

Como o ensino de DDS pode auxiliar na aprendizagem de desenvolvimento de software como um todo? Uma avaliação inicial com alunos de cursos de graduação da PUCRS

Rafael Prikladnicki¹, Jiani Cardoso²

¹Faculdade de Informática (FACIN)
Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (PUCRS)
90.619-900 – Porto Alegre – RS – Brasil

²Departamento de Informática (FACI)
Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (PUCRS)
97.500-970 – Uruguaiana – RS – Brasil

{rafaelp, jiani}@pucrs.br

Abstract. *Distributed software development is a reality in Brazil. While this area is increasing, it is also necessary to prepare software development professionals to develop software in distributed environments. With the evolution of this area, it has been observed that the experience gained in DSD projects can help to improve the performance in traditional projects as well. In this context, the purpose of this paper is to identify a set of practices that, when explored in DSD training, can improve the performance of software development professionals in software engineering. The results presented were collected based on the evaluation of a DSD teaching experience in two courses taught in two different Information Systems Bachelor degrees at PUCRS.*

Resumo. *O desenvolvimento distribuído de software é um fenômeno cada vez mais presente no Brasil. Ao mesmo tempo em que a área cresce, é crescente também a necessidade de formar profissionais capacitados para atuar em ambientes distribuídos. O que tem sido observado nos últimos tempos é que a experiência adquirida em projetos de DDS acaba contribuindo para melhorar o desempenho dos profissionais também em projetos tradicionais, onde algumas características da distribuição não estão presentes. Neste sentido, o objetivo deste artigo é identificar um conjunto de práticas que, ao ser explorado em treinamentos de DDS, melhora a visão dos profissionais para sua importância na Engenharia de Software como um todo. Os resultados apresentados foram obtidos a partir da avaliação de uma experiência de ensino de DDS com alunos de duas disciplinas de graduação de dois cursos de Sistemas de Informação da PUCRS.*

1. Introdução

O desenvolvimento distribuído de software (DDS) já é uma realidade. Apesar de ainda ser recente no Brasil, está cada vez mais presente em empresas de diversos portes (Szymanski & Prikladnicki, 2007) e em diversas atividades do ciclo de vida do desenvolvimento (Richardson et al, 2006). Neste sentido, pesquisas em DDS têm se tornado cada vez mais frequentes nos últimos dez anos, onde o principal objetivo tem

sido entender os impactos que características tais como distância física, distância temporal e diferenças culturais causam no desenvolvimento de software.

A partir destas pesquisas e da própria experiência prática de DDS na indústria, tem sido observado nos últimos tempos que a experiência adquirida em projetos de DDS acaba contribuindo para melhorar o desempenho dos profissionais no desenvolvimento de software em geral, também em projetos tradicionais, onde algumas características da distribuição não estão presentes. Isto ocorre, pois, de acordo com Meyer (2006), o DDS acaba revelando aspectos têm sido cobrados da Engenharia de Software (ES) enquanto disciplina para orientar o desenvolvimento de software.

Ainda segundo Meyer (2006), por diversos anos profissionais e pesquisadores têm compartilhado que a ES possui alguns princípios que devem ser respeitados, e precisa ser executada como uma atividade de engenharia, através de planejamento, processos e formalização. Mas estes princípios não funcionam da mesma forma em todos os contextos. Em alguns casos, eles tampouco são respeitados. A Engenharia de Requisitos, por exemplo, sempre foi apresentada como uma atividade necessária e importante no ciclo de desenvolvimento de software. Mas nem sempre ela é executada, ou é executada parcialmente. Em um cenário de DDS, é muito difícil, para não dizer impossível, que uma equipe consiga desenvolver um projeto sem um processo que oriente a identificação dos requisitos. Além disso, sempre se procurou apresentar para os diversos papéis em uma equipe de desenvolvimento de software da importância de documentação, gerência de configuração, avaliação e garantia da qualidade, contratos, e práticas de gerência de projeto. Mas muitas vezes isto também é ignorado.

Dentro deste contexto, observou-se que o ensino de DDS acaba adquirindo um papel bastante importante no sentido de exercitar práticas importantes da ES e de áreas correlatas, aumentando a percepção dos profissionais para a importância destas práticas também em ambientes tradicionais, onde não existe a distribuição. Assim percebe-se que dificuldades da ES, muitas vezes deixadas de lado, acabam tomando proporções maiores no DDS, havendo necessidade de uma ação mais pró-ativa. E é baseado neste contexto que foi escrito este artigo. Através de uma atividade com alunos distribuídos, identificaram-se um conjunto de práticas que, ao serem exploradas em treinamentos de DDS, poderiam melhorar a visão dos profissionais para a sua importância na Engenharia de Software de um modo geral. Os resultados apresentados foram obtidos a partir da avaliação de uma experiência de ensino de desenvolvimento distribuído de software com alunos de duas disciplinas de graduação do curso de Sistemas de Informação da PUCRS, uma oferecida no campus de Porto Alegre e a outra no campus de Uruguaiana. A análise indica que, através do treinamento e da prática de DDS, é possível reforçar e complementar o treinamento em desenvolvimento de software como um todo.

O artigo está organizado em 5 seções. A seção 2 apresenta considerações sobre o ensino de DDS, e a atividade realizada na PUCRS. A seção 3 apresenta a definição do estudo, seguido dos dados coletados e discutidos na seção 4 e as conclusões na seção 5.

2. O Ensino de Desenvolvimento Distribuído de Software

Nos últimos anos, tem sido comum encontrar disciplinas de graduação e de pós-graduação que abordam conceitos de DDS (Favela & Peña-Mora, 2001; Evaristo et al, 2005; Hawthorne & Perry, 2005; Damian et al, 2006; Richardson et al, 2006). Seja em disciplinas específicas (Herbsleb, 2006) ou em disciplinas onde uma parte é reservada para explorar conceitos de projetos distribuídos (Evaristo, Watson-Manheim & Audy,

2005), existe um aumento significativo de iniciativas de ensino de DDS. No Brasil as iniciativas ainda são tímidas, assim como o avanço da própria área, mas algumas Universidades começam aos poucos a explorar o tema (UFPA, UFPB, UEM e PUCRS).

Na PUCRS especificamente, o ensino de DDS tem sido explorado desde 2002. Na pós-graduação, as atividades iniciaram-se com o planejamento e execução de módulos de disciplinas para explorar conceitos de projetos distribuídos entre os alunos da universidade e alunos da Universidade de *Illinois* em Chicago, nos Estados Unidos. Em 2005, a colaboração se estendeu também para alunos de graduação das duas Universidades, também em formato de módulos de disciplinas. No mesmo ano, houve também a oferta da primeira disciplina específica de DDS na pós-graduação, ministrada por um professor visitante da Universidade de *Victoria*, Canadá. Finalmente, em 2006, foram ministrados dois módulos de DDS para alunos de graduação, em uma parceria entre professores do campus de Uruguaiiana e do campus Central (Porto Alegre) da PUCRS. Cada módulo foi ministrado em um semestre, sendo que o último foi avaliado formalmente, gerando os dados apresentados nas próximas seções deste artigo.

2.1. Descrição da Atividade Realizada

No segundo semestre de 2006 foi estabelecida uma parceria entre dois professores da PUCRS. Um deles estava responsável pela disciplina de Gerência de Projetos de Software (quarto semestre) do Curso de Sistemas de Informação no Campus Central em Porto Alegre, enquanto que o outro era responsável pela disciplina de Tópicos Especiais em Sistemas de Informação (oitavo semestre) do Curso de Sistemas de Informação no Campus de Uruguaiiana. A parceria permitiu que os alunos das duas disciplinas desenvolvessem atividades práticas de identificação de requisitos e planejamento de projetos de software a serem realizadas por equipes geograficamente distribuídas.

A motivação dos professores para a realização deste trabalho foi o de dar a oportunidade aos seus alunos uma vivência na execução de atividades de engenharia de software através da interação com equipes distantes. Assim, os alunos poderiam ultrapassar as barreiras da sala de aula e perceber, na prática, os desafios da comunicação entre clientes e desenvolvedores, sejam eles em projetos tradicionais, onde características importantes da distribuição não estão presentes ou em ambientes distribuídos, onde a necessidade de uma comunicação adequada e uma maior formalização de todo o processo tornam-se necessários. Além disso, seria possível destacar a importância de elementos como colaboração e coordenação para o sucesso de projetos que envolvam distribuição geográfica, diferenças culturais, entre outros fatores.

A estratégia utilizada para o trabalho foi organizar equipes heterogêneas, com alunos das duas disciplinas em cada grupo. Cada equipe deveria elaborar um Plano de Projeto para o desenvolvimento de um sistema de informação, contemplando os produtos resultados dos processos de planejamento das áreas de conhecimento do PMBOK, e deveria ser aprovado pelo cliente. Em cada equipe os clientes seriam os alunos de Uruguaiiana, enquanto que os alunos de Porto Alegre seriam os analistas e os gerentes do projeto. Os clientes deveriam definir o sistema a ser desenvolvido.

Além das atividades de identificação dos requisitos e planejamento do projeto, o trabalho das equipes envolvia diversas interações com um cliente que estava fisicamente distante da equipe de projeto. Para a comunicação e interação de cada equipe foi utilizado o ambiente virtual de aprendizagem *Moodle* (2007) disponibilizado através da PUCRS Virtual. Toda interação válida entre as equipes seria através dessa ferramenta.

WDDS 2007

I Workshop de Desenvolvimento Distribuído de Software

No ambiente *Moodle* os professores, no papel de facilitadores, puderam dispor dos recursos desse ambiente para gerenciar as atividades e acompanhar as interações entre as equipes. O ambiente permitiu aos facilitadores formar as equipes e definir o comportamento das mesmas, agendar encontros síncronos através de *chat* e assíncronos através de fóruns de discussão. Ainda neste ambiente os facilitadores puderam disponibilizar materiais a serem utilizados, definir um calendário para execução de atividades e uma agenda dos *chats* de cada equipe, além de realizar análise de *logs* dos *chats* agendados e explorar as mensagens trocadas nos fóruns.

Como o número de alunos de Porto Alegre era maior que o número de alunos de Uruguaiana, foram organizadas seis equipes, da seguinte forma: Equipes A, B, C, D e E com dois (2) integrantes de Uruguaiana e cinco (5) integrantes de Porto Alegre e Equipe F com três (3) integrantes de Uruguaiana e quatro (4) integrantes de Porto Alegre, totalizando trinta e sete (37) alunos. Antes de dar início a realização das atividades os facilitadores organizaram um *chat* introdutório entre os participantes. Assim, cada equipe poderia se conhecer um pouco e trocar idéias. Os facilitadores poderiam em qualquer momento da conversação interagir com as equipes auxiliando na coordenação. A partir desse encontro inaugural foi definido pelos facilitadores, no ambiente Moodle, um calendário com as atividades a serem desenvolvidas pelas equipes e as entregas a serem produzidas. Todo e qualquer documento gerado por uma equipe deveria ser disponibilizado a todos os seus integrantes através do ambiente. As atividades foram realizadas dentro de um período de dois meses (agosto e setembro).

3. Definição do Estudo

Ao final da atividade detalhada na seção anterior, os professores perceberam, através de conversas informais com os alunos, que a percepção deles para a importância de certas práticas na ES havia aumentado significativamente a partir do trabalho realizado. Desta forma, decidiu-se elaborar um questionário de avaliação para ser respondido pelos participantes. O objetivo foi avaliar um conjunto de práticas que eles vivenciaram no trabalho distribuído, e como elas melhoraram a visão dos alunos para a importância das práticas na Engenharia de Software como um todo. Ao final, foi possível identificar um conjunto de práticas que, no entendimento dos alunos, ao serem vivenciadas em um cenário distribuído, acabavam sendo mais valorizadas em um cenário tradicional de desenvolvimento. Assim, foi avaliada a seguinte questão geral: *O quanto exercitar esta prática em projetos de DDS me ajuda a entender melhor o seu grau de dificuldade para a ES como um todo?*

3.1. Instrumento de Coleta de Dados

Para a coleta de dados, inicialmente foram identificadas as práticas a serem avaliadas. Para isto, foram pesquisados os principais desafios de DDS existentes na literatura (Carmel, 1999; Herbsleb & Moitra, 2001; Carmel & Tija, 2005; Sengupta et al, 2006). Como resultado da pesquisa, trinta práticas foram identificadas e classificadas em quatro categorias: contextuais (ou não-técnicas), processo de desenvolvimento, gerência de projetos e ferramentas. Para cada prática, o aluno deveria responder a questão geral apresentada anteriormente utilizando as seguintes opções: “Não se aplica”, “Ajuda pouco”, “Ajuda razoavelmente” e “Ajuda muito”. O questionário ainda incluiu questões demográficas de forma a mapear o conhecimento e experiência prévia do aluno em DDS, para ajustar as respostas coletadas.

3.2. Análise dos Dados

A avaliação indica a opinião exclusiva dos alunos que responderam aos questionários. Por este motivo, para cada prática, foi feito um ajuste das respostas a partir da experiência prévia de cada aluno em DDS. Este ajuste incluiu a diferenciação das respostas de cada participante através do cálculo de um peso individual, e a normalização das respostas. Assim, atribui-se um peso para cada participante, e utiliza-se este peso para chegar ao valor final de cada prática. Para a obtenção deste valor final, foram adaptados o cálculo e os passos da abordagem de Neto et al (2006), quais sejam:

Passo 1. Cálculo do peso de cada participante, através da seguinte fórmula:

$$PT(i) = \frac{TA(i)}{MedianaTA} + \frac{QP(i)}{MedianaQP} \frac{QPD(i)}{MedianaQPD}, \text{ onde:}$$

- $PT(i)$ é o peso total de um participante i ;
- $TA(i)$ é o tempo de atuação em Sistemas de Informação de um participante i ;
- $MedianaTA$ é a mediana do tempo de atuação de todos os participantes;
- $QP(i)$ é a quantidade de projetos que um participante i já esteve envolvido;
- $MedianaQP$ é a mediana da quantidade de projetos de todos os participantes;
- $QPD(i)$ é a quantidade de projetos de DDS que um participante i já esteve envolvido;
- $MedianaQPD$ é a mediana da quantidade de projetos de DDS de todos os participantes;

Passo 2. Multiplicou-se a resposta de cada participante (as respostas variam entre 0 e 3) pelo seu peso e calculou-se o valor total para cada prática avaliada.

Passo 3. Para cada prática, normalizou-se o valor obtido no passo 2, dividindo-se o valor obtido anteriormente pelo valor máximo possível (Valor Total / Peso Total x 3, onde 3 é a escala máxima possível. Assim, através de um valor percentual, identificou-se o quanto uma prática ensinada em um contexto de DDS pode ajudar a entender os impactos na ES de uma forma geral.

4. Dados Coletados

Os dados foram coletados em Outubro de 2006, após o término da atividade. Os questionários foram preenchidos por 36 dos 37 alunos (apenas um aluno de Uruguaiana não preencheu). Os dados obtidos são apresentados na tabela 1. Para cada prática, é apresentada a categoria em que ela foi classificada, e a valor total normalizado a partir da avaliação dos alunos de Porto Alegre, de Uruguaiana, e a avaliação geral. As práticas com o valor mais alto foram destacadas com o texto negrito nas duas primeiras colunas e com a célula em negrito na última coluna, que representa a avaliação geral.

Em uma análise inicial, observa-se que as práticas que atingiram o maior valor percentual estão em duas categorias principais: contextual e de gerência de projetos. Além disso, enquanto que para os alunos da PUCRS as cinco primeiras práticas foram “motivação”, “comprometimento”, “planejamento de projeto”, “comunicação” e “gerência de escopo” para os alunos de Uruguaiana encontrou-se “comprometimento”, “treinamento das equipes”, “comunicação”, “resolução de problemas” e “reunião de equipe”. Como o trabalho e a posterior avaliação foram realizados com alunos no escopo de um trabalho de uma disciplina de graduação, características tais como comprometimento e motivação podem ter aparecido com um alto valor devido às características de um ambiente acadêmico, comparando-se com um ambiente em uma empresa. Assim, isto deve ser destacado na análise dos dados apresentados.

WDDS 2007
I Workshop de Desenvolvimento Distribuído de Software

Tabela 1. Dados coletados e normalizados

Prática	Categoria	Percentual POA	Percentual Uruguiana	Percentual Geral
Aquisição de Confiança	Contextual	65,6%	62,1%	64,8%
Compartilhamento de Contexto	Contextual	64,0%	67,8%	65,7%
Comprometimento	Contextual	83,9%	90,8%	86,3%
Comunicação	Contextual	82,7%	85,3%	83,7%
Diferenças Culturais	Contextual	61,7%	59,7%	61,5%
Espírito de Equipe	Contextual	81,1%	79,0%	80,4%
Gerência de Expectativas	Contextual	66,6%	55,3%	62,9%
Motivação	Contextual	84,0%	77,1%	81,9%
Treinamento das Equipes	Contextual	66,4%	86,5%	73,0%
Acesso Remoto	Ferramentas	64,0%	79,3%	69,4%
Ferramentas de Colaboração	Ferramentas	52,7%	71,8%	59,6%
Ferramentas de Comunicação	Ferramentas	78,5%	82,2%	79,9%
Infra-estrutura	Ferramentas	54,7%	55,5%	55,1%
Custo do Projeto	Gerência de Proj	58,1%	69,9%	62,5%
Estimativas de Projeto	Gerência de Proj	53,1%	61,9%	56,1%
Gerência de Escopo	Gerência de Proj	81,8%	60,3%	74,6%
Gerência de Mudança	Gerência de Proj	58,6%	50,4%	56,0%
Gerência de Risco	Gerência de Proj	80,9%	62,3%	74,8%
Identificação de Risco	Gerência de Proj	81,5%	79,3%	80,9%
Planejamento de Projeto	Gerência de Proj	83,0%	78,7%	81,7%
Relatório de Status de Projeto	Gerência de Proj	63,7%	75,1%	67,7%
Resolução de Problemas	Gerência de Proj	68,0%	85,1%	73,9%
Reunião de Equipe	Gerência de Proj	78,8%	82,7%	80,1%
Reunião de <i>Kick-off</i>	Gerência de Proj	54,2%	60,9%	56,9%
Aprovação de Documentação	Processo des.	63,0%	62,6%	62,7%
Documentação do Projeto	Processo des.	81,3%	79,8%	80,7%
Gerência de Requisitos	Processo des.	63,7%	63,2%	63,6%
Identificação de Requisitos	Processo des.	75,5%	80,5%	77,3%
Padronização de Código	Processo des.	65,1%	64,2%	64,7%
Padronização de Processo	Processo des.	72,2%	61,2%	68,7%

Para identificar, dentro do conjunto de práticas, quais foram consideradas relevantes no sentido de ajudar a entender o seu grau de dificuldade na ES em geral ao serem vivenciadas em DDS, obtiveram-se os quartis (valores de uma série que a dividem em partes iguais) associados aos resultados (Neto et al, 2006). Assim, apenas as práticas onde o valor está acima do segundo quartil, ou seja, acima da mediana, são consideradas relevantes para os resultados do estudo (Tabela 2).

Tabela 2. Divisão dos resultados em quartis

Quartis da distribuição	Valor	Classificação
Quartil 0 (valor mínimo da amostra)	55,1%	Não Ajuda
1° Quartil	62,6%	
2° Quartil (mediana)	69,1%	
3° Quartil	80,3%	Ajuda
4° Quartil (valor máximo da amostra)	86,2%	

Analisando-se novamente a tabela 1, os valores apresentados nas células em negrito na última coluna são aqueles identificados como acima do segundo quartil, e indicam que aquela prática pode ajudar a melhorar o entendimento da ES por aqueles que a vivenciam em um cenário de DDS. Detalhes são discutidos na próxima seção.

WDDS 2007

I Workshop de Desenvolvimento Distribuído de Software

4.1. Discussão

A partir da definição dos quartis, quinze práticas (50%) foram identificadas acima do segundo quartil na análise geral (última coluna da tabela 1), conforme a tabela 3.

Tabela 3. Principais práticas identificadas na análise geral

Prática	Percentual	Categoria
Comprometimento	86,3%	Contextual
Comunicação	83,7%	Contextual
Motivação	81,9%	Contextual
Planejamento de Projeto	81,7%	Gerência de Projeto
Identificação de Risco	80,9%	Gerência de Projeto
Documentação do Projeto	80,7%	Processo de desenvolvimento
Espírito de Equipe	80,4%	Contextual
Reunião de Equipe	80,1%	Gerência de Projeto
Ferramenta de Comunicação	79,9%	Ferramentas
Identificação de Requisitos	77,3%	Processo de desenvolvimento
Gerência de Risco	74,8%	Gerência de Projeto
Gerência de Escopo	74,6%	Gerência de Projeto
Resolução de Problemas	73,9%	Gerência de Projeto
Treinamento das Equipes	73,0%	Contextual
Acesso Remoto	69,4%	Ferramentas

Entre os dados da tabela, identificam-se pelo menos uma prática de cada categoria. Em relação às práticas contextuais, muitas vezes em um projeto tradicional a equipe acaba não dando o valor necessário para a importância da comunicação formal, do espírito de equipe e da necessidade de um treinamento para a equipe de projeto, por exemplo. Além disso, é interessante observar que entre as práticas de gerência de projeto e processo de desenvolvimento apresentadas, tem-se exatamente àquelas que Meyer (2006) identificou como muitas vezes deixadas de lado em ambientes tradicionais. Cita-se principalmente planejamento do projeto, identificação e gerência de requisitos, documentação do projeto, identificação e gerência de risco e gerência de escopo. Por fim, também se destaca a importância de ferramentas de comunicação. Apesar de ser realmente mais importante em projetos de DDS, é muito comum o uso de ferramentas síncronas (*chat*) e assíncronas (correio eletrônico) em qualquer equipe de projetos. Mas segundo a avaliação dos alunos, ao exercitar as ferramentas de comunicação em um cenário de DDS, o cuidado com o seu uso acaba sendo diferenciado em qualquer outro ambiente, pois se passa a entender que não basta apenas escolher a ferramenta, mas sim avaliar se ela é adequada para determinado ambiente, pessoas, culturas e empresas.

5. Conclusões e Trabalhos Futuros

Neste artigo foram apresentados os resultados da avaliação de uma experiência de aprendizagem de DDS com alunos de graduação, e o quanto esta experiência ajuda os alunos a entenderem a importância de certas práticas para a ES em geral. Os resultados encontrados neste estudo não podem ser generalizados. Eles caracterizam a opinião de alunos em um cenário específico, mas com indícios interessantes que podem ser investigados futuramente em maior profundidade.

Por ser uma área recente, o DDS é um tema que ainda tem sido pouco abordado em Universidades e cursos no Brasil e no mundo. Isto faz com que as empresas acabem sendo responsáveis pela formação complementar do profissional nesta área. Um

WDDS 2007
I Workshop de Desenvolvimento Distribuído de Software

profissional da área de Engenharia de Software que queira se manter competitivo nos dias atuais precisa de uma formação que considere também os desafios impostos pelo DDS. E o que se observou através dos dados apresentados neste artigo é que uma formação em DDS pode contribuir para uma melhor formação do profissional na área de ES de uma forma mais abrangente. Aspectos muitas vezes deixados de lado acabam ganhando uma importância e uma valorização mesmo que o projeto seja desenvolvido em um ambiente tradicional. Desta forma, tudo o que sempre se constituiu naquilo que deve ser a Engenharia de Software, acaba sendo vivenciada por necessidade, sem a opção de escolher não executar.

Em etapas futuras está prevista a replicação do estudo em outras disciplinas (de graduação e de pós-graduação), explorando também a distribuição da equipe de projeto, e não apenas da equipe em relação ao cliente (o que indica uma limitação deste estudo em específico). Além disso, pretende-se aplicar o questionário na indústria, comparando a percepção dos alunos com a dos profissionais que atuam em empresas de DDS.

6. Referências Bibliográficas

- Carmel, E., Tija, P. (2005). “Offshoring Information Technology: Sourcing and Outsourcing to a Global Workforce”, UK: Cambridge.
- Carmel, E. (1999). “Global Software Teams – Collaborating Across Borders and Time-Zones”, Prentice Hall.
- Damian, D., Hadwin, A., Al-Ani, B. (2006). “Instructional Design and Assessment Strategies for Teaching Global Software Development”, In: 28th ICSE, pp. 685-90, Xangai, China.
- Evaristo, R., Watson-Manheim, M. B., Audy, J. (2005). “e-Collaboration in Distributed Requirements Determination”, International Journal of e-Collaboration, 1(1), pp. 40-55.
- Evaristo, R., Audy, J. L. N., Prikladnicki, R., Pilatti, L., Lopes, L. (2005). “Development of a Module with Implications for the IT Curriculum”, Communications of the Association for Information Systems, Volume 15, Article 21, pp. 357-368.
- Favela, J., Peña-Mora, F. (2001). “An Experience in Collaborative Software Engineering Education”, IEEE Software, 18(2), pp. 47-53, 2001.
- Hawthorne, M., Perry, D. (2005). “Software Engineering Education in the era of Outsourcing, Distributed Development, and Open Source Software: Challenges and Opportunities”, In: 27th ICSE, pp. 643 – 64, St. Louis, Missouri, EUA.
- Herbsleb, J. D. (2007). “Global Software Development Course (Summer/2006)”, Disponível em <http://conway.isri.cmu.edu/%7ejdh/gsd/>, acesso em Julho de 2007.
- Herbsleb, J. D., Moitra, D. (2001). “Guest Editors' Introduction: Global Software Development”, IEEE Software, 18(2), pp. 16-20.
- Meyer, B. (2006). “The Unspoken Revolution in Software Engineering”, IEEE Computer, 39(1), pp. 124, pp. 121-123.
- Moodle. (2007). *Website*. Acesso em Junho/2007. Disponível em <http://moodlebrasil.org/portal>.
- Neto, A. C. D., Natali, A. C. C., Rocha, A. R., Travassos, G. H. (2006). “Caracterização do estado da Prática das Atividades de Teste em um Cenário de Desenvolvimento de Software Brasileiro”, In: V Simpósio Brasileiro de Qualidade de Software (SBQS).
- Richardson, I., Milewski, A. E., Keil, P., Mullick, N. (2006). “Distributed Development – an Education Perspective on the Global Studio Project”, In: ICSE, pp. 679-84, Xangai, China.
- Sengupta, B., Chandra, S., Sinha, V. (2006). “A Research Agenda for Distributed Software Development”, In: 28th ICSE, pp. 731-740, Xangai, China.
- Szymanski, C. H., Prikladnicki, R. (2007). “The Evolution of the Internal Offshore Software Development Model at Dell Inc”. In: , Munique, To appear.