

# As Características do Desenvolvimento Distribuído de Software

Fábio Levy Siqueira, Paulo Sérgio Muniz Silva

Departamento de Engenharia de Computação e Sistemas Digitais – Escola Politécnica da Universidade de São Paulo  
Av. Prof. Luciano Gualberto, trav.3, n° 158 – 05508-900 – São Paulo – SP – Brazil  
{levy.siqueira, paulo.muniz}@poli.usp.br

***Abstract.** The distributed software development has different forms, each one generating benefits, problems, and solutions. This paper proposes an abstraction of the distributed software development into a set of characteristics, in order to highlight the differences of this kind of software development when considering the main problems pointed out by the current research. Three case studies discussing how these characteristics are differently instantiated in software development projects are presented.*

***Resumo.** Existem diversas formas do desenvolvimento distribuído de software, cada uma delas levando a diferentes benefícios, problemas e soluções. Nesse trabalho é proposta uma abstração do desenvolvimento distribuído de software em um conjunto de características, buscando evidenciar as diferenças dessa forma de desenvolvimento ao considerar os principais problemas apontados pela pesquisa atual. A partir disso são apresentados três estudos de caso que discutem como essas características são diferentemente instanciadas em projetos de desenvolvimentos de software.*

## 1. Introdução

Um desenvolvimento de software é tradicionalmente realizado com pessoas localizadas lado-a-lado, o que permite um fluxo constante de informações e idéias (Cockburn, 2002). No entanto, em algumas situações esse formato de solução pode não ser o mais viável. A complexidade de um projeto pode obrigar que ele seja realizado por diversas empresas espalhadas por uma mesma cidade; a busca por um especialista, seja ele uma pessoa ou uma organização, pode levar a outros estados; a necessidade competitiva de cortar custos ao utilizar mão-de-obra barata e ainda assim qualificada pode envolver organizações em outros países. Nesses casos em que as pessoas envolvidas no projeto não podem trabalhar em proximidade física é necessário realizar uma outra forma de desenvolvimento: o desenvolvimento distribuído de software (DDS).

Assim como existem diversas vantagens para a realização, existem diversas dificuldades e problemas ao realizar o desenvolvimento de software dessa forma. A experiência prática mostra que a separação espacial e temporal das pessoas afeta profundamente o desenvolvimento de software, tornando mais difícil a sua realização devido a inúmeros motivos que variam desde a ausência de um idioma e uma faixa de horário comum a até a falta de confiança e de senso de equipe entre as pessoas envolvidas (Carmel, 1999); (Mockus e Herbsleb, 2001).

Por mais que existam inúmeras vantagens e problemas ao realizar um desenvolvimento distribuído de software, é importante notar que muitos dos atrativos e dificuldades estão diretamente ligados a alguns formatos do DDS. A abrangência desse termo engloba desde casos em que as pessoas estão distribuídas em grupos localizados em diferentes prédios de uma mesma cidade, a até situações em que os desenvolvedores estão completamente dispersos pelo mundo. Só ao observar essas duas possibilidades, é possível notar que o DDS tem diversas facetas, levando a diferentes benefícios, problemas e soluções que farão, por exemplo, com que os processos empregados, os riscos e a estratégia da gerência sejam completamente diferentes. Dessa forma, antes de criar soluções é preciso entender o que o DDS significa para um determinado projeto, observando as principais fontes de possíveis problemas.

Para denotar as diferenças dessa forma de desenvolvimento, nesse artigo é apresentada uma proposta de abstração do DDS em um conjunto de características. Espera-se com isso facilitar a observação das origens dos problemas e das vantagens que existem em desenvolvimentos dessa forma, buscando também um melhor entendimento de como as atividades relativas à engenharia de software são afetadas. Para isso, o artigo está estruturado da seguinte maneira: na seção 2 é apresentada a base teórica ao discutir alguns trabalhos relacionados. Na seção 3 é apresentada a proposta de abstração do DDS em características, descrevendo alguns problemas. Para discutir como essas características existem de forma diferente em projetos DDS, na seção 4 são apresentados três estudos de caso. Por fim, na seção 5 é apresentada a conclusão, abordando algumas considerações finais e perspectivas de trabalhos futuros.

## 2. Trabalhos Relacionados

Alguns autores já abstrairam em diferentes formas e com diferentes profundidades o DDS a um conjunto de características (ou dimensões). Ao criar uma proposta de classificação, alguns trabalhos apontam indiretamente as características consideradas mais importantes. Cockburn (2002), por exemplo, considera basicamente o tamanho da equipe e os papéis existentes em cada local, além do tipo do projeto (código aberto ou comercial) para realizar a sua classificação em 4 tipos de DDS (*multisite*, *offshore*, distribuído e software *open-source*). Para definir o que é DDS, Prikladnicki et al. (2003) relevam para uma classificação a separação física interna e externa a alguns grupos de partes envolvidas no projeto.

Uma vista mais direta à questão é feita por Carmel (1999) que aponta o que diferencia o desenvolvimento global de um tradicional: a distância física, o fuso horário e a cultura nacional. No entanto, a caracterização em três dimensões parece ser muito restrita, o que pode ser observado em alguns trabalhos que consideram uma maior variedade de características. Kobitzsch et al. (2001), por exemplo, afirmam existirem diversos fatores que diferenciam o DDS, mas para a criação de seu modelo são apenas considerados os que seriam as mais importantes: a relação legal e a configuração da equipe.

Um tratamento multidimensional mais exaustivo e que tenta obter uma divisão mais geral ao assunto é proposto por Evaristo e Scudder (2000). Essa divisão tem como foco a gerência de projetos e busca as variáveis que influenciam no desempenho do projeto, levando em consideração as seguintes dimensões: o tipo de projeto, a estrutura do projeto, a distância percebida, a sincronia entre os trabalhadores, a complexidade do

projeto, as diferenças culturais, a existência de diversas metodologias, a diversidade e dificuldade de consenso de políticas e padrões, o nível de dispersão entre grupos de partes envolvidas e a quantidade e diferença de interesses das partes envolvidas. Como a preocupação com essa divisão é a complexidade para a gerência de projetos, ela acaba considerando algumas características que não são relativas apenas à forma como as pessoas estão distribuídas, observando como ocorre o desenvolvimento e também a dificuldade pelo projeto envolver um grande contingente de pessoas.

## 3. Abstração do Desenvolvimento Distribuído de Software

As diversas vistas para as características do DDS têm objetivos distintos, o que remete às diferenças de idéias apresentadas. Como o objetivo das características aqui propostas é evidenciar as diferenças entre projetos DDS focalizando as origens dos problemas, foram consideradas essas diversas idéias. Mais que isso, foram também considerados diversos relatos de experiências e discussões sobre o assunto. A partir disso foram observados os principais problemas existentes em desenvolvimentos desse tipo e as diversas opções possíveis de DDS, chegando a essa abstração.

As características do DDS aqui propostas são provenientes de três categorias principais: a forma de separação dos grupos (agrupamento, distância física e separação temporal), as regiões envolvidas (culturas regionais, idiomas e diferenças dos locais) e também as organizações participantes (culturas organizacionais, infra-estrutura e relação legal). O ponto crítico do desenvolvimento distribuído de software, que também o define, é a forma de separação dos grupos. No entanto, essa separação física acaba levando aos outros dois pontos, já que é bastante comum que as pessoas estejam em outras regiões (cidades, estados e países diferentes) e também que os grupos separados geograficamente façam parte de organizações diferentes. E como esses dois outros pontos são imprescindíveis para entender o DDS, eles foram aqui considerados.

A seguir é apresentada cada uma das características, observando o que cada uma delas representa e alguns dos problemas mais comuns gerados em um DDS.

### 3.1. Agrupamento

A idéia principal contida no DDS é que as pessoas envolvidas não estão lado-a-lado, mas isso não significa que obrigatoriamente todas as pessoas estão separadas umas das outras. Uma opção bastante comum de DDS é o caso em que as pessoas estão distribuídas em grupos, trabalhando lado-a-lado com algumas pessoas e de forma distribuída com outras.

A forma como o grupo está distribuído parece ser uma questão multidimensional composta de três aspectos: a quantidade de pessoas no grupo, a quantidade de grupos e os papéis exercidos pelas pessoas. Dependendo da mescla desses aspectos torna-se possível montar grupos auto-suficientes (analistas, programadores, testadores, etc), diminuindo a necessidade de comunicação feita entre os grupos (Kroll e Kruchten, 2003).

### 3.2. Distância física

Conforme a separação física das pessoas aumenta, torna-se cada vez mais difícil realizar reuniões presenciais entre os membros do projeto, algo que pode ser importante durante

alguns momentos do projeto. McGrath (1990 apud Herbsleb e Mockus, 2003) sugere que os grupos forçados a se comunicarem primariamente através de telecomunicações terão maior dificuldade em alguns estágios de uma tarefa, como a solução de problemas técnicos e a resolução de conflitos.

Realizar uma viagem para encontrar as outras pessoas pode ser demasiadamente custoso, demorado ou cansativo, o que pode dificultar significativamente a realização de reuniões presenciais. Mas além de dificultar a realização destas reuniões, a distância física também pode ocasionar alguns outros problemas. A comunicação entre as pessoas pode sofrer com a defasagem na transmissão de informações, causando inconvenientes durante uma vídeo-conferência ou uma conversa por telefone como, por exemplo, a existência de duas pessoas falando ao mesmo tempo e a dificuldade de saber quando a pessoa terminou de falar.

### 3.3. Separação temporal

Dependendo da distância entre os locais, a separação espacial acaba trazendo também uma separação temporal através das diferenças de fusos horários (principalmente em desenvolvimentos globais), que diminuem as intersecções nos horários de trabalho entre pessoas de grupos diferentes. Mas além da questão do fuso horário, a separação temporal pode também existir com uma diferença de horários de trabalhos entre as pessoas de um mesmo local, como, por exemplo, na existência de diferentes turnos de trabalho – um caso limite do DDS em que as pessoas trabalham em um mesmo local, mas em horários diferentes.

Independente de como a diferença de horários é ocasionada, essa característica leva a diversos problemas no desenvolvimento de software ao dificultar uma troca de informações síncrona – o que pode ser uma necessidade dependendo da urgência e do tipo de discussão realizada. Uma dúvida que apareça pode levar diversas horas para que seja sanada ao ser necessário esperar por uma determinada pessoa. Por outro lado, a separação temporal pode ser positivamente aproveitada ao organizar o trabalho para um desenvolvimento durante 24 horas (Haywood, 2000).

### 3.4. Culturas regionais

Um dos problemas comumente apontados, principalmente em casos de desenvolvimento global, é o aspecto cultural. Esses problemas ocorrem por diferenças de comportamentos entre pessoas de diferentes culturas como, por exemplo, diferenças no planejamento do trabalho, no processo decisório, no estilo de argumentação, no fluxo da conversa, entre outras (Olson e Olson, 2003). Mas é importante ressaltar que essas diferenças não são privilégios de desenvolvimentos globais, já que até pessoas de um mesmo país podem sofrer com problemas culturais devido às diferenças regionais.

### 3.5. Idioma

Por mais que o idioma seja uma das manifestações da cultura, a sua extrema importância durante um desenvolvimento de software (ou qualquer atividade realizada em grupo) faz com que ele se sobressaia entre as demais diferenças culturais. Mesmo que os grupos tenham costumes e crenças completamente diferentes, com um idioma comum entre as partes é possível desenvolver um sistema – por mais que ocorram

problemas e conflitos – mas o contrário parece pouco factível, já que as pessoas mal conseguem se comunicar.

No desenvolvimento de software, além da comunicação em reuniões e diálogos em geral, ainda existem os diversos documentos de projeto. Isso faz com que a grande maioria dos projetos adote um idioma padrão que deve ser utilizado por todas as partes envolvidas. Mesmo assim, alguns problemas continuam a ocorrer pela falta de proficiência de alguns membros e também pelas diferentes interpretações semânticas causadas por diferenças de educação e cultura (Mockus e Herbsleb, 2001).

### 3.6. Diferenças dos locais

A localização de um dos grupos de um DDS em uma determinada região afeta de diversas formas o desenvolvimento de software. Talvez os problemas que melhor evidenciam a diferença entre os locais sejam os aspectos jurídicos. Dois grupos localizados em diferentes países estarão sujeitos a diferentes leis, sejam elas comerciais, trabalhistas, civis, etc. Essas diferentes legislações podem afetar de diversas formas o desenvolvimento de software, como, por exemplo, ao dificultar (ou até impedir) a importação de um determinado hardware (Haywood, 2000), ao necessitar diferenças contratuais como o ano fiscal ou até ao obrigar a retirada de vistos para viagens de negócios (Kobitzsch et al., 2001).

Além da questão jurídica, o local pode ter alguns outros problemas ou simples diferenças que acabam de alguma forma dificultando o desenvolvimento de software e aumentando o custo de investimento. Em um caso apresentado por Kobitzsch et al. (2001), a volatilidade da infra-estrutura de um local acabou levando à compra de geradores e também a compra de linhas independentes de comunicação.

### 3.7. Culturas organizacionais

No desenvolvimento de software as diferenças de culturas organizacionais podem causar alguns problemas como os diversos entendimentos do que significa realizar testes de unidade (Mockus e Herbsleb, 2001), a dificuldade de chegar a um consenso de qual seria o uso do sistema (Damian e Zowghi, 2003) e a visão diferente do que é qualidade (Kobitzsch et al., 2001).

É curioso observar que alguns dos problemas observados como provenientes das culturas regionais podem também aparecer devido às culturas organizacionais. Schein (1992) cita, por exemplo, diferenças no comportamento frente à hierarquia e na orientação ao processo entre organizações de um mesmo país. Isso demonstra a complexidade da relação entre as diversas formas da cultura, o que pode até fazer com que alguns dos problemas que são freqüentemente apontados por uma determinada cultura regional não existam devido a uma determinada cultura organizacional.

### 3.8. Infra-estrutura das organizações

Qualquer organização que desenvolve software, independente se realizando um DDS ou não, precisa de uma infra-estrutura adequada para permitir o trabalho das pessoas envolvidas. Como infra-estrutura entende-se o hardware, o software, as ferramentas, as técnicas, os padrões e as instalações envolvidos no desenvolvimento, operação e manutenção de produtos de software (ABNT, 1998).

Em um DDS a existência de infra-estrutura adequada por todas as partes envolvidas pode ser difícil de se obter. Mesmo dentro de uma organização pode haver problemas pelo fato de seus funcionários trabalharem em casa, em hotéis ou em outros locais. Quando são envolvidas mais de uma organização, essa dificuldade se torna muito maior. As organizações podem trabalhar com diferentes sistemas operacionais, padrões de código, ambientes de desenvolvimento, entre outras diferenças que podem tornar a coexistência de inúmeros padrões um enorme desafio. Mas muitas vezes o problema pode não ser exatamente o conflito na infra-estrutura, mas a falta de uma infra-estrutura adequada – um aspecto fundamental para o DDS é a existência de uma infra-estrutura de telecomunicações adequada (Carmel, 1999).

### 3.9. Relação de negócio

Em projetos de DDS é bastante comum a existência de diversas organizações trabalhando em conjunto, dividindo de alguma forma as atividades de desenvolvimento. Essas organizações podem ser ligadas através de uma contratação (como em uma terceirização), ou fazerem parte de uma mesma empresa (como uma matriz e uma filial), ou até alguma outra forma – como *joint-ventures* (relação entre empresas que forma uma nova entidade (Karolak, 1998)), por exemplo.

Dependendo da natureza dessas relações, em um projeto existirão algumas diferenças e problemas específicos no desenvolvimento de software. Segundo Carmel (1999), a relação de negócios é o que principalmente influi na formação de uma equipe coesa. Além disso, a relação de negócio influi diretamente na passagem de conhecimento entre as partes (Kobitzsch et al., 2001). Uma organização contratante pode não achar interessante compartilhar algumas informações que ela considera proprietária, mas que podem ser importantes para o projeto, por exemplo.

### 4. Estudos de caso

Cada DDS apresenta diversas diferenças, que podem fazer com que o problema de um determinado projeto seja irrelevante para um outro. A abstração em um conjunto de características aqui proposta busca organizar esses problemas a partir de suas origens para facilitar a observação do que é mais importante para o projeto.

Para discutir como essas características existem na realidade, serão apresentados brevemente três projetos realizados (ou sendo realizados) de forma distribuída. O projeto A foi um projeto acadêmico para a construção de um software de colaboração feito por pessoas que se encontravam frequentemente, mas que trabalhavam à distância. O projeto B está em andamento e envolve pesquisadores e bolsistas para a construção de um software da área de astrofísica. O projeto C foi um grande projeto de desenvolvimento de um *framework* para a construção de aplicações financeiras para uma grande instituição financeira. Na Tabela 1 é apresentado como as características do DDS estão instanciadas e o quanto elas afetaram (ou afetam) o projeto.

Através da tabela é possível observar que, apesar dos três projetos serem desenvolvimentos distribuídos de software, as dificuldades foram (e são) completamente diferentes. No projeto A o DDS afetou pouco o projeto, obrigando a pequenas mudanças no processo empregado e na infra-estrutura utilizada, enquanto que nos projetos B e C há uma grande influência do DDS. No projeto B, o DDS causa diversas dificuldades, como conflitos de infra-estrutura, diferentes filosofias e objetivos

(pelas diferentes culturas organizacionais) e a quase inviabilidade de realizar reuniões presenciais devido à dispersão das pessoas e a falta de recursos, por exemplo. Mais problemático ainda, no projeto C praticamente cada característica gerou algum tipo de problema. Alguns desses problemas são semelhantes ao do projeto B, como as diferenças de cultura organizacional. Entretanto, o projeto C apresenta outras particularidades que geram outros problemas, como, por exemplo, a cultura regional e o idioma que causaram conflitos e mal entendidos, e o agrupamento que, apesar de dificultar as reuniões presenciais assim como no projeto B, influiu primariamente na discussão entre diferentes grupos de partes envolvidas.

Tabela 1. As características observadas nos projetos e o quanto elas o afetam.

	Projeto A	Projeto B	Projeto C
<b>Agrupamento</b>	4 pessoas dispersas (3 desenvolvedores e 1 gerente)	5 locais com 1 a 3 pessoas (9 pessoas no total), sem qualquer forma de divisão dos papéis	3 locais com 25 a 30 pessoas (80 pessoas no total), com divisão por papéis
<b>Distância física</b>	Mínima: dentro de uma mesma cidade e se viam frequentemente	Razoável: em estados do Brasil, mas sem recursos para viagens frequentes	Grande: um local no exterior e dois em estados brasileiros, com recursos para viagens frequentes
<b>Separação temporal</b>	Inexistente	Possível diferença nos horários de trabalho	Grandes diferenças de fuso-horário
<b>Culturas regionais</b>	Sem diferenças	Pouca diferença (regiões do Brasil)	Muita diferença (diferentes países)
<b>Idioma</b>	Igual	Diferença mínima (diferença regional)	Grandes diferenças (2 idiomas)
<b>Diferença dos locais</b>	Praticamente nenhuma	Praticamente nenhuma	Grandes diferenças
<b>Cultura organizacional</b>	Pequena diferença	Diferente: várias organizações envolvidas	Diferentes: duas organizações envolvidas
<b>Infra-estrutura</b>	Pouco diferente	Diferente e com dificuldade para acertar	Pouco diferente
<b>Relação legal</b>	Pouco influiu: projeto acadêmico	Convênio entre universidades e trabalho voluntário	Parceria entre as organizações

### 5. Conclusão

O desenvolvimento distribuído de software é um termo bastante abrangente. Diversas situações são possíveis, cada uma com diferentes problemas a serem gerenciados, benefícios a serem aproveitados e soluções a serem estudadas e aplicadas. Nesse artigo foi apresentada uma abstração do DDS que busca facilitar o entendimento do que significa essa forma de desenvolvimento e quais são as origens dos problemas e das vantagens existentes no DDS.

Para a apresentação dessa abstração, pretendeu-se neste artigo descrever brevemente cada uma das características propostas, apontando alguns problemas causados. Em trabalhos futuros pretende-se detalhar os problemas e vantagens que são originários de cada característica, refinar a observação da influência das características (criando uma gradação objetiva), além de propor algumas soluções para os problemas mais comuns (com uma preocupação na área de gerência de projetos). Com isso, se espera obter uma maior maturidade nessa abstração, o que talvez obrigue considerar

algumas outras possibilidades de características ou até a desconsideração de outras, almejando criar um conjunto suficiente e que demonstre a essência do DDS.

### Agradecimentos

Essa pesquisa foi financiada por uma bolsa de mestrado fornecida pela Escola Politécnica da Universidade de São Paulo e pela CNPq.

### Referências

- ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas. *NBR ISO/IEC 12207 – tecnologia de informação: processos de ciclo de vida de software*. ABNT, 1998.
- CARMEL, E. *Global Software Teams: Collaborating Across Borders and Time Zones*. Prentice Hall, 1999.
- COCKBURN, A. *Agile Software Development*. Addison Wesley, 2002.
- DAMIAN, D.; ZOWGHI, D. *An insight into the interplay between culture, conflict and distance in globally distributed requirements negotiations*. In: Hawaii International Conference On System Sciences, 36., Hawaii, 2003.
- EVARISTO, J. R.; SCUDDER, R. *Geographically Distributed Project Teams: A Dimensional Analysis*. In: Hawaii International Conference On System Sciences, 33., Hawaii, 2000.
- HAYWOOD, M. *Working in Virtual Teams: A Tale of Two Projects and Many Cities*. IT Professional, v.2, n.2, p.58-60, March/April 2000.
- HERBSLEB, J. D.; MOCKUS, A. *An Empirical Study of Speed and Communication in Globally Distributed Software Development*. IEEE Transactions on Software Engineering v.29, n.6, p.481-494, June 2003.
- KAROLAK, D. W. *Global Software Development: Managing Virtual Teams and Environment*. IEEE Computer Society Press, 1998.
- KOBITZSCH, W.; ROMBACH, D.; FELDMANN, R. L. *Outsourcing in India*. IEEE Software, v.18, n.2, p.78-86, March/April 2001.
- KROLL, P.; KRUCHTEN, P. *The Rational Unified Process Made Easy: a Practitioner's Guide to the RUP*. Addison-Wesley, 2003.
- MOCKUS, A.; HERBSLEB, J. D. *Challenges of Global Software Development*. In: International Software Metrics Symposium, 7., London, 2001.
- OLSON, J. S.; OLSON, G. M. *Culture Surprises in Remote Software Development Teams*. Queue Focus: Distributed Development, v.1, n.9, p.52-59, December/January 2003-2004, 2003.
- PRIKLADNICKI, R.; AUDY, J.; EVARISTO, R. *Distributed Software Development: Toward an Understanding of the Relationship Between Project Team, Users and Customers*. In: International Conference On Enterprise Information Systems, 5., Angers, 2003.
- SCHEIN, E. H. *Organizational Culture and Leadership*. 2ª ed. Jossey-Bass Publishers, 1992.