dos *Web sites*, através da literatura, pesquisas e análise de muitos tipos de *Web sites*, com o objetivo de observar o seu impacto sobre a realização de tarefas e busca de informações com o intuito de identificar os principais aspectos, componentes e seus atributos para serem os principais elementos da estrutura de um Modelo de Qualidade e de um Método de Avaliação. A estrutura do Método foi baseado no MEDE-PROS – e ele foi aplicado com uma avaliação piloto para analisar seu desempenho.

4. Resultados Obtidos

A seguir são explicitados os resultados obtidos e em seguida a apresentação mais detalhada dos resultados.

- Métodos e/ou algoritmos desenvolvidos

MED-WEB – Método de Avaliação da Qualidade da característica Usabilidade em Web Sites.

- Artigo elaborado

Foi elaborado um artigo para ser submetido numa próxima chamada de evento na área.

- Recursos humanos capacitados (especialistas, mestres, doutores, etc.)

Participou da equipe e foi capacitado na teoria e no desenvolvimento do método dois mestres, um mestrando, um estudante nível superior.

- **Eventuais parcerias ou programas de transferência de tecnologia efetuados**

No EQPS em Florianópolis, onde o projeto foi apresentado, ocorreram vários contatos dos quais devem ser explorados as parcerias para este ano de 2008.

- **Outros resultados**

Elaboração de uma palestra e um curso de 4 horas para ser ministrado.

Modelo de Qualidade e de um Método de Avaliação

Um *site* ou *sítio*, é um conjunto de páginas WEB, de hipertextos acessíveis geralmente pelo protocolo HTTP (*HyperText Transfer Protocol*) na Internet.

O conjunto de todos os *sites* públicos existentes compõe a World Wide Web - WWW.

As páginas num *site* são organizadas à partir de um URL (*Uniform Resource Locator*) básico, onde fica a página principal.

As páginas são organizadas dentro do *site* numa hierarquia observável no URL, existindo interligações entre elas que controlam o modo como o leitor se apercebe da estrutura global.

A estrutura do Modelo de Qualidade, que tem como objetivos as diretrizes de requisitos da usabilidade em sítios eletrônicos e o desenvolvimento de um Método de avaliação para tal são explicitadas a seguir.

O Modelo considera as seguintes definições:

- **Componente:** elemento integrante de um sítio, podendo ser: textual, gráfico, de multimídia, e outros
- **Propriedade:** qualidade ou particularidade de um componente
- **Aspectos do Sítio:** foco de qualidade do *sítio*, englobando: Conteúdo, Apresentação, Navegabilidade, Funcional e Interatividade.

Os Aspectos dos Web Sites, e os diversos componentes gráficos e textuais e seus respectivos atributos para estabelecer a estrutura do Método e diretrizes para a construção de Web Sites são apresentados à seguir. Para estas especificações foram utilizadas as seguintes referências: [Spool, 1999], [Ale, 1999], [IHC 2000], [Patrick, 1999], [Mazzetti, 2000], [Nielsen, 1993].

Os **Aspectos** de Web Sites são brevemente definidos e exemplificados a seguir:

➤ *Aspecto Conteúdo*

Toda informação escrita, gráfica, fotográfica, de áudio e de vídeo contida no site. Exemplos dos componentes do site que influenciam no Conteúdo: Material compatível ao tipo de site; Texto compatível ao público alvo; Material adequado ao público alvo.

➤ *Aspecto Apresentação*

Capacidade do site de disponibilizar o Conteúdo.

Exemplos dos componentes do site que influenciam na apresentação: layout, cores, fundo, fontes, ícones, e outros.

➤ *Aspecto Navegabilidade*

Capacidade de acessar o Conteúdo do próprio site e/ou site externo.

Exemplos dos componentes do site que influenciam na navegação: links hipertexto, ícones, índice, mapa de site e mecanismo de busca.

➤ *Aspecto Funcional*

Capacidade do site de prover funções que atendam necessidades explícitas e implícitas do usuário.

Exemplo: recursos para impressão, download, etc.

➤ *Aspecto Interatividade*

Capacidade do site de prover funções de interação entre o usuário e o site.

Exemplo: fale conosco, e-mail, feedback on-line, interação, etc.

Os **Componentes** de um Web Site foram definidos como:

➤ **Componentes Textuais**

Por exemplo: Texto, Índice ou tabela de conteúdo, Fonte, Mecanismo de busca, Glossário, Tutorial e Formulário

➤ **Componentes Gráficos**

Considerou-se Fundo, Tabela, Gráfico, Diagrama, Figura, Fotografia, Mapas geográficos, Ícones/botões, Mapa do site e Frame

➤ **Componentes de Recursos Multimídia**

Considerou-se Animação, Som, e Vídeo

➤ **Componentes Funcionais**

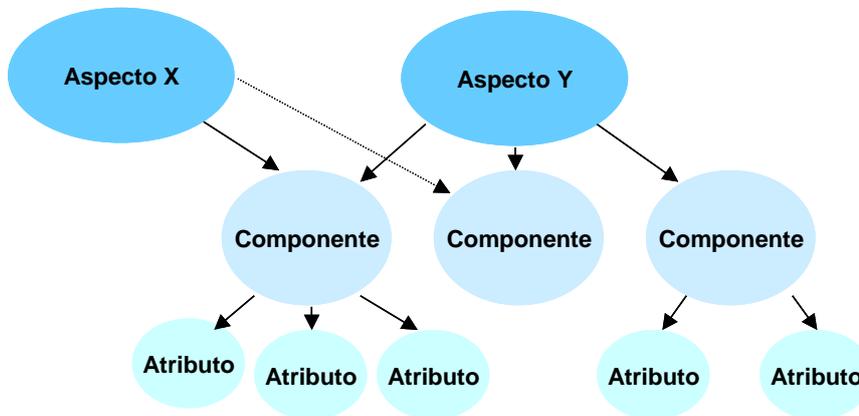
Considerou-se *URL*, *Impressão*, *Download*, *Banners* e *Contatos com provedor/webdesigner*.

As **Propriedades dos Componentes** de um Site são: Cores, Ortografia e gramática, Padronização, Legibilidade, Seqüência lógica, Terminologia, Disposição dos textos e parágrafos, Datas de atualização, e Aspecto visual em diferentes browsers.

Estrutura Hierárquica do Modelo de Avaliação de Web sites

Com base na estrutura hierárquica proposta no Modelo de Qualidade de Produtos de Software, na norma NBR ISO/IEC 9126-1 [NBR ISO/IEC 9126-1], foi elaborada a estrutura do Método de Avaliação da característica de qualidade Usabilidade de Web Sites, ilustrada da Figura 1.

Figura 1 - Estrutura do Método de Avaliação da Usabilidade de Web Sites



A seguir é apresentado um exemplo de questões do Método de Avaliação da Qualidade de Usabilidade de Web Sites.

MAPA DO SITE – NAVEGABILIDADE

Disponibilização

O site:*

(___) .1. disponibiliza Mapa do Site.

1.1 **S=Sim; N=Não.**

Disponibilizando:

(___) .2. o link para o Mapa do Site está disponível na Home Page;

1.2 **S=Sim; N=Não.**

(___) .3. o link para o Mapa do Site está disponível nas demais páginas do site;

1.3 **T=Todos; Q=Quase Todos; A=Alguns; N=Nenhum.**

(___) .4. as entradas do Mapa do Site são links;

1.4 **T=Todos; Q=Quase Todos; A=Alguns; N=Nenhum.**

(___) .5. o Mapa do Site destaca a partir de qual página ele foi acessado.

1.5 **S=Sempre; Q=Quase sempre; A=Algumas vezes; N=Nunca.**

Para executar a avaliação de sites, algumas orientações são apresentadas:

- Anotar data e hora da avaliação de cada página, pois no caso do site estar em constante evolução, tem-se a data e horário de análise associada às observações do avaliador.
- Acompanhar o Mapa do Site.
- Sugere-se que o avaliador siga um caminho de apoio para a avaliação para se evitar que o avaliador deixe de visitar algumas páginas do site.

- Analisar primeiramente o site como um todo, identificando seu real Mapa de Site e finalmente página a página, verificando os atributos de seus respectivos componentes.

É importante a elaboração de um Relatório final da avaliação onde serão apresentados os pontos positivos e os a serem melhorados, apresentados de forma organizada, ou seja, inicialmente o site como um todo e posteriormente, página por página.

5. Aplicabilidade dos Resultados

Estes resultados têm potenciais aplicações devido ao fato do atual cenário de alta demanda de aplicação de *Web sites* para os mais diversos objetivos e interesses.

6. Características Inovadoras

O projeto apresenta as seguintes inovações:

Relevância - Propiciar qualidade nos Web Sites no que tange a característica de usabilidade, que irá se refletir principalmente no usuário.

Inovação - trata-se de um produto inédito a metodologia, pelo uso de uma literatura atual e pelo produto gerado.

Abrangência - O trabalho tem potencial abrangência no âmbito nacional e até internacional, possibilitando que o CenPRA realize avaliações, consultorias e parcerias com outras instituições de pesquisa e de aplicação.

Impacto - Propicia uma melhor inclusão digital e conseqüentemente inclusão social.

7. Conclusão e Perspectivas Futuras

Esta primeira versão do método de avaliação está em fase de revisão por outros integrantes da equipe do CenPRA.

A evolução deste projeto pode ser realizada com enfoque em mais características de qualidade e abordando categorias específicas de Web Sites, que será o caso da característica Acessibilidade e o caso de Sítios governamentais. São os próximos objetivos:

- Alinhar com os órgãos governamentais esta pesquisa
- Refinar as características de usabilidade e acessibilidade para este domínio
- Evolução do método para avaliar a usabilidade e acessibilidade em sítios governamentais, quando acessado através de dispositivos móveis
- Diferentes domínios de sítios

É importante destacar que a avaliação tem sempre algum aspecto que não é mensurável, ou seja, uma página pode ser acessível, apresentar o conteúdo de forma correta, bem estruturado, de forma visível, de fácil identificação e fornecer todas as informações, de forma consistente, desejadas pelo usuário, apresentar as informações, mas não ser do agrado do usuário final, que é um aspecto subjetivo.

8. Agradecimentos

Este projeto não chegaria neste nível com estes autores. Ele teve suas raízes nos anos de 2001 e 2002 com uma equipe do CenPRA coordenada pela atual servidora aposentada **Glaucia Dantas Franco Azevedo**, o qual realizou um profundo estudo e a estruturação da proposta do Modelo de Qualidade e do Método de Avaliação.

Em 2005 e 2006 o projeto prosseguiu com Juliano Niero Moreno e Darley Rosa Peres que se dedicaram à automatização do Método.

Em 2007, sob a coordenação de Regina M Thienne Colombo, juntamente com Márcia F Pimenta e Ana C Guerra pudemos “empacotar” a metodologia, fazer contatos para parcerias e disseminações.

9. Referências Bibliográficas

- [Spool, 1999] Spool, J.M.; Scanlon, T.; Schroeder, W.; Snyder, C.; De Angelo, T.; *Web Site Usability: A Designer's Guide*. Morgan Kaufmann Publishers, Inc., 1999.
- [Ale, 1999] Alexander, J.E.; Tate, M.A; *Web Wisdom – How to Evaluate and Create Information Quality on the Web*; Lawrence Erlbaum Associates Publishers, 1999.
- [IHC 2000] *3rd Workshop on Human Factors in Computer Systems – October, 18-20 Gramado- RS – Brazil. IHC-2000*.
- [Patrick, 1999] Patrick, J. Lynch; Sarah Horton; *Web Style Guide – Basic Design Principles for Creating Web Sites*; Yale University for Advanced Instructional Media, 1999.
- [Mazzetti, 2000] Mazzetti, Gerardo; Mink, Carlos; *HTML 4 com XML*; Makron Books, 2000.
- [Nielsen, 1993] NIELSEN, J. *Usability Engineering 1993*, Academic Press Limited, United Kingdom, 362 pp.
- [GQM, 1994] V. Basili, G. Caldiera, and H.D. Rombach, *The Goal Question Metric Approach*, *Encyclopedia of Software Engineering*, pp. 528-532, John Wiley & Sons, Inc., 1994
- [ISO 9241- partes 10 a 17] *Ergonomic requirements for office work with visual display terminals (VDTs)*
- [NBR 9126-1, 2003] NBR ISO/IEC 9126-1. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. Engenharia de Software – Qualidade de Produto de Software - Parte 1: Modelo de Qualidade; Rio de Janeiro ABNT 2003
- [NBR ISO/IEC 14598-5, 2002] NBR ISO/IEC 14598-5. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. Tecnologia de Informação – Avaliação de produto de Software – Parte 5: Processo para avaliadores. Rio de Janeiro ABNT, 2002.
- [MEDE-PROS, 1997] MEDE-PROS. CenPRA – Centro de Pesquisas Renato Archer.(Ex CTI). MEDE-PROS® - Método de Avaliação da Qualidade de Produto de Software, versão 1.0, Campinas, 1997.

[2.20] Projeto Aslam: Melhores Práticas para a Fase de Levantamento de Requisitos

Entidade: 1 Escola de Engenharia e Tecnologia - Universidade Anhembi-Morumbi - CEP 04546 - 001 - São Paulo - SP e 2 Departamento de Ciência da Computação - Centro Universitário FIEO - UNIFIEO - CEP: 06020-190 - Osasco, SP

Autores: Judith Pavón 1, Fernanda Elero11, Andréia Feitosa1, Sidney Viana2 - {judithpavon, andreia.feitosa, fernandaelero}@anhembimorumbi.edu.br, viana@unifio.br

Abstract. *This paper describes a project whose aim is to identify the more used requirements elicitation techniques and define the applicability guidelines of these techniques. This project is consequence of the great deficiency that exists for identifying the real needs of the stakeholders, considering that the analyst should deal with a diversity of profiles and with several knowledge levels of the matter. Moreover, the analyst should choose the most appropriate technique according to the context of the problem, but there are not clear directives in the literature about the choice and the using of those techniques. The document of directives obtained as a final result of the project intends to guide the professionals for carry out those tasks.*

Resumo. *Este artigo descreve um projeto que tem por finalidade identificar as técnicas de levantamento de requisitos mais utilizadas e definir um conjunto de diretrizes gerais para a aplicação destas técnicas. Este projeto decorre do fato de que há uma grande deficiência em identificar as reais necessidades dos stakeholders, visto que o analista deve lidar com uma diversidade de perfis e com níveis diferentes de conhecimento do assunto. Além disso, o analista deve escolher a técnica mais adequada de acordo ao contexto do problema, mas não existem diretrizes claras na literatura sobre a escolha e uso dessas técnicas. O documento de diretrizes obtido como resultado final do projeto pretende orientar os profissionais para realizar essas tarefas.*

1. Introdução

O processo de desenvolvimento de software, independente do paradigma adotado, compõe-se por diversas etapas, consolidadas na literatura [Pressman, 2008]. Dentre estas etapas, o levantamento de requisitos é a fundamentação necessária para saber o que deve ser construído, visto que ela é responsável por fornecer o entendimento necessário para a aquisição, análise e consolidação das informações necessárias para a materialização das fases seguintes.

Embora haja grandes avanços na área de desenvolvimento de software há uma grande deficiência em identificar as reais necessidades dos stakeholders, visto que o analista deve lidar com uma diversidade de perfis diferentes e com níveis diferentes de conhecimento do assunto. As Técnicas de Levantamento de Requisitos (TLR) têm sido os instrumentos utilizados para obter as informações essenciais e necessárias para a elaboração do software. Existem diversas TLR abordadas na literatura [BABoK, 2007].

Estas TLR não são completas em si mesmas, ou seja, o uso de uma delas não exclui a necessidade do uso de outras, como consequência da própria necessidade de capturar informações essenciais para o entendimento do domínio do problema. A diversidade destas técnicas, por um lado, contribui para que o analista escolha uma ou mais técnicas que lhe seja adequada, por outro lado, o analista deve ter muito claro em que condições

ele deve aplicar uma técnica específica de levantamento de requisitos e como deve aplicá-la.

Na literatura não existem diretrizes claras sobre a aplicabilidade destas técnicas, o que dificulta a sua escolha e aplicação. Porém, quando as técnicas não são empregadas de forma adequada, podem levar a considerações erradas de projeto, seja pela falta de informação ou excesso de informações não relevantes, induzindo o analista à elicitação de requisitos não apropriada e incompleta. No sentido de orientar os profissionais interessados em TLR, é proposto um conjunto de diretrizes que auxiliam a compreender quando aplicar uma TLR e como fazê-lo. Este conjunto de diretrizes é o resultado final de um projeto denominado ASLAM, que contou com a colaboração de diversos profissionais, que atuam tanto em universidades quanto na indústria, diretamente envolvidos com a área de requisitos de software. Para que estes profissionais pudessem colaborar, foi definido um site que contivesse todas as informações sobre o projeto, além dos questionários e canais de comunicação entre os colaboradores e os responsáveis pelo projeto.

O objetivo deste artigo é apresentar a metodologia e os resultados obtidos com o projeto ASLAM, que tem por finalidade identificar as técnicas de levantamento de requisitos mais utilizadas e definir um conjunto de diretrizes gerais para a aplicação destas técnicas. O artigo está organizado da seguinte maneira. A seção 2 apresenta alguns conceitos básicos de requisitos e as justificativas do projeto elaborado. A seção 3 apresenta a metodologia de trabalho, na seção 4 os resultados e na seção 5 as conclusões e perspectivas futuras.

2. Justificativa

Requisitos de software são especificações sobre o que devem ser contempladas em um sistema informático, estas especificações compreendem um conjunto de atributos, propriedades, restrições e/ou comportamentos que um sistema informático deveria apresentar. As informações pertinentes aos requisitos de software encerram um conjunto de necessidades que devem ser colocadas em prática, com a finalidade de satisfazer as expectativas de automação de um negócio.

Levantamento de Requisitos é uma das fases que compõe o processo de Engenharia de Requisitos e refere-se à compreensão dos elementos de domínio do *software*, identificação dos *stakeholders*, escolha e aplicação de uma ou mais técnicas de levantamento de requisitos de *software* e identificação das funções e restrições do *software* a ser desenvolvido. Dentre essas atividades pertencentes à fase de levantamento de requisitos, a escolha e a aplicação eficiente de uma ou mais técnicas de levantamento é primordial para garantir que as expectativas e as necessidades dos *stakeholders* sejam atendidas com a implementação do *software*. As técnicas de levantamento de requisitos são um conjunto de processos que auxiliam o analista a elicitar os requisitos, maximizando a participação dos *stakeholders*. A escolha da técnica que será aplicada não é uma tarefa simples visto que, o levantamento de requisitos ocorre tanto em projetos novos como em *softwares* já existentes e cada *software* necessita de uma abordagem diferente [Batista and Carvalho, 2005].

O projeto ASLAM surgiu a partir da necessidade dos analistas de requisitos em contar com um guia que orientasse na escolha e na aplicação das principais técnicas de levantamento de requisitos.

3. Metodologia

O projeto consta de duas fases: na primeira o objetivo é coletar informações sobre o estado da arte da área por meio de um questionário disponibilizado na web para profissionais envolvidos na área de requisitos direta ou indiretamente. A segunda fase tem por meta coletar informações sobre diretrizes de aplicabilidade das técnicas mais utilizadas, tendo como público alvo os profissionais que trabalham diretamente com requisitos. A coleta de informações nesta segunda fase foi realizada também por meio de um questionário disponibilizado na web, e foi complementado por entrevistas que foram realizadas a especialistas, do âmbito nacional e internacional, e por bibliografias da literatura [Kontoya and Sommerville, 1998; Sommerville and Sawyer, 2000; Wiegers, 2003, BABoK, 2006]. O projeto foi divulgado pela web em três idiomas: português, inglês e espanhol [Projeto Aslam, 2008].

O principal instrumento de coleta de informações para as duas fases do projeto foi o questionário. Para a elaboração do questionário, foram consultados profissionais da área que pudessem orientar na elaboração e aplicação dos mesmos. As questões foram definidas considerando os atributos de qualidade tais como clareza, completeza, não ambigüidade e consistência. Na Figura 1 são apresentadas as etapas utilizadas para o processo construção do questionário. As questões do projeto estão disponíveis na página eletrônica do projeto Aslam [Projeto Aslam, 2008].

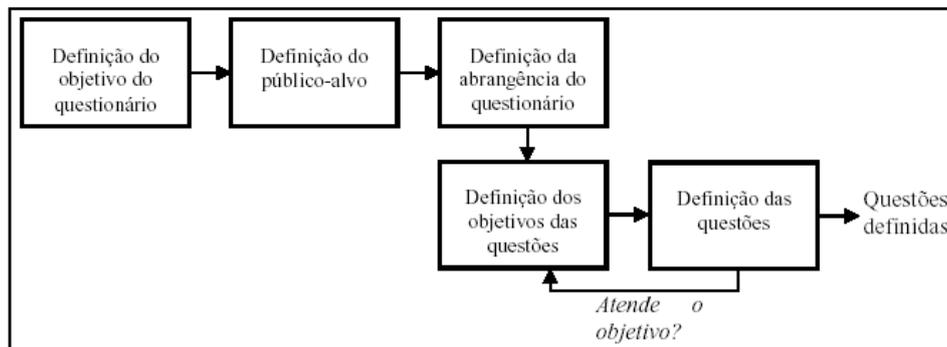


Figura 1. Passos utilizados para a elaboração do questionário.

Em conjunto com estes passos, pertencentes à etapa de elaboração do questionário, houveram etapas de divulgação do questionário (elaboração do texto a ser dirigido aos participantes, revisão envio do texto), monitoramento (responsável pela monitoração da página eletrônica), planejamento (definição de prazos e planos de contingência) e definição dos critérios para a tabulação dos dados. O objetivo dos critérios é garantir que o resultado final esteja em conformidade com a qualidade esperada, para tanto, os dados que não apresentavam qualidade, foram descartados.

4. Resultados

A aplicação do questionário possibilitou a coleta de diversas informações em ambas as fases. Estes resultados são apresentados nas seguintes subseções. Na seção 4.1 são apresentados os resultados mais importantes da primeira fase, na seção 4.2 os

resultados mais importantes da segunda fase e na seção 4.3 a aplicabilidade deste trabalho, o impacto dos resultados obtidos e as características inovadoras.

4.1. Resultados da Primeira Fase

Na primeira fase do projeto houve a participação de 240 profissionais de 24 países diferentes. O resultado desta fase foi um relatório que apresenta o estado da arte atual da área de levantamento de requisitos e um trabalho de conclusão de curso de graduação do curso de Sistemas de Informação. Cada relatório é composto de um gráfico seguido da questão aplicada no relatório, conforme é apresentado na Figura 2.

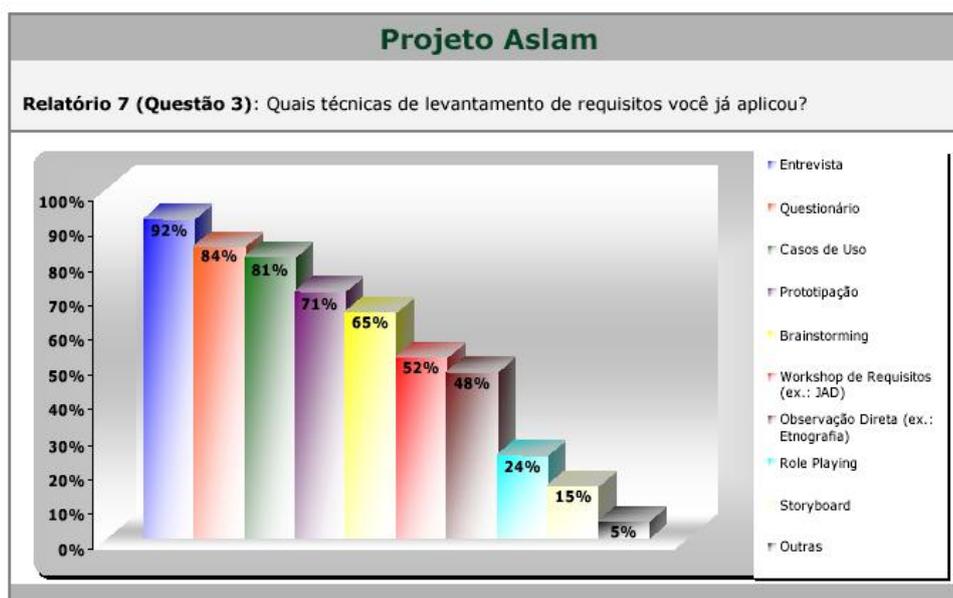


Figura 2. Gráfico representativo das técnicas de levantamento de requisitos mais utilizadas.

Os gráficos associados às questões do projeto estão disponíveis na página eletrônica do projeto Aslam [Projeto Aslam, 2008]. As técnicas mais utilizadas e que foram identificadas nesta fase são: entrevista, questionário, casos de uso, prototipação e *brainstorming*.

4.2. Resultados da Segunda Fase

Os resultados obtidos com a fase final do Projeto Aslam, foram baseados no questionário 2, cujo objetivo foi coletar um conjunto de informações referentes às técnicas de entrevista, questionário, casos de uso, prototipação e *brainstorming*. Os resultados são compostos pelos seguintes tópicos:

- Roteiro de aplicação (passo-a-passo) para cada técnica;
- Critérios de adoção considerados para cada uma das técnicas;

- Estrutura do documento utilizado para registrar os resultados obtidos na aplicação de cada técnica (*template*).

A seguir é apresentado na Tabela 1 um dos roteiros sugeridos na fase 2, especificamente o roteiro de aplicação da técnica de Prototipação e os critérios de aplicação. Este roteiro é composto de 9 itens, porém, este número pode mudar em função da técnica considerada. Em relação com critérios a serem considerados para aplicar a técnica, foram identificadas três situações específicas que seriam as mais apropriadas para aplicar a técnica de Prototipação.

Tabela 1. Roteiro de aplicação para a técnica de Prototipação

<p>Roteiro</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Definir objetivos; 2. Definir abrangência do protótipo; 3. Coletar e analisar os requisitos do usuário; 4. Escolher tipo de protótipo; 5. Escolher formato de implementação do protótipo; 6. Elaborar protótipo (projeto e implementação); 7. Avaliar o protótipo com diferentes stakeholders; 8. Refinamento iterativo do protótipo; 9. Validação final do protótipo. <p>Quando aplicar a técnica?</p> <ul style="list-style-type: none"> • Quando há a necessidade de representar somente os requisitos funcionais; • Há a necessidade de tornar os requisitos mais “palpáveis”; • Há idéias conflitantes entre os stakeholders.

Além do roteiro e dos critérios de aplicabilidade, também foram sugeridos templates para a documentação dos resultados obtidos na aplicação da técnica. Na Tabela 2 é apresentado o template base, sugerido, para a técnica de Prototipação.

Tabela 2. Template para aplicação da técnica de Prototipação

Template para Documentação - Prototipação
<p>Data: xx/xx/xxxx</p> <p>Projeto: <descrever o nome do projeto></p> <p>Objetivo: <descrever o objetivo geral></p> <p>Abrangência: <descrever o alcance do(s) protótipo(s)></p>
Protótipo(s)
<p>Identificador: <identificador da tela, relatório ou elemento representado no protótipo></p> <p>Finalidade: <descrever a finalidade da tela, relatório ou elemento representado no protótipo></p> <p>Navegação: <caminho percorrido para chegar na tela, relatório ou elemento representado></p>

no protótipo>

Esboço: <apresentação da interface do protótipo>

Obs.: para cada protótipo devem ser especificados os quatro itens acima.

Informações Complementares

<Outras informações relevantes>

Para as demais técnicas identificadas como as mais utilizadas no mercado, também foram sugeridas templates, roteiros de aplicação e critérios de adoção. Este conjunto de resultados serviu como base para gerar o documento de diretrizes de aplicabilidade de técnicas de levantamento de requisitos.

Na segunda fase se contou com a participação de 44 profissionais de 12 países diferentes, dos quais 32 responderam o questionário por meio da página eletrônica do projeto e 12 especialistas da área foram entrevistados com o intuito de coletar suas opiniões sobre as diretrizes. Os demais tópicos do projeto estão disponíveis na página eletrônica do projeto [Projeto Aslam, 2008].

4.3. Impacto dos Resultados e Características Inovadoras

O documento de diretrizes de aplicabilidade de técnicas de levantamento de requisitos servirá como guia para o trabalho do “dia a dia” do profissional da área, auxiliando-o na escolha da técnica mais apropriada, na aplicação da técnica e na documentação final gerada com os resultados obtidos.

O Projeto teve um impacto maior do que o esperado, pois contou com a participação de, aproximadamente, 260 profissionais de vários países, sendo que vários desses participantes têm enviado mensagens comentando sobre a utilidade das informações coletadas neste projeto para suas atividades laborais.

As características inovadoras são as seguintes: disponibilizar o questionário em três idiomas e ter a contribuição de um número significativo de profissionais de diferentes culturas no levantamento do estado da arte e no conteúdo do documento de diretrizes de aplicabilidade de técnicas de levantamento de requisitos, considerando que na literatura não existem diretrizes claras de aplicabilidade destas técnicas [Sommerville, 2007]. Na Figura 2 são apresentadas as porcentagens de participação no projeto por idioma.

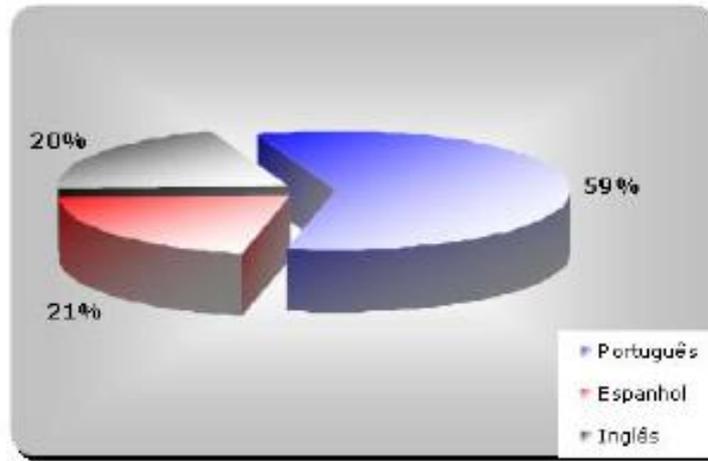


Figura 2. Porcentagem de participação no projeto por idiomas.

Na tabela 3 são citados os nomes dos países dos participantes do projeto, totalizando 24 países diferentes.

Alemanha	Colômbia	México
Argentina	Dinamarca	Paraguai
Austrália	Espanha	Peru
Áustria	França	Suécia
Bolívia	Grécia	Suíça
Brasil	Holanda	Uruguai
Canadá	Inglaterra	USA
Chile	Japão	Venezuela

Tabela 3. Países dos participantes do projeto.

5. Conclusões e Perspectivas Futuras

Conclui-se que, pelos resultados obtidos nesse projeto e o grande número de profissionais participantes no mesmo, existe uma forte conscientização da importância dos requisitos no processo de desenvolvimento de software entre os profissionais da área. Porém, ao mesmo tempo, percebe-se que existe uma carência de materiais que orientem na aplicação das técnicas de levantamento de requisitos comumente usadas na prática.

Os especialistas da área que participaram do projeto contribuíram de forma significativa na elaboração dos *templates*, e na avaliação dos resultados obtidos nos questionários.

Como perspectiva futura, pretende-se aplicar as diretrizes de aplicabilidade, geradas neste projeto, em casos práticos, de forma a refinar o documento elaborado. Outro trabalho futuro é estender as diretrizes apresentadas com outras variáveis, tais como, vantagens e desvantagens das técnicas, melhores práticas entre outras.

6. Referências

Projeto Aslam, 2008. Disponível em: <http://www.projetoaslam.com> Acesso em: 12 Fevereiro de 2008.

Batista, E. A. and Carvalho, A. M. B. R. *Uma taxonomia facetada para técnicas de elicitação de requisitos*. 2005. Dissertação (Pós-graduação em Computação)–Instituto de Computação - UNICAMP, Campinas, 2005.

BABoK - IIBA Guide to the Business Analysis Body of Knowledge. BABoK Version 1.6. International Institute of Business Analysis. 2006.

Kontoya, G. and Sommerville, I. *Requirements Engineering: Processes and Techniques*. Wiley. 1998.

Pressman, R. S. *Engenharia de software*. São Paulo: Makron books, 2006. 720p.

Sommerville, I. and Sawyer, P. *Requirements Engineering: A good practice guide*. John Wiley & Sons, 2000.

Sommerville, I. *Engenharia de Software*. 8a. Edição. Addison Wesley. 2007.

Wiegers, K. *Software Requirements*. 2nd. Edition. Microsoft Press. 2003.

Recursos Humanos

[3.04] Curso de Especialização a Distancia em CMMI e MPS.BR

Entidade: 1DEINFO - Universidade Federal Rural de Pernambuco / DCC - Universidade Federal de Lavras e 2ProQualiti - Núcleo de Estudos em Engenharia e Qualidade de Software

Autores: Ana Cristina Rouiller^{1,2}, Cristina Ângela Filipak Machado², Renata Teles Moreira² - {ana, cristina, renata}@proqualiti.org.br

Resumo. *Este trabalho descreve a criação e execução do Curso de Especialização Lato Sensu em CMMI e MPS.BR. O artigo relata a metodologia utilizada e os resultados obtidos com o projeto.*

1. Introdução

Padrões internacionais de qualidade e produtividade no setor de software no Brasil é condição essencial para a busca da competitividade mundial das indústrias [segundo publicação do MCT/SEITEC em 2006]. Com esta motivação, foram instalados alguns programas e projetos para estimular a adoção de normas, métodos, técnicas e ferramentas da qualidade e da engenharia de software, promovendo a melhoria da qualidade dos processos, produtos e serviços de software brasileiros, de modo a tornar as empresas mais capacitadas a competir no mercado globalizado. Exemplos destas iniciativas são: Programa Brasileiro da Qualidade e Produtividade de Software – PBQPSoftware, projeto MPS.BR - Melhoria de Processo de Software Brasileiro

[MPS.BR, 2007], projeto “Rumo à ISO 9000”, programas cooperados para qualificar empresas de software em CMMI [CMMI.2006] e ISO/IEC 15504 [ISO/IEC, 2003], entre outros.

Contudo, apesar dos esforços realizados até o momento, no Brasil existe uma carência de profissionais que dominem o conhecimento e possuam a experiência prática que permita acelerar o processo de qualificação das empresas, em prazos adequados e a preços condizentes com sua capacidade financeira. O número de profissionais capacitados para atuar como engenheiro de processo (na área de Qualidade de Software) em empresas de software é muito reduzido devido a diversos fatores, incluindo a falha na formação nos cursos de Ciência da Computação e afins.

Dentro desse cenário, o presente projeto buscou contribuir com a formação e a especialização de profissionais situados em diversas partes do Brasil através da criação e execução de um Curso de Especialização *Lato Sensu* em CMMI e MPS.BR. O curso proposto aborda a Qualidade de Software dando ênfase primordial a modelos que serão utilizados pela indústria de software para aumento de sua maturidade e competitividade.

Este projeto foi desenvolvido pela UFLA em parceria com a UFRPE, ProQualiti e SOFTEX.

2. Objetivos e Justificativa

Este projeto teve como objetivo a criação de um mecanismo para formação contínua de especialistas qualificados, em diversas partes do país, na implementação dos modelos CMMI e MPS.BR nas empresas que atuam. Além disso, estes profissionais especializados poderão atuar na indústria de software estimulando a adoção de normas, métodos, técnicas e ferramentas da qualidade e da engenharia de software. A formação destes profissionais promove a melhoria da qualidade dos processos, produtos e serviços de software brasileiros, de modo a tornar as empresas mais capacitadas a competir no mercado globalizado.

Os objetivos específicos deste projeto são listados a seguir:

- Expandir uma base de conhecimento nos modelos CMMI e MPS.BR para acelerar o processo de qualificação das empresas;
- Aprofundar o conhecimento de graduados em Ciência da Computação (ou áreas afins) nos conceitos e melhores práticas de software descritas no CMMI e MPS.BR, com especial enfoque na interpretação do CMMI e MPS.BR para a realidade das empresas nacionais de software;
- Ampliar e reciclar profissionais com formação adequada para participar de equipes de implementação e avaliação da melhoria de processo de desenvolvimento de software em empresas e grupos de empresas, principalmente naquelas associadas ao Sistema SOFTEX;
- Disseminar os conceitos e aplicabilidade da garantia da qualidade de software para todo o país, estreitando o relacionamento entre indústria de software e centros de pesquisa e normatização.

- Formar recursos humanos de forma a atender às atuais exigências de qualificação do mercado de trabalho, potencializando conhecimentos dispersos geograficamente e disseminando-os para todo o país;
- Criar mecanismo reconhecido de qualificar pessoal com habilidades em atuar na garantia da qualidade de software em CMMI e MPS.BR.

Este projeto se justifica considerando principalmente os seguintes pontos:

- Carência de profissionais com formação em CMMI e MPS.BR no país;
- Inexistência de um curso de pós-graduação similar no Brasil que possa atingir todo território nacional;
- Relevância da melhoria de processo para o incremento da produtividade da indústria de software nacional, inclusive, apoiando exportação;
- Prover a troca de experiência entre diversas regiões do Brasil em melhoria de processo;
- Permitir que profissionais distantes dos grandes centros possam se qualificar, tendo como consequência a melhoria da qualidade dos processos das empresas que atuam;
- Deficiência de formação nesta área nos cursos de Ciência da Computação e afins;
- Pouco estreitamento do relacionamento entre indústria de software e centros de pesquisa e normatização.

3. Metodologia de Execução

Este projeto foi executado conforme exigências do edital da Chamada Pública SOFTEX Nº CPS/01/2004, no qual ele foi selecionado. O corpo docente do curso foi composto por profissionais qualificados e de renome na área de Qualidade de Software e que atuam em diversas instituições de ensino e pesquisa do país como: CenPRA, UFRPE, UFLA, CPqD, UFPE, USP, Fundação Vanzolini, CELEPAR, PUC, entre outras. Todos os professores eram doutores (70%) ou mestres e já possuíam larga experiência em Ensino a Distância. Além disso, 2/3 (dois terços) dos docentes tinham concluído com êxito o curso de Introdução ao CMMI e Introdução ao MR-MPS.BR.

A metodologia adotada para a execução do curso seguiu os seguintes passos:

Seleção dos alunos

Foi realizada uma chamada nacional, onde os candidatos enviaram seus currículos para avaliação. A seleção dos alunos foi feita seguindo as diretrizes e indicações em comum entre a UFLA e a SOFTEX. Foram selecionados cinquenta alunos para participarem do curso. Inicialmente, para garantir que a capacitação dos alunos seria estendida por todo o território nacional, a distribuição percentual dos alunos por região do país seguiu a seguinte diretriz:

- 5 vagas (10%) para região Norte
- 10 vagas (20%) para região Nordeste
- 10 vagas (20%) para região Centro Oeste (incluindo DF)

- 15 vagas (30%) para região Sudeste
- 10 vagas (20%) para região Sul

No entanto, de acordo com a pontuação obtida pelos candidatos e o número total de inscrições por região, verificou-se que os candidatos qualificados não se enquadravam ao número de bolsas oferecidas por região. Desta maneira foi feita uma redistribuição das bolsas de acordo com o número de alunos qualificados e com sua região de origem.

A distribuição final dos alunos, por região, no curso seguiu a percentagem apresentada na Figura 1.

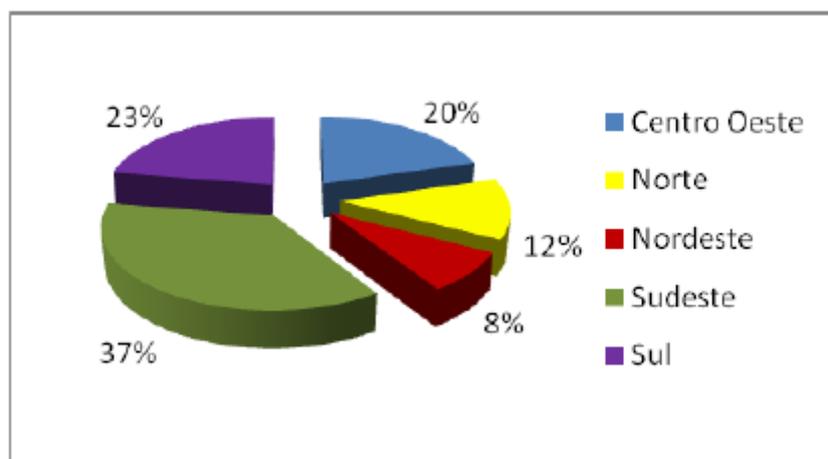


Figura 1 - Percentagem de Alunos por Região do País

Desenvolvimento do curso

A metodologia adotada pelo Curso CMMI/MPS.BR atendeu às normas da UFLA e às exigências do MEC. A metodologia de ensino baseou-se principalmente na leitura dos livros e guias do CMMI e MPS.BR e materiais adicionais fornecidos pelo professor da disciplina, interação em ambiente específico de aprendizagem, encontros técnicos e criação/publicação de monografias e artigos (científicos e relatos de experiência). Na Figura 2 é apresentado o modelo da metodologia utilizada.

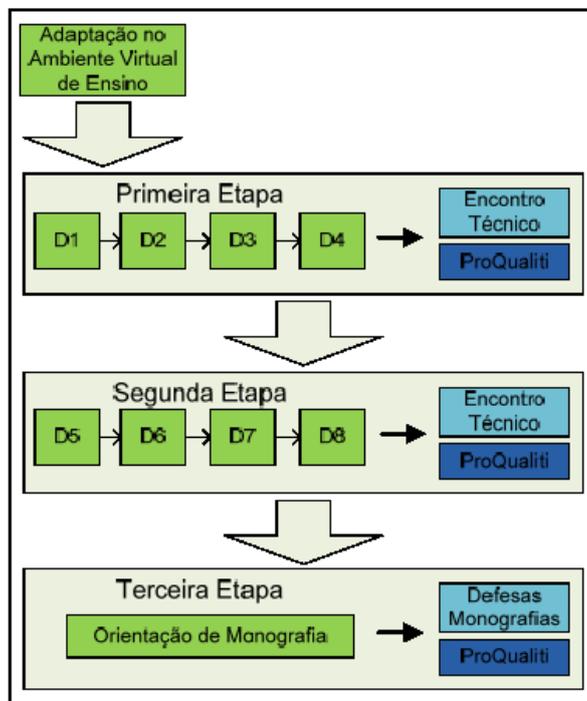


Figura 2 - Metodologia do Curso

Anteriormente à primeira disciplina, houve um acompanhamento/adaptação do aluno no ambiente virtual. Durante este período o aluno foi orientado no que se refere à metodologia do curso e uso da ferramenta de ensino a distância. Nesta etapa o material didático e de apoio foram enviados através dos correios aos alunos, seguindo o cronograma pré-estabelecido.

Para cada disciplina, houve um acompanhamento diário do aluno no ambiente virtual para sanar dúvidas referentes às disciplinas, problemas técnicos, promoção de discussões, moderação de bate-papos, lista de discussão, e outros.

As oito disciplinas lecionadas durante o curso foram:

- D1: Introdução à melhoria de processo de software com o CMMI e MPS.BR;
- D2: Áreas de processo da gerência de projeto do nível 2 de maturidade do CMMI e áreas correspondentes do MPS.BR;
- D3: Áreas de processo de apoio do nível 2 de maturidade CMMI e áreas correspondentes do MPS.BR;
- D4: Abordagens de melhoria de processo;
- D5: Áreas de processo da engenharia do nível 3 de maturidade do CMMI e áreas correspondentes do MPS.BR;
- D6: Áreas de processo da gestão de processo do nível 3 de maturidade do CMMI e áreas correspondentes do MPS.BR;

- D7: Avaliação de processo;
- D8: Áreas de processo dos níveis 4 e 5 de maturidade do CMMI e áreas correspondentes do MPS.BR.

Como visto na Figura 2, a cada quatro disciplinas aconteceu um encontro técnico, que foram constituídos principalmente de seminários, preleções, avaliações presenciais e orientações aos alunos. Em paralelo a estes encontros aconteceram também o ProQualiti, um evento semestral que tem como principal objetivo ajudar a promover a melhoria da qualidade e produtividade da indústria de software no Brasil através da troca de experiências entre os participantes e a integração entre Universidade-Empresa.

O evento ProQualiti é um evento semestral aberto ao público geral. Neste evento os alunos defendem seus trabalhos e têm a oportunidade de se aprofundar no tema do curso através de inclusão na programação de cursos e palestras de interesse específico. Nos três eventos Proqualiti que aconteceram em paralelo ao período deste curso tivemos a participação de mais de 350 pessoas e foram apresentados 147 trabalhos práticos realizados pelos alunos dos cursos CMMI e MPS.BR, MPS e PSL.

Além das disciplinas cursadas, cada aluno foi responsável por desenvolver um trabalho prático, utilizando os conceitos aprendidos durante o curso, com supervisão de um professor orientador. Na maioria dos casos, esta etapa aconteceu no terceiro semestre do curso, no entanto, alguns alunos fizeram a opção de executar esta fase em paralelo com as disciplinas da segunda etapa.

4. Resultados Obtidos

A execução do curso transcorreu dentro do planejado tendo como resultados os seguintes números (Tabela 1):

Os 10 alunos trancados aguardam o lançamento de nova turma para retomarem o curso;

Dos 4 alunos desistentes, 2 foram por motivo de óbito, 1 por problemas pessoais e 1 por insatisfação com a metodologia e ferramentas adotados no curso; 13 alunos concluíram o curso com o título de especialização e outros 12 já possuem título de aperfeiçoamento por terem concluído todas as disciplinas e podem ainda defender a monografia, para assim receberem o título de especialização; Quanto aos 11 alunos que não concluíram o curso, ressaltamos que o índice de evasão de 22% está abaixo da média da UFLA para os cursos de *lato sensu*, que é de 40%.

Dentre os fatores relevantes na realização do curso destacam-se:

- Formação de 13 profissionais com título de especialização CMMI e MPS.BR;
- Formação de 12 profissionais com título de aperfeiçoamento CMMI e MPS.BR;
- Participação dos alunos do curso CMMI e MPS.BR em duas ofertas do curso C1-MPS.BR realizadas durante os encontros técnicos (novembro de 2004 e junho de 2006);
- Aprovação de profissionais ligados ao curso nas provas de: Conhecimento de Introdução ao MPS.BR (P1-MPS.BR); Implementadores do MPS.BR (P2- MPS.BR); Avaliadores do MPS.BR (P3-MPS.BR) e Melhoria do Processo de Aquisição de Software (P4-MPS.BR);
- Avaliação de 03 empresas nível G MPS.BR (alunos do curso participaram da implementação do modelo nas empresas avaliadas);

- Finalização e divulgação de 13 monografias relatando experiências práticas dos alunos;
- Evento ProQualiti, com a participação de mais de 350 pessoas, onde foram apresentadas relatos de experiência, palestras e cursos direcionados aos interessados na área de Qualidade e Melhoria Processo.

5. Aplicabilidade dos Resultados

Este projeto foi significativo para a melhoria de processo de software das empresas brasileiras, principalmente no contexto daquelas localizadas longe dos grandes centros.

A capacitação dos profissionais colaborou para a aplicação dos modelos CMMI e MPS.BR nas empresas de software no Brasil, contribuindo na melhoria do processo de software e auxiliando o aumento da sua competitividade no mercado nacional e internacional.

Outros fatores de aplicabilidade dos resultados que podem ser citados:

- Capacitação integral de 25 profissionais em um campo onde há uma carência reconhecida de pessoal qualificado no mercado;
- Capacitação parcial de 12 profissionais (alunos que concluíram no mínimo quatro disciplinas);
- Maior integração entre as empresas de software e instituições de ensino e pesquisa;
- Apoio à capacitação das empresas de software para uma futura avaliação CMMI e MPS.BR;
- Melhoria da qualidade dos produtos e maior produtividade da indústria de software nacional através da aplicação dos conceitos descritos no CMMI e MPS.BR;
- Disseminação dos modelos CMMI e MPS.BR para todo o Brasil;
- Diminuição dos custos para as empresas de pequeno e médio porte, na implantação de um programa de melhoria baseado em CMMI e MPS.BR;
- Mobilização de professores, pesquisadores, empresas e profissionais, com o intuito de melhorar a qualidade do software brasileiro;
- Apoio a empresas de software que estão fora dos grandes centros para a qualificação de sua equipe em CMMI e MPS.BR.

6. Características Inovadoras

Este projeto se espelhou no curso de especialização em Melhoria de Processo de Software (MPS) da UFLA que consideramos ter sido um sucesso, dado os resultados obtidos no primeiro ano de sua existência. O diferencial deste projeto é no que tange a apoiar a indústria de software para o uso de modelos específicos, o CMMI e MPS.BR.

O CMMI é um modelo reconhecido internacionalmente e pode vir a ser utilizado para catalisar a exportação de software nacional e o MPS.BR vem sendo largamente utilizado pelas empresas para melhorar os seus processos gradativamente e a um custo mais acessível.

Além disso, este curso permite que profissionais distantes dos grandes centros possam capacitar-se e disseminar a melhoria de processo de software através dos modelos CMMI e MPS.BR nas empresas do interior do país.

7. Conclusão e Perspectivas Futuras

O projeto não foi concluído como esperado em função de inicialmente ter sido previsto a oferta de turmas semestralmente. A transferência da coordenadora geral para outra instituição de ensino e pesquisa (UFRPE) teve um impacto significativo, pois não foi encontrado substituto na UFLA para este cargo. A coordenação realizada a distância não se mostrou eficiente para que o projeto alcançasse continuidade após a realização da primeira turma.

Outro problema que deve ser contornado pelo projeto é a existência de alunos que, por algum motivo pessoal, não puderam realizar algumas disciplinas ou a defesa da monografia e desejam terminar o curso. Foi realizada a oferta de algumas disciplinas a distância, contudo, somente alguns participaram de sua realização.

No momento, estamos em fase de remodelagem do curso em uma nova tentativa de dar continuidade ao projeto. A gestão deveser efetuada através do ProQualiti em conjunto com a UFRPE e intenciona-se realizar o lançamento de turmas em centros maiores como São Paulo, Belo Horizonte, Recife e/ou outros. Estuda-se também a possibilidade de executar turmas *in-company*.

8. Agradecimentos

Este projeto contou com o apoio financeiro da Sociedade SOFTEX e apoio administrativo da FAEPE (Fundação de Apoio ao Ensino e Pesquisa da UFLA).

9. Referencias Bibliográficas

[ISO/IEC 15504-2 2003] The International Organization for Standardization and the International Electrotechnical Commission, ISO/IEC 15504 – Information Technology - Process Assessment – Part 2, 2003.

[MCT/SITEC, 2006] Programa Brasileiro da Qualidade e Produtividade em Software, 4ª edição revista e ampliada. Ministério da Ciência e Tecnologia/Secretaria de Política de Informática e Tecnologia, MCT/SEITEC, Brasília/DF, novembro, 2006.

[SEI, 2006] CMMI - Capability Maturity Model Integration for Development, Version 1.2. Pittsburgh, PA. Software Engineering Institute, Carnegie Mellon University.

[SOFTEX, 2007] Guia Geral do Modelo de Melhoria de Processo de Software Brasileiro - MPS.BR versão 1.2, Softex - Associação para Promoção da Excelência do Software Brasileiro, 2007.

[3.05] Processo de Teste de Software Dataprev – Uma Cultura a Ser Disseminada e Consolidada.

Entidade: 1Empresa de Tecnologia e Informações da Previdência Social - Dataprev Rio de Janeiro - RJ - Brasil

Autor: Guilherme Tavares Motta1 - guilherme.motta@previdencia.gov.br

Abstract. *This paper describes a synthesis of the implementation to the Dataprev Software Test Process, with emphasis on the innovative work undertaken in the company that emphasizes the cultural change and the management of quality, keeping the combination: organizational processes, people and technology.*

Resumo. *Este artigo descreve uma síntese da implementação do Processo de Teste de Software Dataprev, com destaque no trabalho inovador desenvolvido na empresa que enfatiza a mudança cultural e a gestão da qualidade, atendendo a combinação: organização de processos, pessoas e tecnologia.*

1. Introdução

A Empresa de Tecnologia e Informações da Previdência Social - Dataprev é gestora de grande parte das informações que tramitam na Previdência Social Brasileira. Os dados armazenados em suas bases de dados e seus diversos sistemas, oferecem uma gama de informações geradas com objetivo de facilitar a gestão desse “gigante social”.

Para tanto, não basta fornecer informações, faz-se necessário atender aos usuários exigentes e qualificados, de modo que eles tenham condições de extrair o máximo da informação recebida, vislumbrando alternativas que gerem resultados positivos em cada trabalho realizado. Nesse sentido, a qualidade dos serviços prestados pela Dataprev não pode incorrer no erro de contar com soluções em software, que não atendam plenamente às necessidades pelas quais foram concebidas.

Uma das garantias de atendimento a essas necessidades está sendo atendida com a implementação do Processo de Teste de Software Dataprev, processo orientado pelas práticas da Verificação (*Estamos construindo certo o produto?*) e Validação (*Estamos construindo o produto certo?*), que de forma gradativa vem desenvolvendo e disseminando a cultura da disciplina Teste de Software, com o compromisso de manter o alinhamento com a gestão da qualidade.

Este processo de abrangência nacional busca na combinação organização de processos, pessoas e tecnologia, o formato ideal para obtenção da total aceitação por parte de seu público alvo formado por desenvolvedores e gerentes de projeto, introduzindo melhorias no processo de software da Dataprev.

A consolidação das práticas de Teste de Software, certamente irá representar a melhoria da qualidade dos produtos e serviços prestados pela Dataprev, impactando não apenas em seus usuários diretos, mas em toda a sociedade. Cabe ressaltar que nada é mais relevante do que a oferta de informações confiáveis, com certificação de qualidade.

2. Objetivos e Justificativas

O início do Processo de Teste de Software Dataprev data de novembro/2005, tendo sido motivado pelo grande desafio da mudança cultural. Essa mudança, de caráter fundamental, tinha por premissa alterar o comportamento de considerável parcela do corpo técnico da Dataprev, que só conseguiam ver os testes de software como uma etapa a ser cumprida somente após o produto estar pronto. Nesse estágio de conhecimento, era comum ouvir frases do tipo:

- Ainda é cedo para pensar em testes;
- O produto está pronto só falta testar;

- O teste é o gargalo que irá impedir o cumprimento dos prazos; entre outras.

Diante de um quadro tão nebuloso, deu-se início ao Projeto de Implementação do Processo de Teste de Software Dataprev, tendo por principais objetivos os abaixo apresentados:

- Disseminar a disciplina Teste de Software como um processo paralelo ao Processo de Desenvolvimento de Software, tendo por responsabilidade a verificação e validação dos processos e produtos, de modo a garantir a melhoria da qualidade e;
- Consolidar os artefatos propostos no Processo de Teste de Software como instrumentos indispensáveis no desenvolvimento de produtos de software com qualidade.

É pertinente destacar que o potencial de repercussão do projeto está na disseminação e consolidação da cultura de Testes de Software, tendo em vista o fato desta disciplina tratar de critérios indispensáveis na medição da qualidade de software tanto na verificação quanto na validação da confiabilidade e da funcionalidade dos sistemas. Apesar do conceito de qualidade não ser definido apenas com base nestes dois fatores, dificilmente um sistema será considerado portador de boa qualidade enquanto apresentar falhas na realização de suas funções.

3. Metodologia de Execução

O desenvolvimento deste trabalho teve como orientação as boas práticas de gerenciamento de projetos, indicadas pelo Guia PMBOK® - Conjunto de Conhecimentos em Gerenciamento de Projetos. Nesse contexto, o projeto foi conduzido tendo por referência os grupos de processos apresentados no referido guia, cada grupo de processos foi analisado de forma bastante criteriosa, verificando a viabilidade da aplicação de cada um.

Importante destacar, que a iniciação do projeto se deu a partir de sua formalização no âmbito da diretoria patrocinadora e da definição do escopo a ser atendido, tendo havido a preocupação de deixar claro que o Processo de Teste deve ser entendido como um conjunto de atividades a ser planejado inicialmente e realizado sistematicamente. Assim sendo, verifica-se ser fundamental o fato de as atividades de testes serem realizadas em todas as etapas que compõem o processo de desenvolvimento de software (Figura 1).

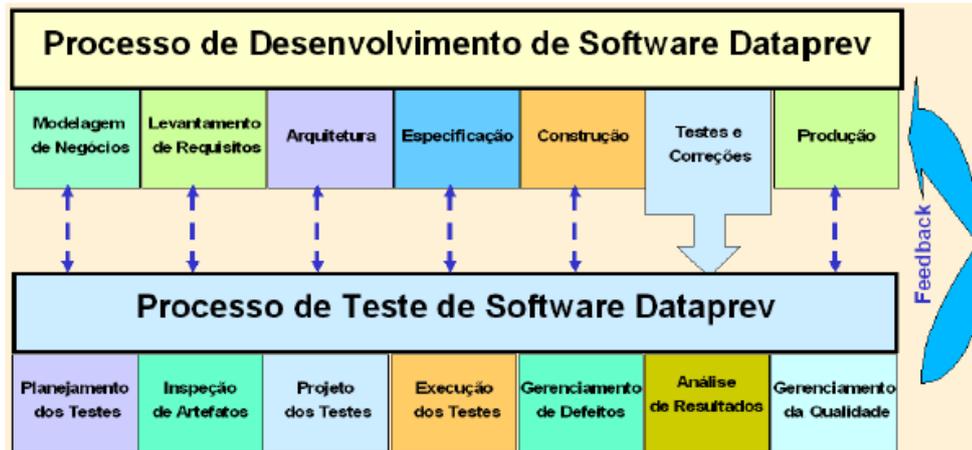


Figura 1. Esquema do escopo do Projeto

Para que esta sistemática de trabalho, em que teste e desenvolvimento ocorram em paralelo, seja implementada é fator crítico de sucesso a efetiva participação das equipes de desenvolvimento em uma forte integração com as equipes de teste e qualidade, de modo a propiciar melhores condições de garantir a qualidade do projeto e do produto.

Em atendimento ao escopo e à sistemática de trabalho, foi definido a EDT - Estrutura de Decomposição de Tarefas (Figura 2), onde se percebe as fases e os pacotes de trabalho que foram desenvolvidos para que o projeto pudesse ter sucesso em sua implementação.

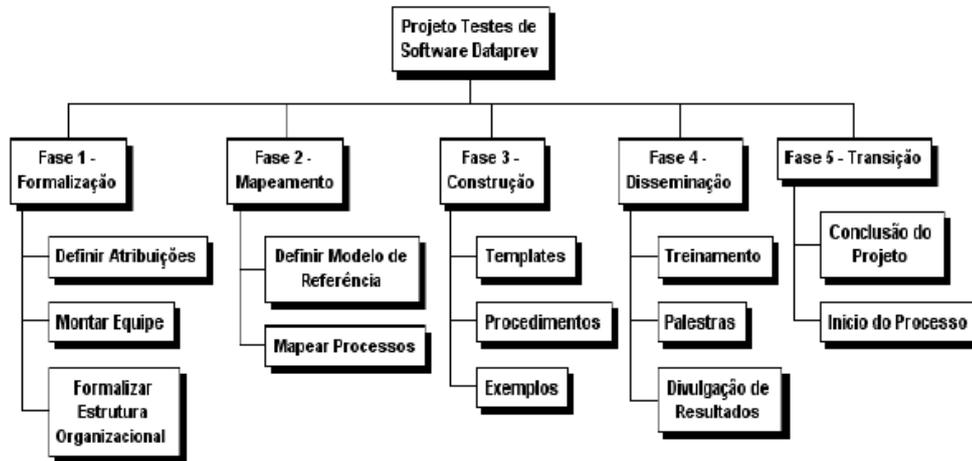


Figura 2. EDT do Projeto Testes de Software Dataprev

3.1. Fase 1 - Formalização

O reconhecimento da organização – diante de um cenário adverso à proposta que seria defendida pelo projeto, não havia outro caminho senão formalizar a área de testes, de modo a evidenciar o forte patrocínio da diretoria na conclusão do projeto. Tal iniciativa resultou na agregação da área de teste de software à estrutura organizacional da empresa.

3.2. Fase 2 - Mapeamento

Visibilidade das atividades, com as respectivas responsabilidades – identificado o modelo de Processo de Teste de Software para servir como referência, que está descrito em detalhes no item 5 – Aplicabilidade dos Resultados (Figura 4), deu-se início ao mapeamento dos processos de desenvolvimento e manutenção de software em vigor na empresa, que agora contam com um diferencial de agregar as atividades de teste.

Cabe ressaltar, que como complemento foram desenvolvidos o Plano de Comunicações, que estabelece a interação entre as diversas áreas da diretoria com a área de teste então criada, e a Matriz de Responsabilidades, que define as responsabilidades inerentes a cada atividade.

3.3. Fase 3 - Construção

Artefatos para facilitar a condução do processo – depois dos processos mapeados, da comunicação e das responsabilidades definidas, chegou o momento de criar procedimentos e templates para orientação no “como fazer”. Os artefatos foram desenvolvidos pela própria equipe do projeto, seguindo como referência modelos de documentos disponíveis nas diversas instituições padronizadoras (IEEE, PMI, ISO etc.), além desse material, foi seguido o padrão de nomenclatura de arquivos definido na própria Dataprev.

3.4. Fase 4 - Disseminação

Conhecimento dos conceitos e boas práticas – treinamentos, palestras e divulgação de resultados positivos, foram os meios utilizados na disseminação do Processo de Teste de Software Dataprev. O contato direto com as equipes de desenvolvedores e com o corpo gerencial desencadeou uma série de boas discussões, onde foi possível o gerar o entendimento de que não se “gasta tempo” com Teste, o que na verdade ocorre é um “investimento de tempo”, com resultados futuros que são traduzidos na redução dos retrabalhos e no aumento da satisfação do cliente.

3.5. Fase 5 - Transição

Transição de Projeto para Processo – com o encerramento do projeto, o Processo de Teste de Software Dataprev teve início como um processo contínuo, de ocorrência paralela ao Processo de Desenvolvimento de Software Dataprev (Figura 1).

4. Resultados Obtidos

Dentre os vários resultados obtidos no projeto, os mais relevantes são os que se apresentam a seguir:

- Mapeamento do Processo de Teste de Software dividido nos sub-processos: Projetos Novos, Manutenção, Internalização e Homologação;
- Desenvolvimento dos templates de artefatos para atendimento ao Processo de Teste de Software;
- Programa de capacitação;
- Procedimentos de disseminação do Processo de Teste, de forma que todos os interessados tenham acesso fácil à informação, dirimindo assim eventuais dúvidas que possam surgir;
- Consolidação do Processo de Teste de Software a partir do estabelecimento de métricas e indicadores de aferição de qualidade;
- Criação de equipes de teste nas unidades desenvolvimento;
- Avaliação de risco de teste;
- Contagem de pontos de teste – esforço em teste;
- Criação de massa de teste em conjunto com a especificação;
- Estruturação do laboratório segregado para testes de performance;
- Automação do roteiro de teste / casos de teste.

5. Aplicabilidade dos Resultados

Os resultados obtidos no projeto foram incorporados às Etapas do Processo de Teste de Software Dataprev (Figura 3), compondo então um conjunto de atributos e características que definem como cada etapa deve ser conduzida. Dessa forma, foi possível transcrever de forma simples e objetiva cada uma das etapas, estabelecendo um canal de fácil acesso e compreensão para todos os desenvolvedores da Dataprev.

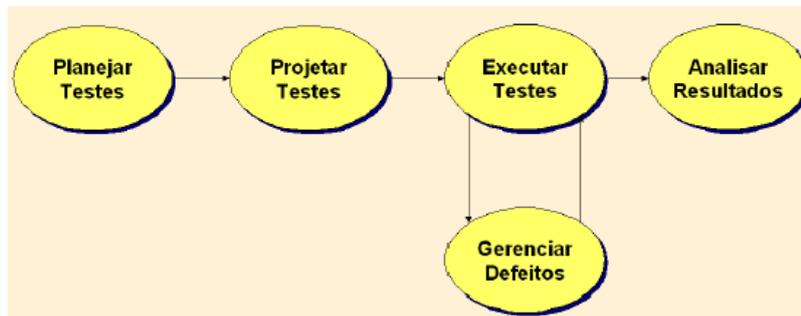


Figura 3. Etapas do Processo de Testes de Software Dataprev

5.1. Etapa Planejar Testes

A etapa Planejar Testes refere-se a elaboração do planejamento dos testes que deverão ser executados para um determinado projeto ou manutenção de sistemas.

Esta etapa gera como artefato o Plano de Testes, documento que registra todo o planejamento dos testes, estabelecendo o que vai ser testado, os tipos de teste e a previsão do momento de execução dos mesmos.

O Plano de Testes é um dos itens que compõem o Plano de Projeto (ou Manutenção). Sua elaboração requer prévio conhecimento do escopo e das principais características do sistema, inclusive os Requisitos Funcionais e Não Funcionais que deverão ser implementados.

A responsabilidade pela elaboração do Plano de Teste é dividida entre a equipe de Projeto (ou Manutenção) e a Equipe de Testes, que através de trabalho conjunto, estarão contemplando todos os perfis técnicos necessários para compor esse documento, de modo que atenda às necessidades de teste de um determinado projeto ou manutenção de software.

5.2. Etapa Projetar Testes

A etapa Projetar Testes refere-se ao desenho lógico (projeto) dos testes que foram definidos no Plano de Testes e serão executados na etapa de Executar Testes.

Esta etapa gera como artefato o Roteiro de Teste, que deve ser elaborado para cada Caso de Uso, ou Funcionalidade, tendo como referência a documentação de especificação do sistema (Especificação de Casos de Uso, Regras de Negócio, Requisitos etc.). No Roteiro de Teste são definidos vários Casos de Teste com as ações e os resultados esperados, que deverão ser validados no momento da execução dos testes.

Outro artefato que pode ser elaborado nessa etapa de projetar testes é a Nota de Revisão, sendo o documento que registra as falhas encontradas na execução dos Testes Estáticos (inspeções), a partir da análise da documentação de especificação do sistema.

Projetar Testes é, portanto, uma atividade fundamental no processo de desenvolvimento de sistemas, e isso porque além de definir como os Testes devem ser executados, permite que falhas sejam detectadas com antecedência, diminuindo consideravelmente o custo de retrabalho.

Um outro aspecto a ser comentado diz respeito ao grau de complexidade na elaboração do Roteiro de Teste, por ser o mesmo diretamente proporcional a complexidade do projeto ou manutenção do sistema.

Cabe salientar que a elaboração do Roteiro de Teste requer trabalho conjunto das equipes de projeto (ou manutenção) e testes, podendo no entanto ser conduzido somente pela equipe de projeto ou manutenção, desde que haja o domínio da técnica. Já no caso específico de elaboração das Notas de Revisão, é de suma importância o entendimento de se tratar de atividade exclusiva da equipe de testes.

5.3. Etapa Executar Testes

No Processo de Teste de Software Dataprev, a etapa de Executar Testes foi definida considerando-se as quatro categorias relacionadas abaixo, sendo importante destacar que para qualquer uma delas é fator crítico de sucesso a utilização do Roteiro de Teste como referência.

- **Testes Unitários e Integrados** – são os testes executados pela equipe de codificação, que verificam e validam a lógica do programa em construção a partir das funcionalidades definidas na descrição dos requisitos funcionais, bem como, verificam e validam a integração entre as diversas camadas projetadas para o sistema. Para essa categoria de teste, o Roteiro de Teste é representado pelos “scripts” de teste, desenvolvidos para atendimento a cada unidade (componente, classe etc.) em teste;
- **Testes Funcionais** – são os testes executados pela equipe de teste, a partir de módulos funcionais do Sistema, verificando e validando as funcionalidades definidas na descrição dos Requisitos Funcionais;
- **Testes de Sistemas** – são os testes executados pela equipe de teste, a partir de módulos funcionais do sistema, verificando e validando as funcionalidades definidas na descrição dos Requisitos Não Funcionais;
- **Testes de Homologação** – são os testes executados pela equipe de projeto e de atendimento, buscando a validação por parte do Cliente. Após a execução de cada uma das categorias de teste é gerado o artefato conhecido por Relatório de Avaliação de Testes, que é um documento de registro das evidências de execução dos testes e que além disso reporta as falhas encontradas.

5.4. Etapa Gerenciar Defeitos

De responsabilidade da equipe de teste, a etapa Gerenciar Defeitos traduz-se em acompanhar e monitorar o processo de desenvolvimento e de teste, de modo que os defeitos encontrados sejam classificados e as possíveis causas identificadas. Nessa etapa são gerados Relatórios de Defeitos, que são documentos de registro de incidência de defeitos por classificação e que contém sugestões de melhoria do processo de desenvolvimento.

O objetivo principal dessa etapa é identificar os defeitos, de modo a tentar evitá-los no futuro. Os elementos chave do processo de Gestão de Defeitos estão apresentados a seguir:

- Prevenção de defeitos;
- Linha de base (baseline) a ser entregue;
- Identificação do defeito;
- Solução do defeito;
- Melhoria do processo;
- Relatórios de gestão.

5.5. Etapa Analisar Resultados

A etapa Analisar Resultados é tida por uma atividade gerencial que tem por objetivo analisar os resultados apurados em todo o processo de teste, visando extrair informações que orientem à tomada de decisões. Nessa etapa é gerado o artefato Relatório de Gestão, que é um documento de consolidação das análises realizadas em todo o processo de desenvolvimento e de testes.

6. Características Inovadoras

O Processo de Testes de Software Dataprev se apresenta como uma nova forma de fazer algo conhecido, e isso em virtude de preconizar o processo de teste como um conjunto de atividades que deve ser planejado inicialmente e realizado sistematicamente. Desta forma tenta-se eliminar a idéia conservadora de ser o teste apenas uma etapa do Processo de Desenvolvimento de Software.

Nessa renovação cultural, em curso na Dataprev, a promoção contínua e evolutiva do Processo de Teste tem sido o instrumento que está permitindo a elevação dos atuais parâmetros de qualidade, produtividade e organização dos serviços de desenvolvimento e manutenção de software. Cabe ressaltar que as boas práticas de mercado comprovam que as atividades de testes, quando bem realizadas, tornam-se uma forma de agregar qualidade ao produto, além de reduzir custos e retrabalho, melhorando a imagem da empresa e ampliando sua capacidade competitiva.

7. Conclusão e Perspectivas Futuras

Embora seja difícil medir e definir um software como sendo de boa qualidade, um software de má qualidade é facilmente identificado. Os erros freqüentes, o mal funcionamento, ou a inadequação aos requisitos são sempre notados e, por estas razões, esforços de planejamento e controle devem ser feitos a partir das etapas iniciais,

de modo que as atividades de teste estejam de acordo com a qualidade do software que se pretende desenvolver.

Apesar de simples, esta conclusão resume a motivação do trabalho até então realizado, além de indicar que melhorias contínuas devem ser sempre requeridas, tendo em vista os constantes aumentos nos níveis de qualidade exigidos.

Diante de tal cenário, novas perspectivas estão em estudo com o objetivo de estabelecer um novo direcionamento para o Processo de Teste de Software Dataprev, tornando-o mais adequado à realidade da empresa.

Para tanto, existe uma proposta em curso na Dataprev que se baseia em apoiar o Processo de Teste de Software Dataprev em três pilares, representados pelos subprocessos (Figura 4) Laboratório de Testes, Processo Executivo de Testes e Processo Normativo de Testes. Cada um desses pilares deverá atender a uma série de serviços específicos, que darão maior interação entre as áreas da organização com atuação diretamente relacionada às atividades de desenvolvimento e manutenção de software.

Essa abordagem, que representa uma nova perspectiva do Processo de Testes de Software Dataprev, está sendo tratada como um novo projeto.

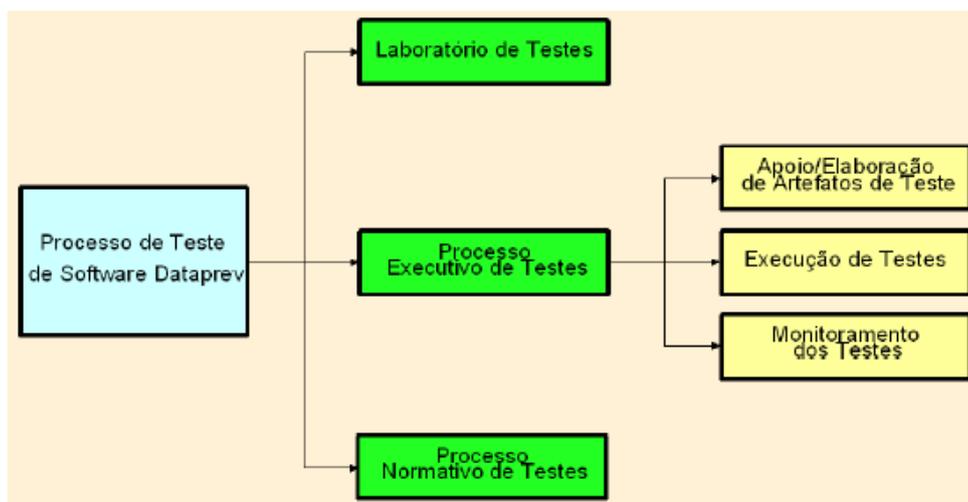


Figura 4. Nova Perspectiva para o Processo de Teste de Software Dataprev

8. Referências Bibliográficas

IEEE Std 1012 – 1998 “IEEE Standard for Software Verification and Validation”. New York, IEEE, 1999.

IEEE Std 829 – 1998 “IEEE Standard for Software Test Documentation”. New York, IEEE, 1999.

Padua, W. (2003) “Engenharia de Software: Fundamentos, Métodos e Padrões”, Rio de Janeiro: LTC, 2ª edição.

PMBOK (2004) “Guia do Conjunto de Conhecimentos em Gerenciamento de Projetos”.

Publicado por: Project Management Institute, Inc, 3ª edição.

Pressman, R. S. (2002) "Engenharia de Software", Rio de Janeiro: McGraw Hill, 5ª edição.

Ryser, J. and Glinz, M. (2003) "A practical approach to validating and testing software systems using scenarios". Disponível em:

<http://www.ifi.unizh.ch/groups/req/ftp/papers/QWE99_ScenarioBasedTesting.pdf>. Acesso em: 01 set. 2003.

Sommerville, I. (1995) "Software engineering", Harlow: Addison Wesley, 5ª edição.

Serviços Tecnológicos

[4.01] Plataforma de Tecnologia da Informação e Comunicação de Santa Catarina - PLATIC - (Março 2006 - Agosto 2007)

Entidade: 1 Departamento de Sistemas e Computação - Universidade Regional de Blumenau (FURB) - Blumenau, SC e 2 Inovação e Transferência Tecnológica - ITT Instituto Euvaldo Lodi de Santa Catarina - IEL/SC - Florianópolis

Autores: Carlos Eduardo Negrão Bizzotto¹, Eliza Coral² e Valéria Arriero Pereira² - {carlos_bizzotto@uol.com.br, elizaiei@yahoo.com.br, varriero@gmail.com

Abstract. *This paper describes the results achieved in the scope of PLATIC project, which was developed as a platform to promote the growth in competitiveness in information technology pool of companies. The results evolved to the consolidation of the Local Productive Arrangement of Information Technology and Communication of Santa Catarina, the APLTIC/ SC. This project enabled great results for the participants companies in the Brazilian State and promoted a better interaction and articulation among companies, government and universities.*

Resumo. *Este artigo descreve, de forma concisa, o histórico e os resultados alcançados no âmbito do projeto PLATIC, que foi desenvolvido nos moldes de uma plataforma junto à aglomeração de TI e evoluiu para a consolidação do Arranjo Produtivo Local de Tecnologia da Informação e Comunicação de Santa Catarina, o APL-TIC/SC. Este projeto trouxe resultados expressivos para as empresas de TIC do Estado além de promover uma grande interação e ampliar significativamente a articulação entre as empresas, o governo e as universidades estaduais.*

1 Introdução

Considerando-se o novo contexto que se configura nos primeiros anos deste novo século, onde a competição deixa de ocorrer entre empresas para acontecer entre as regiões, percebe-se que as empresas mais competitivas estão localizadas em regiões onde existem aglomerações com condições básicas para a geração, atração e desenvolvimento de empresas. Estas aglomerações evoluem para a consolidação de Arranjos Produtivos Locais (APLs), nos quais as relações inter-empresas e entre as empresas e outras instituições, resultam num ganho progressivo para toda a região.

O estado de Santa Catarina vem se destacando, desde a década de 90, como um pólo de desenvolvimento de software. Foi o primeiro estado a ter três núcleos SOFTEX (nas cidades de Blumenau, Florianópolis e Joinville). Atualmente, existem quatro agentes SOFTEX no estado, além de 16 incubadoras de empresas de base tecnológica, com ênfase na geração de empresas de TI.

Dentro deste contexto, o Instituto Euvaldo Lodi de Santa Catarina (IEL/SC), observou que, apesar do crescimento e fortalecimento constante dos seus principais pólos (Blumenau, Florianópolis e Joinville) estes ainda careciam de ações sistemáticas conjuntas, que promovessem a ampliação significativa da capacidade de competição das empresas.

O primeiro passo nesta direção foi dado em 2000 quando o IEL/SC, em parceria com a Fundação CERTI e com apoio da FINEP, realizou o projeto denominado Gargalos cujo objetivo era identificar as principais barreiras à competitividade das empresas. Além do diagnóstico do setor, o projeto promoveu uma grande interação e ampliou significativamente a articulação entre as empresas, o governo e as universidades.

Com base nos resultados obtidos pelo projeto Gargalos, o IEL/SC organizou a elaboração do projeto “Plataforma de Tecnologia da Informação e Comunicação de Santa Catarina - PLATIC”. A implantação do projeto com recursos da FINEP e da FAPESC trouxe resultados expressivos para as empresas de Tecnologia da Informação e da Comunicação de Santa Catarina, conforme será relatado ao longo do artigo.

2 Objetivo e Justificativa

Na submissão do projeto Plataforma de Tecnologia da Informação e Comunicação de Santa Catarina – PLATIC – (Março de 2006 – Agosto 2007) para o PBQP Software, ciclo 2007, consta:

- **Objetivo:** desenvolver e disponibilizar um conjunto de ferramentas que melhorem a qualidade e a produtividade, ampliando a competitividade das empresas. Busca-se desenvolver a competitividade por meio da melhoria do processo de desenvolvimento, dos produtos e serviços, da gestão do negócio, além da capacitação de pessoas. O projeto integra a academia, as empresas e o governo, garantindo que os conhecimentos gerados sejam aplicados nas empresas, contribuindo para que elas possam competir no mercado mundial.
- **Justificativa:** Santa Catarina tem se destacado como um dos principais estados brasileiros em empresas de desenvolvimento de software. No entanto, a participação no mercado mundial ainda está abaixo do potencial existente. Nesse sentido, o projeto visa criar núcleos que possam prestar serviços que eliminem ou reduzam os gargalos existentes, tanto no processo de desenvolvimento e no produto final quanto na gestão.

3 Metodologia de Execução

De posse das informações obtidas nos estudos realizados pelo projeto Gargalos, a equipe do IEL/SC utilizou as árvores de problemas e de objetivos para auxiliar no entendimento do processo e na análise dos aspectos envolvidos. Com isso, identificouse o problema central e os problemas relacionados, conforme mostrado na Figura 1.



Figura 1: Árvore de problemas elaborada para o PLATIC

A árvore de problemas foi utilizada como base para a definição dos objetivos e metas do projeto PLATIC. Nesse sentido, o PLATIC foi organizado em núcleos, de forma que cada um solucionasse os gargalos identificados na árvore de problemas. Para cada núcleo foi definida uma equipe responsável pela operacionalização, tomando como base a experiência anterior dos componentes e os resultados obtidos em outros projetos. É importante observar que todas as equipes envolvidas estavam ligadas às universidades catarinenses, o que garantiu uma ampliação da interação com as empresas. A Figura 2 mostra um resumo dos núcleos do PLATIC.



Figura 2 - Núcleos do PLATIC

Os núcleos do PLATIC atenderam às necessidades das empresas participantes, nas áreas diagnosticadas, por meio dos seus serviços tecnológicos. A partir destes núcleos definiu-se os sub-projetos (metas) do projeto, sendo:

- **Meta 1** - Rumo ao CMMI-SW Nível 2 para MPMEs;
- **Meta 2** - Melhoria de Processo – CMMi;
- **Meta 3**: Núcleo de Avaliação da Qualidade de Produtos de Software;
- **Meta 4**: Núcleo de Usabilidade;
- **Meta 5**: Núcleo de Compatibilidade Eletromagnética;
- **Meta 6**: Núcleo de gestão financeira;
- **Meta 7**: Núcleo de Precificação de software;
- **Meta 8**: Elaboração de Contratos Padrão para Produtos e Serviços;
- **Meta 9**: Rede de Capacitação;
- **Meta 10**: Portal PLATIC – Observatório Tecnológico;
- **Meta 11**: Propriedade Intelectual e
- **Meta 12**: Gerenciamento Integrado do Projeto.

O gerenciamento integrado do PLATIC, sob a responsabilidade do IEL/SC, desenvolveu e utilizou o Modelo ATIVA para articulação e gestão do arranjo produtivo local. Este modelo possui três elementos principais (conforme demonstrado na Figura 3 a seguir): (1) elementos institucionais, que incluem as instituições ligadas ao governo, universidades e empresas; (2) elementos operacionais, que são os recursos necessários para viabilizar os projetos; (3) elementos integradores, ou seja, componentes necessários para integrar os elementos institucionais e operacionais e realizar ações de intervenção no APL.

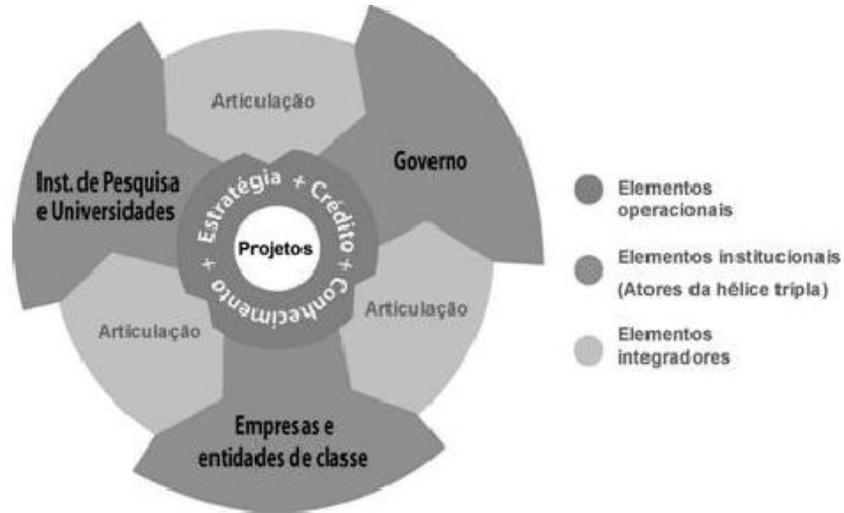


Figura 3 – Modelo ATIVA de gestão de APLs

Em termos organizacionais, foi criada uma estrutura para garantir a participação de todos os atores e, ao mesmo tempo, possibilitar o acompanhamento do andamento dos diferentes projetos contidos no PLATIC. Esta estrutura possui duas instâncias decisórias: o Comitê Gestor e o Comitê Técnico (conforme mostrado na Figura 4).

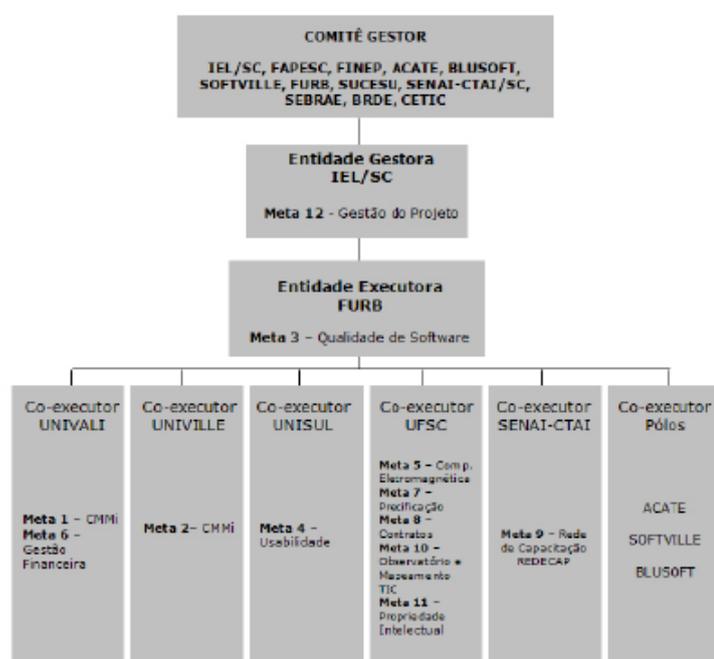


Figura 4 - Modelo de Governança do APL-TIC de Santa Catarina

Durante a realização do projeto, as coordenações técnica e administrativa tinham a responsabilidade de monitorar o andamento dos projetos, interagindo diretamente com os coordenadores de cada meta. Periodicamente, geralmente a cada 3 meses, o comitê técnico reunia-se para tratar das dificuldades e oportunidades comuns a todas as metas.

Semestralmente, o andamento do PLATIC, bem como os problemas e as boas ocasiões identificadas, eram discutidos nas reuniões do Comitê Gestor, o qual tem poder deliberativo.

4 Resultados Obtidos

• Produtos de software gerados

- AWSA - Ambiente web de suporte a avaliações da qualidade de produtos de software.
- GLIST – checklist automatizado para as avaliações de usabilidade.

• Outros produtos gerados (que foram disponibilizados para o mercado)

- Guia de Recomendações para Ambientes de Ensino a Distancia On-line – para apoio na concepção de ambientes de EAD.

• Métodos e/ou algoritmos desenvolvidos

- Metodologia de avaliação de usabilidade de produtos de software aplicada pelo laboratório junto às empresas e produtos.
- Metodologia de precificação de produtos de software
- Metodologia para elaboração de contratos na área de software e serviços

- Sistemática de gestão de custos para o desenvolvimento de software

• **Artigos publicados**

O envolvimento dos grupos de pesquisa das universidades garantiu um extenso e rico conteúdo em 36 trabalhos publicados, incluindo artigos em periódicos e anais de eventos, capítulos de livros e livros. Devido ao grande volume de publicações, a descrição detalhada das mesmas é apresentada no Anexo I.

• **Recursos humanos capacitados (especialistas, mestres, doutores, etc.)**

O PLATIC promoveu várias capacitações que contribuíram significativamente para a atualização dos profissionais ligados às empresas participantes. Foram realizados 38 cursos, num total de 788 horas, envolvendo 310 participantes. É importante ressaltar que a taxa de satisfação foi de 85%. Os cursos realizados foram organizados em cinco grupos, a seguir:

- **CMMI:** Visão Geral do CMMI; Planejamento do Projeto; Monitoração e Controle do Projeto; Gerência de Requisitos; Introdução ao RUP; Gerência de Configuração; Medição e Análise; Gerência de acordo com fornecedores; Gerência da Qualidade do Processo e do Produto.
- **Gerenciamento de Projetos (PMBOK):** Gestão de Projetos - Visão Executiva; Gestão de Projetos na abordagem PMI; Preparatório Certificação PMP.
- **Modelagem e Análise UML:** Análise e Projeto Orientado a Objetos com Modelagem WEB utilizando UML; Testes de Software: estratégias, técnicas e ferramentas; Banco de Dados com UML; Engenharia de Usabilidade; Modelagem de Negócio e Gerência de Requisitos de Software com Casos de Uso.
- **JAVA:** Básico, Intermediário e Avançado.
- **Capacitação Empresarial:** Gestão de Custos p/ Empresas de Base Tecnológica; Gestão de Capital de Risco; Negociação e Contratos de Software; Gestão da Propriedade Intelectual; Precificação de Software;

O PLATIC ampliou suas ações e promoveu também diversos workshops disponíveis para a comunidade em geral, ou seja, não apenas para as empresas participantes do projeto. O objetivo principal foi disseminar os conhecimentos que estavam sendo trabalhados pelas diferentes equipes do PLATIC. No total foram 9 workshops realizados nas cidades de Blumenau, Florianópolis e Joinville, envolvendo os temas: qualidade de software, propriedade intelectual, contratos de software, gestão de custos e usabilidade.

• **Dissertações e/ou teses geradas**

- Tese de Doutorado/ UFSC: TRZECIAK, Dorzeli. Está desenvolvendo essa tese no Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, da Universidade Federal de Santa Catarina com a proposta de aprimorar um modelo de observatório tecnológico para o APL-TIC de SC. 2007. Professora orientadora: Dra Aline França de Abreu.
- Dissertação de Mestrado/UFSC: AREAS, Patrícia de Oliveira. *Contratos internacionais de software: o direito moral do autor como limitante da autonomia da vontade.* Dissertação apresentada ao Curso de Pós-graduação em Direito da

Universidade Federal de Santa Catarina, para obtenção do título de Mestre em Direito, na área de concentração em Relações Internacionais. 2006. Professor orientador: Dr. Luiz Otávio Pimentel.

Em 2007, Patrícia de Oliveira Areas ingressou no programa de doutorado na Pós-graduação em Direito da UFSC para aprofundar suas pesquisas na área específica de contratos internacionais de software.

- Dissertação de Mestrado/UFSC: CAVALCANTE, Milene Dantas. *A Patenteabilidade das Invenções que Envolvem Programas de Computador nos Estados Unidos, União Européia e Brasil*. Dissertação apresentada ao curso de Pós-graduação em Direito, Universidade Federal de Santa Catarina, 2007. Professor orientador: Dr. Luiz Otávio Pimentel.
- Especialização em Magister Lvcentinvs (Carga Horária: 600h): CAVALCANTE, Milene Dantas. *Patentes de Software*. - Universidad de Alicante, U.A., Espanha. *Orientador*: Mariano Riccheri. 2007.

Importante ressaltar que este é o curso de especialização de maior prestígio na área de propriedade intelectual da Espanha.

• **Eventuais parcerias ou programas de transferência de tecnologia efetuados**

A base do PLATIC foi justamente a transferência de tecnologia das universidades para as empresas participantes do projeto. Neste sentido, o projeto consolidou o modelo de transferência proposto, envolvendo 5 universidades, 1 centro de tecnologia e 49 empresas.

• **Outros resultados**

- O PLATIC concretizou o APL-TIC/SC por meio de uma governança que garantiu a ampla interação entre os diferentes atores. Com isso, o PLATIC foi reconhecido, em novembro de 2007, como um dos APLs prioritários do Brasil;
- Núcleos de Prestação de Serviços para as Empresas de Software: o PLATIC possibilitou a criação de dez núcleos especializados para atender as demandas das empresas da região. Estes núcleos foram gerados a partir de cada uma das metas do PLATIC;
- Certificação PMP de 2 professores do LQPS em decorrência da meta de treinamentos;
- Formação de dois avaliadores do modelo MPS.BR, sendo um líder e outro adjunto;
- Formação de quatro implementadores MPS.BR.;
- Operacionalização do site PLATIC em <http://www.platic.ufsc.br>, do informativo digital bimestral do projeto e também do link no site do SENAI em <http://www.ctai.senai.br/listacurso.jsp?area=4>, para disseminação do conhecimento gerado durante as atividades desenvolvidas em benefício das empresas participantes, e conseqüentemente do proveito e da ampliação do setor de TIC catarinense como um todo.

5 Aplicabilidade dos Resultados

Relevância: Conforme ressaltado, o PLATIC foi estruturado a partir das demandas das empresas de software catarinenses. Nesse sentido, todas as ações implementadas foram geradas a partir da árvore de problemas elaborada e, portanto, de extrema importância para a melhoria da competitividade destas empresas.

Impacto: A difusão, repercussão, poder de mobilização e articulação do projeto PLATIC podem ser notados tanto pelo progressivo apoio das entidades ligadas ao setor de TIC de SC, que passaram a participar do seu comitê gestor (FAPESC, FINEP, SEBRAE, IEL-SC, FURB, SENAI/CTAI, BRDE, ASSESPRO, BADESC, SEPD, BLUSOFT, BRDE, SOFTVILLE, ACATE, CIASC, SUCESU), como pela representatividade das empresas do setor.

Além disso, atualmente existem muitas empresas interessadas em participar do projeto, ou seja, com interesse de integrar, formalmente, o APL-TIC.

Abrangência: O PLATIC conseguiu englobar os três principais pólos de software de Santa Catarina, localizados nas cidades de Blumenau, Florianópolis e Joinville. Esse foi um dos grandes desafios do projeto, uma vez que a distância física amplia significativamente a complexidade das interações.

6 Características Inovadoras

Algumas características podem ser destacadas quanto à natureza inovadora do PLATIC:

- **Foco do Projeto:** Em geral, os projetos desenvolvidos na área de software possuem um foco único: qualidade do produto de software, melhoria do processo de desenvolvimento ou capacitação de profissionais da área etc. O PLATIC foi estruturado para abordar, ao mesmo tempo, várias das principais dificuldades das empresas de software. Assim, as empresas participantes puderam sanar ao longo do projeto estas necessidades também por elas reconhecidas anteriormente.
- **Área de Abrangência:** tem sido comum, na área de software, que os projetos sejam realizados com empresas de uma única cidade, especialmente aqueles projetos relacionados à consolidação de Arranjos Produtivos Locais. O PLATIC atendeu a empresas de 3 cidades diferentes, envolvendo profissionais e pesquisadores de universidades de 5 cidades diferentes. Essa característica aumenta significativamente a complexidade da gestão do projeto e dificulta o alcance dos objetivos. Apesar disso, o PLATIC conseguiu atingir todos objetivos estabelecidos inicialmente. Além disso, a participação de pessoas de diferentes cidades e realidades tornou a interação ainda mais rica.
- **Qualificação e Diversidade da Equipe:** O PLATIC envolveu profissionais de diferentes áreas (direito, computação, finanças, administração etc.) o que trouxe uma contribuição muito grande para as empresas. Além disso, praticamente toda a equipe (para cada uma das metas) tinha pelo menos um doutor, o que garantiu a qualidade dos serviços prestados.
- **Utilização de Educação a Distância:** como as empresas envolvidas estavam em três cidades diferentes, o PLATIC fez uso também da modalidade a distância.

Procurou-se distribuir as capacitações de forma que quando um determinado curso era

realizado em uma das 3 cidades pólos, as empresas das outras cidades pudessem acompanhá-lo por meio de vídeo-conferência ou web-conferência. A participação dos envolvidos neste sistema misto de educação acrescentou também experiência para as empresas na utilização das ferramentas da TIC para atualização do conhecimento necessário ao próprio crescimento.

- **Interação Universidade-Empresa:** Um dos pilares do PLATIC foi envolver as equipes das universidades da região. Com isso, conseguiu-se reduzir as resistências apresentadas, tanto pelos empresários (com relação a projetos conjuntos com as universidades) quanto pelos pesquisadores, e ainda avançar para o consenso.
- **Representatividade:** O PLATIC envolveu, desde o início, representantes de todas as entidades representativas do setor de software. Adicionalmente, o projeto foi estruturado para que houvesse representantes do setor privado (empresas), das universidades e do governo. Essa estratégia garantiu uma grande visibilidade ao projeto, facilitando a obtenção de apoios adicionais necessários.
- **Grau de Satisfação:** Apesar da complexidade do projeto, as avaliações feitas pela coordenação em agosto de 2006 demonstraram claramente a satisfação das empresas participantes com os resultados do projeto, considerando-o bom ou ótimo.
- **Continuidade:** O sucesso do PLATIC foi tão significativo que as empresas e instituições já estão trabalhando, desde agosto de 2007, na continuidade do projeto.

Conforme mencionado anteriormente, a grande maioria das empresas deseja a continuidade do projeto. Além disso, empresas que não participaram, manifestaram o desejo de participar da continuidade do PLATIC.

7 Conclusão e Perspectivas Futuras

O Projeto PLATIC, desde o início foi uma iniciativa desafiadora, devido a sua complexidade, abrangência e importância para as empresas do setor. O PLATIC reúne os 3 principais pólos de TIC do Estado, 6 instituições de ensino e pesquisa, 61 pesquisadores (graduados, mestres e doutores) ligados a essas instituições e que desenvolvem seus trabalhos nas 12 metas do projeto, além dos 2 órgãos financiadores e da instituição gestora. Incluem-se aqui também como participantes as 49 empresas de TIC de Santa Catarina, que beneficiadas diretamente pelos trabalhos desenvolvidos nas equipes das metas, contribuem com a contrapartida financeira.

Dentre os resultados obtidos com o PLATIC, pode-se destacar:

- Disponibilização para as empresas de 10 núcleos de prestação de serviços de software com os respectivos laboratórios;
- Legitimidade do PLATIC (APL-TIC) nos editais FINEP/SEBRAE que proporcionou às empresas de Santa Catarina a aprovação de outros cinco projetos, num total de mais de R\$ 2 milhões;
- Inclusão do APL-TIC também na lista dos APLs prioritários do Brasil;
- Aproximação entre empresários e pesquisadores.

Torna-se importante destacar que outros projetos estão sendo elaborados em parceria, como desdobramento das ações do estabelecimento do Arranjo Produtivo de Tecnologia

da Informação e Comunicação de Santa Catarina. Isso garantirá a continuidade das ações e a ampliação para um programa mais avançado de melhoria para a competitividade das empresas de software catarinenses.

8 Referências Bibliográficas

CONCURSO IEL – PARANÁ DE MONOGRAFIAS SOBRE A RELAÇÃO UNIVERSIDADE/EMPRESA, 4.ed., 2005, Curitiba. **Arranjos Produtivos Locais no Paraná – APLs/4**. Curitiba: IEL, 2006. 349 p. Consórcio: Instituto Gene-Blumenau (Coordenador), Centro GENESS, SOFTPOLIS; Parceiros: SEBRAE-NA, ASSESPRO-SC, ReCEPET, ACIB, UFSC, FURB, UNIVALI, Complex Informática, Prefeitura Municipal de Florianópolis.

SOFTWARE TIPO EXPORTAÇÃO – Proposta para a Softex. Documento interno do IEL/SC. Junho, 2003.

FAJNZYLBBER, Pablo; COUTINHO, Luciano G; FERRAZ, João Carlos. **Competitividade da indústria de informática (relatório final)**. São Paulo: [s.n.], 1993, 128p. (Estudo da Competitividade da Indústria Brasileira; 01). Federação das Indústrias do Estado de Santa Catarina. **Relatório Setorial - Setor de Tecnologia da Informação**. Documento interno do IEL/SC, 2002. Federação das Indústrias do Estado de Santa Catarina. Setor Econômico-Estatístico. **Santa Catarina em Dados**. Florianópolis: FIESC, 1990. V.10. Documento interno do IEL/SC.

NICOLAU, J. A.; CAMPOS, Renato Ramos; CÁRIO, S. A. F.; LINS, H. N.; BARBOSA, C. R. F. **Reestruturação industrial e aglomerações setoriais locais em Santa Catarina**. Florianópolis: Sebrae/UFSC/PNUD, 2001 (Texto para discussão).

NICOLAU, J. A.; CAMPOS, Renato Ramos; CÁRIO, S. A. F.; LINS, H. N.; BARBOSA, C. R. F. **Alta tecnologia em Santa Catarina: a nascente indústria de software**. Florianópolis: Sebrae/UFSC/PNUD, 2001 (Texto para discussão).

NICOLAU, José Antônio e ALMEIDA, Carla C.R. de. **Arranjos Produtivos de Informática: Blumenau, Florianópolis e Joinville**. In: Paulo F. Vieira. (Org.). A Pequena Produção e o Modelo Catarinense de Desenvolvimento. Brasília: , 1999, v. , p. 173-203. **Plataforma de tecnologia da Informação e Comunicação – Termo de Referência**. Documento interno do IEL/SC. Agosto, 2004.

Prospecção de Demandas para as Cadeias Produtivas de Santa Catarina - Identificação de Gargalos de Competitividade. Coordenação Técnica: Fundação CERTI. Documento interno do IEL/SC, 2001. 214 p SOARES, Felipe; PETTRES, Bárbara. **Evolução Tecnológica**. Revista expressão. Ano 11, n. 114, 2001 Pg. 24.

ANEXO I

Publicações no âmbito do Projeto PLATIC

(a) Livros:

CORAL, E; PEREIRA, V.A. e BIZZOTTO, C.E.N. [org]. **PLATIC – Arranjo Produtivo Catarinense - Tecnologia da informação e comunicação**, Volume 1, 1ª edição - Série PLATIC. Florianópolis: IEL/SC, 2007, 316p. ISBN 978-85-87683-02-1

PIMENTEL, L.O.; CAVALCANTE, M.D., COPETTI, M. e AREAS, P.O.. **PLATIC - Arranjo Produtivo Catarinense – Propriedade intelectual e contratos de software**, Volume 2, 1ª edição (no prelo) – Série PLATIC. Florianópolis: IEL/SC, 2007. ISBN 978-85-87683-03-8

(b) Artigos:

ALBERTON, A.; MARINHO, S.V.; GOULART, M.A.; MUELLER, A.; BITTENCOURT, M.. **Gestão financeira em empresas de desenvolvimento de software de SC: um diagnóstico das práticas utilizadas.** In: Slade Brasil 2006 & Encontro Luso-Brasileiro de Estratégia, 2006, Balneário Camboriú. Anais do Slade Brasil 2006 & Encontro Luso-Brasileiro de Estratégia. 2006. v.1, n.1, p.1- 15.

AREAS, P.O. **Propriedade intelectual do software: direito moral e desenvolvimento.** In: Welber Barral, Luiz Otávio Pimentel. (Org.). Propriedade Intelectual e Desenvolvimento. Florianópolis-SC: Fundação Boiteux, 2006, v., p. 103-128.

AREAS, P.O.; COPETTI, M.. **A arbitragem internacional nos contratos internacional de software: algumas considerações sobre o direito moral do autor como limitante da autonomia da vontade.** In: 4 Congresso Brasileiro de Direito Internacional , 2006, Curitiba-Pr. Estudos de Direito Internacional: anais do 4º Congresso Brasileiro de Direito Internacional. Curitiba/PR: Juruá, 2006. v. VIII. p.173-181.

AREAS, P.O.; MARTINS, D.Z.C.. **Software, sua proteção jurídica e o agronegócio.** 2007. (Apresentação de Trabalho/Congresso).

BORBA, M.L.; ROMÃO, L.M.; MARQUIONI, C.E.; SOUZA, A.J.. **Implantação de CMMI em Pequenas Empresas: A Importância da Estratégia Organizacional e Engenharia de Requisitos - Estudo de Caso.** In: IV Experimental Software Engineering Latin American Workshop, 2007, São Paulo. Experimental Software Engineering Latin American Workshop. Marília - SP: Fundação de Ensino Eurípides Soares da Rocha, 2007. v. 1º. p. 3-13

BORBA, M.L. e ROMÃO, L.M.; MARQUIONI, C.E.; SOUZA, A.J.. **Engenharia de Requisitos e Estratégia Organizacional aliadas na implantação de CMMI em Pequenas Empresas.** In: IV Simpósio Brasileiro de Sistemas de Informação, 2008, Rio de Janeiro.

BORNIA, A.C.; MAFRA, P.M.R.; SERRA JUNIOR, W.. **Formulação de estratégias de preço no setor de software: o caso do produto outsourcing de desenvolvimento e manutenção de software.** Revista Produção Online, v. 7, p. 1-24, 2007.

BORNIA, A.C.; MAFRA, P.M.R.; SERRA JUNIOR, W.. **Formulação de estratégias de preço no setor de software: o caso do produto outsourcing de desenvolvimento e manutenção de software.** In: XIV Congresso Brasileiro de Custos, 2007, João Pessoa. Anais do XIV Congresso Brasileiro de Custos, 2007.

GRAHL, E.A.; BORGES, J.M.. **AWSA - Ambiente web de suporte a avaliações da qualidade de produtos de software.** In: XV SEMINCO - Seminário de Computação, 2006, Blumenau. Anais do XV SEMINCO. Blumenau: FURB, 2006.

GRAHL, E.A; BORGES, J.M.. **Ambiente web de suporte ao processo de avaliação da qualidade de produtos de software.** In: SUCESU-MT 2006 - 11º Congresso Regional de Informática e Telecomunicações, 2006, Cuiabá - MT. SUCESU-MT 2006, 2006.

GRAHL, E.A; BORGES, J.M.. **Avaliação didática de um processo de gerência de solicitação de mudanças.** In: SUCESU-MT 2006 - 11º Congresso Regional de Informática e Telecomunicações, 2006, Cuiabá - MT. SUCESU-MT 2006, 2006.

GRAHL, E.A; BORGES, J.M.. **Avaliação didática de aderência do processo de gerência de solicitação de mudanças de software.** In: VI Simpósio Brasileiro de Qualidade de Software - IV Workshop de Manutenção de Software Moderna, 2006, Porto de Galinhas - PE, 2007.

HAUCK, J.C.R; GRESSE VON WANGENHEIM, C. ; THIRY, M. **Suportando a Modelagem de Processo de Monitoração e Controle em Micro e Pequenas Empresas, alinhado ao CMMI, MPS.BR e ISO/IEC15504.** In: SBQS - Simpósio Brasileiro de Qualidade de Software, 2007, Porto de Galinhas. Anais, 2007.

LESSA, R., SCHUHMACHER, V. R. N., CASTIÑEIRA, M. I. **Checklist Automatizado para Avaliação de Interfaces** In: 58ª Reunião Anual SBPC&T

Semeando Interdisciplinaridade, Florianópolis. 2006.

LESSA, R., SCHUHMACHER, V. R. N., CASTIÑEIRA, M. I. **Gestor de Usabilidade para Empresas de Software** In: I Seminário de Iniciação Científica da ACAFE, Lages. I Seminário de Iniciação Científica da ACAFE. Lages: 2006.

LESSA, R., SCHUHMACHER, V. R. N., CASTIÑEIRA, M. I., Souza, A. **GLIST - um checklist automatizado para usabilidade** In: Fórum do Projeto Pedagógico Institucional, Palhoça. Fórum do Projeto Pedagógico Institucional., 2006.

MUELLER, A.; ALBERTON, A.; PEDRINI, L.D.; BITTENCOURT, M.; GOULART, M.A; MARINHO, S.V. **Gestão de custos em empresas de desenvolvimento de software de SC: uma pesquisa exploratória.** In: XXVI Encontro Nacional de Engenharia de Produção e XXII International Conference on Industrial Engineering and Operations Management, 2006, Fortaleza. XXVI Encontro Nacional de Engenharia de Produção e XXII International Conference on Industrial Engineering and Operations Management. 2006. 8588478218.

MUELLER, A.; ALBERTON, A.; PEDRINI, L.D.; BITTENCOURT, M.; GOULART, M.A; MARINHO, S.V.. **Gestão de custos em empresas de desenvolvimento de software de SC: uma pesquisa exploratória.** In: XXVI Encontro Nacional de Engenharia de Produção (ENEGEP), 2006, Fortaleza. Anais do XXVI ENEGEP e XII ICIEOM. 2006. v.1, n.1, p.1-8.

RICHARDSON, I.; GRESSE VON WANGENHEIM, C. **Why are Small Software Organizations Different?.** IEEE Software, v. 24, p. 18-22, 2007.

SCHUHMACHER, V. R. N., CASTIÑEIRA, M. I., MADEIRA, M. N., A., M. I. S. A. L. **Usabilidade no Ensino a Distância** In: II Jornada Unisul de Iniciação Científica - JUNIC, 2007, Palhoça. Anais II Jornada Unisul de Iniciação Científica - JUNIC. Palhoça: UNISUL, 2007.

SOUZA, A., SCHUHMACHER, V. R. N., CASTIÑEIRA, M. I., FARIAS, E. **Usabilidade em Sistemas de Ensino a Distância: Desenvolvimento e Validação de um Guia de Recomendação** In: Simpósio Brasileiro de Sistemas de Informação, 2006, Curitiba.

THIRY, M.; GRESSE VON WANGENHEIM, C.; ZOUCCAS, A.; PICKLER, K.. **Uma Abordagem para a Modelagem Colaborativa de Processos de Software em Micro e Pequenas Empresas**. SBQS - Simpósio Brasileiro de Qualidade de Software, Vitória/Brasil, 2006.

THIRY, M.; GRESSE VON WANGENHEIM, C. ; ZOUCCAS, A.; PICKLER, K.; SALVIANO, C. **Rumo ao CMMI-SW Nível 2 para micro, pequenas e médias empresas**. Revista Pro-Qualiti. Edição especial PBQP Software. Volume 3, Número 1, Junho 2007, p91-96, ISSN 1807-5061.

GRESSE VON WANGENHEIM, C., PICKLER, K, THIRY, M., ZOUCCAS, A.; SALVIANO, C.. **Aplicando Avaliações de Contextualização em Processos de Software Alinhados ao CMMI-SE/SW** In: VII Simpósio Internacional de Melhoria de Processo de Software, 2005, São Paulo. **SIMPROS'2005**. , 2005. v.1. p.1 – 13

(c) Capítulos de livros:

BORBA, M.L. e ROMÃO, L.M.; MARQUIONI, C.E. e SOUZA, A.J.. **A importância da Engenharia de Requisitos como primeiro passo para projetos de CMMI em pequenas empresas – Estudo de Caso**. In: CORAL, Eliza; PEREIRA, Valéria Arriero e BIZZOTTO, Carlos Eduardo N.[org]. PLATIC - Arranjo Produtivo Catarinense - Tecnologia da Informação e Comunicação. 1 ed. Florianópolis: Instituto Euvaldo Lodi, 2007, v. 1, p.81 a 98.

BORNIA, A. C. ; MAFRA, P. M. R. . **Formulação de estratégias de preço sob a ótica do apreçamento estratégico com base nas variáveis-chave que influenciam o preço**. In: CORAL, Eliza; PEREIRA, Valéria Arriero e BIZZOTTO, Carlos Eduardo N.[org]. PLATIC - Arranjo Produtivo Catarinense - Tecnologia da Informação e Comunicação. 1 ed. Florianópolis: Instituto Euvaldo Lodi, 2007, v. 1, p. 197-233.

CORAL, E.; PEREIRA, V.A.e BIZZOTTO, C.E.N.. **Articulação e Operacionalização do PLATIC - Plataforma de Tecnologia da Informação e Comunicação de Santa Catarina, Arranjo Produtivo Local de TIC - Um resgate histórico**. In: CORAL, Eliza; PEREIRA, Valéria Arriero e BIZZOTTO, Carlos Eduardo N.[org]. PLATIC - Arranjo Produtivo Catarinense – Tecnologia da Informação e Comunicação. 1 ed. Florianópolis: Instituto Euvaldo Lodi, 2007, v. 1, p.19 a 47.

GRAHL, E.A.; BORGES, J.M.. **Ambiente web de suporte ao processo de avaliação da qualidade de produtos de software**. In: CORAL, E.; PEREIRA, V.A.e BIZZOTTO, C.E.N. [org]. PLATIC - Arranjo Produtivo Catarinense - Tecnologia da Informação e Comunicação. 316p.1ª ed. Instituto Euvaldo Lodi- IEL/SC, Florianópolis 2007, vol. 1, p.101 a 127.

MUELLER, A.; ALBERTON, A.; BITTENCOURT, M.; GOULART, M.A.; MARINHO, S.V.. **Gestão de custos e finanças de negócios de software em Santa Catarina: Relatos da experiência no âmbito do Projeto PLATIC - Plataforma de Tecnologia da Informação e Comunicação**. In: CORAL, E.; PEREIRA, V.A.e BIZZOTTO, C.E.N. [org].

PLATIC - Arranjo Produtivo Catarinense - Tecnologia da Informação e Comunicação. 1 ed. Florianópolis: Instituto Euvaldo Lodi, 2007, v. 1, p.153 a 190.

OLIVEIRA, I.C.G.. **Rede de Capacitação e Reciclagem de Competências – REDECAP/PLATIC**. In: CORAL, E.; PEREIRA, V.A.e BIZZOTTO, C.E.N. [org]. PLATIC - Arranjo Produtivo Catarinense - Tecnologia da Informação e Comunicação. 1 ed. Florianópolis: Instituto Euvaldo Lodi, 2007, v. 1, p.263 a 289.

PIMENTEL, L.O. e ÁREAS, P.O.. **Contratos de software**. In: CORAL, E.; PEREIRA, V.A.e BIZZOTTO, C.E.N. [org]. PLATIC - Arranjo Produtivo Catarinense - Tecnologia da Informação e Comunicação. 1 ed. Florianópolis: Instituto Euvaldo Lodi, 2007, v. 1, p.235 a 260.

PIMENTEL, L.O. e CAVALCANTE, M.D.. **A proteção jurídica dos programas de computador**. CORAL, E.; PEREIRA, V.A.e BIZZOTTO, C.E.N. [org]. PLATIC - Arranjo Produtivo Catarinense - Tecnologia da Informação e Comunicação. 1 ed. Florianópolis: Instituto Euvaldo Lodi, 2007, v. 1, p.291 a 316.

SCHUHMACHER, V. R. N., CASTIÑEIRA, M. I., LESSA, R.O., SOUSA, A.S..**Os Instrumentos do Gestor de Usabilidade para Empresas de Software do Projeto PLATIC**. In: CORAL, E.; PEREIRA, V.A.e BIZZOTTO, C.E.N. [org]. PLATIC - Arranjo Produtivo Catarinense - Tecnologia da Informação e Comunicação. 1 ed. Florianópolis: Instituto Euvaldo Lodi, 2007, v. 1, p.129 a 151.

THIRY, M.; GRESSE VON WANGENHEIM, C.; PICKLER, K. e ZOUCAS, A.. **Rumo ao CMMI Nível 2 para Micro, Pequenas e Médias Organizações**. In: CORAL, E.; PEREIRA, V.A.e BIZZOTTO, C.E.N. [org]. PLATIC – Arranjo Produtivo Catarinense - Tecnologia da Informação e Comunicação. 1 ed. Florianópolis: Instituto Euvaldo Lodi, 2007, v. 1, p.49 a 77.

Articulação Institucional

[5.02] Cooperativa MPS.BR - Primeiro Grupo de Empresas do RS

Entidade: 1SOFTSUL - Associação Sul-riograndense de Apoio ao Desenvolvimento de Software Agente SOFTEX - Porto Alegre - RS; 2Software Process Consultoria Porto Alegre - RS e 3Faculdade de Informática - PUCRS Porto Alegre - RS

Autores: Carlos Alberto Becker^{1,2}, Rafael Prikladnicki^{1,3}, Odisnei Galarraga^{1, 2} e José Antonio Antonioni - carlos.becker@swprocess.com.br, rafaelp@puhrs.br, odisnei@swprocess.com.br, jaa@softsul.org.br.

Abstract. *This paper describes the experience implementing the MR-MPS in groups of companies in RS, coordinated by SOFTSUL, with support from SOFTEX. We present the project methodology and results, from the viewpoint of the organizing committee, consultants and companies.*

Resumo. *Este artigo relata a experiência pioneira em grupos de empresas do Rio Grande do Sul na implantação do modelo de referência MR-MPS de forma cooperada, sob coordenação da SOFTSUL e com apoio da SOFTEX.*

São apresentados metodologia e resultados obtidos com o projeto, segundo as visões do comitê organizador, dos consultores de implantação e das empresas envolvidas.

1 Introdução

A partir de 2005, com a criação do Programa MPS.BR - Melhoria de Processo de Software Brasileiro (Weber et al., 2005), diversas iniciativas de melhoria de processos foram executadas no Brasil, com objetivo de facilitar a adoção de práticas maduras de desenvolvimento de software pelas empresas. Dentre as iniciativas de maior sucesso, destaca-se a implementação de modelos de maturidade em grupos cooperados de empresas. Desenvolvidas em parceria entre as empresas, entidades representativas do setor de software e entidades especializadas em programas de qualidade, com vistas a obter ganhos da sinergia entre estes agentes.

Este relatório apresenta a experiência da Associação Sul-Riograndense de Apoio ao Desenvolvimento de Software – SOFTSUL na execução do primeiro grupo cooperado de melhoria de processos, utilizando o MR-MPS (SOFTEX, 2006) como modelo de referência. Este projeto transcorreu no período de dez/2005 a abr/2007, tendo por escopo a implantação dos processos dos níveis G (2 empresas) e F (3 empresas) em um grupo de 5 empresas gaúchas.

O relatório está organizado em 7 seções. A seção 2 apresenta os objetivos do projeto, a seção 3 apresenta uma justificativa, a seção 4 descreve a metodologia de execução, a seção 5 resume os principais resultados, a seção 6 descreve a aplicabilidade dos resultados alcançados, a seção 7 apresenta as conclusões e perspectivas futuras e a seção 8 resume as referências bibliográficas.

2 Objetivos

O objetivo geral do projeto é auxiliar na melhoria dos processos de desenvolvimento de software das empresas participantes, através da implementação de processos, técnicas e ferramentas aderentes aos níveis G e F do MR-MPS. Para a consecução do objetivo geral, foram definidos os seguintes objetivos específicos:

- Elevar o patamar de qualidade do software das empresas;
- Oportunizar uma avaliação formal MPS.BR em um prazo máximo de 15 meses;
- Formar massa crítica de profissionais com conhecimento em modelos, processos e métodos de qualidade de software;
- Aumentar a possibilidade de trabalho de empresas em consórcio objetivando
- atender maiores volumes e demandas;
- Estimular a produção e exportação de software com qualidade reconhecida nacional e internacionalmente.
- Preparar empresas para, opcionalmente, buscarem uma avaliação CMMI.

3 Justificativa

Para viabilizar o alcance das metas da estabelecidas na PITCE – Política Industrial Tecnológica e de Comércio Exterior, que enfatiza o caráter estratégico da indústria nacional de software para o desenvolvimento do país, foi constatada a necessidade de elevar o patamar de qualidade do software desenvolvido no Brasil. A melhoria do software brasileiro é vista como fundamental para o desenvolvimento desta indústria,

influenciando a competitividade das empresas do setor tanto no mercado nacional como no exterior.

O MPS.BR é o modelo de referência brasileiro para melhoria de processos de software . Desenvolvido a partir de 2004, consiste de um modelo de referência para implementação e avaliação de maturidade das empresas, uma iniciativa que envolveu governo, universidade e empresas públicas e privadas.

A partir do lançamento do programa MPS.BR no Brasil a SOFTSUL viabilizou a formação de uma equipe técnica e o credenciamento de uma Instituição Implementadora no Rio Grande do Sul, com objetivo propiciar às empresas associadas o acesso regional a recursos de treinamento, consultoria e avaliação, com preços compatíveis com as possibilidades de investimento das mesmas.

4 Metodologia de execução

A metodologia para execução do projeto foi desenvolvida em parceria pela SOFTSUL e Software Process Consultoria, utilizando-se de experiências anteriores obtidas na condução de projetos cooperados de melhoria de processos como: “Rumo a ISO 9000” e “Rumo ao CMM”. Foram feitas diversas adequações para adaptar a metodologia às condições e premissas impostas pela SOFTEX e para adequá-la a realidade das empresas participantes.

O projeto foi desenvolvido de acordo com o MNC – Modelo de Negócios Cooperado. As principais vantagens de desenvolver um projeto de melhoria de acordo com este modelo são: facilidade de gerenciamento centralizado do projeto; sinergia do trabalho em grupo, compartilhamento de experiências, possibilidade de compartilhar custos e de buscar fontes de financiamento para o projeto. Entre as desvantagens, destaca-se: a menor flexibilidade no planejamento das atividades, o ritmo de avanço do projeto se limita pela velocidade da empresa mais lenta, dificuldade para conciliar os interesses de empresas de portes ou naturezas de operação diferentes, entre outras.

As principais etapas do projeto foram: sensibilização, adesão, execução e avaliação de resultados. Apresenta-se nas seções a seguir uma breve descrição de cada etapa, com maior ênfase para etapa de execução.

4.1 - Etapa de sensibilização

Para sensibilizar os empresários e gestores de empresas foram realizados eventos de divulgação do projeto, nos quais foram apresentadas palestras sobre o modelo de referência, contexto e situação atual da indústria de software, cases de empresas que já implantaram melhorias em seus processos e informações sobre o projeto. Nestes eventos foram identificadas manifestações de interesse de empresas que motivaram realização de novos eventos, com foco mais técnico ou visitas para apoio à tomada de decisão de adesão ao projeto.

4.2 - Etapa de adesão e planejamento

Nesta etapa foram realizadas visitas às empresas interessadas com objetivo de esclarecer os gestores sobre o escopo, duração, investimentos e equipe envolvida no projeto. Nesta etapa também ocorreu um planejamento inicial do projeto, considerando o contexto, restrições e premissas de cada empresa participante. Concluída a etapa de adesão, o projeto foi submetido à SOFTEX para obtenção de apoio financeiro nos

moldes do comunicado vigente. O projeto foi submetido e aprovado e receberam incentivos vinculados ao alcance de metas físicas pelas empresas.

4.3 - Etapa de execução

Esta etapa foi realizada através de um conjunto de atividades, sendo algumas para o grupo de empresas e outras individuais. Dentre as atividades coletivas destaca-se a realização de seminários, treinamentos nos processos do modelo e workshops. As atividades individuais realizadas foram: diagnóstico inicial de processos com a elaboração do plano de melhoria, consultoria presencial e remota, acompanhamento gerencial e avaliação informal. As avaliações formais foram contratadas junto a uma Instituição Avaliadora credenciada pela SOFTEX, pois não são de responsabilidade da II-MPS. Apresenta-se a seguir um detalhamento das principais atividades desenvolvidas.

Diagnóstico inicial: o diagnóstico tem por objetivo identificar as principais lacunas nos processos das empresas em relação ao modelo de referência, de forma a guiar a elaboração do plano de melhoria. O diagnóstico tem uma duração entre 16 e 24 horas, de acordo com o nível de maturidade alvo. O diagnóstico é conduzido por dois consultores e são considerados pelo menos dois projetos para verificar a aderência e completude da documentação. São realizadas entrevistas com grupos de especialistas por processo, identificando pontos fortes, pontos fracos e oportunidades de melhoria para posterior apresentação de resultados. Ao final, são desenvolvidos planos para guiar o projeto de melhoria nas empresas. Detalhes sobre a abordagem de diagnóstico podem ser encontrados em Prikladnicki et al. (2005).

Seminários: consiste de três eventos com duração de quatro horas que têm por objetivo disseminar casos de sucesso e boas práticas de programas de melhoria, além de temas sugeridos pelas empresas, contando com a participação de especialistas nestes temas. Além disso, o seminário tem o propósito de permitir o acompanhamento dos trabalhos nas empresas.

Treinamentos: consiste de sete eventos que totalizam 96 horas de atividades para as empresas, incluindo o treinamento oficial de Introdução ao MPS.BR, gerência de requisitos, gerência de projetos, gerência de configuração, garantia da qualidade, aquisição e medição. Os treinamentos são estruturados de forma a priorizar o enfoque prático, viabilizando a aplicação dos conceitos desenvolvidos durante o curso nas empresas. Para isto, são convidados instrutores que, na sua maioria, são participantes de grupos de melhoria de empresas que já possuem modelos de maturidade implantados.

Workshops: consiste de três eventos com duração de 12 horas, contando com a participação de especialistas em nível nacional, com objetivo de permitir a troca de experiências, compartilhamento de casos de sucesso e boas práticas entre as empresas participantes no projeto, além de permitir um acompanhamento externo mais detalhado do andamento dos trabalhos nas empresas.

Consultoria presencial e remota: cada empresa recebe o apoio de um Consultor de Implementação credenciado junto a SOFTEX que atende a empresa ao longo de todo o projeto. Os consultores atuam no apoio ao grupo de melhoria das empresas na elaboração e implementação de processos e na interpretação e adaptação dos resultados do modelo à realidade da empresa. São realizadas um total de 19 visitas

(aproximadamente quinzenais) para as empresas de nível G, e 28 visitas (aproximadamente quinzenais) para as empresas de nível F, além de atividades de consultoria remota para facilitar o trabalho de revisão dos processos e a obtenção de material de referência.

Acompanhamento gerencial: atividade desenvolvida com objetivo de verificar a viabilidade das metas físicas estabelecidas pelas empresas, monitorar o comprometimento da equipe com a execução do plano de melhoria e avaliar a atuação dos consultores em relação aos padrões de consultoria estabelecidos. O Coordenador do Projeto realiza entre 6 a 8 acompanhamentos em marcos representativos do projeto, de acordo com o nível de maturidade alvo.

Avaliação informal: atividade conduzida com objetivo de preparar as empresas para a avaliação formal, através da identificação dos principais riscos em tempo hábil para sua resolução. É avaliada a aderência das práticas adotadas nos projetos selecionados (entre 2 e 4 projetos, conforme o nível) e resultados esperados do MRMPS.

São verificadas as evidências diretas e indiretas e conduzidas entrevistas com grupos de especialistas por processo, para identificação de pontos fortes, pontos fracos e oportunidades de melhoria. As avaliações informais são conduzidas por uma dupla de consultores diferentes daqueles que acompanharam a empresa durante a implantação. Os resultados das avaliações informais servem de base para a determinação das práticas a serem melhoradas pelas empresas antes da realização das avaliações formais.

Avaliação formal: o objetivo desta avaliação é de caracterizar o alcance do nível de maturidade pela empresa, sendo conduzida por uma IA credenciada junto a SOFTEX. O envolvimento da II-MPS nesta atividade consiste na solicitação de propostas para as IAs, apoio logístico para a realização dos eventos, bem como a participação dos consultores de implementação durante a avaliação inicial dos processos.

4.4 - Etapa de conclusão

Depois de transcorrido prazo das avaliações formais nas empresas, foi realizada a etapa de conclusão do projeto, que consistiu de reuniões de lições aprendidas, seminário de encerramento, ajustes financeiros e coleta dos resultados alcançados.

5 Resultados obtidos

Os resultados alcançados pelo projeto são apresentados a seguir, de acordo com as categorias propostas.

5.1 - Métodos de implementação e avaliação do MR-MPS em grupos de empresas

Foram desenvolvidos métodos de implementação e avaliação informal de MR-MPS, adequados para as pequenas empresas, participantes de grupos cooperados. Estes métodos descrevem um conjunto de atividades coordenadas a serem executadas pelos envolvidos, com objetivo de propiciar maior sinergia e colaboração entre as empresas.

5.2 - Artigos publicados

Foram publicados, no âmbito do projeto Cooperativa MPS.BR – SOFTSUL, os seguintes artigos:

- BECKER, Carlos Alberto ; BRIETZKE, Josiane ; POHREN, Juliana ; GALARRAGA, Odisnei ; PRIKLADNICKI, Rafael ; FLESH, Sandra Laís ; VALENTIM, Joecy Bertinato ; VOELCKER, Ricardo Araujo . Oportunidades de Melhoria Identificadas no MR MPS a partir do Mapeamento com o Modelo CMMI e as Normas ISO/IEC 12207 e ISO/IEC 15504, no contexto do Projeto Cooperativa MPS.BR no RS. ProQuality (UFLA), v. 2, p. 71-76, 2006.
- PRIKLADNICKI, Rafael ; BECKER, Carlos Alberto ; YAMAGUTI, Marcelo Hideki . Uma Abordagem para a Realização de Diagnóstico Inicial em Empresas que Implementam o MPS.BR. ProQuality (UFLA), Lavras, v. 1, n. 2, p. 39-46, 2005.

5.3 - Recursos humanos capacitados

O projeto Cooperativa MPS.BR – SOFTSUL propiciou a formação de recursos humanos das empresas e do mercado regional, conforme detalhamento a seguir:

- Treinamentos concluídos com 128 participantes;
- Workshops conduzidos com 41 participantes;
- Seminários conduzidos com 68 participantes;
- Formação de 3 consultores de implementação, para atuação em novos grupos.

5.4 - Dissertações e/ou teses geradas

Foi publicada um Trabalho de Conclusão do Curso de Pós-Graduação em Governança e Estratégia de TI pelo aluno Tiago Murer Furlanetto da Faculdade de Economia, Contabilidade e Administração de Empresas da PUCRS, com o título “Fatores Críticos para Implementação Cooperada do MPS.BR: Um Estudo da Cooperativa MPS.BR - SOFTSUL”.

5.5 - Parcerias entre empresas do grupo cooperado

Durante a execução do projeto ocorreu a formação de um consórcio envolvendo três empresas do grupo, além de duas outras empresas associadas. Este consórcio foi constituído com objetivo de ampliar a capacidade produtiva individual das empresas e fomentar a exportação de software.

5.6 - Avaliações formais de processos

Das cinco empresas envolvidas, três alcançaram os níveis de maturidade almejados em avaliações formais de processos nos prazos estabelecidos no projeto (uma empresa nível G e duas em nível F). Embora não tenha alcançado o nível F de maturidade no prazo definido, uma empresa do grupo realizou e foi aprovada em avaliação formal nível 2 de CMMI. Uma das empresas do primeiro grupo, tendo alcançado o nível G de maturidade, optou por participar da segunda edição do projeto, no qual já alcançou o nível F de maturidade.

6 Aplicabilidade dos resultados

Para caracterizar a aplicabilidade dos resultados alcançados, apresenta-se abaixo os aspectos de relevância, impacto e abrangência.

6.1 Relevância

O projeto foi concebido para estar alinhado com a PITCE, que objetiva que o software brasileiro alcance padrões mundiais de qualidade e produtividade. Como resultado do projeto foi verificado um aumento na capacidade e maturidade das empresas de software participantes, através da implementação e avaliação de processos aderentes ao modelo de referência MPS.BR.

A partir da sinergia das ações realizadas foi constituído um consórcio de empresas (UNACORP) com objetivo de exportação de software e aumento da capacidade produtiva. O consórcio atualmente está prospectando negócios no mercado exterior, através da participação de feiras como Cebit e SIMO. Além disso, o projeto propiciou a qualificação de um total de 240 profissionais, que multiplicam os conhecimentos adquiridos nas empresas da região.

6.2 Impacto

Os principais impactos do projeto relatados pelas empresas participantes são apresentados abaixo. Estas informações foram coletadas durante as reuniões de lições aprendidas e encerramento do projeto:

- Aumento da capacidade gerencial das empresas;
- Quebra de paradigma: questionar processos vigentes e colocá-los sob a ótica de melhoria contínua;
- Retenção do conhecimento: transmitir o conhecimento para a organização;
- Alinhamento da organização: planejamento estratégico alinhado para a institucionalização do processo;
- Segurança e credibilidade: obteve-se um aumento de confiança na equipe gerencial;
- Disseminação da cultura de processos na organização;
- Estruturação da empresa para o crescimento;
- Software produzido com maior qualidade e conformidade aos requisitos;
- Ações para ampliação dos mercados de atuação;
- Desenvolvimento de ferramenta de suporte aos processos de GPR e GRE;
- Participação das empresas em outras iniciativas de melhoria de processos;
- Discussões em âmbito regional, despertando o interesse e adesão de novas empresas a iniciativas dessa natureza.

6.3 Abrangência

A abrangência espacial do projeto é essencialmente regional, envolvendo instituições, empresas e a comunidade de melhoria de processos de software locais. Apesar da ênfase regional, algumas das empresas participantes multiplicaram seus processos em filiais de outras regiões do Brasil.

Além disso, o projeto foi apresentado em diversos eventos de qualidade de software do Brasil como: EQPS, Workshop de Implementadores MPS.BR e SIMPROS, propiciando uma troca de experiências e conhecimentos com a comunidade de qualidade de software e empresas em geral.

O projeto possui abrangência institucional múltipla por envolver na sua execução a SOFTSUL, Software Process Consultoria e PUCRS, além de envolver diretamente cinco empresas de software do RS.

6.4 Inovação

O projeto é considerado inovador, porque define uma nova forma de fazer melhoria de processos através de um modelo de referência nacional, adequado ao tamanho, realidade e contexto das empresas brasileiras. O método de implementação nas empresas foi criado pela equipe do projeto e incorpora diversas lições aprendidas em projetos dessa natureza. O projeto estabelece objetivos comuns e usa mecanismos para intensificar o comprometimento dos profissionais e das empresas no alcance dos resultados.

7 Conclusões e perspectivas futuras

Este relatório apresentou as experiências do primeiro grupo de empresas do projeto Cooperativa MPS.BR - SOFTSUL, que atualmente encontra-se finalizado. Hoje o projeto está em sua segunda edição e encontra-se em uma fase adiantada de execução, com previsão de término para o mês de maio de 2008. Neste contexto, todas as atividades planejadas já foram executadas pelo menos uma vez, o que possibilitou ao grupo envolvido a identificação e coleta de boas práticas e lições aprendidas na execução do projeto.

Foram relatados os objetivos, justificativa, principais atividades desenvolvidas, resultados alcançados na execução do projeto e aplicabilidade dos resultados. Estas informações estão sendo usadas pela SOFTSUL para realização de adaptações e melhorias nos novos grupos de empresas e podem servir de subsídio para a comunidade interessada na organização e implementação do modelo MPS.BR em grupos de empresas.

Em projetos de grupos de empresas a cooperação entre os diferentes atores envolvidos é fator crítico de sucesso. As empresas, a SOFTSUL, os consultores e os instrutores trabalharam de forma cooperada e sinérgica para alcançar os objetivos estabelecidos na concepção do projeto. Entre os principais resultados alcançados, destacam-se: criação de método de implementação cooperada, publicação de artigos e trabalho de pós-graduação, recursos humanos capacitados, parceria entre as empresas do grupo, alcance dos níveis de maturidade almejados pelas empresas, execução do segundo grupo cooperado (em andamento), interesse das empresas participantes em realizar *upgrade* de nível (G para F) e alcance dos prazos contratados junto às empresas e SOFTEX.

Além disso, ao longo da execução do projeto foram percebidas significativas melhorias na qualificação e amadurecimento dos recursos humanos das empresas, principalmente da equipe de melhoria de processos e gerentes de projeto. Acredita-se que este aspecto tenha sido influenciado por ações como os treinamentos, workshops, seminários, consultorias e troca de experiências entre empresas do grupo. Em suma, os resultados

apresentados apontam para a viabilidade e sucesso de iniciativas de melhoria de processos em grupos de empresas.

8 Referências bibliográficas

Becker, C. A., Brietzke, J., Pohren, J., Galarraga, O., Prikladnicki, R., Flesch, S. L., Valentim, J. B., Voelcker, R. A. (2006) “Oportunidades de Melhoria Identificadas no MR MPS a partir do Mapeamento com o Modelo CMMI e as Normas ISO/IEC 12207 e ISO/IEC 15504, no contexto do Projeto Cooperativa MPS.BR no RS”, In: ProQualiti – Qualidade na Produção de Software, v. 2, nro. 2, pp. 71 – 76, Nov/2006.

Prikladnicki, R., Becker, C. A., Yamaguti, M. (2005) “Uma Abordagem para a Realização de Diagnóstico Inicial em Empresas que Implementam o MPS.BR”, In: ProQualiti – Qualidade na Produção de Software, v. 1, nro. 2, pp. 39 – 46, Nov/2005.

SOFTEX (2006) “MPS.BR – Melhoria de Processo do Software Brasileiro – Guia Geral – versão 1.1”, Sociedade SOFTEX, Maio de 2006. Disponível em www.softex.br

Weber, K. C., Araújo, E., Machado, C. A. F., Scalet, D., Salviano, C. F., da Rocha, A. R. C. (2005) “Modelo de Referência e Método de Avaliação para Melhoria de Processo de Software – versão 1.0 (MR-MPS e MA-MPS)” In: IV Simpósio Brasileiro de Qualidade de Software, Porto Alegre, Brasil.

Tecnologia Software

[6.01] Adaptação de um Software de Gerência de Projetos de Código Aberto para Atendimento dos Resultados Esperados do Nível G do MPS.BR

Entidade: 1Universidade Federal de Santa Catarina - Florianópolis - SC - Brasil. e 2Universidade Do Vale do Itajaí - São José - SC - Brasil.

Autores: Jean Carlo Rossa Hauck¹ Christiane Gresse von Wangenheim,¹ 2 Marcello Thiry²

Resumo. *Este artigo apresenta os resultados do projeto voltado a adaptação do software dotProject para suportar o atendimento dos resultados esperados do processo de Gerência de Projetos do nível G do MPS.BR. São descritas as principais melhorias no software e a sua compatibilidade com o modelo de referência MR-MPS, bem como a aplicação da nova versão do sistema em organizações de desenvolvimento de software.*

1. Introdução

A gerência de projetos de software é um dos primeiros passos normalmente tomados para iniciar a melhoria dos processos de software de uma organização [SEI 06] [SOF 07]. O PMI define gerência de projetos como “a aplicação de conhecimento, habilidades, ferramentas e técnicas às atividades do projeto a fim de atender aos seus requisitos” [PMI 04]. Existem atualmente diversos modelos, normas e abordagens para a gerência de projetos, tais como: [HUG 02] [MAR 06] [GAL 05] [MUR 00] [PMI 04] [ISO 97] [ANS 98]. Ainda assim, a gerência de projetos de software é um processo complexo dificultado pelas características inerentes ao desenvolvimento de software, tais como a invisibilidade e intangibilidade do produto desenvolvido [JAL 00]. Para suportar a implantação de processos de gerência de projetos na prática, modelos de melhoria

como, por exemplo, o MPS.BR [SOF 07], identificam os requisitos mínimos que processos como a gerência de projetos devem atender.

Estes modelos, normas e abordagens não exigem que sejam utilizadas ferramentas para a gerência de projetos, entretanto o uso de ferramentas pode facilitar o estabelecimento do processo pela automatização de tarefas manuais, suportando atividades e melhorando sua eficiência e eficácia. Atualmente existem inúmeras ferramentas para gerência de projetos, desde soluções completas até simples sistemas para registro de tarefas. As ferramentas *open-source* representam uma alternativa para que sejam completadas as funcionalidades necessárias que não estejam disponíveis em uma versão original.

O software *dotProject* é uma ferramenta web de gerência de projetos desenvolvido em PHP, gratuita e de código aberto, sob a licença GPL (*GNU General Public License*).

Dentre as ferramentas de código aberto, com estas características, é uma das mais largamente utilizadas no mundo [SOU 07] para gerência de projetos. Conta com uma comunidade ativa de desenvolvedores [DOT 08] [SOU 07] que suporta o seu desenvolvimento e compartilham os incrementos desenvolvidos, o que gera uma grande quantidade de extensões que possibilitam ampliar as funcionalidades existentes na ferramenta [DOT 08].

Os módulos básicos do *dotProject* compreendem funcionalidades específicas para a gerência de projetos, incluindo: registro de projetos, cadastro de empresas, tarefas, usuários, recursos, arquivos do projeto, WBS, registro do progresso das atividades, esforço, etc. Entretanto, apesar de ser bastante utilizado e completo, as funcionalidades oferecidas atualmente no sistema, incluindo os *add-ons* disponíveis, não atendem completamente os resultados esperados do MR-MPS [SOF 07] do MPS.BR para o processo de Gerência de Projetos.

A partir da necessidade de uma ferramenta gratuita que atenda os resultados esperados do MR-MPS, o grupo CYCLOPS [CYC 07], em parceria com o LQPS/UNIVALI [LQPS 07], realizou o presente projeto. O CYCLOPS é um grupo de pesquisas da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), especializado na pesquisa e desenvolvimento de tecnologias inovadoras na área de processamento de imagens médicas.

2. Objetivos e Justificativa

Este projeto tem por principal objetivo a adaptação de um software de gerência de projetos livre e de código aberto para suportar o atendimento dos resultados esperados para o processo de Gerência de Projetos do nível G do MPS.BR.

Espera-se que a adaptação desta ferramenta, disponível publicamente, resulte numa alternativa de baixo custo para suportar a implementação do processo de gerência de projetos suportado por uma ferramenta de livre e código aberto alinhada aos requisitos do modelo MPS.BR. Entretanto a adoção de uma ferramenta em si não garante a satisfação destes requisitos, especialmente no caso do processo de gerência de projetos, ela pode substancialmente suportar e facilitar a implantação deste processo na prática.

Outra vantagem da adaptação de uma ferramenta especialmente voltada para gerência de projetos (incluindo interfaces para outras ferramentas comuns) ao invés de utilização

de uma ferramenta integrada propicia que organização não necessite abandonar as ferramentas que porventura já estejam sendo utilizadas com sucesso para o suporte a outros processos. Neste sentido, ferramentas gratuitas e de código aberto oferecem, além de custo inicial menor, a possibilidade de customização ao processo da organização e de alinhamento da ferramenta às melhores práticas dos modelos de referência.

Com isto espera-se contribuir positivamente no número de organizações que estabelecem um processo de gerência de projetos e, conseqüentemente, na melhoria da gerência de projetos. Por fim, espera-se auxiliar no aumento da qualidade dos projetos principalmente em termos de custos e prazos e assim também na competitividade das empresas.

Além disso, como a ferramenta já esta pré-adaptada ao MPS.BR, também será facilitada uma avaliação oficial do processo de gerência de projetos suportado pela ferramenta.

3. Metodologia de Execução

Inicialmente foi realizada uma análise de ferramentas para gerência de projetos e foi realizado um estudo comparativo entre os softwares livres mais utilizados atualmente para gerência de projetos [SOU 07]. Para este fim foi constituído um grupo de estudos incluindo membros do Laboratório de Qualidade e Produtividade de Software da UNIVALI (implementadores MPS.BR) e do grupo de pesquisas CYCLOPS da UFSC.

Para este estudo foi definido um conjunto de critérios alto-nível com base na teoria da gerência de projetos [PMI 04] e nos resultados esperados do processo de gerência de projetos do modelo MPS.BR V 1.1. Utilizando estes critérios as ferramentas foram avaliadas e comparadas. Nesta avaliação o *dotProject* alcançou o maior cobertura de critérios e foi escolhido como base para realizar as adaptações.

Em seguida foi realizada a análise de requisitos para extensão do *dotProject*. Para isto foi realizada uma avaliação detalhada das funcionalidades da ferramenta em relação aos resultados esperados para o processo de Gerência de Projetos do nível G do MPS.BR já na versão 1.2 e de requisitos com base na teoria da gerência de projetos do PMBOK [PMI 04]. Os requisitos foram formulados conformes à norma IEEE Std 830 [IEEE 98].

Estes requisitos foram refinados em casos de uso. A partir disto foi realizada uma priorização dos casos de uso e eles foram agrupados em 4 iterações de implementação, que foram então detalhadamente planejadas. Todos os resultados da análise de requisitos foram documentados na ferramenta Enterprise Architect (EA) [SPA 07].

A implementação das iterações foi realizada por meio de extensões ao código original do *dotProject* em PHP, utilizando o framework de desenvolvimento disponibilizado pelo *dotProject*, de forma a manter a compatibilidade com a versão standard.

Testes de unidade foram então realizados pelos programadores e testes de integração foram realizados pelos membros do SEPG do CYCLOPS com base nos requisitos definidos, com seus resultados também documentados no EA.

Assim que cada iteração foi sendo finalizada, esta versão foi colocada em produção para validação no grupo CYCLOPS [CYC 07]. Para facilitar o uso do sistema foi criada uma secção no WIKI da organização do grupo explicando passo a passo o uso da ferramenta dentro do processo específico da organização com hiperlinks para as respectivas

seções da ferramenta. Feedback sobre a usabilidade e erros da ferramenta foram sistematicamente relatados através da WIKI da organização e incluídos nas iterações seguintes da implementação.

4. Resultados Obtidos

O principal resultado obtido deste projeto é uma adaptação de um software livre de gerência de projetos alinhado ao nível G do MPS.BR para o processo de Gerência de Projetos, publicamente disponível para estudo e download em: <http://projetos.telemedicina.ufsc.br/demo/>.

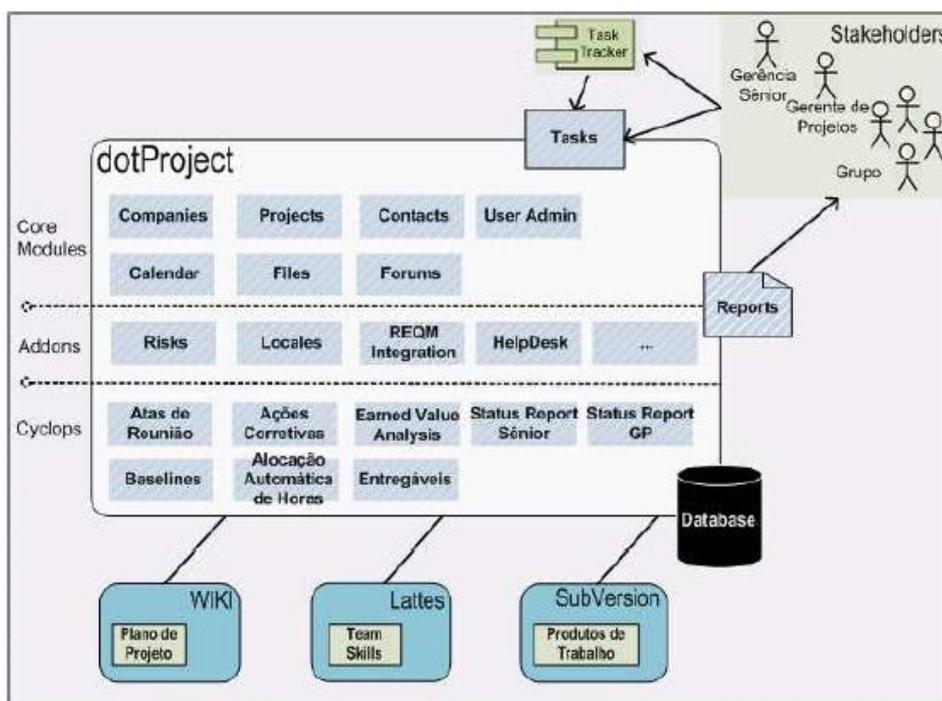


Figura 1: Arquitetura da customização do dotProject

Conforme demonstra a figura 1, as principais funcionalidades implementadas foram:

Novo módulo de Monitoração e Controle

Para contemplar os resultados esperados relativos à monitoração e controle dos projetos, foram implementadas diversas funcionalidades com base nos indicadores de valor agregado (EAV) [ANS 98] como: suporte a reuniões de status do projeto, incluindo registro de atas, check-list de monitoração, relatórios de status (vide figura 2), suporte à gerência de ações corretivas e suporte a reuniões de monitoração com a gerência sênior (vide figura 3).

Entretanto, para o cálculo do EAV algumas variáveis necessárias não estavam presentes ou não eram armazenadas de forma satisfatória na versão padrão do dotProject. Neste sentido, algumas alterações foram necessárias na forma de alocar horas, que passou a

ser semi-automatizada em homens/hora por tarefa e por recurso humano. A partir destas alterações foi possível calcular os indicadores de valor agregado: EAV, CPI, SPI e EAC, e exibi-los nos relatórios de monitoração da gerência de projeto (figura 2), Sênior (figura 3) e da Equipe do Projeto. Estes valores são armazenados no momento da geração dos citados relatórios e não são mais recalculados em visualizações posteriores destes relatórios, de forma a evitar atualizações dos indicadores após possíveis atualizações do cronograma.

Algumas dificuldades foram encontradas ao tentar aplicar a técnica EAV diretamente, como, por exemplo, quando ocorriam eliminações de tarefas no replanejamento, o que gerava uma comparação com o realizado, gerando o valor zero para o valor agregado e conseqüentemente uma divisão por zero no cálculo do CPI, SPI e EAC. Estas dificuldades foram superadas pelo analista e pelos desenvolvedores utilizando-se o registro de *baselines*.

O recurso de armazenamento de *baselines* de planejamento permite a monitoração do projeto, utilizando a técnica EAV, em comparação com qualquer das *baselines* armazenadas ou em relação ao cronograma atual.

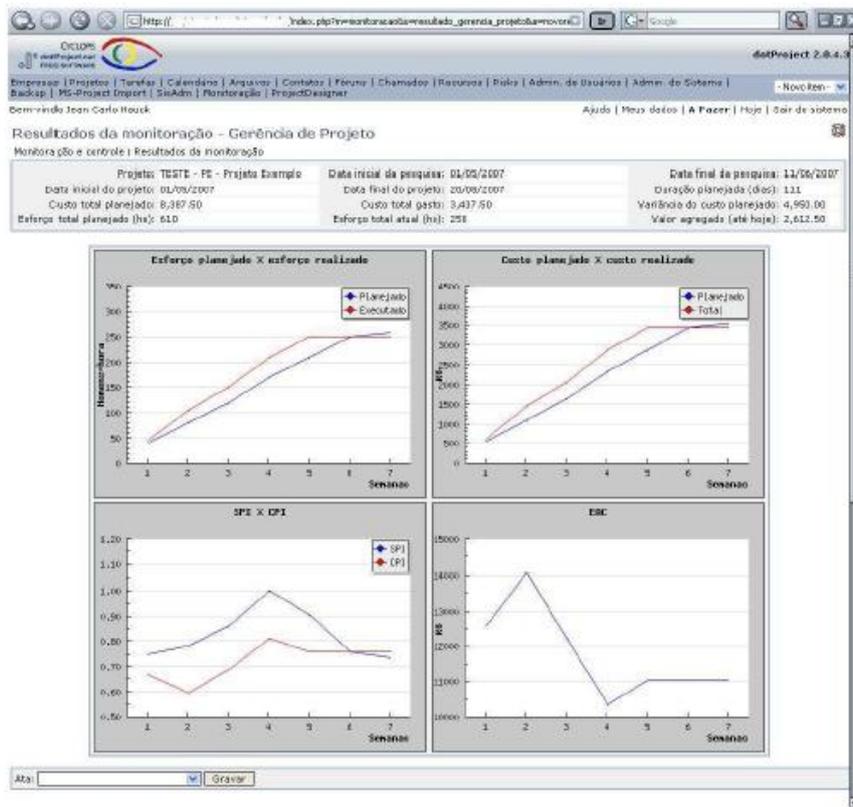


Figura 2: Relatório de Status para o Gerente de Projeto

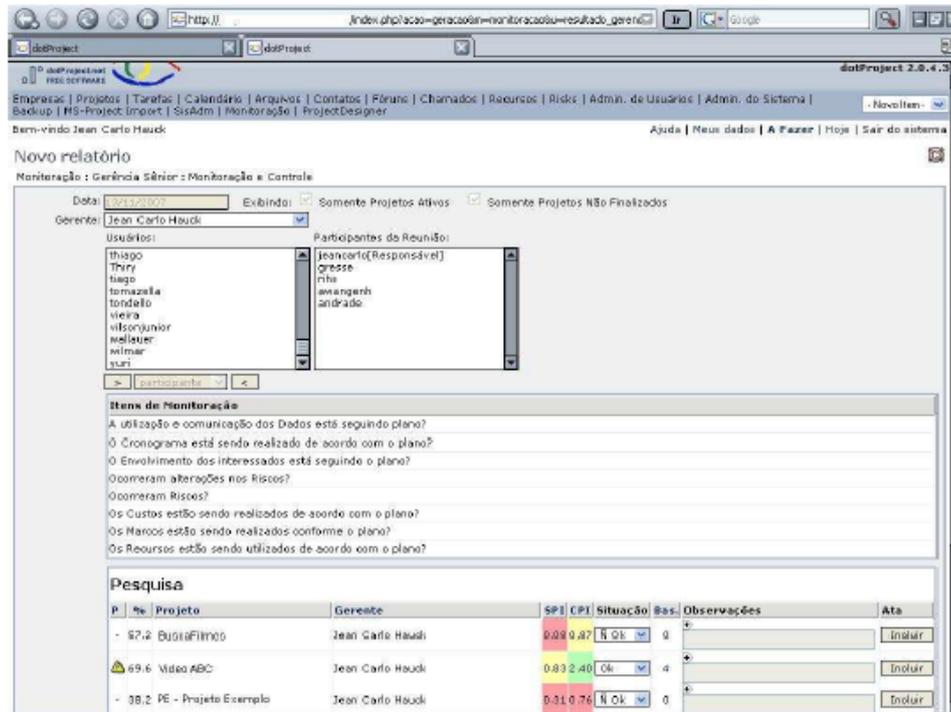


Figura 3: Suporte a reuniões de monitoração com a Gerência Sênior

Gerencia de Produtos de trabalho e itens de entrega/interface para sistemas de gerencia de configuração

Foi adicionada a funcionalidade de gerência de produtos de trabalho e itens de entrega, de forma a contemplar a gerência de dados do projeto. A versão original do *dotProject* já permite o *upload* de arquivos gerados pelo projeto, mas não o planejamento dos dados do projeto. A figura 4 apresenta um dado do projeto sendo registrado.

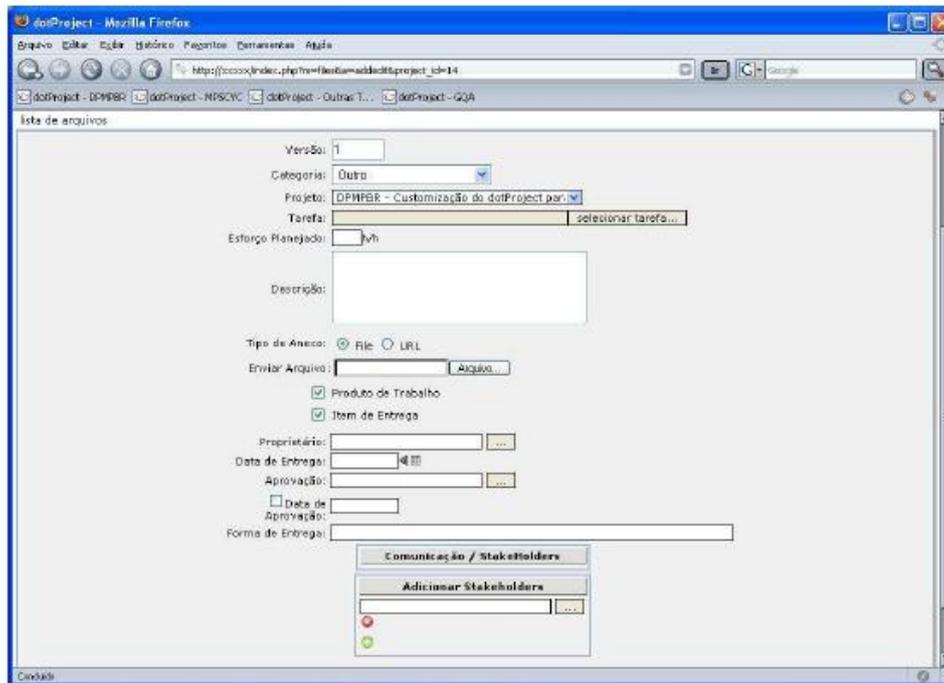


Figura 4: Produtos de Trabalho e Itens de Entrega

Outros Resultados Obtidos:

No âmbito da organização foram obtidos outros resultados interessantes a partir deste projeto, especialmente no que se refere à adesão ao processo definido. Inicialmente, com a utilização da versão padrão do *dotProject* e realizando-se o cálculo manual dos indicadores de valor agregado houve considerável resistência dos participantes dos projetos o que dificultou consideravelmente a aderência dos projetos ao processo.

Somente a partir da instalação do primeiro release do *dotProject* customizado a organização passou a seguir sistematicamente o processo auxiliado pelas novas funcionalidades implementadas na ferramenta.

Os principais benefícios percebidos pelos gerentes de projeto são principalmente referentes à maior visibilidade do status do projeto e a sua evolução, especialmente devido à automatização na geração de relatórios e o suporte às reuniões de monitoração.

Também foi percebido pela gerência sênior o suporte às decisões estratégicas, possibilitando a priorização de projetos e o alinhamento de projetos e recursos da organização.

Também pode ser observado que a automação, mesmo que parcial, de tarefas e a integração colaborativa de dados de diversos *stakeholders* do projeto, contribuiu na melhoria da eficiência do processo. A ferramenta customizada ao processo da organização e alinhada a modelos de melhoria também impõe uma maior institucionalização do processo definido.

Atualmente todos os projetos da organização estão sendo planejados, monitorados e controlados diretamente no dotProject, atingindo em média, 60% de alinhamento aos resultados esperados do MPS.BR, segundo auditorias internas. A resistência inicial no uso da nova ferramenta foi superada com treinamentos técnicos e motivacionais, reduzindo até o momento 20% as não-conformidades inicialmente observadas.

5. Aplicabilidade dos Resultados

No contexto nacional, onde a maioria das organizações de desenvolvimento de software é Micro ou Pequenas Empresa (MPE) [MCT 05], que tipicamente apresenta processos bastante informais e imaturos, as iniciativas de melhoria, em geral, são mais enfocadas em atingir níveis de maturidade iniciais (nível G do MPS-BR). Neste sentido, o principal enfoque deste nível de maturidade, concentra-se na gerência dos projetos e dos requisitos de software, para melhorar a qualidade do processo da organização. As organizações de desenvolvimento de software, em geral, trabalham orientadas a projetos, onde são implementados e/ou customizados os produtos de software. Desta forma, melhorar a qualidade do processo e do produto de software de MPEs passa,

normalmente, pela gerência do projeto de software.

A existência de um software livre que forneça um suporte já pré-adaptado aos resultados esperados do modelo MPS.BR, facilitando e automatizando o processo de gerência de projetos, tende a auxiliar na melhoria deste processo nas organizações brasileiras.

Assim, criamos uma solução de baixo custo em alinhamento com o modelo MPS.BR.

Atualmente, a customização da ferramenta esta sendo utilizada no grupo de pesquisas CYCLOPS da Universidade Federal de Santa Catarina para gerência de todos os seus projetos de desenvolvimento de software e se mostrou adequada, suportando de forma efetiva e eficiente o processo de gerência de projetos.

6. Características Inovadoras

A principal inovação obtida com o resultado deste projeto está na disponibilização para a comunidade de desenvolvimento de software a customização de uma ferramenta de código aberto e livre já pré-adaptada os resultados esperados do nível G do MPS.BR para o processo de Gerência de Projetos.

Atualmente, não existem softwares livres que completamente suportam todos estes resultados. Também não são encontrados relatos de experiências obtidas na aplicação de software livre para gerência de projetos de software em pequenas organizações, alinhado ao MPS.BR.

7. Conclusão e Perspectivas Futuras

Neste trabalho é apresentada a evolução da ferramenta *dotProject* para o alinhamento ao processo de Gerência de Projetos do nível G do MPS.BR.

O principal benefício obtido por meio deste projeto e a disponibilização pública e livre desta customização, oferecendo uma solução de baixo custo e alinhada ao modelo de melhoria de processo de software nacionalmente reconhecido.

Atualmente a customização da ferramenta esta sendo validada por um grupo de pesquisas CYCLOPS da UFSC. Com base nestes resultados e feedback estão sendo

planejadas futuras evoluções, melhorando os módulos de planejamento e de monitoração e controle, incluindo também funcionalidades para iniciação e finalização de projetos.

Também estão sendo previstos a ampla divulgação da customização e a sua aplicação e avaliação em outras organizações de software no Brasil.

7. Referências Bibliográficas

[ANS 98] ANSI/EIA 748, “A Standard for Earned Value Management Systems”, ANSI, 1998.

[CYC 07] CYCLOPS, Disponível em: < [http://www.cyclops .ufsc.br](http://www.cyclops.ufsc.br)>, Acesso em: 18/02/2008

[DOT 08] DOTPROJECT, disponível em < <http://www.dotprojecct.net> >. Acesso em: 23/11/2007

[GAL 05] GALORATH Mike Ross Galorath Inc. "Integrating Three Level 2 CMMI™ Process Areas: Closing the Loop on Software Project Management" IEEEAC paper 1410, Revision B,

December 19, 2005

[HUG 02] HUGHES B., M. Cotterell, “Software Project Management”, 3rd Edition, McGraw-Hill, 2002.

[IEEE 97] IEEE Recommended Practice for Software Requirements Specifications. Software Engineering Standards Committee of the IEEE Computer Society/IEEE Std 830, 1998

[ISO 97] ISO/IEC - International Organization for Standardization. “ISO/IEC 10006: Quality Management – Guidelines to Quality in Project Management”, ISO/IEC International Standard, 1997.

[JAL 00] JALOTE Pankaj, “CMM in Practice: Processes for Executing Software Projects at Infosys”, Addison Wesley Longman, 2000.

[LQPS 07] LQPS - Laboratório de Qualidade e Produtividade de Software, disponível em <www.univali.br/lqps>. Acesso em: 23/11/2007

[MAR 06] MARTINS José Carlos Cordeiro, “Gerenciando Projetos de Desenvolvimento de Software com PMI, RUP e UML”, Brasport, 3. Ed, Rio de Janeiro, 2006.

[MCT 05] MCT - Ministério da Ciência e Tecnologia. “Qualidade e Produtividade no Setor de Software Brasileiro, Resultados da Pesquisa 2005” (resultados antecipados recebidos por email do MCT).

[MUR 00] MURCH R., “Project Management: Best Practices for IT Professionals”, Prentice-Hall, 2000.

[PMI 04] PMI - Project Management Institute, “Um Guia do Conjunto de Conhecimentos em Gerenciamento de Projetos Terceira edição (Guia PMBOK®)”, PMI, Pennsylvania, 2004.

[SEI 06] SEI - Software Engineering Institute, "Capability Model Integration, version 1.2 – CMMI® for Development, Version 1.2, 2006.

[SOF 07] SOFTEX , "MPS.BR – Melhoria de Processo do Software Brasileiro", Guia Geral, Versão 1.2 , 2007.

[SOU 07] SOURCEFORGE, disponível em <<http://sourceforge.net> >. Acesso em: 09/11/2007.

[SPA 07] SPARKSYSTEMS, disponível em <<http://www.sparxsystems.com.au>>. Acesso em: 02/11/2007.

[6.03] Do MPS.BR, nível G, para o CMMI, nível 2

Entidade: 1IVIA - Av. Senador Virgílio Távora 1701, 2º andar - Fortaleza - CE

Autores: Edgy Paiva¹, Fábio de Castro Leite¹, Josyleuda Oliveira¹, Karlson Oliveira¹,
Luciana Almeida¹, Mariângela Bezerra¹ -
{edgy.paiva,fabio.leite,josy.oliveira,karlson.oliveira,luciana.almeida
mariangela.bezerra}@ivia.com.br

Abstract. *This work presents how easy to IVIA became CMMI level 2 was after its MPS.BR level G appraisal. Also are showed CMMI level 2 appraisal results and the benefits of using software quality processes in the organizational appraisal.*

Resumo. *Este trabalho mostra as facilidades que uma empresa como a IVIA, empresa de software cearense, pode encontrar, para obter o nível 2 do CMMI, após a avaliação do MPS.BR, nível G. Aqui também é exibido o resultado da avaliação do CMMI e ainda os ganhos do uso da qualidade de software para a melhoria da organização.*

1. Introdução

A IVIA é uma instituição de desenvolvimento de software que atua no mercado desde 1996. É certificada ISO 9001:2000 desde novembro de 2003.

Em dezembro de 2006, a IVIA foi avaliada e aprovada no MPS.BR nível G, que trata do processo de gerência de projetos e do processo de gerência de requisitos.

A partir de Janeiro de 2007, a organização, procurando a melhoria contínua, incrementou seus processos, passando a trabalhar com os processos do CMMI nível 2.

Inicialmente, utilizamos os resultados da avaliação do MPS.BR nível G como diagnóstico, a fim de detectar quais eram os ajustes necessários no atual processo da IVIA para se adequar ao CMMI nível 2. Estes ajustes foram implementados e instanciados para os projetos.

Em dezembro de 2007, a IVIA foi avaliada e aprovada no CMMI nível 2.

Este trabalho descreve as facilidades que uma empresa como a IVIA pode encontrar obtendo o nível 2 do CMMI, somente após a avaliação do MPS.BR, nível G, mostrando claramente a evolução dos processos da IVIA. O trabalho foi dividido nas seguintes seções: na seção 2, são descritos os objetivos e justificativa do projeto. A seção 3 apresenta a metodologia de execução do projeto, ou seja, como ocorreu a implantação

do nível 2 do CMMI na IVIA. Os resultados obtidos com o projeto são apresentados na seção 4. A seção 5 apresenta a aplicabilidade dos resultados do projeto.

Na seção 6, são descritas as características inovadoras do projeto. A conclusão do trabalho e as perspectivas futuras para a empresa estão na seção 7. As referências bibliográficas são exibidas na seção 8.

2. Objetivos e Justificativa

O principal objetivo da IVIA com esse projeto, não era só atingir o nível 2 na avaliação do CMMI, mas, principalmente, melhorar continuamente seus processos de software, para em seguida expandir seus negócios no mercado internacional, como também tornar-se uma empresa mais competitiva nas licitações do governo brasileiro. Como a IVIA obteve, através do MPS.BR, uma melhoria significativa em seus processos, buscou-se, à partir do CMMI, nível 2, obter um controle mais efetivo do desenvolvimento de software da organização. A IVIA tem consciência de que, melhorando seus processos ela estará melhorando seus produtos e, com isso, aumentando a satisfação de seus usuários.

3. Metodologia de Execução

Inicialmente foi definida a equipe interna na IVIA, responsável pela definição dos processos de gerência de projeto, gerência de requisitos, gerência de configuração, garantia da qualidade, medição e análise, lembrando que a IVIA já apresentava, antes de iniciar os trabalhos do CMMI, uma metodologia baseada no PMBOK (2004), na ISSO 9001 (2000) e MPS.BR nível G. Era necessário detectar primeiramente quais pontos dessa metodologia não atendiam ao nível 2, do CMMI. Em seguida, foi contratada uma empresa de consultoria em CMMI.

Assim, de posse das melhorias sugeridas na avaliação do MPS.BR e avaliação por parte da consultoria, foi elaborado um planejamento da execução dos passos para a implantação do CMMI, nível 2, na organização.

Participaram deste trabalho os membros da equipe de SEPG, um consultor sênior, um especialista em medição, a equipe de garantia da qualidade, um especialista em gerência de configuração e o patrocinador do projeto.

Esse trabalho inicial foi de extrema importância para direcionar os esforços nos pontos em que a IVIA realmente precisava melhorar e evitar desperdício de tempo da equipe interna e das horas de consultoria. E o fato de já ter passado pela avaliação do MPS.BR, nível G, facilitou bastante nesta fase inicial.

3.1. Diagnóstico da Gerência de Projetos

Foram identificadas as seguintes oportunidades de Melhoria a serem trabalhadas no processo atual de Gerência de Projetos, na IVIA:

- A representação gráfica do Ciclo de Vida é sempre a mesma, independente do modelo de ciclo de vida do projeto. Deveria ser criada uma figura para os diferentes ciclos de vida.
- No plano do projeto devem constar as responsabilidades pela aprovação dos artefatos. O que há na descrição do processo não é suficiente para todos os artefatos.

- Um único documento de ações corretivas para mais de um projeto não é adequado.
- Melhorar a descrição das ações corretivas, identificando também data prevista de início e fim.
- A alocação de colaboradores para os projetos envolve várias consultas na base de competências, além dos cronogramas dos projetos. É necessário um procedimento mais ágil, principalmente com o crescimento da empresa.
- Utilizar um método de estimativa como, por exemplo, pontos de função ou pontos de caso de uso.

3.2. Diagnóstico da Gerência de Requisitos

Da mesma forma do processo de gerência de projetos, no processo de gerência de requisitos foi detectada a seguinte melhoria:

- Gerar versões do documento de requisitos, incluindo as mudanças de requisitos aprovadas.

3.3. Diagnóstico dos Demais Processos

Com relação aos demais processos do CMMI nível 2, percebeu-se que:

- Garantia da qualidade já estava implantada.
- A organização tinha iniciado a implantação de gerência de configuração, medição, e treinamento.
- A IVIA possuía uma base de lições aprendidas e procedimentos para sugestões de melhorias implementadas.

3.4. Definição dos Processos

Após a conclusão do diagnóstico, iniciaram-se as atividades de adequação dos processos da IVIA para o CMMI, nível 2.

Assim, foram definidos os novos processos, incluídos itens na política organizacional, realizadas inclusões/atualizações nos papéis e *templates*.

Pelo fato de já termos implantado a gerência de requisitos e gerência de projetos do MPS.BR, nível G, foram realizados apenas ajustes na área de processo de gerenciamento de requisitos do CMMI e nas seguintes áreas de processo: planejamento do projeto e monitoramento e controle do projeto.

O processo de garantia da qualidade já existente sofreu algumas melhorias, dentre elas a divisão da avaliação da qualidade em duas: avaliação da qualidade do processo e avaliação da qualidade do produto. Assim, os projetos passaram a ser avaliados se estavam seguindo o processo definido e se o produto estava sendo gerado de acordo com a solicitação do cliente e com qualidade.

O processo de medição e análise também sofreu melhorias. Foram incluídos novos indicadores que facilitaram o acompanhamento e controle dos projetos por parte dos gerentes de projetos e do diretor de software. Um exemplo de um indicador criado e que foi muito importante para a detecção de riscos e problemas e conseqüente tomada de

decisão por parte da gerência é o “Desempenho de Esforço do Projeto na Fase” e o “Desempenho de Custo do Projeto na Fase”.

O processo de gerência de configuração foi o processo que teve que ser definido, pois o que se tinha ainda era muito pouco para o que o modelo exigia e o que a organização necessitava. Mas toda a definição do processo foi realizada juntamente com a consultoria.

A IVIA passou a ter seus processos monitorados e auditados, garantindo que os mesmos estão sendo melhorados e utilizados conforme descritos na metodologia/política da empresa. Os gerentes de projetos passaram a ter uma maior facilidade para planejar e acompanhar os seus projetos. Os artefatos da organização passaram a ser controlados e versionados, garantindo a organização e segurança dos mesmos.

4. Resultados Obtidos

Com a experiência adquirida na implantação do nível G do MPS.BR na IVIA, tanto a equipe de SEPG responsável pela definição dos processos, como toda a organização, tinham consciência com relação à importância de trabalhar com processos e o trabalho de implantação dos novos processos para a avaliação do CMMI contou com a colaboração de toda a área de desenvolvimento de software da organização. Notava-se claramente uma maior organização, controle e qualidade do desenvolvimento de software da empresa, liberação de produtos com uma maior qualidade e uma maior satisfação dos clientes.

4.1. Recursos Humanos Capacitados

Os novos processos foram apresentados a todos os colaboradores da empresa através de treinamentos:

- Treinamento sobre gerência de configuração (CM) com foco no CMMI, com a participação de toda a área de desenvolvimento de software da organização;
- Treinamento na gerência de requisitos, planejamento do projeto e monitoramento e controle do projeto, com a participação de toda a área de desenvolvimento de software da organização;
- Treinamento sobre gerência e garantia da qualidade, específico para a equipe de garantia da qualidade;
- Treinamento nos processos da IVIA: garantia da qualidade, gerência de configuração e medição e análise, com a participação de toda a área de desenvolvimento de software da organização;
- Treinamento sobre engenharia de requisitos, com a participação de todos os especialistas de sistemas da área de desenvolvimento de software da organização;

A equipe definida pela IVIA para participar como avaliador da avaliação oficial do CMMI participou do curso oficial de introdução ao CMMI. Esse curso foi organizado pela própria IVIA e ministrado por Viviana L. Rubinstein, avaliadora líder do CMMI.

5. Aplicabilidade dos Resultados

Como uma forma de a IVIA avaliar o uso dos processos de qualidade na melhoria do desenvolvimento de software da empresa, foi realizada uma avaliação organizacional com base no processo de medição da IVIA.

Para isso, foram considerados os dados coletados dos projetos executados ao longo da implantação dos modelos de qualidade MPS.BR e CMMI. Para compararmos a evolução da empresa com relação ao amadurecimento desses modelos dentro da organização, foram gerados dois gráficos, conforme ilustrado nas figuras 1 e 2.

Após a implantação do MPS.BR nível G e as melhorias detectadas no projeto piloto do MPS.BR, a empresa passou a ter projetos tanto acima do valor de referência, quanto abaixo dele, porém não tão distantes quanto o projeto piloto do MPS.BR (Figura 1).

Com a implantação do modelo CMMI nível 2, os projetos pilotos ficaram todos acima do valor de referência, destacando-se o projeto M, um dos projetos avaliados no CMMI nível 2, no qual foram aplicadas as lições aprendidas dos projetos pilotos, demonstrando claramente que a empresa está amadurecendo e evoluindo em seus processos.

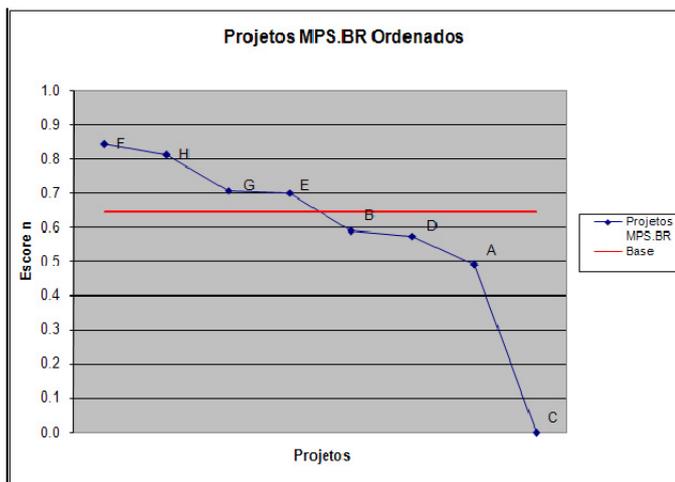


Figura 1 - Projetos do MPS.BR

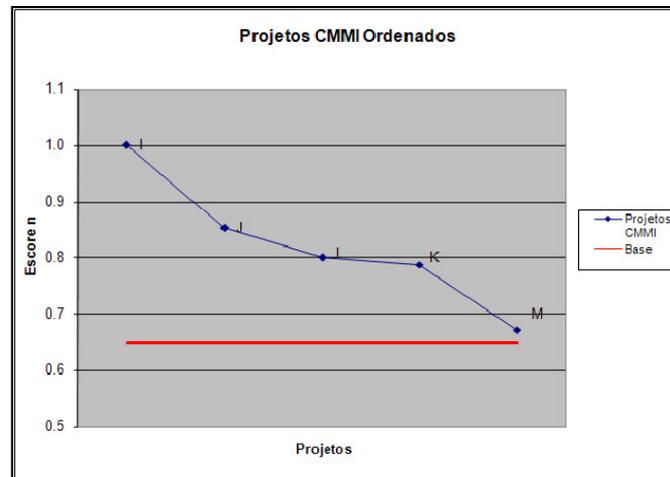


Figura 2 - Projetos do CMMI

Assim, ficou evidenciada a importância da melhoria de processos de desenvolvimento de software na organização, propiciando uma maior conscientização dos colaboradores, uma maior organização, controle e qualidade e uma maior satisfação dos clientes.

6. Características Inovadoras

Com esse processo de qualificação, após a experiência da avaliação do MPS.BR, nível G, a IVIA teve mais segurança e maturidade para alcançar o seu objetivo final, que era obter o nível 2 do CMMI. Com as melhorias implementadas para o CMMI, a IVIA passou a ter seus processos monitorados e auditados, garantindo que os mesmos estão sendo utilizados e aprimorados. Seus gerentes de projetos passaram a ter uma maior facilidade para planejar e acompanhar seus projetos.

7. Conclusão e Perspectivas Futuras

Em dezembro de 2007, a IVIA foi avaliada e obteve o nível 2 do CMMI. A equipe avaliadora divulgou o resultado da avaliação, sugerindo algumas melhorias para os processos, bem como algumas melhorias para a organização.

Como a IVIA está crescendo, é importante o uso de processos para que esse crescimento seja seguro e estável. Pelo fato do CMMI ser uma certificação reconhecida internacionalmente, a IVIA poderá participar de forma competitiva no mercado internacional e participar de forma efetiva em licitações brasileiras.

A IVIA tem como meta organizacional obter o nível E do MPS.BR e em seguida o nível 3 do CMMI e assim sucessivamente. Para a empresa, é importante alternar avaliações MPS.BR e CMMI, pois o MPS.BR possui uma divisão mais granular de área de processo que o CMMI. Desta forma, a dificuldade enfrentada pela organização é minimizada, porque são trabalhadas poucas áreas de processo em cada nível do MPS.BR, para posteriormente chegar a um nível do CMMI.

8. Referências Bibliográficas

CMMI (2006). CMMI Product Team. Capability Maturity Model Integration, version 1.1. CMMI for software engineering (CMMI-SW/IPP, v1.2) staged representation. Software Engineering Institute, 2006.

ISO 9001 (2000) - ABNT – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS.

NBR ISO 9000:2000 – Sistemas de gestão da qualidade e garantia da qualidade – Fundamentos e Vocabulário. Rio de Janeiro: ABNT, 2000.

MPS.BR (2006), Melhoria de Processo do *Software* Brasileiro, **Guia Geral**, versão 1.1., Maio

PMBOK (2004). A guide to the project management body of knowledge. Syba: PMI Publishing Division, 2004. Disponível em: <www.pmi.org>.

OLIVEIRA, Karlson B. de. Aplicação da Estatística Multivariada para Apoiar a Avaliação Organizacional. Dissertação (Mestrado em Informática Aplicada), Universidade de Fortaleza, Fortaleza, 2008.

[6.05] Evaluate – Ferramenta de Gerenciamento de Avaliações nos Modelos MPS.BR e CMMI

Entidade: ENGSOFT - Engenharia de Software - Rua 15 de novembro, 321/503 - 98.700-000 - Ijuí - RS - Brasil

Autores: Cristiano Schwening, Fernando Scherer Fischer, Vinícius Urnau - crsch@engsoft.com.br, fernandofischer@gmail.com, vinyurnau@yahoo.com.br

Resumo. *Este projeto teve como objetivo desenvolver um sistema web com a finalidade de realizar o gerenciamento de avaliações. O objetivo do sistema é servir de ferramenta de apoio para os avaliadores, dos modelos MPS.BR e CMMI, nas suas atividades habituais de avaliação, permitindo maior agilidade na coleta de evidências, no apontamento de pontos forte e fracos detectados na avaliação e na classificação final dos processos.*

1. Introdução

Atualmente, os sistemas de informação estão abrangendo as mais diversas áreas, e sendo utilizados para as mais diversas finalidades. Com isto, surgem a cada momento, novas empresas focadas no desenvolvimento de novas soluções, e conseqüentemente, novas equipes são formadas e apoiadas em processos definidos de desenvolvimento de software.

Tanto para as novas empresas, quanto para as já estabelecidas no mercado, vislumbra-se uma busca cada vez maior pela melhoria e aprimoramento dos processos, visando-se um ganho de qualidade.

Fator este proporciona as empresas uma melhor competitividade e maior confiança de seus clientes.

Objetivando a busca da melhoria da qualidade no processo de desenvolvimento de software, o Departamento de Defesa Americano apoiou a criação do SEI (Software

Engineering Institute) na Universidade de Carnegie Mellon. Este instituto, no ano de 1995, criou o SW-CMM (Capability Maturity Model for Software), que consistia em um modelo utilizado pelas organizações para identificar as melhores práticas, ajudando-as a aumentar a maturidade em seus processos. No ano de 2000, este modelo foi atualizado para CMMI (Capability Maturity Model Integration) na versão 1.1, que pode ser usado para apoiar projetos de melhoria de processo de uma divisão ou da organização inteira.

No Brasil, em novembro de 2003, foi criado pela Softex (Associação para Promoção da Excelência do Software Brasileiro), o MPS.BR (Melhoria de Processo do Software Brasileiro) que consiste de um modelo de referência (MR-MPS) e de um método de avaliação (MA-MPS), este modelo de referência oferece conformidade com as normas internacionais ISO/IEC 12207 - Processos do Ciclo de Vida do Software, e suas emendas 1 e 2, ISO/IEC 15504 - Avaliação de Processo e com o modelo CMMI.

2. Objetivos e Justificativa

No presente projeto, desenvolveu-se uma pesquisa teórica contemplando conceitos envolvendo o assunto e o desenvolvimento prático de um sistema para apoiar a avaliação da qualidade do processo de desenvolvimento de software baseado nos modelos MPS.BR e CMMI. Este sistema sofreu uma homologação inicial através de pré-avaliação do nível G do MPS.BR em uma empresa de software.

Um aspecto importante a ser observado, além da implementação de um projeto de melhoria de processos, é realizar a avaliação dos resultados obtidos com a implantação, permitindo assim estabelecer uma base sólida quanto a evolução do processo. A literatura descreve esta avaliação de processos como sendo um exame disciplinado dos processos utilizados pela organização em relação a um modelo de referência, visando determinar a capacidade dos processos ou a maturidade de uma organização. Tipicamente existem dois tipos de avaliações a interna e a externa.

As avaliações internas podem servir para a organização saber o quanto ela encontra-se preparada para uma avaliação externa que visa certificação. Durante o processo de avaliação, podem ser encontradas oportunidades de melhorias que devem ser tratadas com ações tomadas pela organização, o que contribui para o processo de melhoria contínua.

Já as avaliações externas, realizadas por empresas especializadas nesta atividade, o processo é mais detalhado e necessita o registro de informações e evidências que possam posteriormente subsidiar a definição de um plano de melhorias que aborde um perfil alvo de processos a serem implementados ou que possam auxiliar o avaliador no momento da caracterização de um nível de maturidade ou capacidade. Habitualmente esta atividade é realizada utilizando-se de planilhas eletrônicas, que são ferramentas pobres de recursos, dificultando a documentação da avaliação e armazenamento de evidências.

3. Metodologia de execução

O projeto teve duas importantes etapas de execução. Na primeira etapa foi abordada uma pesquisa do tipo teórico-experimental, onde foram realizadas pesquisas bibliográficas, na internet e através de entrevistas com profissionais conhecedores dos modelos CMMI e MPS.BR, visando um melhor entendimento dos modelos e de seus processos de avaliação. A segunda etapa foi responsável pela realização do

desenvolvimento do sistema de gerenciamento de avaliações, a documentação básica e a homologação deste sistema através de simulações práticas.

Para subsidiar o desenvolvimento do sistema foram realizadas no início da segunda etapa ma análise minuciosa nas informações obtidas na entrevistas e na pesquisa. Em conseqüência disso foram definidos os requisitos funcionais desejáveis e que deveriam compor o sistema:

- Permitir o gerenciamento de níveis, processos, objetivos, práticas e versões dos modelos abordados.
- Permitir o gerenciamento de fases, processos e tarefas padrões dos métodos de avaliação SCAMPI e MA-MPS.
- Realizar o controle do planejamento e aprovação da avaliação, permitir a definição da equipe avaliadora e suas responsabilidades.
- Fornecer o gerenciamento da execução de avaliações das práticas e objetivos do modelo avaliado.
- Permitir o gerenciamento da caracterização de implementação das práticas e atribuição de níveis de capacidade e maturidade das mesmas.
- Fornecer um repositório dos pontos fortes e fracos detectados na avaliação e que serão repassados para a empresa avaliada.
- Gerar relatório de resultado final da avaliação, contendo dados da avaliação, caracterização dos processos e o nível atingido pela organização.
- Controlar as unidades organizacionais avaliadas e o acompanhamento de seus níveis de capacidade ou maturidade.

4. Resultados obtidos

Os resultados alcançados por este projeto abrangem desde a capacitação de recursos humanos para a área de avaliação de processos até o desenvolvimento de um sistema utilizando componentes de código livre. A seguir são apresentados os principais resultados obtidos:

- Produtos de software gerados (módulos ou programas de computador resultantes do projeto, disponibilizados para o mercado): desenvolvido e disponibilizado um sistema de gerenciamento de avaliações. Este sistema encontra-se atualmente disponível para avaliação dos usuários em <http://evaluate.engsoft.com.br>, sendo o usuário para acesso: administrador e a senha: 2007engsoft. Neste artigo, o anexo A apresenta sucintamente um tutorial com as principais funcionalidades.
- Métodos e/ou algoritmos desenvolvidos: definição de uma metodologia de avaliação. O fluxo para a utilização do sistema fornece uma metodologia para a realização de uma avaliação.
- Artigos publicados: publicação e apresentação de artigo no 9º Salão de Iniciação Científica e 6ª Jornada de Pesquisa do SAPS (Salão de Pesquisa SETREM) em Três de Maio/RS.

- Recursos humanos capacitados (especialistas, mestres, doutores, etc.): dois bacharelados em sistema de informação capacitados em melhoria e principalmente em avaliação de processos. Estes recursos humanos capacitados podem disseminar este conhecimento nas empresas de software onde trabalharem.
- Outros resultados: Primeiro lugar da área de Computação do 9º Salão de Iniciação Científica na SETREM.

5. Aplicabilidade dos resultados

Os resultados alcançados por este projeto podem ser aplicados no apoio a realização das avaliações de processos, visto que o sistema desenvolvido durante o período fornece uma excelente ferramenta de apoio direcionada aos avaliadores. Desta forma, o sistema tenta suprimir a necessidade de manuseio de planilhas eletrônicas que atualmente são muito utilizadas para direcionar uma avaliação e armazenar as evidências obtidas.

A utilização do sistema desenvolvido abrange e impacta, principalmente, os avaliadores brasileiros do MR MPS que possam visualizar esta ferramenta como um excelente suporte de apoio nas suas atividades habituais de avaliação, permitindo maior agilidade da coleta de evidências e no apontamento de pontos forte e fracos detectados na avaliação. A possibilidade de imprimir o relatório de avaliação pelo sistema agiliza o envio dos resultados finais para a Softex, podendo assim impactar também nessa entidade.

6. Características inovadoras

O sistema desenvolvido neste projeto é considerado pela equipe responsável como sendo uma ferramenta original. Durante a pesquisa teórica não foram encontrados no Brasil produtos semelhantes e com os requisitos que foram atendidos por este sistema.

No âmbito tecnológico o projeto utilizou componentes desenvolvidos pela comunidade de software livres que permitiram um rápido desenvolvimento do produto utilizando-se de características de componentes pré-desenvolvidos e nativos na linguagem de programação utilizada.

7. Conclusão e perspectivas futuras

Acredita-se que a utilização do sistema para gerenciamento de avaliações, conforme os requisitos levantados fornecerão uma maior produtividade e suprirão as necessidades atuais no gerenciamento de avaliações, sendo viável a adoção deste por instituições avaliadoras e implementadoras e organizações que desejam realizar uma auto-avaliação.

A utilização da ferramenta Evaluate foi de grande importância para a execução mais rápida do processo de avaliação dos processos de software na empresa utilizada como piloto de homologação.

Com uso desta, a avaliação foi criada automaticamente de acordo com o modelo avaliado e o método utilizado para tal, deixando o ambiente pronto para a caracterização de práticas. A possibilidade de registro de pontos fracos, pontos fortes e da possibilidade de anexar documentos de evidências diretas e indiretas, proporcionaram a centralização

dos dados e a redução do tempo nestas tarefas, em comparação com o uso de planilhas eletrônicas que atualmente são usadas para estas finalidades.

Os próximos passos deste projeto no âmbito de pesquisa buscam submetê-lo, através de artigos em eventos relacionados com Qualidade e Engenharia de Software, além de buscar recursos em organismos como a FINEP e o CNPQ para desenvolver melhorias tecnológicas na ferramenta. Com relação a utilização da ferramenta em outras avaliações, será necessário desenvolver melhorias de interface que foram propostas durante a homologação, outra necessidade será tentar homologar a ferramenta utilizando o modelo CMMI e por fim iniciar a pesquisa e o posterior desenvolvimento de uma funcionalidade que permita que partindo do processo de avaliação escolhido pelo avaliador possa obter também a atribuição do nível de maturidade para mais de um modelo de melhoria estagiado simultaneamente.

8. Referências bibliográficas

FISCHER, Fernando S.; URNAU, Vinícius; ROCKENBACH, Renato; SCHWENING, Cristiano. Desenvolvimento e Homologação de um Sistema para a Avaliação da Qualidade do Processo de Desenvolvimento de Software baseado nos Modelos MPS.BR e CMMI. Três de Maio, RS: SETREM, 2007.

SEI - Software Engineering Institute. CMMI for Development, version 1.2. Estados Unidos: Carnegie Mellon University, 2006.

SEI - Software Engineering Institute. Standard CMMI Appraisal Method for Process Improvement (SCAMPI) A, Version 1.2: Method Definition Document. Estados Unidos: Carnegie Mellon University, 2006.

SEI - Software Engineering Institute. Appraisal Requirements for CMMI, Version 1.2 (ARC, V1.2). Estados Unidos: Carnegie Mellon University, 2006.

SOFTEX – Associação para Promoção da Excelência do Software Brasileiro. MPS.BR - Guia Geral, v 1.1 2006. Disponível em www.softex.br.

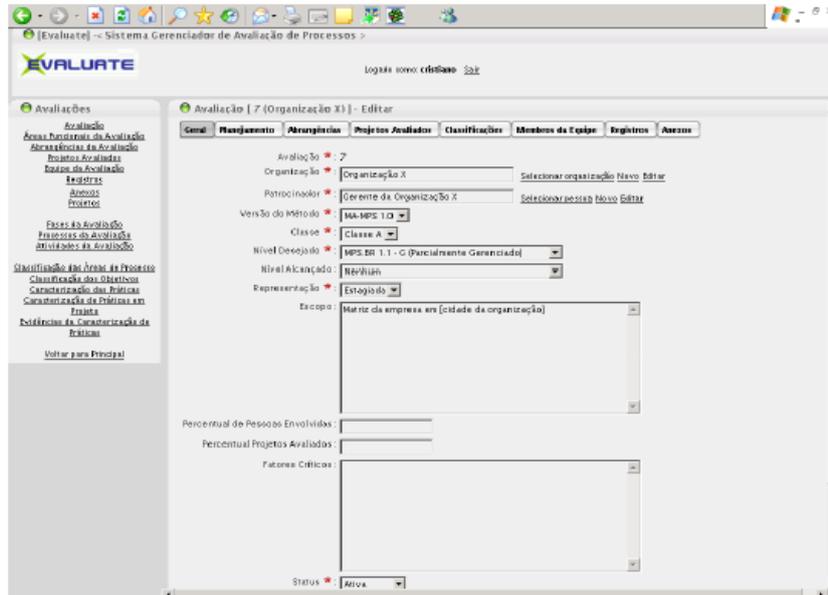
SOFTEX – Associação para Promoção da Excelência do Software Brasileiro. MPS.BR - Guia de Avaliação, v 1.0 2006. Disponível em www.softex.br.

ZAHARAN, S. Software Process Improvement. Estados Unidos: Addison-Wesley, 1998.

Anexo A - Principais funcionalidades da ferramenta, tomando por base uma avaliação do nível G do MR MPS.

Inicialmente a avaliação é criada no sistema através da tela de Avaliações, conforme demonstra figura 1.

Figura 1: Tela de Avaliações.



Assim que a avaliação é criada no sistema, os processos que compõem o nível G do MPS.BR (Gerenciamento de Requisitos e Gerenciamento de Projetos), e seus atributos são automaticamente carregados. As fases, processos e atividades definidas pelo método da avaliação (MA-MPS) também são automaticamente carregados, sendo em seguida realizado o planejamento das fases e processos na tela de planejamento da avaliação, conforme demonstra a figura 2.

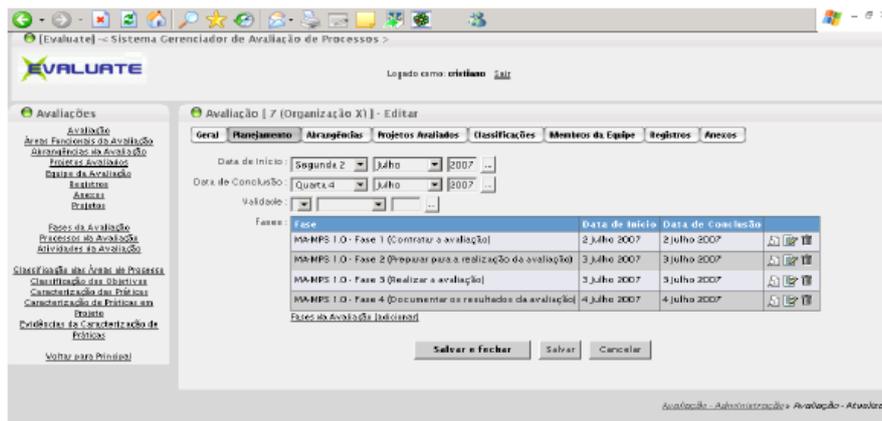


Figura 2: Planejamento da Avaliação.

Todas as atividades realizadas podem ser cadastradas no decorrer da avaliação através da tela de execução de atividades. Após são definidos e cadastrados os projetos a serem avaliados, na tela de projetos avaliados.

Assim que os projetos estejam no sistema, a caracterização dos resultados esperados em projetos é automaticamente pré-cadastrada. Através da tela de caracterização dos resultados esperados por projetos (como demonstra a figura 3), o avaliador então necessita apenas caracterizar a implementação dos resultados esperados nos projetos avaliados conforme o andamento da entrevista com integrantes das equipes. As evidências coletadas também podem ser cadastradas neste momento.

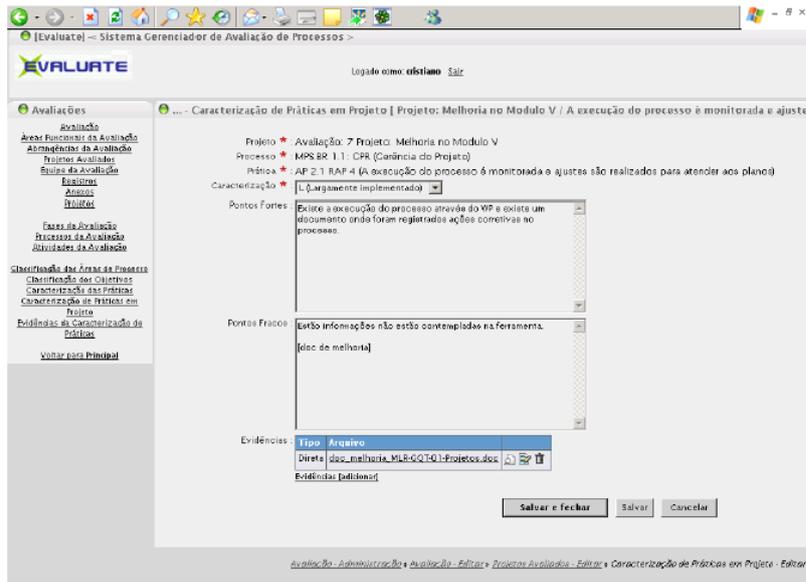


Figura 3: Caracterização dos resultados esperados por projetos.

Após os resultados esperados serem caracterizados pelo avaliador por projeto, a caracterização agregada dos resultados esperados é realizada na tela de caracterização de resultados esperados, seguindo as regras subjetivas estabelecidas pelo método. Tendo os resultados esperados caracterizados em nível organizacional, os atributos de processo devem ser classificados pelo avaliador, como satisfeitos ou não, através da tela de classificação de atributos de processo.

Para finalizar a classificação, é realizada a classificação dos processos através da tela de classificação de processos.

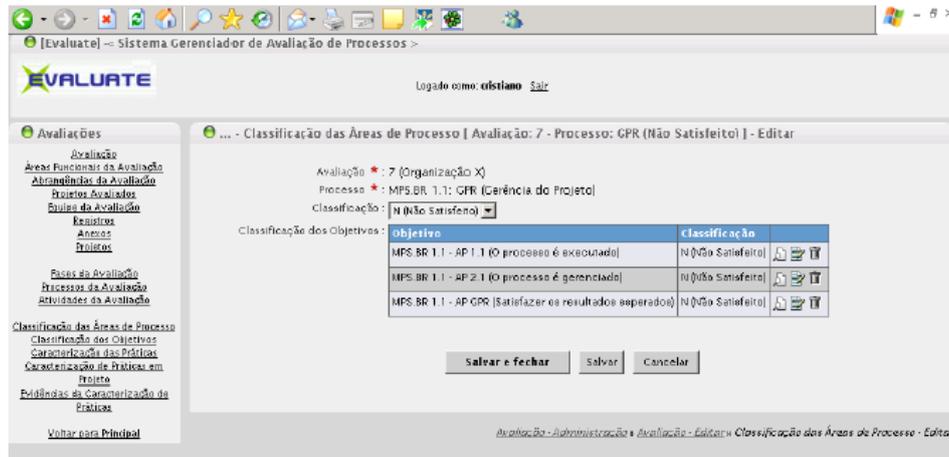


Figura 4: Classificação de processos.

Ao final da avaliação é disponibilizada a opção de emissão do relatório final da avaliação.

[6.08] IACS - Identificação Automática de Componentes de Software

Entidade: 1 Laboratório de Inovação - DigitalAssets / Ci&T Invasoft - Unicamp e 2 Instituto de Computação - Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP) - Caixa Postal 6176 - 13.084-971 - Campinas - SP - Brasil

Autores: Marcílio Oliveira1-2, José Vahl1-2, Kleber Bacili1 - {marcilio.oliveira};{jose.vahl};{kleber.bacili}@digitalassets.com.br

Abstract. *Software reuse is seen as one of the main alternatives to increase productivity in the development of new applications. The reuse of legacy assets plays a vital role anticipating the ROI (Return on Investment) on SOA (Service Oriented Architecture) and reuse enterprise programs. This work presents a tool that implements an Automatic Identification of Software Components (AISC). AISC is an approach that brings to light what companies have already developed by applying reuse indicators with sophisticated mechanisms to identify artifacts that can be considered as reusable assets. Thus, they will have the potential of being reused in new applications, avoiding redevelopment of already existing features, enabling savings and increasing agility.*

Resumo. *O reuso de software é uma das principais alternativas para aumentar a produtividade no desenvolvimento de aplicações. O reuso de ativos legados tem papel fundamental na antecipação do ROI (Retorno n Investiment) dentro dos programas de SOA (Service Oriented Architecture) e reuso. Este trabalho apresenta uma ferramenta que implementa a Identificação Automática de Componentes de Software (IACS). IACS é uma abordagem que destaca o que as companhias já desenvolveram, aplicando indicadores de reuso aliados a mecanismos sofisticados para identificar artefatos que podem ser considerados ativos reutilizáveis. Com isso, esses ativos terão potencial para serem reutilizados em novas aplicações, evitando desenvolvimento duplicado de funcionalidades já existentes, aumentando a agilidade e proporcionando economia. O*

processo de varredura e análise de novos ativos é feito visualmente por meio de um gráfico interativo dos resultados e de um mecanismo de exportação dos ativos identificados em um Modelo de Representação de Metadados largamente utilizado.

1. Introdução

O reuso de software em desenvolvimento de sistemas é uma estratégia que proporciona melhoria na produtividade e na qualidade dos produtos [Boehm99]. O Desenvolvimento Baseado em Componentes (DBC) é um paradigma alinhado com esta estratégia, uma vez que ela é voltada para reuso de partes previamente construídas (componentes), construção de componentes e suporte à manutenção e melhoria dos produtos mediante substituição e adaptação destes componentes.

São notáveis as pesquisas nos últimos anos em ferramentas que promovam o reuso de tais ativos de software. Considerando em termos intra-organizacionais, temos exemplos de repositórios de ativos digitais como o DigitalAssets Manager [Bacili06] e ambientes de desenvolvimento integrados a estes repositórios. Já em termos interorganizacionais, temos o padrão XML Web Services e redes Peer-to-Peer de compartilhamento de ativos como o RCCS [Oliveira05].

Em meio a essa tendência de maximizar o potencial de reuso, sistemas legados são aplicações já existentes, normalmente de missão crítica e ainda em funcionamento, representando um aspecto crucial a ser considerado. As principais características dos sistemas legados são o tamanho, em média, de milhões de linhas de código; encapsulam lógicas de negócio significativas; e provavelmente apresentam uma queda ou desvio acentuado de qualidade do projeto original diante de modificações em atividades de correção ou evolução do sistema [Zou03].

O Projeto IACS aborda tecnologias de identificação automática de componentes de software nesses sistemas já existentes, bem como mecanismos e padrões para a representação destes componentes e outros ativos digitais de forma flexível e interoperável em meta-modelos de dados. A identificação automática de componentes tem três aplicações principais: Reengenharia de sistemas legados, Convergência de aplicações para um novo paradigma de orientação a serviços (SOA) e Reuso de componentes.

O foco central do projeto consistiu em montar uma heurística de identificação através de um mecanismo capaz de reconhecer, nos parques de aplicações já desenvolvidas, grupos de artefatos que componham componentes. Visando, sobretudo, a extração destes componentes para catalogação e reutilização, gerando economia de investimento e evolução tecnológica/arquitetural.

Por meio de pesquisas desenvolvidas em laboratório, foram montados mecanismos capazes de identificar o agrupamento de artefatos relacionados, sugerindo ativos de software (componentes, serviços, etc.) candidatos à reutilização. Conforme ilustrado na figura a seguir, a ferramenta realiza diferentes etapas desde a leitura das aplicações legadas até a catalogação dos ativos reutilizáveis identificados em repositórios de componentes.

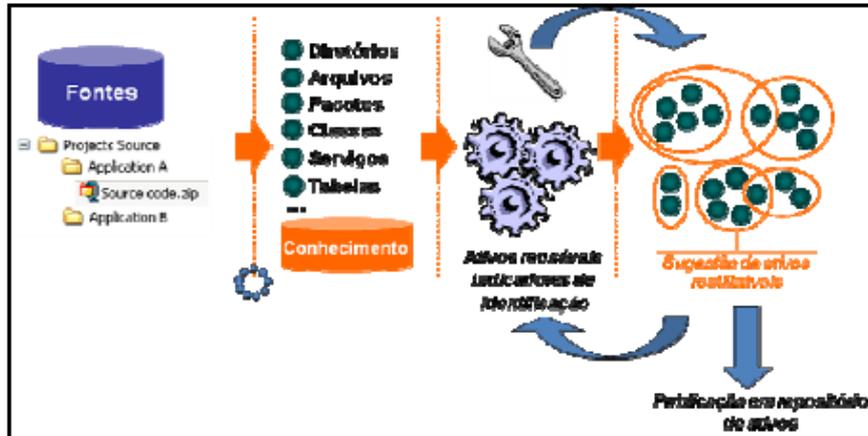


Figura 1: Mecanismo de mineração de ativos do IACS

O mecanismo de identificação de componentes de software permite realizar a reengenharia dos sistemas legados em sistemas baseados em componentes, identificando partes reutilizáveis do sistema legado e permitindo reestruturá-lo em torno destas peças.

2. Objetivo e justificativa

O foco central do projeto IACS consiste no desenvolvimento de um mecanismo capaz de reconhecer, em parques de aplicações já desenvolvidas, grupos de artefatos que componham ativos reutilizáveis de software, serviços web e componentes. Visando, sobretudo, a extração destes componentes para catalogação e reutilização.

O principal objetivo é evitar o re-trabalho no desenvolvimento de novos projetos, capitalizando trabalhos anteriores, fazendo com que as soluções já desenvolvidas sejam imediatamente implementadas em novos contextos. Desta forma, tem-se melhores produtos em um menor intervalo de tempo, com redução nos custos de manutenção pois as partes do sistema são independentes e facilitando a inclusão de novas funcionalidades. Além disso, a qualidade aumenta devido ao reuso de componentes previamente bem testados [D'Souza 99] [Jacobson97].

Para que seja possível reusar algo, é necessário identificar o que pode ser reutilizado. É sob esta perspectiva que este trabalho foi desenvolvido. O principal desafio foi desenvolver uma arquitetura baseada em padrões que permitam a fácil integração com outras ferramentas como a RCCS (Rede de Compartilhamento de Componentes de Software). A RCCS é o projeto de uma rede Peer-to-Peer, baseada em padrões abertos e que pode ser utilizada por qualquer pessoa ou entidade interessada em buscar ou compartilhar componentes. A RCCS foi contemplada com o prêmio Dorgival Brandão Júnior Qualidade de Software, no ciclo 2006 durante o Encontro de Qualidade e Produtividade de Software (EPQS).

3. Metodologia de execução

A identificação de ativos reutilizáveis a partir de aplicações existentes usando o DigitalAssets Discoverer ocorre em quatro estágios, como demonstrado na Figura 1.

1. Varredura de aplicações existentes: Aplicações existentes são selecionadas, e o processo de varredura nas fontes especificadas seleciona os artefatos primários (arquivos-fonte, bibliotecas, etc.) que integram a aplicação. Estes artefatos serão os insumos para o estágio de criação da base de conhecimento.

2. Criação da Base de Conhecimento: A partir dos arquivos-fonte da aplicação encontrada na varredura, analisadores estáticos de código geram a base de conhecimento das aplicações cadastradas no estágio anterior.

3. Configuração e execução dos indicadores: Indicadores são as heurísticas que analisam a base de conhecimento e através de critérios apoiados em práticas de programação como por exemplo modularização; nomenclatura; padrões de projeto; arquitetura de software; coesão e acoplamento; e desenvolvimento baseado em componentes; identificam partes de código com potencial para reutilização. Em um processo iterativo, calibrações dos indicadores e execuções podem ser executadas com o objetivo de alcançar resultados otimizados.

4. Colheita: Os ativos sugeridos pelos indicadores como candidatos a componentes é apresentado. O analista pode navegar pelos resultados, decidir quais sugestões são relevantes, possivelmente adaptar as sugestões às suas necessidades.

4. Resultados

4.1. Pedidos de patente

O projeto IACS deu origem a um produto comercial batizado de DA Discoverer absorvido no portfólio de produtos da empresa DigitalAssets. O DigitalAssets Discoverer está em processo de encaminhamento do Pedido de Registro de Programa de Computador através do INPI (Instituto Nacional de Propriedade Intelectual) com os direitos patrimoniais atribuídos a DigitalAssets.

4.2. Produtos de software gerados

O DigitalAssets Discoverer é uma ferramenta de apoio a analistas e consultores dentro de iniciativas de modernização de aplicações, reuso e SOA. Tendo isso em mente, o fluxo de trabalho apresentado na seção *Metodologia de execução* foi implementado e está mapeado na interface gráfica do DigitalAssets Discoverer. Outras funcionalidades não relacionadas com o referido fluxo, mas importantes no aspecto qualitativo do software também estão presentes.

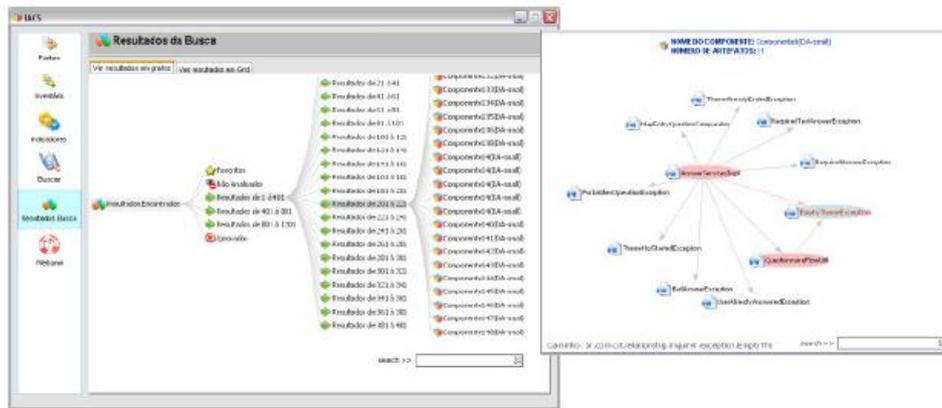


Figura 2: DigitalAssets Discoverer (interfaces de navegação nos componentes)

4.3. Outros produtos gerados (que foram disponibilizados para o mercado)

Um dos subprodutos gerados pelo projeto e eu agrega grande valor é o módulo de integração com repositório de metadados via padrão de mercado RAS. Esse módulo foi utilizado para integrar o IACS ao DigitalAssets Manager – principal ferramenta de repositório de metadados do mercado nacional.

A integração com um produto comercial deu grande visibilidade ao projeto, além de agregar valor ao negócio dos clientes do DigitalAssets Manager.

4.4. Métodos e/ou algoritmos desenvolvidos

No contexto desse projeto, *indicadores* são heurísticas capazes de identificar ativos de software com potencial para a reutilização. Portanto, os indicadores são partes fundamentais da ferramenta proposta. Muitas abordagens para identificação de componentes e outras atividades na área de engenharia reversa ou reengenharia de sistemas legados são encontrados na literatura. Foram estudadas e validadas diferentes abordagens já publicadas de identificação de grupos de artefatos que sugerem sua utilização e reutilização conjunta.

Os indicadores selecionados para serem implementados no projeto foram:

- **Coesão e acoplamento:** Definimos a metodologia de Coesão e Acoplamento como sendo a análise estrutural (análise de artefatos e interdependências) a fim de encontrar módulos de software que compõem o sistema e caracterizados como grupos significativos (alta coesão) e independentes (baixo acoplamento). Este tipo especial de *clustering* foi explorado em [Mitchell06] com o intuito de encontrar automaticamente abstrações, como subsistemas, a fim de auxiliar o especialista na tarefa de entender a estruturação do código.
- **Análise de dominância:** Análise de Dominância é um percurso em grafos dirigidos de forma a capturar a relação de dominação entre nós, por exemplo, se um nó N é dito dominar outro nó M em um grafo dirigido G, todo caminho da raiz de G até M contém N. A árvore de dominância é uma possível representação dos relacionamentos entre um nó e seu dominador imediato. A aplicação da análise de dominância em estruturas de sistemas e código-fonte existentes já foi tema de

metodologias e implementações. Em [Buschsbaum01] podemos encontrar uma proposta de ferramenta que usa esta análise tanto para avaliar qualitativamente a complexidade do sistema quanto para avaliar o impacto de evoluções nos demais subsistemas envolvidos.

- **Matriz de Estrutura das Dependências (Dependency Structure Matrix – DSM):** A Matriz de Dependências é usada para modelagem e análise de sistemas que envolvam entidades como tarefas, pessoas, etc., e relacioná-las informando o fluxo de informações entre as entidades [Yassine04]. Além de aplicações em várias áreas da engenharia de processos, DSM é útil em análises de sistemas complexos e para representação das interdependências entre os elementos de software. Devido ao grande volume em potencial de informações extraídas destes sistemas, ferramentas são empregadas para que o analista possa especificar um projeto, modelá-lo em DSM e executar automaticamente algoritmos que determinam agrupamentos ou seqüências dos elementos do DSM que melhor caracterizam o fluxo de informações.

4.5. Artigos publicados

O projeto IACS foi mencionado em diversos eventos como SBCARS 2007 (Simpósio Brasileiro de Componentes e Reuso de Software), SBQS 2007 (Simp. Brasileiro de Qualidade de Software), Wire 2007 (Workshop de Introdução de reuso em empresas), 2º Minds-ON (2º Fórum de Inovação DigitalAssets), dentre outros. Além desses, o trabalho originou publicações internacionais bastante relevantes (IEEE e ACM):

- A ferramenta foi apresentada e demonstrada em um dos principais eventos de reuso de software do mundo, o IRI (*The 2007 IEEE International Conference on Information Reuse and Integration – IEEE - Las Vegas/USA*). Sob o título: “Automatic Identification of Reusable Software Development Assets: Methodology and Tool”, [Goncalves07].
- A ferramenta também foi apresentada no evento internacional da ACM, o OOPSLA (*22st Annual ACM Conference on Object- Oriented Programming, Systems, Languages, and Applications, Montréal, Canada*), sob o título: “DigitalAssets Discoverer: Automatic Identification of Reusable Software Components”, [Oliveira07a]. Este evento é considerado um dos mais importantes do mundo na área de orientação de objetos e aplicações. Foi possível realizar exposições práticas do mecanismo do IACS realizando identificação de componentes em sistemas.
- Além de citações e publicações relacionadas, como em [Oliveira07b], “DA Manager®, gerência e avaliação da reutilização de ativos digitais”. perfil prático do projeto pôde ser afirmado através das publicações, que foram, em sua maioria, em salões de demonstração. Nestes salões foi possível instalar e permitir a interação dos participantes do evento com a ferramenta.

4.6. Recursos humanos capacitados (especialistas, mestres, doutores, etc.)

O projeto contou com pesquisadores do Instituto de Computação da Unicamp, consultores e gerentes de projeto da DigitalAssets e da Ci&T e com alunos de graduação e mestrado. Um dos principais resultados do projeto foi a capacitação de pessoal, gerando especialistas em nas tecnologias relacionadas ao projeto, sobretudo em SOA

(*Service Oriented Architecture*), arquiteturas Peer-to-Peer, além de um mestre em ciência da computação, que teve a RCCS como tema de projeto de mestrado.

4.7. Eventuais parcerias ou programas de transferência de tecnologia efetuados

O Laboratório tem parceria com diversas instituições de pesquisa, e vêm realizando projetos em conjunto com C.E.S.A.R., UFPE, UNICAMP, UFPB, IBTA, CenPRA e UFV. O projeto da IACS foi desenvolvido juntamente com a Unicamp, e algumas ferramentas (como o mecanismo de visualização) foram desenvolvidas em laboratórios da Ci&T Labs.

5. Aplicabilidade dos resultados

Atualmente o setor de tecnologia sofre uma pressão que força a divisão de investimentos e o alinhamento de iniciativas de TI com as estratégias de negócio. Para lidar com esses desafios as organizações de tecnologia estão buscando uma variedade de iniciativas de desenvolvimento de software para atingir estandarização, componetização, reutilizações de ativos de software, estratégias de arquitetura orientada a serviços (SOA) e redução de custos. Esse é um mercado de novos paradigmas no desenvolvimento de software e abordagens de Arquiteturas Orientadas a Serviços (SOA) e Reutilização de Software serão formas primordiais para se atingir elevados patamares de produtividade e agilidade frente a mudanças.

Michael Blechar, analista do Gartner, declarou que “as empresas que tiram vantagem da reutilização de software conseguem aumentar produtividade, qualidade e entrega ao mercado em um fator de 5 para 1”. Mas isso só é possível quando times de projeto conseguem localizar e reutilizar facilmente os ativos digitais já previamente desenvolvidos e testados.

O conjunto de aplicativos legado no mercado geral de TI é extremamente significativo e de suma importância para qualquer projeto que envolva um conjunto maior de ações. O projeto IACS, aplicado a esse contexto, permite a antecipação do retorno de investimento e trazendo luz aos investimentos já realizados.

Ainda no escopo do projeto IACS, também foi implementado um mecanismo de empacotamento de ativos em modelo RAS (Export-RAS). Os principais gerenciadores de ativos internacionais utilizam este padrão para intercâmbio de componentes, e essa funcionalidade alavanca as ferramentas nacionais a um padrão internacional de representatividade de ativos, que muitas vezes é requisito obrigatório para escolha de ferramentas.

Esse mecanismo de empacotamento permitiu integrar o IACS ao DigitalAssets Manager, a principal ferramenta nacional de gerenciamento de ativos digitais (prêmio B2B de Qualidade em 2005 e 2006 e prêmio IBM Best Choice em 2004 e 2005) [Bacili06]. Essa integração promove uma maior visibilidade do acervo já existente envolvendo e viabilizando a cooperação entre os diversos papéis envolvidos no processo de reuso, permitindo a definição dos processos de reutilização de código assim como assim como definição das políticas de acompanhamento e seus indicadores que irão, por fim, culminar em serviços com qualidade superior e agilidade suficiente para que empresas possam acompanhar as exigências do mercado atual.

6. Características inovadoras

Os principais tópicos de pesquisa relacionados são:

- Metodologias de Representação de Ativos Digitais e Componentes de Software
- Mecanismos de identificação e classificação de componentes de software
- Algoritmos de identificação automática de componentes.
- Ferramentas escaláveis para exibição gráfica da dependência entre artefatos.

Relacionado às características inovadoras, podemos citar:

- Implementação de um mecanismo totalmente inovador para mineração de componentes de software em parque de aplicações desenvolvida de maneira não componentizada.
- Criação de um mecanismo de análise arquitetural. O IACS possui um mecanismo para captação da complexidade arquitetural e visualização gráfica da árvore de relacionamento entre os artefatos do projeto, possibilitando uma avaliação da qualidade arquitetural. Em momentos de evolução tecnológica, isso torna-se de grande valor, inclusive em empresas usuárias do IACS.
- Integração de diversos algoritmos identificadores de possibilidade de reuso.

Alguns algoritmos já existiam, mas de forma isolada em ferramentas de engenharia reversa e análise ciclomática. Estes algoritmos foram combinados para uma análise moderna para identificação de conjuntos de artefatos e componentes potencialmente reusáveis.

- Geração de uma ferramenta prática e com fluxo definido para identificação de componentes. Mesmo nos principais concorrentes internacionais, não existe ferramenta com características semelhantes (isso está, inclusive, disparando um processo de registro de patente - propriedade intelectual - da solução no Brasil e nos EUA). Vale destacar que a DigitalAssets foi selecionada como uma das 25 empresas que mais inovam no Brasil, resultado da pesquisa “O Brasil que inova”, realizado pelo Monitor Group para a revista Exame (<http://pesquisainovacao-exame.monitor.com/resultados.html>). Boa parte das características inovadoras citadas da empresa estão atribuídas ao IACS.

7. Conclusão e Perspectivas futuras

O Projeto IACS aborda tecnologias de identificação automática de componentes de software em sistemas já existentes, bem como mecanismos e padrões para a representação destes componentes e outros ativos digitais de forma flexível e interoperável em meta-modelos de dados.

Após o processo de registro de patente a ferramenta tende a ser total diferencial competitivo internacional da empresa. Nacionalmente, as POVs (Provas de Valor) da ferramenta têm tido boa receptividade e está sendo trabalhada uma estratégia de trabalho e serviço para atuação dentro de organizações maiores, visando agregar maior valor à solução e às empresas com grande volume de sistemas legados

Referências

- [Boehm99] Boehm, B., *Managing Software Productivity and Reuse*, Computer, vol. 32, issue 9, Sept 1999, pp. 111-113.
- [Bacili06] Bacili, K., Oliveira, M., *DigitalAssets Manager: sharing and managing software development assets*, OOPSLA'06 Demo Session, ACM, NY, 2006, pp. 700-701.
- [Buschsbaum01] Buschsbaum, A., Chen, Y.F., Huang, H., Koutsofios, E., Mocenigo, J., Rogers, A. *Visualizing and Analyzing Software Infrastructures*, IEEE Software, Sept./Oct. 2001.
- [D'Souza99] D. F. D'Souza and A. C. Wills. *Objects, Components, and Frameworks With UML: The Catalysis Approach*. Addison Wesley. USA., 1999.
- [Goncalves07] Gonçalves, E. M.; Oliveira, M. S.; Bacili, K. R.; *DigitalAssets Discoverer: Automatic Identification of Reusable Software Components*. 22st Annual ACM Conference on Object- Oriented Programming, Systems, Languages, and Applications OOPSLA- October 21-25, 2007 – Montréal, Canada. Demonstration Tools.
- [Jacobson97] L. Jacobson, M. Griss, and P. Jonsson. *Software Reuse: Architecture, Process and Organization for Business Success*. Addison Wesley. USA., 1997.
- [Oliveira07a] Oliveira, M. S.; Gonçalves, E. M. ; Bacili, K. R.; *Automatic Identification of Reusable Software Development Assets: Methodology and Tool*. The 2007 IEEE International Conference on Information Reuse and Integration IRI2007 - August 13 - 15, 2007 - Las Vegas, USA.
- [Oliveira07b] Oliveira, M. S.; Bacili, K. R.; Vahl JR., J. C.; *DA Manager®, gerência e avaliação da reutilização de ativos digitais*. SBCARS 2007 - Brazilian Symposium on Software Components, Architectures and Reuse, August 29 – 31, 2007. Campinas, SP – Brazil.
- [Mitchell06] Mitchell, B.S., Mancoridis, S., *On the Automatic Modularization of Software Systems Using the Bunch Tool*, IEEE Trans. on Soft. Eng., vol. 32, no. 3, March 2006.
- [Oliveira05] M. S. Oliveira, I. Garcia, e A. Nunes. *RCCS, Rede de Compartilhamento de Componentes de Software*. X Salão de Ferramentas - XXIII Simpósio Brasileiro de Redes de Computadores - Fortaleza, CE - maio de 2005, 2005.
- [Yassine04] Yassine, A. *An Introduction to Modeling and Analyzing Complex Product Development Processes Using the Design Structure Matrix (DSM) Method*, Quaderni di Management, no. 9, 2004, *english version*.
- [Zou03] Zou, Y., *Techniques and Methodologies for the Migration of Legacy Systems to Network Centric Environments*, Ph.D. Thesis, Department of Electrical & Computer Engineering, University of Waterloo, Ontario, Canada, Sept 2003.

[6.12] Um Modelo Sistêmico para Atividade de Avaliação e Testes de Software

Entidade: ¹ Centro de Pesquisa Renato Archer - CenPRA - Rodovia Dom Pedro I, km 143,6 Campinas SP - Brazil e ²Instituto de Computação da Universidade Estadual de Campinas

Autores: Ana C. Guerra¹, Eduardo Vasconcelos Silva² - Ana.guerra@cenpra.gov.br, vasconcelos2001@yahoo.com

Resumo. *Uma proposta para sistematizar o processo de criação de casos de teste encontra-se no uso de uma rede Bayesiana que mapeia a arquitetura de testes a ser implementada, aliada a uma ponderação estatística de riscos a cenários. Como produto final desta proposta sistêmica, além do ferramental gráfico que possibilita a descrição dos casos de testes segundo uma seqüência lógica e simulação de cenários, têm-se uma matriz que reúne todos os casos de testes obtidos da rede e demais oriundos da análise dos requisitos, segundo o enfoque do critério de adequação.*

1. Introdução

O desenvolvimento de produtos de software com boa qualidade ainda é complexo e caro. No momento que a sociedade depende cada vez mais de software, os problemas históricos associados com seu desenvolvimento ainda não foram adequadamente solucionados.

A avaliação é uma atividade no processo de desenvolvimento do software que, praticado com procedimentos bem definidos, tem a característica de aumentar a qualidade dos produtos desenvolvidos. Embora a tarefa de avaliar programas de computador seja tão antiga quanto o primeiro programa produzido, casos de erros nos sistemas em operação ainda são comuns. Ao longo destes anos, surgiram várias técnicas que ajudaram a melhorar o nível de qualidade dos sistemas desenvolvidos. Entretanto, tal melhoria não conseguiu acompanhar o aumento da complexidade dos sistemas de software.

Na medida em que o emprego de sistemas de software cresceu ao ponto em que boa parte de nossa vida depende cada vez mais de software e computadores, passa a ser de vital importância a existência de software confiável – software que fornece resultados corretos quando alimentado com dados válidos e que identifica corretamente dados inválidos. Principalmente quando se trata de aplicações onde um simples defeito pode causar um grande prejuízo ou simplesmente uma catástrofe, tais como software de aplicações espaciais, software de controle de processos na área médica, controle de processos em usinas nucleares.

Uma explicação para este fato de que software tem erro é que avaliar e testar software não é uma atividade trivial[Som92]. A atividade de avaliação e teste exige conhecimentos, habilidades, e infra-estrutura específica. Um bom desenvolvedor ou projetista de software sem esta base dificilmente realizaria uma boa tarefa de avaliação. Outra explicação é que as empresas produtoras de software normalmente se encontram bastante ocupadas nas tarefas rotineiras (principalmente corrigindo defeitos!) para dedicar tempo e esforço necessários para identificar os procedimentos, técnicas e ferramentas de software para essas atividades, tão importantes.

2. Objetivos e Justificativa

Esse artigo tem como objetivo buscar mecanismos que possibilitem um tratamento sistêmico da atividade de avaliação e teste de software, trazendo uma maior racionalidade na criação e execução dos casos de testes, além da melhoria da qualidade do produto. Com este enfoque é ressaltado o modelamento do problema sob uma nova

óptica, buscando levantar os cenários afetados, além dos limites do documento de requisitos. Isso assegura ao desenvolvedor de testes, segurança e domínio da corrente implementação, tendo como resultado imediato, possíveis cenários não detalhados no documento de requisitos e sua correta atualização.

O processo de testes é encarado dentro de um contexto não determinístico, como sendo um gerenciamento de risco ' logo um cuidado estatístico especial será utilizado para o modelamento do problema. Outro ponto importante, dentro do modelamento proposto, é o uso extensivo do engenheiro de testes, cuja experiência é incorporada ao modelo através da ponderação adequada dos fatores que influenciam o resultado final. O trabalho tem de maneira implícita a melhoria da qualidade do produto de software colaborando para a criação de produtos mais robustos e confiáveis, através da melhoria do processo, o que indubitavelmente representa vantagens financeiras interessantes.

Será sugerida uma ferramenta que possibilita a simulação de forma computacional. Também é abordado o conceito de critério de adequação, outro elemento básico para a formulação do trabalho, que reúne elementos como caso de teste, especificação funcional, e software dentro de um equacionamento baseado em critérios. Assim será proposto a unificação da rede Bayesiana que modela o domínio de entrada com o critério de adequação, sugerindo uma sistematização no processo de criação de testes. O produto final desta sistematização é uma planilha que mapeia todos os casos de testes, visando melhorar a cobertura e eliminando duplicações. Foi realizada uma análise quantitativa de quatro projetos de testes em andamento, focando no esforço de análise e cobertura e mostra a implementação prática de um design de testes.

3. Conceitos em Testes de Software e Metodologia

Teste é uma forma de verificação dinâmica que consiste em executar o programa com um conjunto de dados de entrada e determinar se ele se comporta conforme o esperado, isto é, de acordo com sua especificação. Em geral, é impossível testar um programa exaustivamente; o importante é selecionar um conjunto finito de casos de testes que permitam testá-lo adequadamente [Mar00]. Pode-se afirmar que um teste bem-sucedido é aquele que descobre um erro ainda não descoberto, logo um bom caso de testes é aquele que tem alta probabilidade de encontrar um novo erro [Mye79]. Conceitos de erro, de falha e de defeito, são utilizados segundo o IEEE Std. Glossary of Software Engineering Terminology, padrão 610.12/1990, definidos como: erro: engano cometido por um desenvolvedor (analista, projetista, programador); falha: manifestação do erro (uma especificação ou código incorretos); defeito: evento notável ao usuário, ativação da falha.

3.1 Estudo Redes Bayesiana e Critérios de Adequação

Critério de adequação em síntese define um relacionamento entre especificação, casos de teste e programa e redes Bayesiana que proverá um ferramental para o modelamento do teste de software, possibilitando inclusive simulações estatísticas. Um dos conceitos extremamente valiosos para a elaboração teórica do presente trabalho. Sua contribuição concentra-se na cobertura de requisitos [Pre02].

Segundo [Zhu96], critérios de adequação são regras que definem se um trecho de software foi adequadamente testado. Um vasto número de critérios de adequação tem sido propostos e investigados, podendo ser citado os seguintes: Critério baseado em

fluxo de controle; Critério baseado em fluxo de dado; Critério baseado em texto de programa; Critério baseado em falhas.

4. Resultados Obtidos

A abordagem proposta visa buscar um novo paradigma para o design de testes de software incorporando elementos gráficos e uma ponderação de riscos envolvidos. Nesta proposta faz-se necessário um estudo preliminar profundo sobre os novos requisitos a serem implementados e realizar um levantamento de quais casos de usos são afetados. Uma documentação de apoio como diagramas UML de casos de uso ou mesmo um diagrama de seqüência, serão materiais de inestimável valia para o correto levantamento dos cenários.

4.1 Produto Obtido no projeto

Através do levantamento consistente dos cenários, e suas inter-relações, tem-se os fundamentos necessários para o modelamento Bayesiana. Nesta etapa, a preocupação está voltada para o modelamento do problema de software, buscando levantar todas as transações, ações de software e partições de entrada relacionadas. Deste conjunto de elementos constitui a arquitetura de testes, um documento estritamente direto quanto ao levantamento dos casos de testes necessários, possibilitando inclusive, simulação de cenários e conseqüentes estimativa dos testes mais indicados a identificar falha. A Metodologia foi gerada e os resultados testados e analisados [Vasconcelos06].

4.2 Casos de Testes e Rede Bayesiana

Quando o modelamento de uma transação finaliza, obtém-se a arquitetura de testes e os casos de testes a serem aplicados, de forma muito direta e objetiva. A rede deve ser simulada partindo dos nós de mais alta hierarquia e para cada partição de entrada todas as partições de entrada do nó sucessor devem ser verificadas. Um novo caso de teste deve ser criado quando a probabilidade for diferente de zero e a interação corrente fizer sentido lógico. O grau de detalhamento do caso de teste está fora do escopo desse trabalho, mas vale aqui dizer que essa tarefa sofre influência do grau de conhecimento da pessoa encarregada de executar a tarefa de teste, ou se a execução será manual ou automática.

4.3 Cenários não previsíveis

A construção da Rede Bayesiana constitui um ferramental muito eficiente no entendimento adequado do problema e busca de situações que deveras não estão contempladas nos requisitos. Nestes casos, o comportamento esperado não é documentado, o que acaba por exigir uma revisão dos requisitos. Desta forma a documentação do projeto, por exigência da técnica, torna-se mais robusta, completa e adequada, reduzindo assim, os problemas com manutenção no futuro.

4.4 Outros resultados

Desse projeto foi gerada dissertação de mestrado e serão apresentados artigos em congressos e revistas oportunamente. O projeto foi implantado na empresa com sucesso e se encontra em operação, além da capacitação de pessoas no assunto.

5. Aplicabilidade dos resultados

De forma a tornar elucidativo o uso dessa nova técnica foram levantadas métricas relativas ao esforço de análise, cobertura de testes e razão entre o esforço as técnicas bem como a razão de cobertura. Esses são dados reais obtidos na criação de testes de software na área de telecomunicação. Uma simulação da técnica proposta na criação de testes sobre um sistema fictício de cadastro de cartões de crédito foi realizada para validar os resultados.

A seguir é exemplificado o uso da técnica na criação de casos de testes para um sistema de banco de dados, onde foi criada uma rede e populado parcialmente a matriz de adequação. O sistema fictício de validação de cartões de crédito em questão possui os seguintes requisitos:

Identificação	Descrição
Req_1	O sistema realizará a validação de cartões de crédito das operadoras A, B e C somente, recusando as demais operadoras;
Req_2	A identificação da operadora será baseada no número do cartão, a saber: Operadora A: número do cartão inicia-se com zero; Operadora B: número do cartão não se inicia com zero e possui no total dez dígitos; Operadora C: número do cartão não se inicia com zero e possui no total doze dígitos. O sistema devera suportar até 100 validações simultâneas;
Req_3	Para as operadoras B e C deve-se validar o código de segurança do cartão (baseado num algoritmo que envolve o próprio número do cartão);
Req_4	Deve-se validar também se o cartão possui a data de validade não vencida somente para os cartões das operadoras B e C.

Tabela 1 – Requisitos Sistema de Cartão

Baseado nestes requisitos, uma proposta para o modelamento do problema numa rede Bayesiana. Neste experimento, toda documentação de entrada foi um documento extremamente simples contendo os quatro requisitos. Com a aplicação da técnica sistêmica proposta, foram criados treze casos de teste, resultando num valor médio de quatro testes por requisito. Os testes baseados nos critérios positivo e negativo são os mais imediatos e obtidos da rede Bayesiana pela simples varredura seqüencial dos nós (e suas partições de entrada). Nas simulações de cenários, partições com 0% de probabilidade são casos de testes que se enquadram no critério negativo. Com relação aos critérios Limite, Volume e Interação, a matriz de adequação exige o foco em cada requisito segundo prismas diferentes, buscando identificar casos de teste que sejam aplicáveis.

6. Características Inovadoras

É indiscutível o caráter inovador e os benefícios oriundo da nova proposta para melhoria da qualidade de software por meio da avaliação. Estudos mostram também que o custo despendido na manutenção em campo pode chegar a 90% do total investido no projeto [Pig97].

Outro ponto de grande importância é a necessidade de um método sistêmico que agregue ao processo de desenvolvimento de avaliação e testes, mas especificamente aqueles baseados exclusivamente em requisitos funcionais, onde ferramentas estatísticas de simulação de cenários bem como critérios de adequação [Zhu96] irão suprir uma deficiência efetiva.

7. Conclusões e Perspectivas Futuras

Foram abordadas aqui a rede Bayesiana e o Critério de Adequação, fundamentos para a proposta sistêmica apresentada. A busca de uma sistematização do processo de criação de casos de teste teve em seus primórdios dois limitantes básicos: deveria agregar valor tecnicamente proporcionando um ferramental leve para o modelamento da arquitetura de testes e não poderia embutir uma sobrecarga relevante ao esforço de criação. Os dados experimentais obtidos sinalizam que o modelamento gráfico da arquitetura de testes acaba por vislumbrar cenários não cobertos no documento de requisito e que devem ser incluídos na documentação, de forma a evitar comportamento dúbio.

Essa contribuição torna-se ainda mais acentuada quando o desenvolvimento de testes inicia-se paralelamente ao design da arquitetura de software. Assim, a arquitetura do sistema acaba por sofrer influência direta da atualização dos requisitos, resultando numa implementação mais robusta.

O uso sistemático de uma metodologia para criação de casos de teste é também uma maneira de eliminar a subjetividade do processo, e permitir uma melhor controle na fase de criação, um ganho gerencial interessante no tocante a estimativas, com melhores previsões, quanto a disponibilidade dos casos de testes.

Foi feita uma análise quantitativa da técnica com dados reais. Os dados e gráficos comparativos sinalizam uma tendência positiva referente a uma melhor cobertura (quatro vezes e meio) com menor esforço de análise (um quarto), aliado a um sólido conhecimento da arquitetura de teste. Esses dados mostram-se muito atraentes frente ao desafio atual, da busca da qualidade ao menor custo, com certeza um diferencial competitivo.

Neste trabalho não foi abordado técnicas e vantagens do uso de testes exploratórios. Uma proposta para um trabalho futuro seria a união da corrente proposta sistêmica com o uso extensivo de testes exploratórios. O uso de testes exploratórios tornaria menor o esforço de escrita de testes que compartilham casos de usos comuns, com pequenas alterações do estado inicial, bem como testes de alta complexidade e não usuais. No estágio do design da matriz de adequação podem-se detalhar os testes que seriam os prováveis candidatos para exploratórios.

Referências

- [Mye79] Myers, G.J.. The Art of Software Testing. John-Wiley & Sons, 1979.
- [Som92] Sommerville, Ian. Software Engineering – 4th. Edition. Addison-Wesley Inc., 2000.
- [Zhu96] Zhu, Hong. A formal Analysis of the Subsume
- [Pig97] Pigoski, Thomas M; Practical Software Maintenance: Best Practices for Managing Your Software Investment. Wiley Computer Publishing, 1997.

- [Mar00] Martins, Eliane.; Manutenção e Ferramentas CASE. IC-UNICAMP, 2000.
- [Vasconcelos06] Um Modelo Sistemico para Atividade de Avaliação e Teste de Software. Autor: Eduardo de Vasconcelos Silva, Orientador: Ana Cervigni Guerra. Co-Orientador: Rogério Drummond Burnier P de M Filho. Dissertação de mestrado - DEPARTAMENTO DE SISTEMAS DE COMPUTACAO - Unicamp 2006.
- [Woo02] Wooff, David A. Goldstein, Michael. Coolean, Frank P. A. Bayesian Graphical Models for Software Testing. IEEE Transactions on Software Engineering Vol 28, N° 5, May 2002.
- [Pre02] Pressman, Roger S.; Engenharia de Software , 5. Edição. McGraw-Hill, Inc., 2002.

[6.13] Uma ferramenta de suporte ao MA-MPS

Entidade: Faculdade de Informática - Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul - Av. Ipiranga, 6.681 - Prédio 32, CEP: 90619-900 - Porto Alegre - RS

Autores: Marcelo Hideki Yamaguti¹, Dimitrius Fraga², Daniel Alves Gonzalez³ - 1yamaguti@puccrs.br, 2dimitriusfraga@hotmail.com, 3daniel-gonzalez@uol.com.br

Abstract. *In this work is presented a tool for supporting an Appraiser Organization in the execution of MA-MPS (the assessment method of MPS.BR) during the on-site assessment in an organizational unit.*

Resumo. *Este trabalho apresenta uma ferramenta de apoio a uma Instituição Avaliadora na execução do Método de Avaliação do MPS.BR (MA-MPS), durante a avaliação on-site em uma unidade organizacional a ser avaliada.*

1 Introdução

Nos dias de hoje o termo "qualidade de software" está cada vez mais presente como uma das preocupações das organizações. Isso se deve ao fato de que os usuários e os clientes estão exigindo mais qualidade do software.

Mas mesmo com essa preocupação, não havia como se ter certeza de que a empresa encarregada do desenvolvimento do software cumpriria os requisitos necessários para que o software adquirisse uma qualidade satisfatória.

Sendo assim, começaram a surgir no mercado, modelos de qualidade de software como CMMI (*Capability Maturity Model Integration*), MPS.BR (Melhoria do Processo de Software Brasileiro). Esses modelos visam melhorar o processo de desenvolvimento de software da organização fabricantes.

A maioria dos modelos de avaliação de qualidade de software classifica as empresas de desenvolvimento de software com escalas de maturidade em relação aos processos de desenvolvimento.

Um dos modelos de qualidade é o MPS.BR, que tem como foco avaliar os processos de desenvolvimento de software das micro, pequenas e médias empresas.

Hoje o sistema de avaliação da IA-MPS (Instituição Avaliadora) não é realizado de forma *on-line*. O avaliador vai até a organização que está tentando atingir um nível de

maturidade do MPS.BR, analisa as evidências e pontua todos os processos relevantes de acordo com o método de avaliação. As informações coletadas são preenchidas em planilhas e posteriormente enviadas via e-mail.

O objetivo desse Trabalho de Conclusão é otimizar esse serviço, criando uma ferramenta que auxilie a IA-MPS.BR no momento em que essa está avaliando, gerando uma avaliação mais rápida e segura.

2. Objetivos e Justificativa

O objetivo principal do projeto é a criação de uma ferramenta que auxilie uma Instituição Avaliadora na execução do Método de Avaliação do MPS-BR (MA-MPS), durante a avaliação *on-site* na unidade organizacional a ser avaliada.

Esta ferramenta deve permitir a sua execução pela Web (*on-line* e remota) ou localmente de forma *off-line*.

O MA-MPS define um processo para a avaliação de uma unidade organizacional dentro do MPS.BR, mas não há uma definição rígida quanto ao uso de ferramentas.

A ferramenta proposta visa otimizar o processo de avaliação, tendo em vista que a mesma irá substituir o método atual que utiliza planilhas preenchidas manualmente e que posteriormente são enviadas à Instituição Avaliadora via e-mail, permitindo que a equipe de avaliação possa executar suas atividades de forma eficiente e correta.

3. Metodologia de Execução

O projeto foi desenvolvido em seis etapas:

- a) **Capacitação no MA.MPS** – estudo e discussão do método de avaliação proposto no MPS.BR
- b) **Levantamento de requisitos** – identificação das principais características e funcionalidades esperadas para uma ferramenta de suporte ao MA.MPS
- c) **Descrição dos requisitos** – utilizando-se UML foram descritas as funcionalidades através de casos de uso e suas respectivas descrições detalhadas.
- d) **Projeto da solução** – foram definidas as soluções para a implementação da ferramenta em termos de arquitetura, tecnologias de informação (linguagem de programação, banco de dados, servidor Web, servidor de aplicação, etc.)
- e) **Implementação** – realizou-se a geração do código da ferramenta, a instanciação do banco de dados e a configuração dos servidores.
- f) **Testes** – foram realizados testes funcionais a partir dos casos de uso definidos anteriormente.

4. Resultados Obtidos

- Produtos de software gerados (módulos ou programas de computador resultantes do projeto, disponibilizados para o mercado).

O resultado obtido foi uma ferramenta que funciona de forma *on-line*, através da Internet. Possibilitando que representantes de empresas consigam inserir documentos referentes aos seus projetos e salvá-los, através de arquivos enviados

via Internet, na base de dados do servidor da IA-MPS. Esses dados salvos anteriormente serão acessados via *web* pelos avaliadores no momento em que os mesmos estiverem avaliando os projetos.

A ferramenta foi desenvolvida durante um trabalho de conclusão de curso de graduação em Ciência da Computação e pode ser obtida na Faculdade de Informática da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul.

5. Aplicabilidade dos Resultados

A disponibilização de uma ferramenta de suporte ao processo MA-MPS, visa a eficácia e eficiência na execução das atividades da equipe de avaliação de empresas segundo o modelo proposto no MPS.BR.

Neste contexto, o projeto visa atingir organizações que pretendam atuar como Instituições Avaliadoras dentro do projeto MPS.BR, tendo desta forma, um alcance nacional.

Esta automatização de atividades visa reduzir o erro e melhorar a eficiência na execução das atividades da equipe de avaliação.

As limitações atuais da ferramenta é que a mesma provê suporte parcial a uma avaliação inicial e não implementou o modo *off-line* que permitiria o sistema funcionar em caso de problemas de acesso ao sistema Web.

6. Características Inovadoras

Já existem ferramentas e artefatos propostos para suporte ao MA-MPS, entretanto, o projeto se propôs a gerar um produto integrado que permita a sua utilização baseada na Web (de forma on-line e remota) e também de forma off-line e local.

A forma off-line e local não pode ser concluída.

7. Conclusão e Perspectivas Futuras

O sistema permite que o Representante da Empresa que está em processo a avaliação, consiga se logar ao sistema, incluir os indicadores referentes aos resultados de cada processo de cada projeto, bem como incluir os artefatos de cada indicador.

Os Avaliadores Adjuntos e Avaliadores Líder possuem login e senha diferenciados ao qual permite aos mesmos navegar em todas as páginas do sistema. Os avaliadores, após se logarem escolherão a empresa a ser avaliada na página de abrangência. Na página de avaliação, os avaliadores irão ter acesso a todos os indicadores e artefatos que foram incluídos anteriormente pelo representante da empresa, podendo assim avaliar os documentos, os indicadores, resultados e processos.

Também ao final dessa página, será informado o grau que a empresa alcançou.

Está também disponível, aos avaliadores no momento da avaliação, a inclusão da descrição de possíveis entrevistas com representantes das empresas.

O sistema funciona de forma *on-line*, através da Internet. Possibilitando que representantes de empresas consigam inserir documentos referentes aos seus projetos e salvá-los, através de arquivos enviados via Internet, na base de dados do servidor da IAMPS.

Esses dados salvos anteriormente serão acessados via *web* pelos avaliadores no momento em que os mesmos estiverem avaliando os projetos.

Fica pendente como trabalho futuro a avaliação desde o primeiro contato da unidade organizacional a ser avaliada com a Instituição Avaliadora até o relatório e a documentação gerados pela IA-MPS em relação aos resultados alcançados na avaliação.

Ou seja, englobando desde a avaliação inicial. Também fica pendente a implementação da forma *off-line*.

8. Referências Bibliográficas

CMMI. **Capability Maturity Model Integration**, Version 1.1. Pittsburgh: Carnegie Mellon University, 2007. Disponível em: <<http://www.sei.cmu.edu/cmmi/models/model-components-word.html>>.

CÔRTEZ, Mario Lúcio. **Modelos de Qualidade de Software**. Campinas: UNICAMP, 2001. 148 p.

JAVA. **Sun Microsystems - BR**. Disponível em: <<http://br.sun.com/>>.

MPS.BR. **Melhoria do Processo do Software Brasileiro**. Campinas: Sociedade SOFTEX, 2007. Disponível em: <http://www.softex.br/mpsbr/_guias/default.asp>.

PRESSMAN, Roger S.; **Engenharia de Software**. São Paulo: Markon, 1995. 1056 p.

ROCHA, Ana Regina C.; MALDONADO, José Carlos; WEBER, Kival Chaves. **Qualidade de Software: Teoria e Prática**. São Paulo: Prentice Hall, 2001. 310 p.

SOFTEX. **Site oficial**. Campinas: Sociedade SOFTEX, 2007. Disponível em: <http://www.softex.br/portal/_home/default.asp>.

SEI. **Software Engineering Institute**. Disponível em: <http://www.sei.cmu.edu>. Acesso em: 27 mar. 2007.

TSUKUMO, Alfredo et al. **Qualidade de Software: Visões de Produto e Processo de Software**. Piracicaba: II ERI da SBC, 1997.

[6.15] Projeto COMPGOV: Biblioteca Compartilhada para Componentes de E-gov

Entidade: 1 Centro de Estudos e Sistemas Avançados do Recife (C.E.S.A.R), Recife, Pernambuco, Brasil e 2Reuse in Software Engineering (RiSE), Recife, Pernambuco, Brasil

Autor: Eduardo Santana de Almeida^{1, 2} - esa@cesar.org.br

Abstract. *Software reuse is a key aspect for companies obtain the benefits related to productivity, quality and cost reduction. However, in order to achieve these benefits a combination of technical and non-technical issues should be addressed. This paper presents a summary of the COMPGOV project - an important effort in software reuse joining universities and companies - discussing since its motivation and origins until the main results.*

Resumo. *Reuso de software é um aspecto chave para empresas obterem melhorias relacionadas à produtividade, qualidade e redução de custos.*

Entretanto, alcançar esses benefícios envolve uma combinação sistemática de fatores técnicos e não técnicos. Este artigo apresenta um resumo do projeto COMPGOV, o qual corresponde a uma grande iniciativa em reuso de software envolvendo universidades e empresas, discutindo desde a sua motivação e origem até os principais resultados obtidos.

1. Introdução

Uma das razões mais convincentes para a adoção de abordagens de desenvolvimento de software, com ou sem objetos, é a premissa de reutilização. A idéia é construir software através da utilização de artefatos ou conhecimento já existentes primariamente pela montagem e substituição de suas partes interoperáveis. Estes componentes abrangem desde controles de interfaces de usuários, como *listboxes* e *HTML browsers*, até componentes para distribuição e domínios específicos [1]. As implicações de redução de tempo de desenvolvimento e melhoria da qualidade do produto tornam esta abordagem muito atrativa.

Segundo [19], a reutilização no contexto da engenharia de software não é uma idéia recente. De acordo com Pressman, os programadores têm utilizado idéias, abstrações e processos desde os primeiros dias da computação, mas as primeiras abordagens à reutilização eram as da prática corrente. Atualmente, sistemas complexos e de alta qualidade baseados em computador necessitam ser construídos em curtos períodos de tempo. Isso indica uma abordagem mais organizada e voltada à reutilização.

Um dos grandes pesquisadores na área de reutilização, Martin Griss, visualiza a mesma como uma simples e bem conhecida idéia [3]. A partir da necessidade de se construir um novo software, deve-se utilizar componentes previamente construídos.

Deste modo, tem-se a redução nos custos de desenvolvimento, testes, documentação e manutenção.

A reutilização é composta por uma variedade de técnicas que tem o objetivo de reaproveitar ao máximo o trabalho de análise, projeto e implementação já concluído. O

objetivo é não reinventar a mesma idéia cada vez que um novo projeto tiver que ser desenvolvido, mas sim organizar o trabalho já realizado e implantá-lo imediatamente em um novo contexto. Deste modo, mais produtos podem ser entregues em menores tempos, uma vez que as melhorias realizadas em um segmento de projeto refletir-se-ão em todos os projetos nos quais este está sendo utilizado e, por fim, tem-se uma melhoria de qualidade, visto que os componentes reutilizados já foram bem testados.

Conforme discutido amplamente na literatura [4, 5, 6], uma solução de reutilização de software no contexto de empresas, envolve uma combinação de aspectos técnicos, como: processos, métricas, ferramentas e ambientes, assim como aspectos não técnicos, tais como: educação na área, criação de uma cultura, treinamentos e comprometimento organizacional.

Neste contexto de reutilização de software foi desenvolvido o projeto COMPGOV. O projeto envolveu o desenvolvimento de soluções na área formada pela combinação de aspectos técnicos. Devido a sua amplitude e com base nos casos de sucesso e falhas publicados na literatura [3-11], onde a combinação de academia e indústria é essencial, foi definido um consórcio formado por universidades (Universidade Federal de Pernambuco, Universidade Federal da Paraíba e Universidade Estadual de Campinas) e empresas (Centro de Estudos e Sistemas Avançados do Recife – C.E.S.A.R, Ci&T Software e Centro de Pesquisas Renato Archer - CePRA). Os aspectos não técnicos, como: treinamentos, criação da cultura e comprometimento organizacional ficaram a cargo das empresas participantes do projeto, porém, não como um objetivo oficial.

2. Objetivos e Justificativa

A solução de reutilização de software proposta para o projeto COMPGOV foi baseada em cinco aspectos chaves:

- ◆ **Processos de Reutilização:** um aspecto importante em um programa de reutilização diz respeito a como desenvolver artefatos reutilizáveis. Assim, o projeto investigou três áreas principais relacionadas a processos de reutilização: Engenharia de Domínio [12], Linhas de Produto [13] e Desenvolvimento Baseado em Componentes. Com base nas pesquisas realizadas, foram desenvolvidos três processos: o primeiro para desenvolver artefatos reusáveis (desenvolvimento *para* reuso), o segundo para desenvolver aplicações reutilizando os artefatos (desenvolvimento *com* reuso) e, por fim, um processo de teste de componentes para aumentar a qualidade dos artefatos desenvolvidos;
- ◆ **Ferramentas de Apoio:** uma vez definido os processos para se desenvolver software reutilizável, é também importante para um programa de reutilização, ter meios para automatizar parte das suas tarefas. Deste modo, o projeto investigou a área de ambientes e ferramentas de apoio a reutilização visando o desenvolvimento de ferramentas de apoio aos processos de desenvolvimento de soluções reutilizáveis e teste de componentes;
- ◆ **Processos de Certificação de Componentes:** atualmente, um aspecto chave na área de desenvolvimento baseado em componentes corresponde a como garantir a qualidade dos artefatos (componentes) desenvolvidos [14]. No projeto COMPGOV, essa preocupação era ainda maior, uma vez que o mesmo visava à criação de um repositório de componentes público. Assim, um processo de certificação bem

definido era um requisito chave na solução, para permitir que apenas componentes com um bom grau de qualidade fosse armazenado no repositório;

- ◆ **Repositório de Componentes:** o principal objetivo do projeto era o desenvolvimento de um repositório. Um repositório de componentes pode ser entendido como uma base para o armazenamento, a busca e a recuperação de artefatos reutilizáveis. No projeto COMPGOV, essa definição envolvia alguns aspectos adicionais, como: a criação de repositórios distribuídos, que com isso adicionava outros requisitos não funcionais, como, por exemplo, segurança e escalabilidade e a definição de um modelo de negócios para o repositório; e
- ◆ **Modelo de Negócios:** por fim, uma vez desenvolvido o repositório de componentes, o projeto tinha como objetivo também, a definição de um modelo de negócios para os componentes desenvolvidos e armazenados no repositório.

Assim, os modelos de negocio existentes foram analisados de modo a definir uma solução inicial para o repositório.

Vale ressaltar que esses aspectos são também apontados na literatura como fatores importantes para programas de sucesso com reuso [5, 6, 9].

Com base nos objetivos definidos anteriormente, foram definidos as instituições responsáveis. Entretanto, uma segunda instituição deveria auxiliar e acompanhar a conclusão. A responsabilidade de gerenciamento e conclusão do projeto ficou a cargo do C.E.S.A.R. A Tabela 1 mostra a estrutura definida para o desenvolvimento do projeto.

Tabela 1. Estrutura para Desenvolvimento do Projeto

Objetivo	Instituição
Processo de Desenvolvimento <i>para</i> reuso	UFPE e UNICAMP
Processo de Desenvolvimento <i>com</i> reuso	UNICAMP e UFPE
Processo de Teste de componentes	UNICAMP e CenPRA
Ferramentas de Apoio	UNICAMP e Ci&T
Processo de Certificação de Componentes	CenPRA e UFPE
Repositório de Componentes	UFPB e UFPE
Implementação do Repositório	C.E.S.A.R e Ci&T
Modelo de Negócios	Ci&T e C.E.S.A.R

3. Metodologia de Execução

A metodologia para o desenvolvimento do projeto consistiu de reuniões de acompanhamento, discussões através de lista de *emails* e workshops. As reuniões de acompanhamento foram realizadas através da utilização de programas para conferências remotas, juntamente com processos de acompanhamento e gerenciamento de projetos.

Adicionalmente, uma estrutura de desenvolvimento remoto foi definido entre as empresas C.E.S.A.R e Ci&T para o desenvolvimento do repositório.

Além disso, o projeto contou também com workshops de acompanhamento e troca de conhecimento entre as instituições envolvidas. Os workshops foram realizados em Recife e Campinas, com todas as instituições participantes.

4. Resultados Obtidos

O projeto COMGOV apresentou diversos resultados relacionado ao escopo do projeto, dentre os quais devem ser destacados:

- ◆ **Produtos:** como discutido anteriormente, um dos aspectos principais objetivos do projeto consistia no desenvolvimento de um repositório de componentes. Deste modo, o repositório distribuído foi desenvolvido, juntamente com um ambiente de apoio ao processo de desenvolvimento *com* reuso e uma ferramenta para teste de componentes;
- ◆ **Métodos:** quatro processos foram desenvolvidos no contexto do projeto. Dois processos foram desenvolvidos para o desenvolvimento de software reutilizável: o primeiro, que corresponde ao desenvolvimento *para* reuso e o segundo, que contempla o desenvolvimento *com* reuso. Além disso, foram definidos dois processos para garantir a qualidade dos artefatos desenvolvidos: um processo de teste de componentes e o outro para certificação de componentes do repositório;
- ◆ **Artigos:** devido ao seu caráter inovador, o projeto teve um impacto significativo na comunidade de reutilização de software nacional e mundial. O projeto gerou cerca de 50 artigos publicados em importantes eventos e periódicos nacionais e internacionais;
- ◆ **Recursos Humanos:** outro aspecto importante foi a formação de recursos humanos na área. Neste aspecto, o projeto foi importante para a consolidação de disciplinas existentes na pós-graduação da UFPE, juntamente com a formação de cerca de sete mestres e dois doutores;
- ◆ **Dissertações e teses:** com base nos desafios do projeto, foram geradas dissertações nas áreas de métodos e processos para desenvolvimento de componentes, teste de componentes, ferramentas de apoio e processos de reutilização. Uma das dissertações foi também premiada como a melhor dissertação de mestrado na área de qualidade de software [15]. Além disso, outras pesquisas oriundas dos problemas e desafios identificados ao longo do projeto vêm sendo exploradas em dissertações de mestrado e teses de doutorado em algumas instituições, como, por exemplo, a UFPE e UNICAMP; e
- ◆ **Parcerias:** nenhuma nova parceria foi estabelecida com base no projeto. Entretanto, vale ressaltar que o mesmo contribuiu para estreitar os laços entre as empresas e grupos de pesquisas participantes do projeto. Esse aspecto é importante, pois pode contribuir para a formação de novos projetos em conjunto no futuro.

5. Aplicabilidade dos Resultados

Conforme discutido na seção anterior, o projeto apresentou resultados importantes no contexto de pesquisa, desenvolvimento e inovação na área de reutilização de software.

Mesmo outros projetos internacionais de reutilização espalhados pelo mundo [7, 11, 16], não apresentaram resultados tão significativos. Por outro lado, mesmo ainda em caráter

de protótipos, as ferramentas desenvolvidas, juntamente com os processos definidos, se refinados e calibrados podem ser de grande valia para as empresas interessadas em obterem os benefícios inerentes de reutilização. Acredita-se que este objetivo será mantido, uma vez que as universidades e empresas participantes continuam interessadas nos tópicos.

Outro aspecto crucial que deve ser destacado é que o projeto serviu também de insumo para a criação de novas empresas na área, como: a *Digital Assets (DA)* e o *Reuse in Software Engineering (RiSE)*.

6. Características Inovadoras

A área de reutilização apresenta uma série de processos de reuso publicados [17], principalmente, envolvendo os aspectos de desenvolvimento *para* e *com* reuso.

Entretanto, existem poucos processos experimentados de fato na prática. Além disso, poucos processos contemplam características de teste e certificação de componentes.

O mesmo pode ser dito dos repositórios existentes no mercado [18]. No entanto, os repositórios desenvolvidos não contemplam algumas características importantes, como: distribuição e replicação, juntamente com questões relacionadas a negócios (modelo de negócios). Assim, pode ser dito que os processos desenvolvidos durante o projeto, assim como o modelo do repositório em si, são inovações relevantes. Porém, os mesmos precisam ser mais experimentados e refinados antes de serem levados de fato ao mercado.

7. Conclusão

A idéia de reutilização de software foi proposta há cerca de quarenta anos atrás, quando McIlroy propôs uma indústria de componentes como uma possível solução para o problema da crise do software [19]. Ao logo dos anos, universidades e empresas vêm tentando alcançar os benefícios oriundos da reutilização como aumento de produtividade, qualidade das aplicações e redução de custos. No entanto, uma solução de reutilização para ser efetiva, principalmente, em larga escala envolve uma combinação de aspectos técnicos e não técnicos.

Além dessa combinação sistemática, a literatura tem mostrado que um projeto desse tipo para ser conduzido apenas por uma universidade é improvável de obter sucesso. Nesse contexto foi definido o projeto COMPGOV. O projeto envolveu a participação de universidades e empresas trabalhando juntos no desenvolvimento de soluções na área de métodos, processos e ferramentas de reutilização. Devido aos resultados alcançados, o projeto pode ser considerado um sucesso, principalmente, devido ao seu impacto na comunidade de pesquisa mundial com uma série de artigos, protótipos e estudos de caso que contribuíram para o avanço da área. Além disso, no contexto industrial, o projeto também foi importante para o surgimento de novas empresas com foco em reutilização de software.

Agradecimentos

O autor do artigo gostaria de agradecer a todas as instituições participantes do projeto pelas discussões que contribuíram muito para a consolidação e o surgimento de novas idéias.

Referências

- [1] C. W. Krueger, **Software Reuse**, *ACM Computing Surveys*, Vol. 24, No. 02, June, 1992, pp. 131-183.
- [2] M. L. Griss, **Software Reuse Experience at Hewlett-Packard**, *16th IEEE International Conference on Software Engineering (ICSE)*, Sorrento, Italy, May, 1994, pp. 270.
- [3] D. Card, E. Comer, **Why Do So Many Reuse Programs Fail?**, *IEEE Software*, Vol. 11, No. 05, September/October, 1994, pp. 114-115.
- [4] W. B. Frakes, S. Isoda, **Success Factors of Systematic Software Reuse**, *IEEE Software*, Vol. 12, No. 01, September, 1994, pp. 15-19.
- [5] W. B. Frakes, K. C. Kang, **Software Reuse Research: Status and Future**, *IEEE Transactions on Software Engineering*, Vol. 31, No. 07, July, 2005, pp. 529-536.
- [6] M. Aoyama, **CBSE in Japan and Asia**, in *Component-Based Software Engineering: Putting the Pieces Together*, G. T. Heineman, B. Councill, Addison-Wesley, 2001, pp. 818.
- [7] D. Bauer, **A Reusable Parts Center**, *IBM Systems Journal*, Vol. 32, No. 04, September, 1993, pp. 620-624.
- [8] R. L. Glass, **Reuse: What's Wrong with This Picture?**, *IEEE Software*, Vol. 15, No. 02, March/April, 1998, pp. 57-59.
- [9] M. L. Griss, **Making Software Reuse Work at Hewlett-Packard**, *IEEE Software*, Vol. 12, No. 01, January, 1995, pp. 105-107.
- [10] B. McGibbon, **Status of CBSE in Europe**, in *Component-Based Software Engineering: Putting the Pieces Together*, G. T. Heineman, B. Councill, Addison-Wesley, 2001, pp. 818.
- [11] K. Czarnecki, U. W. Eisenecker, **Generative Programming: Methods, Tools, and Applications**, Addison-Wesley, 2000, pp. 832.
- [12] P. Clements, L. Northrop, **Software Product Lines: Practices and Patterns**, Addison-Wesley, 2001, pp. 608.
- [13] B. Meyer, C. Mingins, H. Schmidt, **Providing Trusted Components to the Industry**, *IEEE Computer*, Vol. 31, No. 05, May, 1998, pp. 104-105.
- [14] A. Alvaro, **Software Component Certification: A Component Quality Model**, Universidade Federal de Pernambuco, Brasil, 2005.
- [15] S. D. Kim, **Lessons learned from a nationwide CBD promotion project**, *Communications of the ACM*, Vol. 45, No. 10, October, 2002, pp. 83-87.
- [16] E. S. Almeida, A. Alvaro, D. Lucrédio, V. C. Garcia, S. R. L. Meira, **A Survey on Software Reuse Processes**, *IEEE International Conference on Information Reuse and Integration (IRI)*, Las Vegas, Nevada, USA, August, 2005, pp.66- 71.
- [17] E. S. Almeida, A. Alvaro, V. C. Garcia, J. C. C. P. Mascena, V. A. A. Burégio, L. M. Nascimento, D. Lucrédio, S. R. L. Meira, **CRUiSE: Component Reuse in Software Engineering**, C.E.S.A.R e-books, 2007, pp. 202.
- [18] R. S. Pressman, **Software Engineering: A Practitioner's Approach**, McGraw-Hill, 2005, pp. 880.

[6.18] Programa Integrado de Melhoria de Processos de Desenvolvimento de Software

Entidade: 1CPM Braxis / Unitech - Av. ACM, 2487, CEP: 40280-630, Salvador, BA

Autores: Likiso Hattori¹, Carol Passos¹ -
{likiso,carol.passos,Renata.dias,livia.graca}@cpmbraxis.com

Abstract. *This article presents the Process Improvement Integrated Program of CPM Braxis/Unitech whose goal is leveraging the quality and productivity of their services, searching through international certifications (ISO and CMMI) enable to an insertion in the international market. The work is based on concepts related to the theme of Quality Software and intends to demonstrate how an adherent process to international standards can contribute to gains in quality and productivity.*

Resumo. *Este artigo apresenta o Programa Integrado de Melhoria de Processos da CPM Braxis/Unitech cujo objetivo é alavancar a qualidade e a produtividade dos seus serviços, buscando através de certificações internacionais (ISO e CMMI) habilitar-se a uma inserção no mercado internacional. O trabalho fundamenta-se nos conceitos relacionados ao tema Qualidade de Software e tem como objetivo de demonstrar como um processo aderente a padrões internacionais pode contribuir com ganhos em termos de qualidade e produtividade.*

1. Introdução

Motivadas pelos avanços da tecnologia da informação e pelas constantes mudanças no mercado, as organizações têm dado maior ênfase à estruturação e padronização de seus processos. A pressão por diferenciais, a competição acirrada pelo mercado e o ambiente de negócio cada vez mais complexo são fatores que influenciam neste cenário e conduzem para uma estratégia focada em processos de negócio. A compreensão do papel dos modelos e normas de referência neste contexto tem contribuído para o desenvolvimento de novos mecanismos para melhoria dos processos organizacionais.

A melhoria da qualidade do processo de desenvolvimento de software de uma organização garante uma maior consistência dos produtos finais com os requisitos especificados pelo cliente [Pádua 2003]. O principal produto desta abordagem é a estruturação de um processo integrado e padronizado, que define as fases, atividades e boas práticas relacionadas ao desenvolvimento de software. Neste contexto, o Programa Integrado de Melhoria de Processos da CPM Braxis/Unitech tem como objetivo de alavancar a qualidade e a produtividade dos seus serviços, buscando através de certificações internacionais, como ISO e CMMI, habilitar-se a uma inserção no mercado internacional.

A existência de um processo estruturado e padronizado é um fator primordial para o desenvolvimento de software com qualidade e com a adoção de padrões internacionais, como normas e modelos de processo, pode-se reduzir o esforço necessário para realizar um trabalho e aumentar a qualidade e consistência dos resultados finais [Chrissis, et al 2003].

Este artigo descreve as características e componentes deste programa, sua arquitetura e implementação, além de um resumo dos resultados já obtidos por ele. O trabalho

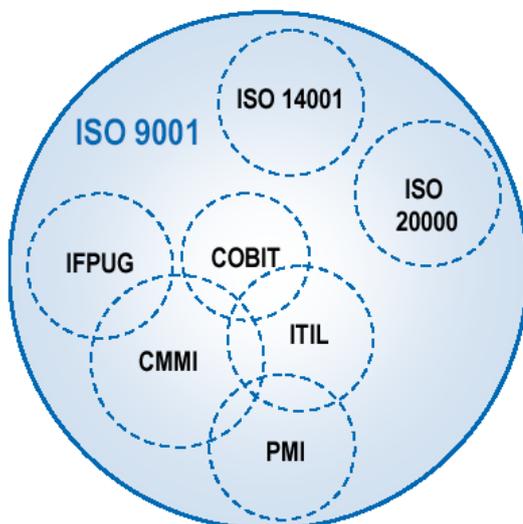
fundamenta-se nos conceitos relacionados ao tema Qualidade de Software e tem como objetivo demonstrar como um processo aderente a padrões internacionais pode contribuir com ganhos em termos de qualidade e produtividade e consequente abertura de novos mercados para a organização no Brasil e no exterior.

2. Objetivos e Justificativas

O Programa Integrado de Melhoria de Processos da CPM Braxis/Unitech tem foco na melhoria da qualidade dos processos de desenvolvimento de software em consonância com padrões internacionais (ISO, CMMI, entre outros) e as respectivas certificações. O seu principal objetivo é definir e implementar um processo aderente a padrões internacionais e demonstrar como este processo pode contribuir com ganhos em termos de qualidade dos produtos gerados e produtividade das equipes de projeto.

A existência de um processo estruturado e padronizado é um fator primordial para o desenvolvimento de software com qualidade. A adoção de padrões internacionais de referência promove a redução do esforço necessário para realizar um trabalho ao mesmo tempo que aumenta a qualidade e consistência dos resultados produzidos. Além disso, é uma maneira de medir a maturidade e a capacidade dos processos de uma organização, visto que eles criam uma estrutura para a realização de avaliações confiáveis e consistentes.

A melhoria da qualidade e produtividade no processo de desenvolvimento de software da organização pode ser alcançada através de um processo padrão, desempenhado por indivíduos devidamente capacitados e motivados, o que permite que redundâncias sejam evitadas, garantindo qualidade no custo e prazo planejados.



3. Metodologia

O programa engloba toda a organização CPM Braxis/Unitech, sendo que os processos das áreas funcionais são aderentes às Normas ISO-9001 e ISO-14001 e, em um futuro próximo, a ISO-20000 e os processos relacionados ao desenvolvimento de software são também aderentes ao Modelo CMMI. Vale ressaltar que, em janeiro de 2005, a empresa

conquistou o nível 2 do SW-CMM, em abril de 2006, alcançou o CMMI e os níveis 4 e 5 foram atingidos ainda no final de 2007.

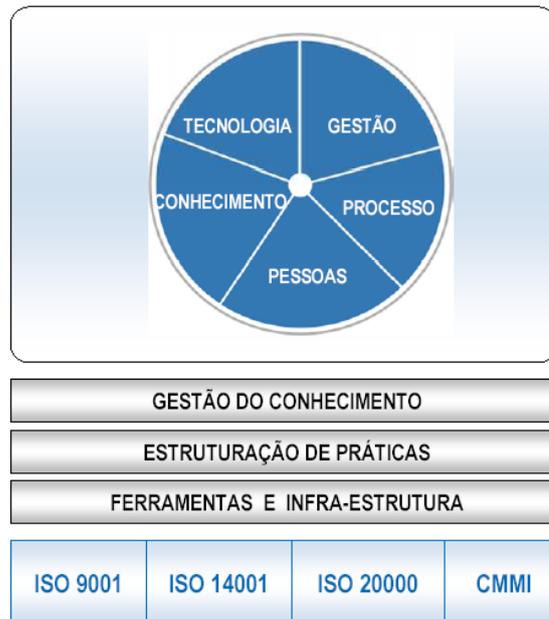
Figura 1. Normas e Modelos adotados pelo Programa Integrado de Melhoria de Processos da CPM Braxis/Unitech.

O programa define a estrutura e as atividades a serem realizadas pela CPM Braxis/Unitech em diversos projetos e ações que irão concretizar o processo de melhoria do processo de desenvolvimento de software, cujo objetivo principal é ser uma organização madura e atingir, assim, um novo patamar internacional e reconhecimento do mercado.

Este programa foi estruturado em 5 dimensões. A dimensão **Gestão** para direcionar o planejamento e acompanhamento de ações que viabilizam a estratégia de negócio da organização. A dimensão **Processo** se apoia na definição, coleta e análise de indicadores estabelecidos para medir a melhoria contínua dos processos. Para a dimensão **Pessoas**, fica claro que o programa provoca mudanças positivas sobre a natureza do trabalho da equipe e na postura do colaborador, que passa a ter maior sensibilidade sobre a sua contribuição junto a objetivos estratégicos, aprofundando sua responsabilidade e compreendendo o papel de suas tarefas (maior comprometimento).

Na dimensão **Tecnologia**, novas ferramentas de apoio foram introduzidas, buscando viabilizar a execução das práticas recomendadas pelo programa de melhoria. Por fim, para a dimensão **Conhecimento**, a estruturação de um processo para geração, captura, classificação, disseminação e (re) utilização do conhecimento derivado de processos e práticas organizacionais foi crucial para o desenvolvimento do programa conforme o esperado.

Figura 2. Programa Integrado de Melhoria de Processos da CPM Braxis/Unitech suas dimensões e infra-estrutura de apoio.



Cada uma destas dimensões tem influência nos resultados obtidos pelo programa de uma forma definitiva e relacionada.

4. Resultados Obtidos

Os objetivos do Programa Integrado de Melhoria de Processos da CPM Braxis/Unitech estão vinculados aos objetivos de negócio da organização. Desta forma, os indicadores definidos demonstram as realizações e os resultados de cada projeto do programa de uma forma consolidada.

A medição e análise dos resultados obtidos denota a evolução da maturidade do processo de desenvolvimento de software. Alguns resultados mais relevantes deste programa, até o presente momento, foram:

- **Produtividade**

- Redução de 10% do esforço (h/h) de gestão de projeto;
- Redução de 57% do esforço de rastreabilidade de requisitos;
- Redução de 45% do esforço de codificação;

- **Qualidade**

- Redução de 10% dos erros de codificação;
- Aumento de 30% na taxa de efetividade de testes.

O programa de melhoria de fato está contribuindo para a construção de diferenciais competitivos esperados pela empresa.

5. Aplicabilidade dos Resultados

Os resultados obtidos pelo Programa Integrado de Melhoria de Processos de Desenvolvimento de Software, conforme mostrados no item anterior, estão sendo aplicados diretamente nos processos produtivos da empresa contribuindo para construir os diferenciais competitivos necessários para a sua globalização. Esta estratégia permitiu um crescimento com qualidade, produtividade e rentabilidade.

A estratégia proporcionou que a empresa conquistasse novos clientes, principalmente no mercado globalizado onde viabilizou contratos para serviços *offshore* para empresas americanas e européias.

6. Características Inovadoras

O Programa Integrado de Melhoria de Processos da CPM Braxis/Unitech é visto como um fator estruturante de competitividade e inovação de práticas. A idéia principal deste programa é gerar uma nova forma de fazer algo que já existe, buscando uma maior produtividade, eficiência e eficácia do processo. As normas e modelos de referência foram institucionalizados, permitindo uma reflexão sobre as suas práticas e o redirecionamento criativo de tarefas e comportamentos. Com foco na melhoria contínua, o programa traduz o conhecimento da organização em produtividade, qualidade e, portanto, em uma maior capacidade de atingir seus objetivos estratégicos.

Assim, é possível uma perspectiva global e sistemática para potencializar a competitividade da organização.

7. Conclusão e Perspectivas Futuras

As organizações mais competitivas são aquelas que promovem melhorias em processos que já atendem aos objetivos requeridos. Seguindo este paradigma, a proposta deste trabalho é o estabelecimento de um programa que viabilize a estruturação e melhoria contínua de processos integrados e aderentes a padrões internacionais.

Neste artigo foram apresentados os aspectos que compõem o Programa Integrado de Melhoria de Processos da CPM Braxis/Unitech, como seus objetivos, justificativa e relevância, abrangência e metodologia, além dos principais resultados obtidos.

Como trabalhos futuros relacionados a este programa podemos citar a institucionalização do processo aderente a ISO-20000 para certificação em 2008 que está em execução e a preparação para futuras certificações, como: e-SCM para outsourcing que a empresa já desenvolveu e utiliza uma metodologia aderente e está criando processos adequados para futura avaliação, assim como a ISO-27001 para segurança corporativa.

8. Referências Bibliográficas

CHRISSIS, M.; KONRAD, M.; SHRUM, S. (2003) "CMMI® – Guidelines for Process Integration and Product Improvement". SEI Series, Addison-Wesley, 1st edition.

PÁDUA, Wilson. (2003) "Engenharia de Software - Fundamentos, Métodos e Padrões". Editora LTC, 2st edition..

DAVENPORT, Thomas H.; PRUSAK Lawrence. (1998) "Conhecimento Empresarial: Como as Empresas Gerenciam o seu Capital Intelectual". Editora Campus, 7a edição.

COLLINS, H. (2003) "Enterprise Knowledge Portals". Amacom.

TERRA, J. C. (2001) "Portais Corporativos e Gestão do Conteúdo". Negócio, 2a edição.

WENGER, E. (2002) "Communities of practice: a brief introduction". Harvard Business School Press.

[6.21] Ambientes de Engenharia de Software Orientados a Corporação - Uma Infra-estrutura Computacional para a Definição, Execução e Melhoria de Processos de Software em Corporações

Entidade: COPPE/UFRJ - Universidade Federal do Rio de Janeiro
Programa de Engenharia de Sistemas e Computação
Av. Horácio Macedo, 2030, Prédio do Centro de Tecnologia, Bloco H, Sala 319, Caixa Postal 68511 CEP 21941-914 - Rio de Janeiro, RJ

Autores: Gleison Santos, Ana Regina Rocha, Guilherme Horta Travassos - gleison, darocha, ght@cos.ufrj.br

Abstract. *The definition of software processes based on national or international reference models is important, but not sufficient to guarantee the quality of software products and processes. In order to increase the efficacy and efficiency of those processes and to increase the quality of software products, it is fundamental to guarantee the adequate execution of software processes. This work presents an approach to guarantee software processes quality with the support of Knowledge Management in the TABA Workstation, an enterprise-oriented software development environment.*

Resumo. *Corporações compostas por organizações que desenvolvem software de forma independente e com certo grau de independência precisam gerenciar a diversidade de processos existentes dentro do âmbito corporativo. Como forma de aumentar a competitividade e controle sobre o desenvolvimento de software, as corporações também devem possuir mecanismos que possibilitem às organizações alcançarem maiores níveis de maturidade. Este artigo apresenta uma abordagem para definição e criação de Ambientes de Engenharia de Software Orientados a Corporações que visam atender a estes objetivos.*

1. Introdução

Uma característica cada vez mais comum no cenário de desenvolvimento de software é a existência de corporações com organizações subordinadas que desenvolvem software de forma independente entre si. Estas organizações muitas vezes possuem diferentes necessidades e realidades em relação ao desenvolvimento de software, por exemplo, nichos de mercado com características diferentes ou diferentes níveis de maturidade. Por exemplo, corporações cujas organizações apenas realizam manutenção de sistemas embarcados e outras que desenvolvem sistemas de informação para automatização de atividades de apoio e outras que desenvolvem software para terceiros; corporações em que uma das organizações têm o desenvolvimento de software aderente a um nível de maturidade do MPS.BR [SOFTEX 2007] ou do CMMI [Chrissis *et al.* 2006] e as demais desenvolvem software de forma *ad hoc*; ou ainda, corporações cujas organizações mesmo estando aderentes a algum modelo de maturidade tenham seus processos institucionalizados em níveis distintos de maturidade e capacidade. Outro fator que tem aumentado a complexidade do desenvolvimento de software ao longo do tempo é o número de processos que são executados para a conclusão de um projeto de software. Organizações desenvolvedoras de software têm necessidade de executar diversos processos integrados ao processo de desenvolvimento para a execução de um projeto de software (por exemplo, processos de apoio como Garantia de Qualidade) e, também, processos executados de forma independente dos processos de desenvolvimento em si, mas também relacionados à produção de software ou gerência e estruturação do

desenvolvimento (por exemplo, processos como Aquisição e Gerência de Projetos de Melhoria e Gerência de Portfólio de Projetos).

A definição e construção dos Ambientes de Desenvolvimento de Software Orientados a Organização [Villela 2004] supriu a necessidade de se apoiar a utilização do conhecimento organizacional, e não só o conhecimento de domínio provido por especialistas (conforme identificado por OLIVEIRA [1999]), durante o desenvolvimento de software e, também, a necessidade de se apoiar o desenvolvimento de software em uma organização em particular. Entretanto, esta abordagem tem limitações ao: (i) apoiar apenas a definição e execução de processos de desenvolvimento ou manutenção de software enquanto vários outros processos precisam ser definidos e executados no contexto geral de produção de software em uma organização; e (ii) considerar apenas a existência de organizações independentes enquanto há corporações que precisam gerenciar os processos de software nas suas organizações subordinadas;

Os Ambientes de Engenharia de Software Orientados a Corporação visam suprir estas limitações e podem ser considerados uma evolução dos Ambientes de Desenvolvimento de Software Orientados a Organização em dois sentidos: (i) Evolução de Ambientes de *Desenvolvimento* de Software para Ambientes de *Engenharia* de Software, o que significa estender a definição dos ambientes para outros processos além do de desenvolvimento e de manutenção, apoiando a execução e a gerência dos demais processos de Engenharia de Software; e (ii) Evolução de Ambientes Orientados a *Organização* para Ambientes Orientados a *Corporação*, o que significa permitir a configuração de ambientes para corporações e, a partir desses, para as organizações que as compõem.

Dessa forma, o objetivo deste artigo é descrever os *Ambientes de Engenharia de Software Orientados a Corporação* (AESCorp), que fornecem o apoio computacional que possibilita a uma corporação, em relação aos processos de software, gerenciar a diversidade e os estágios de maturidade de cada uma das organizações que a compõem de forma adequada às suas necessidades. Além disso, esse apoio computacional permite às corporações e organizações serem capazes de gerenciar e controlar os diversos processos de software de que dispõem e/ou necessitem, bem como o conhecimento organizacional envolvido.

A próxima seção apresenta uma revisão da literatura sobre ambientes de desenvolvimento de software e apoio para definição, execução e melhoria de processos de software. A seção 3 apresenta as características dos AESCorp. A seção 4 apresenta a definição e criação dos AESCorp no contexto da Estação Taba enquanto a seção 5 descreve modificações realizadas na Estação Taba para que isso fosse possível. Por fim, a seção 6 apresenta as considerações finais e perspectivas futuras.

2. Apoio Computacional para Definição, Execução e Melhoria de Processos de Software

De acordo com a importância de as iniciativas de melhoria de processos para as organizações serem competitivas e, também, nas dificuldades que as organizações têm em implementar tais iniciativas devido ao custo e tempo necessários, é preciso realizar programas de melhoria mais acessíveis para a maior parte das organizações independentemente das características de cada organização [Amescua *et al.* 2006]. Uma forma de reduzir os custos associados com uma iniciativa de melhoria de processos de

software é adotar ferramentas adequadas para automatizar certas tarefas e, assim, reduzir o esforço necessário para realizá-las. Apesar do grande número de publicações relatando ferramentas CASE e ambientes de desenvolvimento de software, não são muitos os relatos sobre a utilização de tal apoio ferramental em contextos de iniciativas de melhoria de processos de software ou que situam tal apoio ferramental como adequado a tais contextos. Entretanto, é comum em relatos sobre fatores de sucesso e dificuldades relacionadas à execução de iniciativas de melhoria de processos (por exemplo, [Niazi *et al.* 2005] [Santos *et al.* 2007]) a identificação da necessidade de uma infra-estrutura adequada como um importante fator de sucesso. A maior parte das organizações com baixos níveis de maturidade no desenvolvimento não possuem uma infra-estrutura adequada para iniciar a iniciativa de melhoria de processos de software [Santos *et al.* 2007]. O escopo do apoio ferramental para auxiliar na execução de iniciativas de melhoria de processos em organizações encontrados na literatura é variado. Os relatos mencionam desde a utilização de ferramentas no contexto de um processo específico, divulgação dos processos, adoção de modelos de maturidade etc. Os requisitos de modelos de maturidade e capacidade, por seu aspecto abrangente e o pressuposto de haver diferentes tipos de processos distribuídos em diferentes níveis, apresentam uma maior complexidade em relação ao apoio ferramental por gerar a necessidade de automatização de um grande número de tarefas especializadas. Dessa forma, uma abordagem comum em organizações com estes requisitos é a adoção de ambientes (ou, pelo menos, um conjunto de ferramentas integradas que se comportam, de fato, como um ambiente no sentido clássico da acepção) para apoiar as tarefas necessárias.

FMESP [Canfora *et al.* 2006] provê o apoio necessário para a representação e gerência do conhecimento relacionado a processos de software a partir das perspectivas de modelagem e medição, ao integrá-las. O ambiente possui componentes para descrição de ontologias (e é baseado no uso de ontologias de processo e de medição), modelagem de processos e apoio à medição de software. Foi utilizado numa organização espanhola dedicada ao desenvolvimento e manutenção de software que obteve, como resultado, uma certificação ISO 9000. SoftPM [Wang e Li 2005] é um sistema integrado de apoio às atividades de gerentes de projetos, alta gerência, engenheiros, testadores, membros da área de garantia da qualidade e outros membros de áreas de apoio. Ajuda a compartilhar os dados coletados, entender o cronograma, esforço e qualidade do projeto e auxilia a comunicação entre os participantes do projeto. A Plataforma para Gerência da Qualidade é composta por quatro ferramentas (gerência de projetos, biblioteca de ativos de processo, garantia da qualidade e medição e análise) que podem ser combinadas de forma a aumentar a aderência ao CMM/CMMI. Há duas outras plataformas para engenharia de produtos e de apoio a serviços. Segundo os autores, o ambiente já foi utilizado com sucesso em mais de 100 empresas de software chinesas com uma redução de esforço de cerca de 35% em relação às atividades do grupo de processos, área de qualidade e gerentes de projetos. SPP [Jun *et al.* 2007] é baseado na estrutura do processo definido para a organização e tem o objetivo de apoiar a execução deste processo. Foi utilizado para a implantação de CMMI níveis 2 e 3 em organizações de software chinesas com foco no desenvolvimento de software embutido. ImPProS [Oliveira e Vasconcelos 2006] é um ambiente para melhoria de processos que apóia a adoção do IDEAL. Seu conjunto de funcionalidades inclui definição, simulação, execução, avaliação, melhoria e reuso de processos, análise e tomada de decisão com base nas avaliações dos processos, gerência de conhecimento relativa a processos e

conversão da estrutura de processos com base em normas e modelos de qualidade. No entanto, não foram encontrados na literatura relatos da aplicação no ambiente na indústria [ImPProS 2008]. WebAPSEE [Costa *et al.* 2007] fornece apoio automatizado para a gestão de processos de software, sendo projetado para permitir a integração de vários serviços relacionados com uma visão bastante ampla do meta-processo de software. A ferramenta apóia desde a concepção e levantamento de requisitos do processo até a realização da análise *post mortem* dos processos, passando pelo controle da execução dos processos de forma flexibilizada. O WebAPSEE é, hoje, utilizado em projetos [Paxiúba *et al.* 2007], porém não foram encontrados na literatura relatos da aplicação prática na indústria.

A Estação Taba é composta por um conjunto de ambientes e ferramentas que auxiliam os engenheiros de software na definição, execução, avaliação e melhoria dos processos de desenvolvimento e manutenção. Estes ambientes, também, possuem funcionalidades de gerência de conhecimento integradas às atividades dos processos apoiados de forma a preservar o conhecimento organizacional e aumentar a institucionalização destes processos. As ferramentas disponíveis, atualmente, apóiam os níveis G, F, E, D e C do MR-MPS e os níveis equivalentes do CMMI [Montoni *et al.* 2007]. Atualmente, há várias teses de doutorado em andamento que visam a definição de ferramentas (e, possivelmente, alterações em ferramentas existentes) para a adequação aos níveis A e B do MR-MPS e equivalentes do CMMI. Os resultados de uso da Estação Taba incluem o seu papel importante para a obtenção de avaliações CMMI e MPS.BR em diversas empresas brasileiras. Como dados quantitativos, pode-se mencionar a redução do tempo gasto em retrabalho nos projeto de 44% para 7% decorrente de iniciativa de melhoria de processo, realizada com o uso de ferramentas de apoio da Estação Taba em uma destas empresas [Ferreira *et al.* 2006] [Ferreira *et al.* 2007].

3. Características de um Ambiente de Engenharia de Software Orientado a Corporação

3.1 Evolução de Ambientes de Desenvolvimento de Software para Ambientes de Engenharia de Software

A principal questão relacionada à evolução dos Ambientes de *Desenvolvimento* de Software (ADS) para os Ambientes de *Engenharia* de Software (AES) é a existência de uma grande diversidade de processos existentes no contexto de organizações que produzem software. Cada um destes diferentes tipos de processos de software deve poder ser definido, executado e melhorado. A execução e gerência de tais processos devem ser apoiadas através da utilização de ambientes centrados em processo específicos a cada um destes processos. Um ADS é, dessa forma, apenas um entre os possíveis AES.

Definição de Processos - A definição de um processo de software, ou de um conjunto de processos inter-relacionados, geralmente é feita com base no contexto em que este processo está inserido e, também, no conhecimento já existente sobre processos em geral. Exemplos de conhecimento especializado sobre processos de software incluem modelos de maturidade e capacidade e normas internacionais relacionadas a processos de software, boas práticas e lições aprendidas, conhecimento sobre engenharia de software, conhecimento de especialistas em processos ou no contexto em que o processo será utilizado etc. O contexto em que o processo está inserido inclui o contexto

de execução dos processos, aspectos culturais que podem influenciar a utilização dos processos, experiências anteriores relacionadas à execução (*ad hoc* ou não) dos processos, versões anteriores dos processos, necessidades e objetivos definidos para os processos. A estrutura de um processo pode ser bastante dinâmica e os resultados esperados da execução de uma atividade podem depender da execução de outros processos em contextos diferentes ou complementares. Por exemplo, se houvesse neste processo atividades referentes a garantia da qualidade de processo e produto pode-se imaginar a possibilidade de estas atividades comporem, de certa forma, um processo específico para a equipe de garantia da qualidade da organização. Assim, o processo de garantia da qualidade seria formado por atividades presentes em um macro-processo específico para a área de garantia da qualidade e também nas atividades de garantia da qualidade presentes nos processos dos diversos projetos de desenvolvimento de software na organização. O processo de garantia da qualidade teria, então, uma interface de comunicação e consumo e geração de produtos intermediários com vários outros processos.

Dessa forma, para Ambientes de Engenharia de Software é importante que outros processos além dos de desenvolvimento e manutenção possam ser definidos e, caso os processos se relacionem entre si, deve ser possível a identificação desse relacionamento ou dependência entre suas atividades.

Execução de Processos - Uma vez que um processo for definido é importante prover apoio à sua execução. Esta execução é tipicamente feita através de um ambiente específico centrado em processo e composto por um conjunto de ferramentas adequado ao propósito do ambiente e ao apoio necessário para a execução do processo no qual o ambiente é baseado. Estes ambientes devem possuir, também, uma base de dados onde informações sobre a execução do processo e das ferramentas são armazenadas. Além disso, podem acessar elementos externos como outras ferramentas, ambientes e bases de dados para dar apoio à execução do processo.

Os Ambientes de Engenharia de Software podem ser utilizados para apoiar a execução de quaisquer dos processos de software que tenham sido definidos no contexto de uma organização e não apenas os de desenvolvimento e manutenção.

Melhoria de Processos - Uma das principais fontes para a melhoria de processos de software é a análise do comportamento dos processos ao longo de uma ou várias execuções. Esta análise pode levar em consideração, por exemplo, informações coletadas durante a execução do processo, necessidades do negócio e conhecimento adquirido externamente. Após a melhoria ter sido identificada, uma nova versão melhorada do processo é definida e disponibilizada para uso e a versão anterior é descontinuada.

Ambientes de Engenharia de Software possuem mecanismos que permitem a identificação de melhorias e disponibilização de novas versões dos diferentes processos de software em uso. Além disso, visto que pode ser necessário implantar melhorias em processos ainda em execução, é possível a alteração de processos em execução sem a perda de informações e dados uma vez que uma necessidade de melhoria tenha sido identificada.

Gerência dos Ativos de Processos - A definição, a execução e a melhoria de processos podem se beneficiar da existência e gerência adequada de ativos de

processo, ou seja, artefatos que sejam considerados úteis para atender as necessidades de negócio da organização. Processos de software são, obviamente, parte do conjunto de ativos de processos de uma organização. Outros exemplos incluem artefatos, roteiros de documentação, itens de conhecimento (como diretrizes, lições aprendidas, melhores práticas etc.), ferramentas etc. Uma base responsável pela gerência de tais artefatos, geralmente denominada biblioteca de ativos de processos, deve ser capaz de armazenar os documentos considerados relevantes, garantir que eles sejam disponibilizados aos interessados e garantir que suas evoluções sejam controladas através de métodos apropriados de gerência de configuração e de garantia da qualidade.

Nos Ambientes de Engenharia de Software esta biblioteca contém mecanismos para apoiar todos os processos em uso e está integrada às funcionalidades existentes para a definição, execução e melhoria de processos de software.

Gerência de Conhecimento - A gerência de conhecimento é um importante mecanismo de apoio à execução de processos e pode, também, fornecer subsídios à melhoria de processos. A institucionalização da gerência de conhecimento pode garantir uma maior competitividade da organização e melhor capacitação de seus colaboradores. Através da institucionalização de uma rede de especialistas e de um mecanismo de apoio à troca de informações pode-se garantir que o conhecimento seja prontamente disponibilizado e compartilhado na organização aumentando a eficiência na realização das tarefas.

Em Ambientes de Engenharia de Software o ferramental disponível apóia a execução das atividades presentes nos diversos processos de software existentes. Para isso existe um mecanismo que permite a aquisição de itens de conhecimento ao longo das atividades do processo sendo executado, seu empacotamento, disponibilização e manutenção. Além disso, o acesso ao conhecimento acumulado ao longo do tempo é disponibilizado através de mecanismos e ferramentas específicos, de acordo com a atividade sendo executada. Durante as ações realizadas para a melhoria de processos tais itens de conhecimento estão disponíveis para que se investiguem possíveis pontos de melhoria.

3.1 Evolução de Ambientes Orientados a Organização para Ambientes Orientados a Corporação

A evolução dos Ambientes Orientados a *Organização* para os Ambientes Orientados a *Corporação* está na criação de um ambiente adaptado às necessidades de uma Corporação na gerência de suas atividades relacionadas a software e, também, à gerência de suas organizações que desenvolvem software. O aspecto mais importante a ser gerenciado é a diversidade de estágios de maturidade em desenvolvimento de software em que estas organizações podem estar. O controle das atividades desempenhadas pelas organizações deve permitir à corporação identificar e prover mecanismos necessários para que elas convirjam para possuírem maturidade equivalente na execução de suas atividades relacionadas a software. Para que isto ocorra, devem ser observados aspectos relacionados à definição, execução e melhoria de processos, gerência de ativos de processos, gerência de conhecimento e à infraestrutura de apoio à execução destas atividades.

Definição de Processos - Deve ser de interesse da Corporação a definição de regras e requisitos mínimos para a definição dos processos a serem utilizados pelas organizações

que a compõem. Devido isso, pode haver algum grau de ingerência em relação a um conjunto mínimo de procedimentos ou atividades a serem executadas em cada organização sob determinado contexto. Como a diversidade de processos nas organizações pode ser grande, a corporação pode definir processos, com o nível de detalhe que achar adequado, que possam ser incorporados nos diversos processos definidos nas organizações. Por outro lado a corporação pode ser a responsável por uma definição mais completa dos processos a serem executados em cada organização, limitando a estas apenas adaptações simples para deixá-los mais aderentes à sua cultura organizacional específica. Uma Organização que esteja subordinada a uma Corporação deve respeitar os limites estabelecidos para a definição de seu conjunto de processos-padrão. Além disso, deve garantir que todos os procedimentos e atividades estabelecidos tenham sido adequadamente incorporados a estes processos. Regras para a adaptação dos processos-padrão para uso nos projetos devem ser desenvolvidas pela organização em concordância às regras e limitações impostas pela corporação.

Em Ambientes Orientados a Corporação é possível a definição de processos padrão pela Corporação e sua posterior adaptação por parte das Organizações que as compõem para definir seus próprios processos padrão ou quando for necessário executar tais processos. O escopo e abrangência das adaptações que podem ser realizadas devem ser definidos pela Corporação de acordo com seus objetivos e necessidades.

Execução de Processos - A execução de processos em corporações não acontece apenas no contexto da produção efetiva de software. Processos podem ser definidos para um grande escopo de atividades relacionadas a software, por exemplo, atendendo a necessidades relativas à existência de programas de melhoria de processos, programa de medição ou um escritório de projetos. Estes processos, geralmente gerenciais, também devem poder ser executados e, para tal, necessitam de apoio ferramental adequado.

Dessa forma, os Ambientes Orientados a Corporação utilizam Ambientes de Engenharia de Software de forma a possibilitar a execução de processos de software seja no contexto Corporativo, seja no contexto Organizacional.

Melhoria de Processos - Uma Corporação, devido à maior diversidade de processos e à necessidade de lidar com organizações diferentes, com diferentes versões de processos e com diferentes níveis de maturidade, precisa ter maior controle sobre o ciclo de evolução de seus ativos de processos e, principalmente, de seus processos-padrão. Uma corporação deve ser capaz de identificar melhorias nos processos com base nas informações coletadas a partir da utilização dos processos nas diversas organizações. Além disso, a corporação deve ser capaz de disponibilizar novas versões de processos (e ativos de processo) às suas organizações, influenciando, dessa forma, iniciativas de melhoria de processos em andamento nas organizações ou forçando, na prática, o início de uma melhoria de processos nas organizações. Apesar de uma Organização subordinada a uma Corporação poder desenvolver suas próprias estratégias para melhoria de processos de software (como uma organização independente o faria) deve sempre respeitar as regras definidas pela corporação. Durante a análise das oportunidades de melhorias pela corporação é importante a coleta de dados e informações gerados a partir da execução dos processos nas organizações, assim como do *feedback* fornecido por aqueles que executaram os processos ou membros das equipes responsáveis por analisar e avaliar as oportunidades de melhoria nas

organizações ou do acesso a dados presentes em base de dados externas que sejam consideradas úteis. Dessa forma, é necessário que a corporação possa ter acesso de forma eficiente a estes tipos de dados para auxiliar na melhoria de seus processos. A utilização de um vocabulário comum relacionado a processos de software na corporação também auxiliaria a diminuir o viés causado por falhas na comunicação e entendimento dos conceitos relacionados à execução dos processos e, dessa forma, facilitaria a identificação de melhorias no contexto corporativo.

Os Ambientes Orientados a Corporação possibilitam que a Corporação identifique melhorias nos processos de software a partir de informações relacionadas ao uso dos processos por suas organizações e, também, possibilitam que a Corporação defina melhorias que devem obrigatoriamente ser implantadas nas organizações. Além disso, possuem mecanismos de acesso e integração de dados que permitem à corporação consultar os repositórios de dados das organizações e dos projetos para possibilitar a análise das informações disponibilizadas em cada um destes contextos visando a análise da institucionalização e da melhoria dos processos em uso.

Gerência dos Ativos de Processos - Do mesmo modo que a diversidade de processos no contexto corporativo é maior do que em uma organização isolada, a quantidade de ativos de processo relacionados a estes processos também é maior e estes devem ser gerenciados e controlados. Apesar de os ativos de processo nas organizações que compõem a corporação poderem variar enormemente devido às características e particularidades destas organizações (por exemplo, organizações com níveis de maturidade diferentes ou atuando em nichos de mercado diferentes), o alinhamento às diretrizes corporativas deve ser respeitado. Dessa forma, assim como acontece na definição de processos pelas organizações, a gerência dos ativos de processo nas organizações também pode sofrer influência das regras e necessidades da corporação.

Assim, uma Corporação deve garantir que a criação e a evolução dos ativos de processo por parte de suas organizações sejam realizadas seguindo as diretrizes gerais definidas para tal. Pode, também, prover ativos de processo às organizações sem permitir que estes sejam alterados. De qualquer forma, níveis de mudanças permitidas devem ser estabelecidos de forma a garantir que evoluções de um ativo não o tornem incompatível com os objetivos e necessidades corporativos. Uma Organização subordinada a uma Corporação deve respeitar as diretrizes definidas pela corporação para a criação e evolução dos seus ativos de processo. Os Ambientes Orientados a Corporação possuem uma biblioteca de ativos de processos que garanta à corporação a gerência dos seus ativos de processos e, além disso, permita à corporação um maior controle sobre a gerência e evolução do conteúdo das bibliotecas de ativos de processos de suas organizações subordinadas. O uso desta biblioteca deve permitir, também, às corporações analisar os dados obtidos pela organização na utilização de tais ativos de forma a contribuir para a melhoria dos ativos corporativos e, possivelmente, a partir disso, uma melhoria dos ativos em todas as organizações.

Gerência de Conhecimento - Uma Corporação deve possuir mecanismos eficientes para que as suas organizações compartilhem conhecimento entre si e contribuam para a base de conhecimento corporativa. Mecanismos eficientes para a disseminação de conhecimento devem ser instituídos para potencializar o uso e abrangência da base de conhecimento corporativo. Assim, além de construir sua própria base de conhecimento, tipicamente com conteúdo adquirido durante a execução de seus processos, uma

Organização subordinada a uma Corporação pode se beneficiar do conhecimento corporativo consolidado na base corporativa ou presente apenas em bases de outras organizações.

Dessa forma, em Ambientes Orientados a Corporação é importante garantir que o conhecimento acumulado pelas organizações durante a execução de seus processos possa ser analisado pela corporação e incorporado à sua base de conhecimento. Também deve ser possível para a corporação disponibilizar novos itens de conhecimento a organizações que possam vir a se beneficiar deles e utilizar estes itens de conhecimento durante a identificação de oportunidades de melhorias nos processos.

4. Definição e Criação de Ambientes de Engenharia de Software Orientados a Corporação na Estação Taba

A infra-estrutura provida pelos Ambientes de Engenharia de Software possibilita apenas a execução de processos de software específicos. Entretanto, a gerência das atividades relacionadas a software nas corporações envolve mais do que apenas executar processos específicos e, portanto, requer outro tipo de infra-estrutura de apoio. Os Ambientes Orientados a Organização, conforme definidos por VILLELA [2004], por sua vez, apóiam a gerência das atividades de organizações que desenvolvem software. Além disso, possibilitam a geração de ambientes de apoio à execução de processos de desenvolvimento e manutenção. Estes ambientes são adequados a organizações independentes (ou seja, não subordinadas a uma corporação) e estão em uso em várias organizações apoiando a implantação e melhoria de processos de software com MPS.BR. e CMMI. Entretanto, não são adequados a corporações e suas organizações. Dentre suas limitações está a não existência de mecanismos que permitam a uma organização evoluir de forma eficiente seus processos sem a configuração um novo ambiente organizacional com novas versões dos processos. Além disso, por não levarem em consideração a existência da organização num contexto corporativo, não consideram a existência de organizações com diferentes níveis de maturidade no desenvolvimento de software e a necessidade de se prover mecanismos que permitam a evolução destas organizações visando ao ganho de maturidade, possivelmente, para um nível único definido pela corporação.

Para ter-se os Ambientes Orientados a Corporação foi necessário prover uma infra-estrutura que permitisse a contemplação de todos os itens identificados anteriormente e também a monitoração das organizações para assegurar que as diretrizes corporativas relativas à definição, execução e melhoria dos processos estejam sendo seguidas. Além disso, esta infra-estrutura deve estar adequada à gerência da diversidade de processos de software existente no âmbito de uma corporação e também à gerência dos diferentes níveis de maturidade das organizações que a compõem. Os Ambientes Orientados a Corporação também devem ser capazes de prover o apoio ferramental necessário para a gerência das atividades das organizações e para a execução dos diferentes processos existentes no contexto corporativo e organizacional.

Com base nos cenários de evolução dos Ambientes de *Desenvolvimento* de Software para Ambientes de *Engenharia* de Software e de Ambientes Orientados a *Organização* para Ambientes Orientados a *Corporação* foram definidos os *Ambientes de Engenharia de Software Orientados a Corporação* cujos objetivos podem ser sumarizados como: (i) apoiar os engenheiros de software na execução de suas atividades; (ii) apoiar a

definição, execução e melhoria dos diferentes processos de engenharia de software das organizações segundo suas características específicas e as diretrizes definidas pela corporação; (iii) apoiar a corporação na gerência da diversidade de processos e de níveis de maturidade possuídos pelas organizações; (iv) apoiar a gerência de conhecimento nas corporações, incluindo o aprendizado corporativo em Engenharia de Software a partir do aprendizado adquirido pelas organizações nos projetos de software; e (v) prover uma infra-estrutura que permita a gerência de configuração dos ativos de processo da corporação visando à adoção de abordagens de melhorias de processos.

Assim, podemos definir os Ambientes de Engenharia de Software Orientados a Corporação como o conjunto, ou família, de ambientes que possibilitam a gerência, execução, monitoração e melhoria de processos de uma corporação e das organizações que compõem esta corporação, além de possibilitar a evolução controlada dos ativos de processos envolvidos nestas iniciativas. O modelo para construção de Ambientes de Engenharia de Software Orientados a Corporação (AESCorp) foi dividido em definição e geração de ambientes, definição de processos, melhoria de processos, execução de processos, gerência de ativos de processo e gerência de conhecimento.

Definição e Geração de Ambientes - Para compor a infra-estrutura relacionada aos AESCorp foi necessária a definição de quatro tipos diferentes de ambientes, conforme pode ser visto na Tabela 1.

Tabela 1. Ambientes

Ambiente	Descrição
Meta-Ambiente	O Meta-Ambiente é um ambiente capaz de gerar outros ambientes. É utilizado em uma entidade externa à corporação ou às organizações, sendo utilizado por profissionais especializados em engenharia de software, que fazem a manutenção e evolução dos ativos de processos e demais recursos disponíveis neste ambiente. Sua principal função é apoiar a configuração de ambientes para corporações ou organizações específicas e, também, prover as funcionalidades e controlar as características e recursos disponíveis nos demais ambientes. Dessa forma, a principal funcionalidade deste ambiente é configurar os Ambientes Corporativos (no caso de configuração para Corporações) e os Ambientes Organizacionais (no caso de configuração para Organizações Independentes).
Ambiente e Corporativo	Este ambiente é configurado no Meta-Ambiente a partir do processo-padrão corporativo. Sua função é auxiliar os engenheiros de software na gerência das atividades relacionadas aos processos de software existentes na Corporação. A partir deste ambiente pode ser feita a disponibilização de apoio ferramental e ativos de processo para as Organizações que compõem a Corporação através dos Ambientes Organizacionais.
Ambiente Organizacional	Este ambiente é configurado a partir do Ambiente Corporativo e é utilizado por profissionais de nível gerencial e pelo grupo de processos da organização responsáveis pela construção e disponibilização do apoio (computacional ou relativo a ativos de processo) necessário para controlar todas as atividades realizadas pela Organização relacionadas aos seus processos de software. Para organizações que não estejam subordinadas a uma Corporação, estes ambientes são configurados no Meta-Ambiente.

Ambiente	Descrição
Ambiente de Projeto	Ambientes de Projeto são ambientes centrados em processo e caracterizam-se pela existência de um processo a ser executado, independentemente do seu tipo ou finalidade, e são gerados com o objetivo de executar e controlar as atividades de um projeto específico. Estes ambientes são utilizados pelo gerente/líder do projeto e demais membros da equipe do projeto, dando apoio às várias atividades dos processos do ciclo de vida de um software através de ferramentas específicas, descrição de procedimentos e <i>templates</i> , dentre outros. Apesar de o senso mais comum relacionado a um Ambiente de Projeto se referir a um Ambiente de Desenvolvimento de Software, a utilização de processos para desenvolvimento (ou manutenção) de software não é a única possibilidade para tais ambientes. Um novo ambiente pode ser gerado, por exemplo, para controlar as atividades relacionadas a Garantia da Qualidade em uma organização. A necessidade de execução de processos não é exclusiva dos Ambientes Organizacionais. Uma Corporação pode, por exemplo, necessitar de apoio para executar um processo para a gerência do seu programa de melhoria a partir do Ambiente Corporativo. A definição de um Ambiente de Projeto está, portanto, subordinada às regras e processos-padrão definidos no ambiente do qual é originado.

A hierarquia dos ambientes começa com o Meta-Ambiente, capaz de gerar os Ambientes Corporativos, isto é, ambientes adequados às necessidades de diferentes corporações. Estes Ambientes Corporativos são gerados a partir do processo-padrão corporativo. De posse de seu Ambiente Corporativo, uma Corporação pode configurar Ambientes Organizacionais para cada uma de suas organizações ou unidades organizacionais. Os Ambientes Organizacionais são instancias dos Ambientes Corporativos e são configurados customizando-se o processo-padrão corporativo para a organização. Da mesma forma, cada organização pode instanciar Ambientes de Projeto através da adaptação de um dos processos-padrão da organização para a execução em um projeto específico. De posse do seu Ambiente, cada equipe de projeto pode, então, executar o processo definido para o projeto presente neste ambiente.

Definição de Processos nos AESCorp - Um item chave na geração dos diferentes tipos de ambientes é a escolha dos processos a serem disponibilizados em cada um deles. De forma geral, cada ambiente contém um conjunto de processos que é adaptado para definir os processos do ambiente do próximo nível. Esta adaptação segue regras específicas próprias de cada nível de ambiente e das características de cada processo.

A abordagem para definição de processos apresentada, proposta inicialmente por OLIVEIRA [1999] e adaptada por VILLELA [2004], pode ser vista na Figura 1. Segundo a proposta do modelo, que estabelece etapas e produtos intermediários, a norma ISO/IEC 12207 [ISO/IEC-12207 1998] [ISO/IEC-12207:Amd1 2002] [ISO/IEC-12207:Amd2 2004] é a base para a definição de qualquer processo-padrão. Para a definição do processo-padrão, são, ainda, consideradas as características do desenvolvimento de software na organização, que são relacionadas ao ambiente de trabalho, conhecimento e experiência das equipes envolvidas e à própria cultura e experiência da organização no desenvolvimento de software. Também podem ser considerados modelos de maturidade como o MR-MPS [SOFTEX 2007] e o CMMI [Chrissis *et al.* 2006].

Antes do início da definição do processo-padrão é preciso identificar as características desejadas para ele, por exemplo, que atividades, ou grupo de atividades, são ou não obrigatórias no contexto corporativo ou organizacional, atividades necessárias para aderência a um modelo de maturidade, atividades comuns a um determinado tipo de organização (por exemplo, organizações que fazem pesquisa ou que são fábricas de

software). Também devem ser levantados os itens de conhecimento de especialistas, externos ou internos à Organização/Corporação, que podem influenciar na definição dos processos (por exemplo, lições aprendidas e melhores práticas aplicáveis ao contexto corporativo). De posse destas informações, é possível definir um processo padrão mais genérico para a corporação a ser utilizado por todas as organizações, que pode ou não conter os elementos básicos definidos anteriormente. A definição do processo padrão deve levar em consideração também os diferentes processos de ciclo de vida existentes, normas e modelos de maturidade de software e características da corporação/organização. Esta etapa é realizada, inicialmente, no Meta-Ambiente e deve poder ser modificada no Ambiente Corporativo, caso necessário.

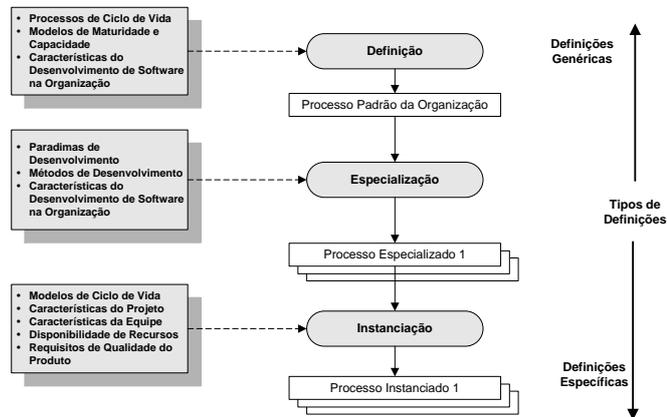


Figura 1 – Abordagem para Definição de Processos [Villela 2004]

A definição dos processos padrões para cada uma das organizações que compõem a corporação deve levar em consideração os diferentes ativos de processos existentes na organização, normas e modelos de maturidade e capacidade, características da organização. Estes processos padrões devem respeitar as características obrigatórias definidas pela Corporação e podem conter outros elementos não contemplados anteriormente e que sejam considerados adequados ao novo contexto. Esta etapa da definição dos processos é realizada, inicialmente, também no Meta-Ambiente e pode ser modificada no Ambiente Corporativo ou no Ambiente Organizacional, caso necessário.

Cada processo padrão pode dar origem a vários processos especializados de acordo com os diferentes paradigmas e métodos de desenvolvimento utilizados comumente pela organização, critérios definidos pela Organização para caracterização de projetos (por exemplo, tamanho de projeto, tipo de cliente, ramo de negócio relacionado ao projeto) e características do desenvolvimento de software na organização, como os tipos de software desenvolvidos na organização (por exemplo: sistemas especialistas, sistemas de informação e sistemas de controle de processos) e dos paradigmas de desenvolvimento adotados (por exemplo: orientado a objetos e estruturado). Neste momento, novas atividades podem ser definidas e incluídas nos processos especializados e a descrição de atividades já definidas no processo-padrão pode ser adequada. Estes processos especializados, no entanto, devem respeitar as características obrigatórias definidas pela Corporação e pela Organização e podem, também, conter outros elementos não contemplados anteriormente e que sejam

considerados adequados ao novo contexto. É importante observar que um processo especializado também se comporta como um processo padrão e pode ser utilizado como tal (por exemplo, como base para uma nova especialização), pois possui apenas um novo refinamento para situações específicas.

Para ser utilizado em um projeto, o processo especializado mais adequado para um determinado tipo de software deve ser instanciado para atender às características do projeto específico e dar origem ao processo definido para o projeto. Cada processo especializado pode dar origem a vários processos instanciados de acordo com os diferentes modelos de ciclo de vida existentes e em uso pelas organizações, características específicas do projeto e da equipe, disponibilidade de recursos e requisitos de qualidade do produto ou do processo. Estes processos instanciados são os processos executados de fato e podem ser gerados tanto nos Ambientes Corporativos (geralmente associados com processos gerenciais no contexto corporativo, como o processo de gerência do programa de melhoria de processos da corporação) quanto nos Ambientes Organizacionais (neste caso, tanto para processos gerenciais, como a execução de um programa de medição, quanto para os relacionados à construção de software, como os processos de desenvolvimento ou manutenção). A definição dos processos instanciados deve, portanto, ser realizada antes do início de um projeto e deve respeitar as características obrigatórias definidas pela Corporação e pela Organização, além de poder conter adaptações pertinentes ao contexto dos projetos. Devem ser considerados neste momento, portanto, o tamanho e a complexidade do produto bem como as características de qualidade desejadas, a expectativa de vida útil, as características da equipe de desenvolvimento e demais características do projeto. Neste momento, também devem ser selecionados o modelo de ciclo de vida, os métodos e ferramentas, além de atividades relacionadas ao conhecimento de domínio específico a ser utilizado nos projetos.

Melhoria de Processos - A etapa de definição não é o final do ciclo de vida de um processo. Após a sua definição o processo deve ser executado e, a partir dos dados coletados sobre essa execução, deve ser melhorado. A estratégia para melhoria de processos deve estar adequada aos objetivos organizacionais e corporativos e ao cenário de melhoria de processos adequado à estrutura de definição de processos em uso. Dessa forma, os AESCorp não apóiam apenas a definição e execução dos processos, mas, também, a contínua melhoria destes processos. Dois cenários de melhoria são tratados: (i) a Corporação identifica uma melhoria num dos processos em uso pelas Organizações e disponibiliza para uso uma nova versão de processo padrão corporativo que deve, então, ser utilizada nos novos projetos pelas Organizações a partir deste momento; e (ii) a Organização decide aplicar uma melhoria em processos ainda em execução em projetos para resolver questões pertinentes mais rapidamente ou reduzir o número de versões diferentes dos processos em execução.

Execução de Processos - A execução dos processos é realizada apenas em Ambientes de Projetos, pois são os únicos de fato centrados em processo. Nos AESCorp, os Ambientes de Projeto possibilitam o acesso a um conjunto de ferramentas, internas e/ou externas, adequadas ao propósito do ambiente e ao apoio necessário para a execução do processo para o qual o ambiente foi gerado. Os Ambientes de Projeto, também, possuem uma base de dados onde informações sobre a execução do processo e de suas ferramentas são armazenadas. Além disso, podem acessar elementos externos como outras ferramentas, ambientes e bases de dados para dar apoio à execução das

atividades previstas. O conjunto de ferramentas e Ambientes de Projeto disponibilizados contemplam as fases de planejamento, apoio à execução e finalização do processo. Além disso, fornecem mecanismos para que ferramentas adequadas à execução de tarefas relacionadas a um processo específico (por exemplo, geração de informações sobre rastreabilidade entre requisitos) sejam definidas, criadas ou acessadas externamente.

Gerência de Ativos de Processo - Uma questão referente a melhoria de processos de software é como garantir um controle adequado sobre as diferentes versões dos processos e como prover algum mecanismo eficiente para garantir a rastreabilidade das mudanças ocorridas nestes processos. A identificação das mudanças ocorridas no processo, e dos motivos que levaram a estas mudanças pode ser útil, por exemplo, para que a corporação mantenha o controle sobre a evolução dos processos e também para identificar novas oportunidades de melhoria nos processos corporativos. Os AESCorp possuem uma biblioteca de ativos de processo responsável pela gerência e controle destes ativos. Parte deste controle está relacionada a mecanismos relacionados à gerência de configuração. Os AESCorp fornecem mecanismos para o controle de versão, controle de modificação e rastreabilidade de versões e mudanças, além de possuir bases independentes de ativos de processo e de versões de ativos de processo.

Gerência de Conhecimento - Conhecimentos adquiridos nas organizações devem ser armazenados no repositório de conhecimento organizacional e devem ficar associados a informações de contexto de forma a ser possível avaliar sua adequação à realidade dos projetos, das organizações e da corporação ao longo do tempo, além de permitir que possam ser reavaliados e reclassificados. Uma vez que a base de conhecimento, pelo menos em sua versão inicial, tiver sido construída, deve-se garantir que os itens de conhecimento sejam prontamente compartilhados e disponibilizados aos membros da corporação e das organizações e dos executantes dos processos. Possuir mecanismos que permitam incorporar conhecimentos e experiências registrados nos demais ambientes como, por exemplo, evoluções em lições aprendidas e novas melhores práticas. Outra importante fonte de conhecimento dentro da estrutura corporativa são os especialistas em áreas específicas, como, por exemplo, no próprio domínio de processos de software. Dessa forma, deve-se garantir que haja a identificação de tais especialistas e que eles possam ser encontrados e contatados visando a uma maior disseminação do conhecimento.

5. Alterações na Arquitetura da Estação Taba para a criação dos AESCorp

A evolução tecnológica e as mudanças econômicas ocorridas nos últimos anos vêm alterando significativamente as características das organizações e, conseqüentemente, dos projetos de desenvolvimento de software. Observa-se, por exemplo, uma tendência de descentralização das equipes dos projetos, com seus integrantes trabalhando distribuídos em localidades distintas. Além disso, numa corporação, é comum que as organizações estejam em localidades diferentes e, também neste contexto, aumenta a necessidade de acesso aos dados e às ferramentas entre a corporação e as organizações e mesmo dentre as próprias organizações de uma mesma corporação. Esse cenário impõe alterações na forma de gerenciar projetos de software para garantir o seu sucesso.

A arquitetura da Estação TABA, originalmente, não foi concebida para apoiar a

descentralização do uso das ferramentas, ambientes e bases de dados. Sendo assim, foi necessária uma reformulação dessa arquitetura com o objetivo de suprir tal deficiência e, assim, atender às novas expectativas. Foi realizada, então, uma nova implementação da Estação Taba na web utilizando-se a tecnologia JEE.

Com a nova implementação, foram revistos os seus componentes e a filosofia de integração foi adaptada à nova realidade. Há um conjunto de serviços básicos que fazem parte da infra-estrutura mínima dos ambientes. Estes serviços são responsáveis por prover funcionalidades como integração de ferramentas internas e externas, padronização da interface com usuários e prover acesso a diferentes fontes de dados, como bases de dados e conhecimento internas e externas. Estes serviços são responsáveis pela implementação da estratégia de integração adotada e são compartilhados por todas as ferramentas, componentes e ambientes da Estação Taba.

6. Conclusão

Este artigo apresentou os *Ambientes de Engenharia de Software Orientados a Corporações* (AESOrg) e os seus principais requisitos e características de infra-estrutura, englobando apoio à definição, execução e melhoria de processos, definição de ambientes, gerência de ativos de processos e gerência de conhecimento. Foram realizadas alterações na Estação Taba para permitir a construção de tais ambientes, entre elas o TABA Web.

Neste momento, está sendo realizada a configuração de um AESCorp para uma corporação, onde uma das organizações possui o Nível E de maturidade MPS e outra de suas organizações vai iniciar a implantação do Nível G. Com os resultados desta experiência será possível avaliar o apoio ferramental provido pelos Ambientes de Engenharia de Software Orientados a Corporação.

Referências

- Amescua, A., Garcí?a, J., Sa?nchez-Segura, M.I., *et al.* (2006), "Approaching software process improvement to organizations", *WSEAS Transactions on Computers*, v. 5, n. 3, pp. 507-514.
- Canfora, G., Garcí?a, F., Piattini, M., *et al.* (2006), "Applying a framework for the improvement of software process maturity", *Software - Practice and Experience*, v. 36, n. 3, pp. 283-304.
- Chrissis, M.B., Konrad, M., Shrum, S. (2006), *CMMI (Second Edition): Guidelines for Process Integration and Product Improvement*, Addison Wesley Professional.
- Costa, A., Sales, E., Reis, C.A.L., *et al.* (2007), "Apoio a Reutilização de Processos de Software através de Templates e Versões". In: *Simpósio Brasileiro de Qualidade de Software - SBQS 2007*, pp. 47-61, Porto de Galinhas - PE, Junho 2007.
- Ferreira, A.I.F., Santos, G., Cerqueira, R., *et al.* (2007), "Applying ISO 9001:2000, MPS.BR and CMMI to Achieve Software Process Maturity: BL Informatica's Pathway". In: *29th Int. Conference on Software Engineering (ICSE)*, pp. 642-651, Minneapolis, USA, May.
- Ferreira, A.I.F., Santos, G., Cerqueira, R., *et al.* (2006), "Taba workstation: Supporting software process improvement initiatives based on software standards and maturity

- models". In: *Lecture Notes in Computer Science (including subseries Lecture Notes in Artificial Intelligence and Lecture Notes in Bioinformatics)*, v. 4257 LNCS, pp. 207-218, Joensuu.
- ImPProS, "Ambiente de Implementação Progressiva de Processo de Software". In: <http://www.cin.ufpe.br/~imppros/>.
- ISO/IEC-12207 (1998), "Tecnologia de Informação - Processos de ciclo de vida de Software", ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, v. ISO/IEC-12207.
- ISO/IEC-12207:Amd1 (2002), "Information Technology - Amendment 1 to ISO/IEC 12207", *The International Organization for Standardization and the International Electrotechnical Commission*, v. ISO/IEC-12207:Amd1.
- ISO/IEC-12207:Amd2 (2004), "Information Technology - Amendment 2 to ISO/IEC 12207", *The International Organization for Standardization and the International Electrotechnical Commission*, v. ISO/IEC-12207:Amd2.
- Jun, D., Rui, L., Yi-min, H. (2007), "Software Processes Improvement and Specifications for Embedded Systems". In: *Software Engineering Research, Management & Applications, 2007. SERA 2007. 5th ACIS International Conference on*, pp. 13-18.
- Montoni, M., Santos, G., Rocha, A.R., *et al.* (2007), "MPS Model and TABA Workstation: Implementing Software Process Improvement Initiatives in Small Settings". In: *Fifth Workshop on Software Quality held in conjunction with the 29th Int. Conference on Software Engineering (ICSE)*, Minneapolis, USA, May.
- Niazi, M., Wilson, D., Zowghi, D. (2005), "A framework for assisting the design of effective software process improvement implementation strategies", *Journal of Systems and Software*, v. 78, n. 2, pp. 204-222.
- Oliveira, K.M. (1999), *Modelo para Construção de Ambientes de Desenvolvimento de Software Orientados a Domínio*, Tese de D. Sc., COPPE, UFRJ, Rio de Janeiro, Brasil.
- Oliveira, S.R.B., Vasconcelos, A.M.L. (2006), "A Continuous Improvement Model in ImPProS". In: *Computer Software and Applications Conference, 2006. COMPSAC '06. 30th Annual International*, v. 2, pp. 370-371.
- Paxiúba, C., Pereira, M., Reis, C.A.L., *et al.* (2007), "Acompanhamento e Avaliação de Projetos através da Monitoração de Eventos em um Ambiente de Gestão de Processos de Software." In: *Simpósio Brasileiro de Qualidade de Software - SBQS 2007*, pp. 15-29, Porto de Galinhas - PE, Junho 2007.
- Santos, G., Montoni, M., Figueiredo, S., *et al.* (2007), "SPI-KM - Lessons Learned from Applying a Software Process Improvement Strategy Supported by Knowledge Management", *Product-Focused Software Process Improvement*.
- SOFTEX (2007), "MPS.BR – Guia Geral".
- Villela, K. (2004), *Definição e Construção de Ambientes de Desenvolvimento de Software Orientados à Organização*, Tese de D. Sc., COPPE, UFRJ, Rio de Janeiro, Brasil.
- Wang, Q., Li, M. (2005), "Measuring and improving software process in China". In: *2005*

International Symposium on Empirical Software Engineering, ISESE 2005, pp. 183-192, Queensland.

[6.22] Um Framework de Engenharia de Requisitos para Desenvolvimento de Produtos de Software

Entidade: Centro de Informática - Universidade Federal de Pernambuco (UFPE) - Caixa Postal 50732-970 - Recife - PE - Brazil

Autor: Carina Alves - {cfa}@cin.ufpe.br

Resumo. *Este artigo apresenta as experiências e resultados obtidos durante o programa de melhoria do processo de engenharia de requisitos junto a empresas de produtos de software.*

1. Introdução

Atualmente, o desenvolvimento de produtos de software representa um importante e crescente segmento da indústria de software. Produtos de software também são conhecidos pacotes de prateleira ou produtos COTS (Commercial Off The Shelf). Empresas que desenvolvem produtos de software visando um amplo mercado consumidor, geralmente com clientes distribuídos em várias localidades, sofrem dificuldades ainda maiores para atender satisfatoriamente clientes com diferentes realidades organizacionais e necessidades específicas. Diante da crescente demanda por produtos de qualidade e da crescente exigência dos mercados consumidores, empresas de produtos de software têm reconhecido a importância de programas de melhoria do processo de desenvolvimento de software.

De acordo com pesquisas do Gartner Group, aproximadamente 60-70% das falhas ocorridas em projetos de desenvolvimento de sistemas de software são devidas à inadequação do processo de aquisição, análise e gerenciamento de requisitos. Em geral, qualquer empresa desenvolvedora de sistemas de software necessita entender da melhor forma possível quais são os requisitos de seus clientes. Um dos principais objetivos do processo de engenharia de requisitos envolve o entendimento das reais necessidades e metas de clientes e usuários.

2. Objetivos e Justificativa

O objetivo do projeto foi estimular e apoiar a troca de conhecimento na área engenharia de requisitos entre universidade e empresas do setor de TI. Em particular, este projeto de pesquisa realizou uma pesquisa empírica sobre práticas e processos de engenharia de requisitos conduzidos por empresas desenvolvedoras de produtos de software. O projeto foi financiado pelo CNPQ e obteve apoio local do Softex-Recife e do Centro de Informática da Universidade Federal de Pernambuco.

O projeto de pesquisa foi guiado para investigar os seguintes aspectos:

- Examinar como empresas desenvolvedoras de produtos de software conduzem o processo de engenharia de requisitos;
- Entender os principais desafios e problemas enfrentados por empresas de produtos de software baseadas em Recife, Pernambuco;

- Investigar quais práticas de requisitos são atualmente adotadas por essas empresas;
- Conduzir um programa de melhoria do processo de engenharia de requisitos em quatro empresas de software baseadas em Recife, Pernambuco.

3. Metodologia de Execução

A pesquisa desenvolvida foi dividida em três fases, onde para cada fase foram estabelecidas metas, atividades e prazos para obtenção de resultados. A Figura 1 apresenta uma visão geral das fases do projeto, foram elas: Planejamento e Revisão da Literatura, Estudo empírico, Programa de Melhoria em Engenharia de Requisitos. A seguir, apresentamos cada uma das fases do projeto.

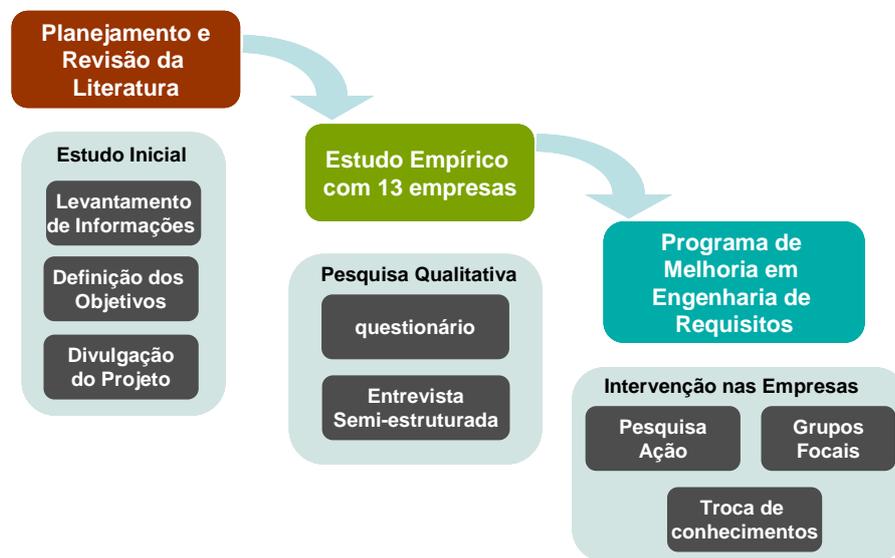


Figura 1 – Fases do Projeto de Pesquisa

Fase 1 - Planejamento e Revisão da Literatura

A pesquisa teve início com a análise bibliográfica da área e investigação de estudos semelhantes conduzidos por pesquisadores junto a empresas de software de outros países. O resultado desse estudo bibliográfico originou o levantamento de dez hipóteses relacionadas às características e práticas correntes no desenvolvimento de pacotes de software. A próxima atividade da pesquisa caracterizou-se pela identificação das empresas que iriam participar do estudo. Nesta etapa, contamos com o apoio do SOFTEX Recife para divulgar a pesquisa junto às empresas associadas. Assim, várias empresas foram convidadas via telefone e/ou e-mail para participar de um seminário sobre o projeto da pesquisa. Dentre as empresas participantes, treze delas concordaram em participar do estudo. Em paralelo, elaboramos um questionário a fim de obter informações gerais sobre as empresas e entender as principais características sobre os produtos oferecidos e o processo de desenvolvimento adotado pelas mesmas.

Fase 2 – Estudo Empírico

Na segunda fase do estudo realizamos um estudo empírico junto a treze empresas de produtos de software baseadas em Recife. O objetivo do estudo foi obter um melhor entendimento sobre o processo de engenharia de requisitos e levantar os principais desafios e problemas enfrentados por empresas desenvolvedoras de produtos de software para um amplo mercado consumidor. O estudo empírico foi conduzido segundo normas e premissas do método qualitativo. Este método de pesquisa é constituído de passos e técnicas que propiciam a compreensão, investigação e análise de questões “por quê” e “como” para melhor entender o objeto de estudo.

O estudo empírico foi dividido em duas etapas. A primeira etapa foi caracterizada pela aplicação do questionário junto a cada empresa participante. A segunda etapa foi caracterizada pela realização de entrevistas semi-estruturadas nas empresas participantes. Os entrevistados foram indicados pelo representante da empresa. Vale salientar que todas as entrevistas foram guiadas pelas mesmas perguntas básicas. Dependendo do andamento de cada entrevista, fizemos perguntas mais específicas para esclarecer pontos que consideramos relevantes.

As entrevistas foram realizadas por dois pesquisadores, sendo que um deles foi responsável por fazer as perguntas e o outro foi responsável por realizar anotações durante a entrevista assim como transcrever a entrevista. A equipe total foi composta por sete pesquisadores, onde a coordenadora do projeto conduziu todas as entrevistas. Após a realização das entrevistas, as mesmas foram transcritas e posteriormente revisadas por dois pesquisadores objetivando assegurar a exatidão e a uniformidade do processo. A análise das entrevistas foi realizada através de leitura e discussão das transcrições. Cada pesquisador ficou responsável por ler todas as entrevistas e sublinhar as seções por ele consideradas relevantes. Posteriormente, cinco reuniões foram realizadas com intuito de promover a discussão das informações encontradas e possibilitar a formulação de conclusões preliminares. A fim de auxiliar a atividade de análise e interpretação dos dados foi utilizada a ferramenta Nvivo, que permite a análise qualitativa dos dados obtidos, auxiliando na organização dos registros da pesquisa e das interpretações dos mesmos.

Os principais resultados do estudo incluem os seguintes aspectos:

- Os maiores desafios enfrentados pelas empresas estudadas durante o processo de desenvolvimento de software são cumprir prazo de entrega, entender os requisitos dos clientes e carência de mão de obra especializada;
- 58,3% das empresas afirmaram não possuírem um processo bem definido de engenharia de requisitos;
- Os problemas mais freqüentes relacionados ao processo de engenharia de requisitos são: falta de um processo definido de ER, dificuldade de entender as reais necessidades dos usuários, marketing deficiente, dificuldade de interação com clientes e dificuldade em gerenciar requisitos.

A partir dos resultados obtidos neste estudo empírico podemos concluir que, de um modo geral, as empresas compreendem a importância de conduzir um processo bem definido de requisitos para melhorar a qualidade final do software e melhor satisfazer seus clientes. No entanto, elas ainda enfrentam dificuldades em definir um processo de

engenharia de requisitos específico e apropriado para sua realidade e também escolher métodos e ferramentas adequadas para suas necessidades. Dessa forma, acreditamos que iniciativas para introduzir e disseminar boas práticas em engenharia de requisitos podem representar um importante passo para melhorar a qualidade dos processos de empresas de produtos de software.

Ao final do estudo, os resultados foram apresentados em um evento organizado no Softex-Recife. A coordenadora do projeto apresentou uma palestra mostrando os principais resultados da pesquisa para a comunidade acadêmica e profissional assim como as empresas participantes do estudo. Nessa ocasião, foi entregue um relatório técnico para as empresas participantes.

Fase 3 – Programa de Melhoria em Engenharia de Requisitos

O Programa de Melhoria em Engenharia de Requisitos foi concebido para realizar transferência de conhecimento para as empresas participantes e que demonstraram interesse em melhorar seus processos de ER. O programa foi realizado com quatro empresas pré-selecionadas do grupo de treze inicialmente estudadas. O critério de seleção foi garantir o comprometimento dos colaboradores das empresas participantes e escolher empresas que já estivessem conduzindo projetos de melhoria da qualidade de seus processos. O programa de melhoria em ER foi conduzido durante o período de quatro meses. A Tabela 1 apresenta um perfil das quatro empresas participantes.

Empresa	Área de atuação	Nº Staff	Nº Staff em TI	Nº clientes
TCI	Business Process Outsourcing, Enterprise Content Management	300	60	100
MV	Gestão Hospitalar MV 2000	320	288	200
Procenge	ERP Pirâmide	79	44	162
Facilit	Gestão de conhecimento para Web Communis	30	25	15

Tabela 1 – Descrição das empresas participantes do Programa de Melhoria em ER

O programa envolveu a colaboração direta entre pesquisadores do projeto e empresas, caracterizando-se como uma ação de intervenção. Cada empresa selecionou um ou mais colaboradores para interagir com os pesquisadores. Este processo envolveu a condução de um projeto piloto para acompanhar a evolução do aprendizado e utilizar os novos conhecimentos em um projeto real de cada empresa. O programa foi dividido em nove iterações, cada iteração cobriu uma área específica da engenharia de requisitos. A concepção do programa foi baseada em pesquisas já consolidadas, tais como [Sommerville 200] e [Robertson 2006].

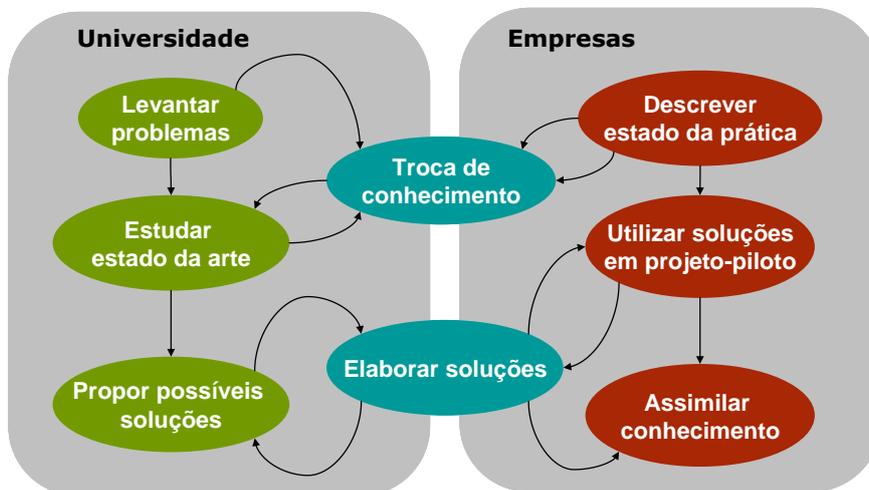


Figura 2 – Modelo de Transferência Tecnológica

O modelo de transferência tecnológica adotado foi inspirado em trabalhos de [Gorschek 2006]. De acordo com a Figura 2, o modelo inicia com a identificação das áreas de melhoria através de observação direta nas empresas e negociação com os participantes. Nosso objetivo foi focar nos pontos considerados desafios levantados no estudo anterior. Dessa forma, foram escolhidas as seguintes áreas: elicitação de requisitos, priorização de requisitos para plano de versão e especificação de requisitos. A etapa seguinte foi o estudo da literatura disponível sobre as áreas a serem investigadas. Neste momento também foi realizada troca de conhecimento entre as empresas para garantir que as áreas correspondem às suas reais necessidades de melhoria. Em seguida, as possíveis soluções foram apresentadas durante reuniões individuais com cada empresa.

A Figura 3 apresenta as nove iterações do programa. Estes encontros eram chamados *reunião da iteração*. Durante as reuniões, era apresentado o pacote da iteração, que consiste na descrição da iteração, incluindo os objetivos da iteração e áreas cobertas naquela iteração, além de *templates* para a empresa preencher durante a execução do projeto piloto e artigos relevantes sobre os tópicos estudados. Por exemplo, a primeira iteração cobriu a definição do escopo e metas do projeto, e identificação dos stakeholders. Em cada reunião da iteração, o objetivo dos pesquisadores era apresentar a área do processo de ER a ser investigada, discutir boas práticas para conduzir aquela atividade e estimular que os colaboradores de cada empresa conseguissem instanciar e aplicar tais conhecimentos diretamente no projeto piloto que eles estavam elaborando. Após cada reunião, os colaboradores recebiam a “tarefa de casa” que era estudar o assunto coberto naquela iteração e preencher os *templates* a fim de preparar os artefatos de requisitos do projeto piloto. Além dos encontros individuais com cada empresa, foram organizados três grupos focais com todas as empresas. O objetivo dos grupos focais era estimular a troca de conhecimento entre as empresas. Os grupos focais foram especialmente bem aceitos pelas empresas que viam naqueles encontros, a oportunidade de aprender com outras empresas e dividir aprendizados.

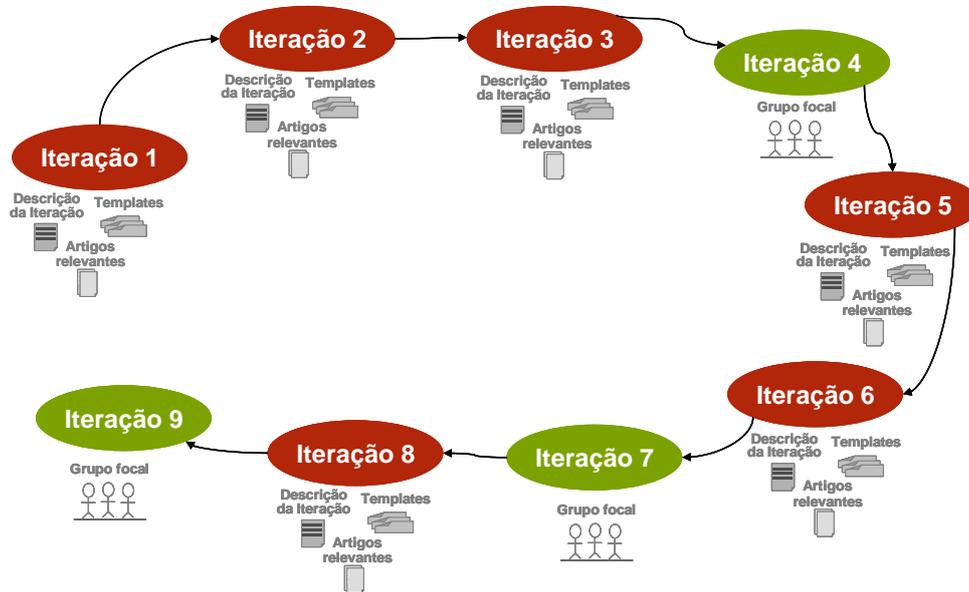


Figura 3 – Iterações do Programa de Melhoria em ER

4. Resultados Obtidos

4.1. Recursos Humanos Capacitados

O projeto de pesquisa teve a colaboração de três bolsistas de iniciação científica, que foram financiados pelo CNPQ, para participar do projeto. Além destes bolsistas, o projeto contou com a participação de dois bolsistas do PET que trabalharam no projeto como voluntários. Também tivemos a colaboração de uma estudante de mestrado que realizou sua dissertação no contexto do projeto.

Por outra perspectiva, as equipes das empresas participantes do programa de melhoria em requisitos também receberam conhecimentos sobre os avanços mais recentes na área de engenharia de requisitos e tem atuado como disseminadores de informação dentro de suas empresas.

4.2. Artigos Publicados

Ao longo do projeto de dois anos foram publicados diversos artigos. Em particular, os artigos [1] [2] e [3] foram escritos em parceria com colaboradores das empresas participantes do estudo. Isto demonstra a efetiva colaboração e obtenção de resultados entre a academia e empresas.

1. Heimann, V. Alves, C. (2008a) "Melhorando o Processo de Engenharia de Requisitos em Empresas de Produtos de Software - Um Estudo de Caso." 11 Iberoamerican Workshop on Requirements Engineering and Software Environments. Recife, Brasil.

2. Alves, C. Valença, G. Sotero, T. Mendes, J. (2008b) "Requirements Engineering Process Improvement: A Knowledge Transfer Experience." 23rd Annual ACM Symposium on Applied Computing. Fortaleza, Brasil.
3. Alves, C. Ramalho, G. Damasceno. (2007a) "Challenges in Requirements Engineering for Mobile Games Development: The Meantime Case Study." 15th IEEE International Requirements Engineering Conference, Delhi, India.
4. Alves, C. Pereira, S. Valença, G. Pimentel, J. Andrade, R. V. C. L. (2007b) "Preliminary Results from an Empirical Study in Market-Driven Software Companies". 10th Workshop of Requirements Engineering, Toronto, Canada.
5. Alves, C. (2007c) "Um Framework de Engenharia de Requisitos para Desenvolvimento de Produtos de Software." Encontro de Produtividade e Qualidade em Software, Porto de Galinhas, Brasil.
6. Relatório Técnico - Um Estudo Empírico sobre Práticas de Engenharia de Requisitos junto a empresas de Pacotes de Software.

4.2. Dissertações e Trabalhos de Graduação Gerados

- Sílvia Cássia Pereira – Dissertação de mestrado - Título: Um Estudo Empírico sobre Engenharia de Requisitos em Empresas de Produtos de Software. Centro de Informática, Universidade Federal de Pernambuco.
- João Pimentel – Trabalho de Graduação – Título: Adequação de um Processo de Reuso de Requisitos a uma Empresa Desenvolvedora de Software. Centro de Informática, Universidade Federal de Pernambuco.
- Daniel Penaforte – Trabalho de Graduação – Título: Uma Análise Sistêmica dos Problemas Enfrentados por Empresas de Software durante o Processo de Requisitos. Centro de Informática, Universidade Federal de Pernambuco.

5. Aplicabilidade dos Resultados

O principal objetivo do programa de melhoria do processo de engenharia de requisitos é a direta troca de conhecimento entre academia, através da disseminação de avanços obtidos na literatura acadêmica, e empresas de software, que enfrentam inúmeros desafios durante as fases iniciais de requisitos. Vale salientar que as quatro empresas participantes do programa de melhoria estão conduzindo programas como MPS-BR e CMMI. Isso demonstra o interesse destas empresas na melhoria de seus processos. As equipes de cada empresa participante têm liderado iniciativas para disseminar as boas práticas aprendidas durante o programa e auxiliar a implantação de novos programas de requisitos e melhorar o processo atual de suas empresas.

6. Características Inovadoras

Acreditamos que o programa é uma das primeiras iniciativas realizadas no País com foco na melhoria do processo de engenharia de requisitos. Apesar da grande importância e impacto que processos de requisitos têm em relação à qualidade de produtos de software, poucas empresas têm adotado práticas efetivas para conduzir esta fase de forma apropriada. Dessa forma, consideramos que este projeto investigou um tema de relevância para melhoria do estado da prática em requisitos.

7. Conclusão e Perspectivas Futuras

Os resultados já alcançados confirmam a relevância de realizar iniciativas como este projeto para estimular a transferência de conhecimento em áreas da engenharia de software. As empresas participantes demonstraram grande interesse em adotar boas práticas em engenharia de requisitos e iniciar programas específicos nesta área. Consideramos que o programa possa ser realizado junto a empresas de outras regiões do Brasil e assim, disseminar que novos projetos de pesquisa sejam realizados em parceria com empresas do setor.

8. Referências Bibliográficas

Robertson, S. Robertson, J. (2006). "Mastering the Requirements Process, Addison Wesley, 2 edition."

Sommerville, I. Sawyer, P. (2000). "Requirements Engineering: A Good Practice Guide. Wiley, 3 edition."

Gorschek, T. Wohlin, C. Garre, P. Larsson, S. (2006). "A Model for Technology Transfer in Practice. IEEE Software."

Marketing de Software

[7.01] Proposta de Incorporação da Orientação para o Mercado no mpsBr

Entidade: DA/CCSA/UFPB; PPGE/UFPB; DSC/CCT/UFCG; PPGE/UFPB

Autores: Rosivaldo de Lima Lucena, Marcelo Alves de Barros

1. Introdução

Tornar as empresas brasileiras produtoras de *softwares* mais competitivas significa proporcionar ao País uma série de benefícios. Primeiro, a criação direta de empregos gerados por este ramo de atividade empresarial. Segundo, o potencial de difusão de inovação tecnológica para os outros segmentos da nossa economia, propiciando a estes ganhos expressivos de produtividade. Terceiro, sintonizar o nosso parque produtivo com os avanços computacionais tão necessários à elevação do padrão concorrencial das empresas verde-amarelas. Por último, ensejar aos cidadãos brasileiros o acesso a mecanismos de inclusão tecnológica, em termos de *software* e *hardware*, os quais lhes habilitem a exercer plenamente a cidadania, quer no mercado interno, quer no mercado externo.

Em vista do exposto, no ambiente mutável, turbulento, globalizado, interconectado e competitivo de hoje, o *software* ocupa uma posição de destaque no contexto empresarial, haja vista a proeminência desse artefato tecnológico na coleta, tratamento e aplicação de dados advindos tanto do ambiente externo quanto do ambiente interno, gerando dados, informações e conhecimentos que, se adequadamente utilizadas, podem subsidiar o processo de tomada de decisões eficientes e eficazes, tendo em vista a sobrevivência e crescimento das empresas a curto, médio e longo prazo.

Além da importância intrínseca apresentada no parágrafo anterior, os *softwares* viabilizaram o surgimento de novas plataformas de negócios, dentre as quais pode-se

elencar o comércio eletrônico, o ensino a distância, a telemedicina, a videoconferência, a comunicação instantânea, enfim, um mundo global com aplicações locais interconectado em redes *on-line*.

Portanto, salta aos olhos a importância das empresas brasileiras produtoras de *softwares* tanto como segmento empresarial-fim, gerador de empregos, renda e riqueza socioeconômica, quanto segmento empresarial-meio, posto que os *softwares*, se bem utilizados, representam uma importante fonte de vantagem competitiva para as empresas de todos os segmentos da economia nacional.

Outro aspecto importante a ser ressaltado diz respeito ao desenvolvimento do produto *software*, que envolve dimensões técnicas – elaboração de algoritmos, linguagens de programação, *upgrade* de programas e equipamentos, por exemplo; dimensões humanas – capital intelectual, criatividade, resistência a mudanças; e dimensões mercadológicas, ou seja, a imperiosa necessidade dos *softwares* serem adaptados às necessidades e aos desejos dos consumidores individuais e institucionais destes produtos, vendas estas que geram receita suficiente para remunerar o capital investido neste tipo de empreendimento produtivo.

Uma análise metódica da indústria de *software* nacional evidencia que as empresas brasileiras obtiveram avanços expressivos em termos tecnológicos e de qualificação dos seus talentos humanos, especialmente a partir da década de 1990. Porém, do ponto de vista mercadológico, ainda existe uma 'janela de oportunidade' a ser melhor explorada pelas empresas verde-amarelas. Tal lacuna se faz presente inclusive em dois modelos teóricos de 2 gestão de processos de produção de *softwares* hoje almejados por estas empresas em busca de competitividade nos mercados interno e externo: o CMMI (*Capability Maturity Model Integration*) - versão norte-americana - e o mpsBr (modelo brasileiro de gestão de desenvolvimento de processos de *softwares*).

2. Objetivo e Justificativa

Neste contexto, intentando contribuir com a melhoria do padrão competitivo das empresas brasileiras produtoras de *softwares*, o propósito central deste artigo é propor a incorporação da Orientação para o Mercado na estrutura conceitual do mpsBr.

Aqui, adota-se a seguinte definição operacional: Orientação para o Mercado é "a geração da inteligência de mercado para toda a empresa relativa às necessidades atuais e futuras dos clientes, disseminação dessa inteligência em todos os departamentos e a resposta da empresa a esta inteligência" (KOHLI e JAWORSKI, 1990, p. 6).

Mas qual a relevância deste tema para empresas produtoras de *softwares*?

Vejam-se os argumentos a seguir elencados.

Uma pesquisa realizada por Baxter (2003) em 14.000 empresas, enfatizando o lançamento de 1.000 diferentes produtos, constatou que, para o êxito destes no mercado, há que se considerar uma forte orientação da empresa para o mercado, procedimento que aumenta cinco vezes a chance de boa aceitação dos produtos ofertados no mercado consumidor.

Mais especificamente, a gestão do conhecimento orientado para o mercado constitui-se numa relevante temática de estudo e aplicação tanto no ambiente acadêmico quanto no empresarial, tendo sido uma das prioridades de pesquisa, no período 2002- 2004, do

Marketing Science Institute (MSI, 2004), localizado em Cambridge, Massachusetts, um dos principais institutos internacionais de pesquisa e de desenvolvimento de teorias em *marketing*.

No estudo aqui proposto, a escolha do ambiente de pesquisa recaiu sobre o segmento empresarial brasileiro produtor de *softwares* em função dos seguintes aspectos: (i) a produção de *softwares* ser prioritária, ao lado da produção de semicondutores, bens de capital, fármacos e medicamentos, nas Diretrizes de Política Industrial, Tecnológica e de Comércio Exterior do Governo Brasileiro (MCT, 2003); (ii) o setor de produção de *softwares* apresentar 3.500 empresas, faturar R\$13.256.100,00 e gerar 105.300 empregos (IEES, 2004); (iii) pesquisa do Massachusetts Institute of Technology – MIT (2003), a qual assevera que o Brasil é o sétimo mercado de *software* do mundo, com vendas anuais de US\$ 7,7 bilhões. Além disso, este mesmo estudo enfatizou que o Brasil, a China e a Índia, conjuntamente, são responsáveis pela produção de 60% dos *softwares* fabricados nos países de economia emergente.

Mais: num estudo em profundidade e de longa duração realizado numa grande empresa produtora de *softwares*, realizado por Workman Júnior (1993), foram constatados vários empecilhos a uma orientação deste tipo de empresa para o mercado.

O primeiro era uma cultura voltada para a engenharia, que encorajava a crença de que os clientes não sabem o que querem e as informações de *marketing* apenas refletem o que a concorrência está fazendo. O setor de *marketing* também era amplamente considerado como carente em conhecimento técnico e sem contato com a vanguarda da tecnologia. Por exemplo, ele era acusado de não ser capaz de identificar as hipóteses de projeto em produtos dos concorrentes.

Um segundo empecilho era a estrutura da organização, na qual as tarefas mais tradicionais de *marketing*, como gerenciamento de produtos e desenvolvimento de estratégia, eram em grande parte feitas por grupos de engenharia, os quais também eram 3 responsáveis pela lucratividade. Essa responsabilidade ampla era benéfica por motivar os engenheiros a sair e visitar os clientes, mas também impedia o desenvolvimento de uma estratégia eficaz de lançamento ou posicionamento dos produtos para enfrentar as reações dos concorrentes.

Em terceiro lugar, as incessantes pressões de tempo até o mercado, motivadas pelas rápidas mudanças na relação preço-desempenho de componentes de computadores, exigiam que as equipes de projetos tomassem decisões rapidamente para atender aos exigentes prazos de entrega. Uma consequência era que os engenheiros passavam por cima do *marketing* para fazer contato com os clientes sempre que tinham tempo. Esses engenheiros tendiam a buscar clientes com orientação técnica, porque tinham valores e formação comuns a eles e com os quais a comunicação era fácil. Ao mesmo tempo, uma parcela crescente das vendas vinha de clientes comerciais e não técnicos; assim, havia um inquietante temor que, ao menos que as práticas fossem alteradas, o processo de desenvolvimento de produtos ficaria fora de contato com aquela nova fatia do mercado.

Por fim, pesquisa realizada por Lucena (2007) constatou que as empresas produtoras de *softwares* graduadas por Incubadoras de Base Tecnológica (IBTs) apresentam um grau médio de Orientação para o Mercado.

3. Metodologia de Execução

Em face do exposto, e ante a necessidade de fazer um recorte metodológico tendo em vista a operacionalização da pesquisa aqui proposta, tomou-se, como objeto de estudo, as empresas produtoras de *softwares* graduadas pelas IBTs dos Estados da Paraíba e de Pernambuco, a saber: a Incubadora de Empresas sediada no Instituto de Tecnologia de Pernambuco – ITEP – localizada em Recife; a Incubadora de Empresas sediada no Centro de Estudos de Sistemas Avançados do Recife (CESAR), também localizada na capital pernambucana; e a Incubadora Tecnológica de Campina Grande (ITCG).

Para a coleta dos dados necessários à concretização da pesquisa, foram utilizadas as técnicas a seguir discriminadas:

Pesquisa bibliográfica: coleta de dados conceituais em livros, anais de eventos acadêmicos, periódicos científicos, *sites*, dissertações, teses e assemelhados, conforme pode ser atestado nas referências ao final deste trabalho, como subsídio à confecção da fundamentação teórica deste artigo.

Entrevista: com vistas à coleta dos dados necessários à concretização da pesquisa aqui proposta, fez-se uso da entrevista estruturada como técnica de pesquisa, que, segundo Gil (1999, p. 117), se desenvolve a partir de uma relação fixa de afirmações, cuja ordem e redação permaneceram invariáveis para todos os entrevistados.

Para a coleta dos dados referentes à Orientação para o Mercado, foi aplicado, junto aos sujeitos da pesquisa, um questionário estruturado, com os gerentes de desenvolvimento e de negócios das empresas estudadas.

4. Resultados Obtidos

- Elaboração de dois artigos científicos: (i) Proposta de Um Modelo de Gestão do Conhecimento Orientado para o Mercado para Empresas Produtoras de *Softwares* (que se encontra em fase de avaliação na Revista Parcerias Estratégicas, ligada ao MCT, classificada como periódico científico de nível Nacional A pelo sistema Qualis/CAPES; (ii) Avaliação do Grau de Orientação para o Mercado de Pequenas Empresas Produtoras de *Softwares* (que se encontra em fase de avaliação na Revista Produção, da USP, classificada como periódico científico de nível Nacional A pelo sistema Qualis/CAPES).
- Formação de um Doutor em Engenharia de Produção.
- Outros Resultados: para fins de avaliação do grau de Orientação para o Mercado das empresas aqui estudadas, há que se ter um parâmetro de análise e de decisão. Mas qual parâmetro utilizar para tal fim?

Silveira (1998) apresenta um critério para responder a tal questionamento. Segundo esta autora, deve-se estabelecer três níveis (baixo, moderado e alto) para cada dimensão da Escala *MARKOR* (utilizada para medir a Orientação para o Mercado de uma empresa). Em seguida, adotar o seguinte procedimento estatístico para calcular os limites inferior e superior dos três níveis supramencionados: utilização da média verificada no universo diminuída de um desvio-padrão para o limite superior do nível denominado baixo; a partir deste limite até o limite equivalente à média mais um desvio-padrão fica definido o nível moderado e, a partir desse valor, estabelece-se o nível alto.

No Quadro 1 deve-se atentar para o fato de que os dados relativos às variáveis da Escala *MARKOR*, numeradas de OM1 até OM20, relativos aos eixos teóricos – Geração de Inteligência para o Mercado, Disseminação de Inteligência de Mercado e Resposta ao Mercado – da Escala *MARKOR*, foram extraídos, a partir de cálculos feitos no SPSS, adotando-se o procedimento proposto por Silveira (1998).

Para um correto entendimento dos níveis de Orientação para o Mercado – Baixo, Moderado ou Alto – foi adotado o seguinte raciocínio: cada desempenho médio da variável da Escala *MARKOR* foi confrontado com o desempenho médio do seu respectivo eixo teórico, no universo das empresas aqui estudadas, conforme pode ser visualizado no Quadro 1.

Escala MARKOR	Dese mpenho Médio (%)	Nível de Orientação para o Mercado
Geração de Inteligência de Mercado	76,5	
OM1 Encontro com clientes para identificar produtos ou serviços necessários no futuro	82,36	Alto
OM2 Pesquisa de mercado realizada pela empresa	82,36	Alto
OM3 Agilidade em detectar mudanças nas preferências dos clientes	76,47	Moderado
OM4 Pesquisa com clientes pelo menos uma vez ao ano para avaliar qualidade dos serviços	88,24	Alto
OM5 Agilidade em detectar mudanças fundamentais no ramo de atividade	70,58	Baixo
OM6 Revisão periódica de prováveis efeitos sobre clientes das mudanças do ambiente empresarial	70,60	Baixo
Disseminação de Inteligência de Mercado	70,6	
OM7 Reuniões interdepartamentais trimestrais para discutir tendências e desenvolvimento do mercado	94,12	Alto
OM8 Discussão da área de <i>marketing</i> com outros departamentos sobre as necessidades futuras dos clientes	76,47	Alto
OM9 Agilidade da empresa em saber rapidamente sobre algo relevante ocorrido a um importante cliente	70,59	Moderado
OM10 Disseminação regular de dados sobre satisfação de clientes em todos os níveis da empresa	88,24	Alto
OM11 Agilidade em alertar outros departamentos de algo importante sobre concorrentes	41,18	Baixo
Resposta ao Mercado	70,6	
OM12 Agilidade da empresa para decidir como responder às mudanças de preços dos concorrentes	47,06	Baixo
OM13 Tendência da empresa em não ignorar mudanças nas necessidades de clientes por produto ou serviço	70,59	Moderado
OM14 Revisão periódica de esforços de desenvolvimento de novos serviços para assegurar que eles estejam de acordo com o que os clientes desejam	64,71	Baixo
OM15 Encontro de departamentos para planejar respostas às mudanças que ocorrem no ambiente de negócio	82,36	Alto
OM16 Resposta imediata da empresa a possível campanha intensiva de concorrente dirigida aos clientes	58,83	Baixo
OM17 Atividades bem coordenadas entre os diferentes departamentos da empresa	76,48	Alto
OM18 Reclamações de clientes "têm ouvidos" na empresa	76,48	Alto
OM19 Implementação em tempo adequado de possível plano de <i>marketing</i> formulado pela empresa	47,05	Baixo
OM20 Esforços combinados entre departamentos para modificações de produtos ou serviços desejados pelos clientes	94,12	Alto

Quadro 1: Síntese dos Dados da Pesquisa de Campo Obtidos a partir da Escala **MARKOR**
Fonte: Lucena (2007)

Da leitura do Quadro 1 depreende-se que, por um lado, as empresas estudadas apresentam como pontos fortes, em termos de Orientação para o Mercado, a ênfase em assuntos como: reuniões com os clientes pelo menos uma vez ao ano para identificar necessidades futuras deles, conduzem pesquisas de mercado, não são lentas para detectar mudanças nas preferências dos clientes, realizam reuniões trimestrais para discutir tendências de mercado, dados sobre satisfação dos clientes são regularmente

disseminados e utilizados para dar respostas às solicitações destes e há esforços combinados das áreas para incorporar aos produtos e serviços da empresa as modificações sugeridas pelos consumidores.

Por outro lado, há alguns pontos passíveis de melhoria: maior rapidez para detectar mudanças fundamentais no ramo de atividades da empresa, revisar periodicamente os efeitos das mudanças sobre o ambiente empresarial, o pessoal de *marketing* discutir melhor com as outras áreas as necessidades futuras dos clientes, aumentar a atenção quanto a questões relevantes sobre grandes clientes, maior atenção sobre as ações da concorrência, maior agilidade na resposta aos preços da concorrência e elaborar e implementar um bom plano de *marketing*.

Em suma, à luz do critério proposto por Silveira (1998) para avaliar o grau de orientação para o mercado, constatou-se que as empresas estudadas apresentam um grau médio de Orientação para o Mercado, o que é indicativo de que elas têm uma margem para melhoria do seu padrão competitivo ante as atividades relativas à satisfação dos seus clientes e às ações das empresas concorrentes.

5. Aplicabilidade dos Resultados

7 Níveis	21 Processos	5 Atributos de Processo (Capacidade)
A - Em Otimização (mais alto)	Implantação de Inovações na Organização - IIO Análise de Causas e Resolução – ARC	AP 1.1, AP 2.1, AP 2.2, AP 3.1 e AP 3.2
B - Gerenciado Quantitativamente	Desempenho do Processo Organizacional - DEP Gerência Quantitativa do Projeto – GQP	AP 1.1, AP 2.1, AP 2.2, AP 3.1 e AP 3.2
C - Definido	Gerência de Riscos - GRI Análise de Decisão e Resolução – ADR	AP 1.1, AP 2.1, AP 2.2, AP 3.1 e AP 3.2
D - Largamente Definido	Desenvolvimento de Requisitos - DRE Solução Técnica – STE Validação - VAL Verificação -VER Integração do Produto - ITP	AP 1.1, AP 2.1, AP 2.2, AP 3.1 e AP 3.2
E - Parcialmente Definido	Treinamento – TER Definição do Processo Organizacional - DFP Avaliação e Melhoria do Processo Organizacional - AMP Adaptação do Processo para Gerência de Projeto - APG	AP 1.1, AP 2.1, AP 2.2, AP 3.1 (processo padrão é definido) e AP 3.2 (processo padrão está implementado possibilitando demonstrar a adequação e a eficácia do processo, e avaliar onde pode ser feita a melhoria contínua do processo)
F - Gerenciado	Gerência de Configuração - GCO Garantia da Qualidade - GQA Medição - MED Aquisição – AQU G	AP 1.1, AP 2.1 e AP 2.2 (produtos de trabalho do processo são gerenciados)
G - Parcialmente Gerenciado (mais baixo)	Gerência de Projeto - GPR Gerência de Requisitos - GRE	AP 1.1 (processo é executado) e AP 2.1 (processo é gerenciado)
H - Orientação para o Mercado	Geração de Inteligência de Mercado - GIM Disseminação de Inteligência de Mercado - DIM Resposta ao Mercado - RM	Variáveis da Escala MARKOR

Quadro 2: Níveis, Processos e Atributos de Processos do mpsBr Fonte: Adaptado de Weber (2007)

Conforme pode ser visto no Quadro 2, acima exposto, a pesquisa de campo apresentada na seção 4 deste artigo ofereceu subsídios para que se fizesse a incorporação da Orientação para o Mercado como Nível H na arquitetura conceitual do mpsBr, haja vista que estar orientado para o mercado é uma condição necessária para a sobrevivência e o crescimento das empresas brasileiras produtoras de *softwares* nos mercados interno e

externo.

6. Características Inovadoras

Quais as novidades deste projeto? Ter sido a primeira pesquisa realizada no Brasil sobre a Orientação para o Mercado de empresas produtoras de *softwares*. E mais: a partir de uma pesquisa realizada em empresas produtoras de *softwares* graduadas por IBTs, foram identificadas variáveis que serviram como subsídio para a proposta de incorporação da Orientação para o Mercado na arquitetura conceitual do mpsBr – objetivo central deste artigo.

7. Conclusão e Perspectivas Futuras

Este artigo responde a um objetivo específico de uma pesquisa mais ampla (LUCENA, 2007). Em decorrência, propôs, a partir de dados coletados numa pesquisa de campo em empresas graduadas por IBTs, a incorporação da Orientação para o Mercado como estratégia gerencial para alavancar a competitividade das empresas brasileiras produtoras de *softwares* nos mercados interno e externo.

No futuro, o estudo será ampliado e o conteúdo aqui esboçado será disseminado para as referidas empresas através de cursos e consultoria.

8. Referências

BAXTER, Mike. *Projeto de produto: guia prático para o design de novos produtos*. 2. ed. São Paulo: Edgar Blücher, 2003.

GIL, Antônio Carlos. *Métodos e técnicas de pesquisa social*. 5. ed. São Paulo: Atlas, 1999.

INSTITUTO DE ESTUDOS ECONÔMICOS EM SOFTWARE – IEES. *Faturamento do setor de software no Brasil*. Disponível em: http://www.iees.org.br/Telas/Exibe-Artigos.asp?Id_Artigo=3029>. Acesso em: 23 dez. 2004.

_____. *Número de colaboradores do setor de software no Brasil*. Disponível em: <http://www.iees.org.br/Telas/Exibe-Artigos.asp?Id_Artigo=3030>. Acesso em: 23 dez. 2004.

_____. ; _____. Market orientation: the construct, reseach propositions, and managerial implications. Chicago, *Journal of Marketing*, v. 54, n. 2, p. 1-18, Apr. 1990.

LUCENA, Rosivaldo de Lima. *Gestão do conhecimento orientado para o mercado em empresas produtoras de softwares graduadas pelas incubadoras de base tecnológica dos Estados da Paraíba e de Pernambuco*. 2007. 138f. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção), Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2007.

MARKETING SCIENCE INSTITUTE – MSI. *Prioridades de pesquisa (2002-2004)*. Disponível em: <http://www.msi.org/msi/research_priorities>. Acesso em: 10 out. 2004.

PESQUISA MIT. *Slicing the knowledge-based economy in Brazil, China and India: a tale of three software industries*. Disponível em: <http://www.softex.br/media/mit_final2.pdf>. Acesso em: 29 set. 2003.

SILVEIRA, Teniza da. Verificação do grau de orientação para o mercado em empresas calçadistas do Vale do Rio dos Sinos. In: ENCONTRO NACIONAL DA ASSOCIAÇÃO

DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO EM ADMINISTRAÇÃO, 22, 1998, Foz de Iguaçu. [Anais eletrônicos...] Foz de Iguaçu: ANPAD, 1998. 1 CD-ROM.

WEBER, Kival. *Melhoria de Processo do Software Brasileiro (mpsBr)* : um programa mobilizador. Disponível em: <
<http://golden.softex.br/portal/softexweb/uploadDocuments/desenvolvimento/ATT00314.pdf> >. Acesso em: 12 jan. 2007.

WORKMAN JÚNIOR, Jonh P. Marketing's limited role in new product development in one computer systems firm. Boston, *Journal of Marketing Research*, v. 30, n. 4, p. 405-421, Nov. 1993.