

## Um Conjunto de Soluções para Apoiar o Desenvolvimento Distribuído de Software

Elisa Hatsue Moriya Huzita<sup>1</sup>, César Alberto da Silva<sup>1</sup>, Igor Scaliante Wiese<sup>2</sup>, Tania Fatima Calvi Tait<sup>1</sup>, Marcos Quinaia<sup>3</sup>, Flávio Luiz Schiavoni<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Departamento de Informática – Universidade Estadual de Maringá  
CEP 87020-900 – Maringá – PR – Brasil

<sup>2</sup>Coordenação de Informática-Universidade Tecnológica Federal do Paraná  
CEP 87301-006 Campo Mourão – PR– Brasil

<sup>3</sup>Departamento de Ciência da Computação – Universidade Estadual do Centro Oeste  
CEP 86000-000 – Guarapuava – PR– Brazil

{emhuzita,cesar\_as}@din.uem.br, igor.wiese@gmail.com, tait@din.uem.br,  
maquinaia@gmail.com, fls@rendera.com.br

**Abstract.** *In spite of challenges and complexities involved with the organization and management of distributed software development, it becomes imperative to develop models and tools to manage software process within this context. The objective of this paper is to contribute with Software Engineering area, by presenting solutions aiming at to minimize problems related to communication, coordination and control, which result from existing temporal, geographic and sociocultural differences in distributed software development.*

**Resumo.** *A despeito dos desafios e complexidades envolvidos na organização e gerenciamento de desenvolvimento distribuído de software, a construção de ambientes, o desenvolvimento de modelos e ferramentas para gerenciar processos de software neste contexto tornam-se imperativos. Este trabalho tem por objetivo contribuir com a Engenharia de Software, apresentando soluções para minimizar os problemas relacionados à comunicação, coordenação e controle, decorrentes da distância temporal, geográfica e sócio-cultural presentes no desenvolvimento distribuído de software.*

### 1. Introdução

O desenvolvimento de software é um processo complexo, *knowledge intensive* e inovativo que, freqüentemente, toma lugar em um ambiente extremamente competitivo e altamente incerto. As organizações têm com uma freqüência maior, distribuído geograficamente seus recursos e investimentos, visando ao aumento de produtividade, melhorias na qualidade e redução de custos no desenvolvimento de software [PRIKLADNIC; AUDY, 2002].

O deslocamento de um mercado nacional para um mercado global gera novas formas de competição e cooperação que cruzam os limites nacionais. Isto tem um profundo impacto não só na distribuição de produtos de software, mas na forma como

eles são concebidos, projetados, construídos, testados e entregues aos clientes [HERBSLEB; MOITRA, 2001].

O desenvolvimento distribuído de software (DDS) tem sido adotado, cada vez mais, para minimizar as dificuldades encontradas com o crescimento do mercado global e é caracterizado como uma atividade multisite, multi-cultural e globalmente distribuído.

A distribuição física das equipes agrava os problemas já inerentes à gerência do processo de desenvolvimento. Diferenças culturais, de linguagem, de fuso horário, entre outros aspectos, aumentam a complexidade na comunicação, coordenação e controle durante o desenvolvimento de software [LANUBILE; DAMIAM; OPPENHEIMER, 2003]. Segundo Damian (2006), embora já tenha sido formado um corpo de conhecimento sobre desenvolvimento distribuído, ainda existe um significativo entendimento a ser alcançado, métodos e técnicas a serem desenvolvidas e práticas a serem amadurecidas.

Portanto, estratégias, soluções e práticas para tornar esta abordagem um sucesso tornam-se imperativas. O desenvolvimento de ambientes, modelos e ferramentas para gerenciar processos de software neste contexto tornam-se cada vez mais importantes.

Este trabalho tem por objetivo contribuir com a Engenharia de Software, apresentando soluções adotadas na construção do ambiente DiSEN [HUZITA *et al.*, 2007]. Estas soluções procuram considerar os problemas relacionados à comunicação, coordenação e controle, decorrentes da distância temporal, geográfica e sócio-cultural presentes no desenvolvimento distribuído de software. As Seções que seguem são: na Seção 2, são discutidos o desenvolvimento distribuído de software e o processo de desenvolvimento distribuído; na Seção 3, é apresentado um conjunto de soluções a serem adotadas em DDS; na Seção 4, toma-se como base o conjunto de soluções proposto e são apontados os procedimentos usados na construção do DiSEN para, finalmente, na Seção 5, apresentar as conclusões e trabalhos futuros.

## 2. Desenvolvimento Distribuído de Software

Por muitas razões tecnológicas e econômicas os projetos necessitam estar globalmente distribuídos [HOLZ; GODMAN; MAURER, 1998] e isto está se tornando cada vez mais comum.

Sengupta (2006), apresenta como dificuldade básica no desenvolvimento distribuído a inabilidade de comunicar efetivamente devido à distância geográfica, diferenças culturais e fuso horário. Estes problemas podem ser identificados em desenvolvimento de software co-aloado, mas que no desenvolvimento distribuído se acentuam.

### 2.1. As dimensões da distribuição

Uma questão que, normalmente, surge é: o que distribuir? Para quem distribuir? De acordo com Gumm (2005), pode-se distribuir: equipes, habilidades, indivíduos, conhecimento, interesses, poder, organizações, informações, tomada de decisão, processo e artefatos. Esta distribuição pode ser: intra-organizacional, nacional, inter-organizacional e internacional. É preciso, portanto, definir o relacionamento das empresas que participam de uma operação e a caracterização da equipe em termos de

localização física em: *Onshore insourcing; Onshore outsourcing; Offshore outsourcing; Offshore insourcing* [CARMEL, *et al*, 2005].

Um modelo de processo de software descreve a seqüência de atividades que devem ser realizadas, as ferramentas a serem utilizadas, os artefatos que serão gerados ou manipulados e os papéis das pessoas envolvidas no desenvolvimento de software.

Segundo Gruhn (2002), ambientes de suporte a processos não devem assumir que processos de software são centralizados. As características de ambientes de suporte a processos distribuídos de software diferem das apresentadas por ambientes de desenvolvimento centralizado; uma vez que os primeiros, devem coordenar usuários de diversas equipes, notificando uma equipe sobre as atividades realizadas pelas outras e permitindo a troca de artefatos entre as equipes [BEN-SHAUL; KAISER, 1998]. Na literatura, o conceito de gerência distribuída do processo aparece intimamente relacionado ao conceito de distribuição do desenvolvimento [DAMIAN, 2004]. Processos distribuídos representam, geralmente, projetos com desenvolvimento distribuído. Assim, a gerência de processos distribuídos é fortemente influenciada pelas características encontradas no desenvolvimento fisicamente distribuído. Em alguns casos, embora as equipes estejam fisicamente distribuídas, o processo de desenvolvimento é conduzido de maneira homogênea, com um único modelo de processo definindo todo o ciclo de vida do processo.

### 2.2. Os desafios do desenvolvimento distribuído

Segundo Lindqvist, *et al* (2006), mesmo em projetos desenvolvidos em um contexto nacional e intra-organizacional, em que a priori a linguagem, a cultura e a organização seriam as mesmas, existem dificuldades de controle, comunicação e coordenação. Portanto, no desenvolvimento distribuído de software a distância geográfica, temporal e sócio cultural são fatores que acentuam estas dificuldades e constituem-se em desafios a serem resolvidos.

Assim, a distância física entre as pessoas dificulta a comunicação informal, o que pode levar à falta de informação no projeto. Por outro lado, uma intensa comunicação pode levar a uma sobrecarga de informação. Questões culturais, sociais e de tempo também influenciam na comunicação: podem levar a mau entendidos, má interpretação de ações e, também, à falta de um horário comum para interação devido às diferenças de ritmos de trabalho.

A coordenação pode ser entendida como o ato de gerenciar interdependências, incertezas e equívocos, conflitos, representação de tecnologias e suas inter-relações. Segundo Wiredu (2005), a coordenação é um desafio de DDS e inclui a coordenação de interações entre pessoas, processos, informações e tecnologias distribuídas. A separação geográfica dos desenvolvedores pode gerar conflitos inter-pessoal e inter-unidades. Na separação de processo, deve-se analisar as interdependências que podem ser geradas ou que já existem, bem como as incertezas e equívocos gerados pela distribuição da informação e da tecnologia.

### 3. Soluções para Apoiar DDS

À medida que o DDS se torna mais difundido, ocorre uma crescente preocupação por parte dos praticantes (academia e indústria) em definir soluções que ofereçam o suporte

adequado para que este seja sucesso. Assim, com base nos desafios identificados, nos estudos efetuados e na experiência adquirida pelo nosso grupo de pesquisa no decorrer dos anos, é apresentado, a seguir, um conjunto de soluções que visam auxiliar os desenvolvedores que adotam o DDS.

**S1) Oferecer mecanismos para facilitar a comunicação:** A comunicação deve apoiar a troca de informações entre as partes envolvidas valendo-se de estratégias, tecnologias e infra-estrutura adequadas. Para tanto, pode-se adotar encontros informais que depois, no decorrer do tempo, tornam-se mais formais com horário [DAMIAN; ZOUVIGH, 2003]. As viagens dos gerentes, regularmente, aos locais participantes ajudam a diminuir a distância cultural, lingüístico e organizacional, bem como a mediar os conflitos e falhas de comunicação [CARMEL, 2001]. Pode-se também adotar a rotação de pessoal, o que possibilita aproximação cultural pela troca de experiências e conhecer o diferente.

**S2) Desenvolver o modelo de produtos:** os artefatos que forem gerados, devem obedecer a um padrão de projeto e estarem adequadamente documentados e modelados. Uma abordagem interessante é utilizar os princípios de *Model Driven Architecture* (MDA) e *Model Driven Development* (MDD). Assim, os modelos passam a fazer parte de uma documentação padronizada, o que facilita a comunicação entre os participantes mesmo que de locais e de línguas distintas e, ainda, fazem parte do conhecimento a ser gerado no ambiente.

**S3) Gerenciar processo/projeto:** deve-se adotar um processo de desenvolvimento bem definido, seja único ou não, para todos os locais envolvidos. A adoção de um único processo evitaria diferenças nos procedimentos ou artefatos gerados. No entanto, principalmente, quando estão envolvidas empresas distintas, pode demandar um tempo para aprendizagem e também aceitação de utilização/adoção. Uma possível alternativa para minimizar essas diferenças seria sugerir um conjunto de modelos de processo/metodologia que poderiam ser adotados e oferecer treinamento quando for o caso. Como controle de processo pode-se fazer revisões e assim os membros participantes percebem que estão fazendo o que deveriam fazer [PAASIVAARA; LASSENIUS, 2003]. Uma alternativa que tem merecido atenção e, de uma certa forma, até incentivada é a utilização/adaptação de métodos ágeis para o DDS.

**S4) Praticar a co-alocação temporária:** com o objetivo de reduzir as diferenças culturais pode-se constituir equipes no outro centro participante ao invés de adotar *outsourcing*. Isto pode contribuir para a troca de experiências; servir como uma forma de treinamento; estabelecer, por meio deste(s) participante(s), um elo de comunicação entre as partes envolvidas, além de que quando de seu retorno ao local de origem este se tornaria o elemento disseminador do que foi aprendido. Esta prática pode, também, ser usada como uma estratégia para sincronizar as atividades de um projeto.

**S5) Estabelecer critérios para a constituição de equipes e encorajar o senso de equipe:** No desenvolvimento distribuído os membros participantes devem estar bastante coesos em seus objetivos, criando-se assim um forte espírito de equipe. Quando da alocação de recursos humanos, o gerente deve avaliar: a dependência entre as atividades; o conhecimento, a habilidade, a disponibilidade e, também, a afinidade das pessoas, quando for possível. A proximidade física pode auxiliar na definição da equipe e, também, na estruturação do projeto. Com isto, as diferenças culturais, tornam-

se menores e ajudam a minimizar eventuais conflitos/discordância de valores e de fuso horário. Um cuidado similar deve ser levado em consideração quando for escolher as organizações parceiras.

**S6) Disponibilizar e compartilhar informações de projeto:** as informações podem ser/estar disponibilizadas na *home page* do projeto, em documentos formais como diagramas, *patterns* e textos, ou ainda, na forma de troca de experiências em conversas informais. Disponibilizar de forma adequada as informações sobre o conteúdo, decisões e, também, de planejamento do projeto, permite aos participantes ter maior visibilidade das decisões de projeto, o que contribui para aumentar a coesão, a confiança e a moral das pessoas. Incluir na *home page*, algumas ferramentas que permitam aos membros interagirem de forma cooperativa, aliada à utilização de recursos para transmissão de dados, áudio e vídeo, ajudam a equipe na tomada de decisão e também evita conflitos. *Logs* podem ser usados para registrar relatos de experiência ou problemas resolvidos/vivenciados durante o desenvolvimento de projetos. Estes dados acumulados contribuirão na geração do *rationale*, do conhecimento. A rotatividade de membros, de diferentes locais, da equipe também ajuda a disseminar o conhecimento.

**S7) Lidar com heterogeneidade:** o desenvolvimento distribuído traz consigo a heterogeneidade de métodos, ferramentas e terminologia, o que requer que seja definida uma padronização para os mesmos. Muitas vezes, o envolvimento de desenvolvedores de diferentes locais pode apresentar diversidade nas ferramentas utilizadas e, a familiaridade que cada um deles tem com as respectivas ferramentas (seja pela versão ou pelo fornecedor), pode resultar em resistência para a adoção de outras novas. Assim, a interoperabilidade deve ser considerada e um esforço deve ser empenhado para oferecer o suporte necessário, quer seja por meio de mecanismos, ou pela definição de uma base comum de ferramentas ou de uma plataforma comum. A definição de uma plataforma comum de trabalho ajuda a compartilhar o conhecimento, a ter um processo comum e, também, a ter um ambiente comum de trabalho.

**S8) Distribuir responsabilidades:** as responsabilidades devem ser definidas de acordo com o perfil (exigido pelas atividades) e pela localização. Assim, é importante que seja mantida a proximidade transmitindo às pessoas o sentimento de que as distâncias são menores do que parecem e que elas são responsáveis pelas atividades e resultados. Encontros presenciais entre os membros podem ser promovidos pelas viagens e reuniões presenciais e são de fundamental importância. As diferenças sociais e culturais levam, naturalmente, a conflitos quer seja de entendimento do que foi dito, de valores – prioridades e atitudes, e também técnicos. Portanto, as políticas de resolução de conflitos: quem, como, quando aplicá-las devem ser definidas.

**S9) Apoiar a colaboração por meio de *awareness* e *group awareness*:** o suporte à colaboração faz parte, naturalmente, do DDS. No entanto, existem vários problemas que ainda ocorrem em grupos de projeto e no DDS: **a)** determinar quando duas pessoas estão fazendo modificações no mesmo artefato; **b)** a comunicação com regiões com fuso horário e cronogramas de trabalho; **c)** encontrar parceiros para uma real colaboração ou assistência em um particular problema. O conhecimento que se tem (ou obtém) das atividades do desenvolvedor, é de grande valor tanto para o gerenciamento de projetos, como também para tornar a equipe coesa e eficiente. Para tanto, pode-se usar: lista de

e-mails dos participantes do projeto, servidor de *chat*, por meio dos *commits* do CVS e outras ferramentas de percepção que ofereçam o apoio adequado.

**S10) Distribuir atividades:** as atividades devem ser distribuídas e coordenadas (quem, onde, quando são feitas, se podem ser antecipadas, os efeitos de uma possível alteração na seqüência decorrente de antecipação/ cancelamento/ interrupção/conclusão fora de prazos previstos). As informações relativas à execução das atividades devem ser divulgadas, quer seja por meio de relatórios periódicos constando o que foi realizado, o que se pretende fazer e possíveis dificuldades enfrentadas. Isso combinada com a co-alocação temporária, permite realizar um monitoramento sobre as atividades e ainda aumenta a moral e a motivação dos participantes. As tarefas e as respectivas responsabilidades devem estar bem definidas levando-se, também, em consideração as habilidades do *staff* responsável pela parte alocada. Tal alocação pode ser realizada com base nos recursos disponíveis em diferentes locais e com o auxílio de ferramentas.

**S11) Definir métricas:** A medição permite aos gerentes e profissionais: melhorar e aperfeiçoar o processo; colaborar no planejamento, acompanhamento e controle de um projeto de software; além, de avaliar a qualidade do produto que é desenvolvido. A medição pode, portanto, resultar em mudança cultural. As métricas são analisadas para obter indicadores que orientam as ações gerenciais, técnicas, e, podem ainda ajudar a estabelecer metas e a gerar conhecimento. Indivíduos em duas equipes distintas de projetos registram e categorizam os erros que encontram durante o processo de software. Medidas individuais são/podem ser combinadas para desenvolver medidas de equipe.

**S12) Estabelecer sentimento de confiança:** Talvez seja o mais crítico e decorre das questões sócio-culturais. Em alguns países a palavra vale muito mais do que um documento assinado. Em outros a inexistência de tal assinatura pode representar a falta de compromisso. A prática de informar, adequadamente, os membros da equipe ajuda a aumentar/fortalecer a confiança na equipe.

#### 4. Aplicação das Soluções DDS na Construção do DiSEN

O DiSEN é um ambiente de desenvolvimento distribuído de software (ADDS) que incorpora a tecnologia de agentes segundo o padrão da FIPA (*Foundation for Intelligent Physical Agents*) [PASCUTTI, 2002] E [HUZITA, *et. al* 2007]. O seu objetivo é fornecer o suporte necessário para o desenvolvimento distribuído de software, a equipe poderá estar distribuída em locais geográficos distintos e trabalhar de forma cooperativa. A construção de um ADDS, por si só, é bastante complexa, tornando o seu gerenciamento uma tarefa nada trivial, o que exige a busca por soluções adequadas.

Assim, as soluções apresentadas na Seção 3: são mapeadas considerando-se dois prismas. O primeiro, representado na Tabela 01, é realizado um mapeamento no qual visualiza-se o impacto que as soluções sugeridas podem causar quando se considera as distâncias temporal, geográfica e sócio cultural juntamente com a comunicação, coordenação e controle. Já o segundo, representado na Tabela 02, analisa como estas soluções foram ou estão sendo aplicadas na construção do ambiente DiSEN.

Desta forma, caso um desenvolvedor se encontre em outro local (distância geográfica), isto pode gerar dificuldades em estabelecer uma comunicação efetiva. Portanto, a *co-alocação temporária (S4)* é uma solução a ser adotada. Este

## II Workshop de Desenvolvimento Distribuído de Software - WDDS

desenvolvedor ao atuar temporariamente no local base, aprenderia a cultura, a linguagem e também os aspectos técnicos. No seu retorno ao local de origem ele(a) tem a responsabilidade de disseminar o aprendizado técnico bem como se tornar o ponto em comum entre os dois locais.

**Tabela 01. Soluções: distâncias em DDS x comunicação, coordenação e cooperação**

<b>Distância</b> <b>processos</b>	<b>Temporal</b>	<b>Geográfico</b>	<b>Sócio cultural</b>
Comunicação	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Disponibilizar e compartilhar informações de projeto</li> <li>2) Oferecer mecanismos para facilitar a comunicação</li> <li>3) Apoiar a colaboração por meio de <i>awareness</i> e <i>group awareness</i></li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Oferecer mecanismos para facilitar a comunicação</li> <li>2) Praticar a co-alocação temporária</li> <li>3) Desenvolver modelo de produtos</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Disponibilizar e compartilhar informações de projeto</li> <li>2) Praticar a co-alocação temporária</li> <li>3) Estabelecer critérios para constituição de equipes e estabelecer senso de equipe</li> <li>4) Estabelecer sentimento de confiança</li> <li>5) Apoiar a colaboração por meio de <i>awareness</i> e <i>group awareness</i></li> </ol>
Coordenação	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Disponibilizar e compartilhar informações de projeto</li> <li>2) Gerenciar processo/projeto</li> <li>3) Lidar com heterogeneidade</li> <li>4) Apoiar a colaboração por meio de <i>awareness</i> e <i>group awareness</i></li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Lidar com heterogeneidade</li> <li>2) Praticar a co-alocação temporária</li> <li>3) Estabelecer senso de confiança</li> <li>4) Distribuir atividades</li> <li>5) Distribuir responsabilidades</li> <li>6) Apoiar a colaboração por meio de <i>awareness</i> e <i>group awareness</i></li> <li>7) Desenvolver modelo de produtos</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Praticar a co-alocação temporária</li> <li>2) Estabelecer critérios para constituição de equipes e estabelecer senso de equipe</li> <li>3) Estabelecer senso de confiança</li> <li>4) Distribuir responsabilidades</li> </ol>
Controle	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Disponibilizar e compartilhar informações de projeto</li> <li>2) Gerenciar processo/projeto</li> <li>3) Lidar com heterogeneidade</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Lidar com heterogeneidade</li> <li>2) Estabelecer senso de confiança</li> <li>3) Distribuir atividades</li> <li>4) Distribuir responsabilidades</li> <li>5) Desenvolver modelo de produtos</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Lidar com heterogeneidade</li> <li>2) Estabelecer senso de confiança</li> <li>3) Distribuir responsabilidades</li> </ol>

Conforme pode ser observado na Tabela 02, o conjunto de soluções ora proposto, tem sido adotado na construção do ambiente DiSEN. Os trabalhos realizados pelo grupo de pesquisa que contemplam a aplicação das soluções por meio de estudo,

desenvolvimento de ferramentas, mecanismos de integração, de infra-estrutura, de alocação de recursos humanos, de comunicação estão destacados na segunda coluna.

Tabela 2. Utilização das Soluções na Construção do DiSEN

<b>Práticas</b>	<b>Como</b>
Oferecer mecanismos para facilitar a comunicação	- Reuniões semanais do grupo de pesquisa, - Viagens periódicas para reuniões presenciais do grupo participante, - espaço para reuniões virtuais [TRINDADE, 2008]
Desenvolver modelo de produtos	- Documentar utilizando <i>patterns</i> [BANASZEWSKI, 2007], - modelar as ferramentas/ mecanismos projetados para o ambiente
Gerenciar processo/projeto	- O core do DiSEN gerencia o processo
Praticar a co-alocação temporária	- O(s) desenvolvedor(es) do outro local foi(ram) convidados a passar um período na sede
Estabelecer critérios para constituição de equipes e estabelecer senso de equipe	- Mecanismo de seleção de recursos humanos [LIMA, 2004] - prevê a utilização de agentes
Disponibilizar e compartilhar informações de projeto	- Padronização de documentação, - <i>Home page</i> do projeto
Lidar com heterogeneidade	IMART – modelo de interoperabilidade [WIESE, 2006]
Distribuir responsabilidades	- Definição dos diferentes tipos de gerentes [ENAMI, 2006], - Definição políticas resolução conflitos [POZZA, 2006]
Apoiar a colaboração por meio de <i>awareness</i> e <i>group awareness</i>	- Modelo SPC [POZZA, 2006], - IM e componente gráfico com percepção [DONEGÁ, 2006]
Distribuir atividades	- Atividades atribuídas aos participantes e plano de trabalho para bolsistas
Definir métricas	- Previsto no modelo de gerenciamento [ENAMI, 2006]
Estabelecer senso de confiança	- Estimular a divulgação de informações/ decisões- reuniões e <i>Home page</i> .

## 5. Considerações Finais

A construção de um ambiente de desenvolvimento não é tarefa trivial, exigindo, portanto, muito esforço quer seja para a sua concepção quer seja para a sua implementação. Se por um lado isto pode parecer custoso, por outro pode significar grandes desafios a serem vencidos.

Atualmente, o ambiente DiSEN oferece uma base operacional em que as atividades relativas ao desenvolvimento de um projeto podem ser gerenciadas. O canal de comunicação (*middleware*) faz parte da infra-estrutura e oferece os serviços necessários para a comunicação síncrona e assíncrona entre os locais envolvidos. No DiSEN, a idéia de distribuição de responsabilidades é tratada a partir da definição dos tipos de gerentes: geral, local, de projeto, engenheiros de software/desenvolvedor conforme consta na Tabela 02. Um outro ponto interessante a destacar, é que houve a participação de uma outra instituição no projeto por um período de 2 anos, a qual tinha uma responsabilidade bem definida no projeto. Existia o líder local que gerenciou outros dois membros. Os trabalhos desenvolvidos eram reportados para a equipe base. Foram realizadas, sistematicamente, reuniões periódicas, presenciais ou não, para troca

de idéias, experiências, sanar dúvidas, para acompanhamento do cronograma e, também, de como o projeto estava sendo conduzido. Isto se constituiu em uma experiência bastante enriquecedora.

Vários trabalhos já foram desenvolvidos no decorrer da construção do DiSEN, conforme consta na tabela 02. Outros que podem ser desenvolvidos, incluem: (a) Desenvolver ferramentas que ofereçam suporte a *awareness*, *group awareness*, permitindo que efetivamente seja possível o trabalho cooperativo; (b) Desenvolver ambientes colaborativos considerando todas as fases de desenvolvimento de software; (c) Desenvolver ferramentas de engenharia reversa para recuperar o conhecimento de aplicações existentes; (d) Ampliar o conjunto de métricas para apoiar o gerenciamento de projetos e a tomada de decisão em um ambiente de desenvolvimento distribuído, e (e) Estabelecer estratégias de teste para desenvolvimento distribuído. Além disto, este conjunto de soluções deverá ser aplicado em outras situações reais.

Com este trabalho, pode-se perceber que embora já se tenha alcançado significativos avanços, muito ainda precisa ser feito para garantir a eficiência e consistência em DDS. Deve-se encontrar uma forma de estabelecer rigor e disciplina nas atividades de desenvolvimento de software e que sejam, também, flexível e ágil para, rápida e de forma oportuna, atender as modificações necessárias. Assim, este artigo contribui com a sugestão de um conjunto de soluções que podem ser adotadas em DDS.

### Referências Bibliográficas

- Banaszewski, R. F. (2007) Gerenciamento de Padrões para Aplicação em Ambientes de Desenvolvimento Distribuído. Relatório do Projeto de Iniciação Científica.
- Ben-Shaul, Kaiser, G. Federating (1998) Process-Centered Environments: the Oz Experience. In Automated Software Engineering, 5., Proceedings... The Netherlands: Kluwer Academic Publishers, p. 97-132.
- Carmel, E.; Agarwal, R. (2001) Tactical Approaches for Alleviating Distance in Global Software development. IEEE Software, March/April, pp. 22-29.
- Carmel, E.; Tija, P. (2005) Offshoring Information Technology: Sourcing and Outsourcing to a Global Workforce. UK. Cambridge.
- Damian, D. Moitra, D. (2006) Global Software development: How far have we come. IEEE Computer. 23(5), pp.17-19.
- Damian, D. (2004) Global Software development. In; Workshop de Desenvolvimento Distribuído de Software, 1. Porto Alegre. Anais.. Porto Alegre: PUC-RS. 2004.
- Damian, D. E.; Zowghi, D. (2003) An insight into the interplay between culture, conflict and distance in globally distributed requirements negotiation. In International Conference on Systems Science. 33rd. Proceedings...
- Donega, William C.; Huzita, Elisa H. M. (2006) Estudo de Mecanismos par um Modelo de Comunicação Síncrona para o Ambiente DiSEN. In FITEM, 7o. Anais( em cd). Maringa.
- Enami, Lucia N. M. (2006) Um Modelo de Gerenciamento de Projetos para um Ambiente de Desenvolvimento Distribuído de Software. Dissertação (mestrado em Ciência da Computação)-DIN-UEM, Maringá.

- Gumm, Dorina C. (2005) The Phenomenon of Distribution in Software Development Projects: A Taxonomy Proposal. In EMCIS. Proceedings... [www.iseing.org/emcis/EMCIS/papers.htm](http://www.iseing.org/emcis/EMCIS/papers.htm).
- Herbsleb, James D.; Moitra, D. (2001) Global Software development. IEEE Software, 18(2), March/April, pp. 16-20.
- Holz, H.; Goldman, S.; Maurer, F. (1998) Working group report on coordinating distributed software development projects. In WETICE 7th. Proceedings...,pp.69-72.
- Huzita, Elisa H. M.; Tait, Tânia, F. C.; Colanzi, Thelma E.; Quinaia, Marcos A. (2007) Um Ambiente de Desenvolvimento Distribuído de Software. SBES. I. WDDS. Anais...João Pessoa. Brasil.
- Lanubile, F.; Damian, D.; Oppenheimer, H. L. (2003) Global Software Development: technical, organizational, and social challenges. SIGSOFT Software Engineering Notes 28(6), 2-2.
- Lima, F. (2004) Mecanismo de apoio ao Gerenciamento de Recursos Humanos no Contexto de um Ambiente Distribuído de Software. Dissertação (mestrado em Ciência da Computação)-DIN-UEM, Maringá.
- Lindqvist, E; Lundell, B.; Lings, B. (2006) Distributed Development in an intra-national, intra-organizational context: an experience report. GSD. Shangai, China.
- Paasivaara, M.; Lassenius, C. (2003) Collaboration Practices in Global Inter-Organizational Software Development Projects. Software Process Improvement and Practice, 8, 183-199.
- Pascutti, Márcia C. D. Uma Proposta de Arquitetura de um Ambiente de Desenvolvimento de Software distribuído Baseada em Agentes. Dissertação (Mestrado em Ciência da Computação) – Inst. de Informática, UFRGS, Porto Alegre.
- Pozza, Rogério S.; Huzita, Elisa H. M. (2006) Proposta de um Modelo para Workspaces Compartilhados em um Ambiente de Desenvolvimento Distribuído de Software. In CLEI, 32° Santiago (Chile), Proceedings... (em cd).
- Sengupta, B.; Chandra, S.; Sinhá, V. A. (2006) Research Agenda for Distributed Software Development. In ICSE. Proceedings.... Shangai, China.. pp. 731-740.
- Trindade, Daniela F. G. (2008) Uma Ferramenta para Gerenciar a Comunicação em um Ambiente Distribuído de Desenvolvimento de Software. Dissertação (mestrado em Ciência da Computação)-DIN-UEM, Maringá.
- Wiese, Igor S. (2006) IMART: An Interoperability Model for Artifacts of Distributed Software Development Environments. Proceedings... IEEE ICGSE. Florianópolis. Brazil. Pp. 255-256.
- Wiredu, G. O. (2005) Coordination as the Challenge of Distributed Software development. Position paper Workshop of Distributed Software Development. Paris. France.