

## **[1.11] Desenvolvimento de Trabalhos de Conclusão de Curso de Graduação na área de Qualidade de Software**

***Rafael Prikladnicki, Marcelo Hideki Yamaguti***

***Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (PUCRS),  
Faculdade de Informática (FACIN)***

### **1. Objetivos e Justificativa**

A área de qualidade de software vem ganhando uma importância cada vez maior entre as empresas e instituições de ensino no Rio Grande do Sul. Esta demanda vem crescendo com o aumento do número de empresas envolvidas em programas de melhoria de processo de desenvolvimento de software, fato que pode ser comprovado pelo número de empresas reconhecidas em modelos tais como SW-CMM (Paulk et. al., 1993) ou CMMI (CMMI, 2002) no Estado. Apenas no Parque Tecnológico da PUCRS – TecnoPUC, duas empresas estão no nível 2 no SW-CMM, uma empresa está no nível 3 no SW-CMM e uma empresa está no nível 2 do CMMI. Além disso, diversas outras empresas estão investindo em programas de melhoria de seus processos na região.

Ao mesmo tempo, percebe-se uma grande demanda por pesquisas na área de qualidade de software no RS, em parceria com empresas. Existe um grande número de alunos da Faculdade de Informática (FACIN) da PUCRS atuando no contexto destas empresas, seja através de vínculo empregatício ou projetos de pesquisa de pós-graduação. Soma-se a isto a organização da quarta edição do Simpósio Brasileiro de Qualidade de Software (SBQS) em 2005, nas dependências da PUCRS, o que proporcionou um contato mais próximo dos alunos da Universidade e dos profissionais das empresas de software da grande Porto Alegre com o que há de mais avançado em pesquisas na área, num âmbito nacional.

Ainda pode ser incluído neste cenário os diversos programas de melhoria de processo sendo planejados e executados na forma de consórcio de empresas. Especificamente na PUCRS, ao longo de 2005 os professores e alunos da Faculdade de Informática (FACIN) da Universidade e os profissionais das empresas do TecnoPUC se envolveram em dois projetos neste formato: um consórcio de empresas envolvendo a PUCRS, a ISD Brasil e a Microsoft Brasil, tendo como participantes 7 empresas brasileiras parceiras

da Microsoft no Brasil; e um consórcio de empresas onde a PUCRS atua como parceira, junto com a Softsul e a empresa *Software Process*, cujo objetivo é implantar os níveis F e G do modelo MPS.BR em 5 empresas de pequeno e médio porte do RS.

Mas no que tange os cursos de graduação, não existia até então alguma iniciativa específica para complementar a formação dos alunos na área de qualidade de software. Como o contato com a área durante o curso não se mostrava suficiente, os alunos começaram a enxergar o trabalho de conclusão como uma forma de complementar sua formação. Assim, os proponentes deste projeto enxergaram a possibilidade de incentivar o aumento gradativo do número de trabalhos de conclusão de curso (TCCs) de graduação sendo desenvolvidos na área.

Então a FACIN, através de alguns integrantes do grupo de pesquisa em qualidade e teste de software (QUATES), resolveu propor este projeto de forma a incentivar o planejamento e execução de TCCs em qualidade de software. A idéia do projeto era de inicialmente, ao longo do ano de 2005, incentivar o desenvolvendo ferramentas, modelos ou técnicas para contribuir com a formação complementar dos alunos e dos próprios professores, orientando entre 6 e 8 trabalhos. Um segundo objetivo era contribuir com os programas de melhoria de processo de empresas interessadas, ou ainda simplesmente explorar a área. Mas à medida que dados foram sendo coletados, comparados com os números de 2004 e com a demanda existente, percebeu-se que o número de TCCs seria consideravelmente maior do que o sugerido na proposta deste projeto. Desta forma, o objetivo passou a ser não apenas orientar alguns trabalhos, mas suprir a demanda existente, garantindo também a qualidade na orientação dos trabalhos e o fortalecimento da relação Universidade-Empresa, em um nível de cursos de graduação.

## **2. Metodologia de Execução**

O projeto foi executado ao longo do ano de 2005, e foi dividido em duas etapas. Na primeira etapa, foram identificadas demandas específicas de alunos, de professores e de empresas para o desenvolvimento de trabalhos de conclusão em temas relacionados com qualidade de software. Isto foi executado pelos coordenadores dos cursos de Bacharelado em Sistemas de Informação e Bacharelado em Ciência da Computação. Ainda nesta etapa, percebeu-se que o número de alunos interessados em orientação de trabalhos na área era maior do que o número de professores capacitados tecnicamente para orientá-los.

Como os trabalhos acabavam tomando rumos diferentes, e muitas vezes não contribuíam para a formação complementar do aluno na sua área de interesse ou de atuação profissional, na segunda etapa foram planejados pequenos grupos de estudos, palestras, inserção de mais professores em projetos de melhoria com empresas, de forma a multiplicar o conhecimento em qualidade de software e suprir a demanda por trabalhos. Também nesta segunda etapa, além do desenvolvimento dos TCCs propriamente dito, foi realizada a coleta de dados dos trabalhos de conclusão do ano de 2004, em comparação com o ano de 2005, para avaliar se a resposta em relação a demanda tinha sido significativa, e se os objetivos do projeto foram atingidos.

### 3. Resultados Relevantes

O projeto produziu os seguintes resultados:

- **módulos/produtos ou programa de computador resultantes de projeto, disponibilizado para o mercado:** o projeto em si não produziu um programa de computador, mas todos os trabalhos de conclusão orientados produziram um programa ou um módulo de um programa na área de qualidade de software. Devido à limitação de espaço, a lista completa de trabalhos não pode ser publicada, mas pode ser obtida na Universidade.

- **métodos e/ou algoritmos desenvolvidos:** da mesma forma, todos os trabalhos de conclusão acompanhados durante o ano de 2005 produziram processos, métodos ou algoritmos em ferramentas para suprir necessidades na área de qualidade de software. Alguns deles estão inclusive em produção nas empresas.

- **artigos publicados:** o projeto em si não publicou artigo, mas registraram-se pelo menos quatro trabalhos de conclusão ao longo do ano de 2005, que tiveram artigos aceitos e apresentados em eventos em um contexto nacional.

- **recursos humanos capacitados:** do ponto de vista de capacitação de recursos humanos, este projeto contribuiu para formar profissionais mais qualificados na área de qualidade de software, ao final dos cursos de graduação. Foram coletados dados referentes ao número de alunos matriculados nas disciplinas de TCC nos dois cursos citados anteriormente. Para classificar corretamente os alunos que se envolveram no planejamento e execução de TCCs na área de qualidade de software, foi utilizada a lista de tópicos de interesse do SBQS para classificar um trabalho como sendo ou não da área. Desta forma, comparando-se os dados da FACIN de 2004 com os dados de 2005, a tabela 1 apresenta as conclusões obtidas.

Tabela 1. Número de alunos matriculados em TCC

Dados por curso	2004	2005
<b>Bacharelado em Sistemas de Informação</b>		
Alunos matriculados em TCC	20	35
Alunos matriculados em TCC na área de qualidade de software	1	13
Percentual alunos matriculados em TCCs na área de qualidade de software	5,00%	37,14%
<b>Bacharelado em Ciência da Computação</b>		
Alunos matriculados em TCC	63	74
Alunos matriculados em TCC na área de qualidade de software	5	20
Percentual alunos matriculados em TCCs na área de qualidade de software	7,94%	27,03%
<b>TOTAL</b>		
Alunos matriculados em TCC na FACIN	83	109
Alunos matriculados em TCC na área de qualidade de software	6	33
Percentual alunos matriculados em TCCs na área de qualidade de software	7,23%	30,28%

Analisando os dados apresentados, deve-se levar em consideração que o número de alunos matriculados em TCC em 2005 foi significativamente maior do que no ano anterior. Além disso, no curso de Bacharelado em Ciência da Computação (CC), os alunos podem desenvolver o trabalho em duplas, enquanto que no Bacharelado em Sistemas de Informação (SI) o trabalho é individual. Desta forma, considerando a formação de recursos humanos, enquanto que em 2004 apenas 7,23% dos alunos estavam matriculados em TCCs na área de qualidade de software, em 2005 este número saltou para 30,28%, representando um crescimento relativo (aumento percentual representativo do número de alunos matriculados em TCCs em qualidade de software sobre o número total de alunos matriculados em TCCs) de 23,05% no geral, sendo 32,14% no curso de SI, e 19,09% no curso de CC.

- **dissertações e/ou teses geradas:** como o objetivo do projeto era incentivar e gradativamente aumentar o número de trabalhos de conclusão gerados, relatórios de TCCs foram gerados. Da mesma forma que no item anterior, para classificar corretamente os alunos que se envolveram no planejamento e execução de TCCs, foi utilizada a lista de tópicos de interesse do SBQS para classificar um trabalho como sendo ou não da área de qualidade de software. Desta forma, dados comparativos relativos também ao número de TCCs entre 2004 e 2005 foram coletados e são apresentados na tabela 2.

Tabela 2. Número de TCCs

Dados por curso	2004	2005
<b>Bacharelado em Sistemas de Informação</b>		
Número total de TCCs	20	36
TCCs na área de qualidade de software	1	13
Percentual de TCCs na área de qualidade de software	5,00%	36,11%
<b>Bacharelado em Ciência da Computação</b>		
Número total de TCCs	36	43
TCCs na área de qualidade de software	3	10
Percentual de TCCs na área de qualidade de software	8,33%	23,26%
<b>TOTAL – dados gerais</b>		
Número total de TCCs da FACIN	56	79
TCCs na área de qualidade de software	4	23
Percentual de TCCs na área de qualidade de software	7,14%	29,11%

Analisando os dados coletados, percebe-se um crescimento significativo no número de TCCs desenvolvidos. Considerando-se os dados gerais, temos um crescimento bruto (aumento direto do número de TCCs) de 475%, e um crescimento relativo (aumento percentual representativo de TCCs sobre o número total de TCCs) de 21,97%. Já analisando os dados por curso, no Bacharelado em Sistemas de Informação obteve-se um crescimento bruto de 1.200%, e um crescimento relativo de 31,11%. Por outro lado, no Bacharelado em Ciência da Computação, o crescimento foi um pouco menor, sendo um aumento bruto de 233%, e relativo de 14,92%. É importante salientar que este projeto não avaliou a qualidade dos trabalhos nem a relevância prática dos mesmos para efeitos deste relatório.

- **eventuais parcerias ou programas de transferência de tecnologia efetuados:** ao longo do ano de 2005, a *Associação das Empresas Brasileiras de Tecnologia da Informação, Software e Internet (ASSESPRO-RS)*, lançou o prêmio de melhor trabalho de conclusão de curso, em parceria com o Tecnopuc e a Faculdade de Informática (FACIN) da PUCRS. Este prêmio foi oferecido ao trabalho que se destacasse nos quesitos inovação, aplicabilidade e solução tecnológica. Na primeira edição do seu prêmio, um trabalho na área de qualidade de software foi agraciado (Knob et. al, 2005). Além disso, algumas parcerias com empresas foram iniciadas, de modo a aproveitar o produto gerado pelos TCCs para aplicar no dia-a-dia de trabalho.

#### **4. Aplicabilidade dos resultados e principais impactos na infra-estrutura física da instituição, da região, do município e do país.**

Do ponto de vista de aplicabilidade dos resultados, percebe-se uma demanda cada vez maior por recursos humanos formados na área de qualidade de software no país. Este projeto buscou não só o incentivo para a execução de trabalhos de conclusão na área, mas também na formação complementar dos alunos, visto a oportunidade de inserir a pesquisa de final de curso destes alunos no contexto da empresa que atuam, além de capacitá-los para atuar na área de qualidade de software.

Este projeto teve uma repercussão interessante para a comunidade de desenvolvimento de software da região. Isto inclui tanto a articulação entre as Universidades no desenvolvimento conjunto de trabalhos com interesses comuns, bem como na articulação entre a PUCRS e empresas envolvidas com programas de melhoria do processo de software. Além disso, incentivou o crescimento desta área em um nível de graduação, visto que até então vinha sendo mais explorada em nível de pós-graduação.

#### **5. Características Inovadoras**

Do ponto de vista de inovação, considerando que a PUCRS tem se envolvido em diversos projetos de acompanhamento de programas de melhoria de processo de software em empresas, a orientação de TCCs em qualidade de software acaba gerando ferramentas, modelos ou técnicas que têm auxiliado as empresas na implantação de seus processos. E muitos destes trabalhos possuem soluções inovadoras. Entre elas, pode-se citar uma ferramenta de suporte a avaliações segundo o método SCAMPI, ferramenta de suporte ao processo de QA em todos os níveis de decisão (estratégico, tático e operacional), além de soluções inovadoras para projetos de arquitetura de software e modelagem dos sistemas a serem desenvolvidos.

Além disso, conforme comentado anteriormente, percebe-se que grande parte dos trabalhos em parceria com empresas envolvia alunos de pós-graduação. Desta forma, este projeto contribuiu para aumentar a integração Universidade-Empresa também em um nível de cursos de graduação. Por fim, o fato de envolver alunos de graduação se mostrou uma ótima oportunidade de para motivar os alunos a darem continuidade na sua formação, em um contexto de pós-graduação. Isto ocorreu em alguns casos, onde alunos ingressaram no mestrado em Ciência da Computação logo após a conclusão do TCC.

## **6. Conclusão e Perspectivas Futuras**

Qualidade de software é algo cada vez mais desejado nas empresas de hoje em dia. Percebe-se cada vez mais um grande investimento na melhoria dos processos. Em paralelo, deseja-se o aperfeiçoamento dos profissionais que atuam nesta área, de forma a capacitar as equipes e mostrar a importância e os benefícios que o investimento em qualidade de software pode trazer para uma empresa.

Desta forma, este projeto buscou criar oportunidades para complementar a formação de alunos de graduação para atuarem profissionalmente na área, além de viabilizar a interação entre o meio acadêmico e da indústria. Durante o ano de 2005, coincidentemente, o curso de Bacharelado em Sistemas de Informação estava passando por uma revisão curricular visando à atualização e adequação do currículo às necessidades da região. No novo currículo aprovado foram inseridas duas novas disciplinas específicas de qualidade de software (qualidade de processo de software e qualidade de produto de software) que permitirão a formação de alunos mais capacitados a desenvolverem novos TCCs na área de qualidade, bem como de novos profissionais aptos a atuarem no mercado com conhecimento adequado em qualidade de software.

Como perspectiva futura, pretende-se continuar incentivando o desenvolvimento de TCCs na área de qualidade de software ao longo dos próximos anos, buscando não apenas a formação complementar dos alunos dos cursos de graduação e de professores da área, mas também a oportunidade de interagir com empresas interessadas nos resultados do trabalhos.

## **7. Referências**

CMMI – Capability Maturity Model Integration, version 1.1, Staged Representation, CMU/SEI-2002-TR-012, 2002.

Knob, F. F., Silveira, F. “RiskFree – Uma Ferramenta de Apoio à Gerência de Riscos em Projetos de Software”. Relatório Final da Disciplina de Trabalho de Conclusão do Curso de Bacharelado em Ciência da Computação, FACIN, PUCRS, 2005.

Paulk, M. C., Curtis, B., Mary, B. C., and Weber, C. V. "Capability Maturity Model, Version 1.1," 1993.