

**FÁBIO LEVY SIQUEIRA**

**O DESENVOLVIMENTO DISTRIBUÍDO DE SOFTWARE:  
CARACTERÍSTICAS E RECOMENDAÇÕES PARA A GERÊNCIA DE  
PROJETOS**

Dissertação apresentada à Escola  
Politécnica da Universidade de São  
Paulo para obtenção do Título de Mestre  
em Engenharia.

**SÃO PAULO  
2005**

**FÁBIO LEVY SIQUEIRA**

**O DESENVOLVIMENTO DISTRIBUÍDO DE SOFTWARE:  
CARACTERÍSTICAS E RECOMENDAÇÕES PARA A GERÊNCIA DE  
PROJETOS**

Dissertação apresentada à Escola  
Politécnica da Universidade de São  
Paulo para obtenção do Título de Mestre  
em Engenharia.

Área de Concentração: Engenharia de  
Computação e Sistemas Digitais

Orientador: Prof. Dr. Paulo Sérgio Muniz  
Silva

**SÃO PAULO  
2005**

## **FICHA CATALOGRÁFICA**

**Siqueira, Fábio Levy**

**O desenvolvimento distribuído de software: características e recomendações para a gerência de projetos / F.L. Siqueira. -- São Paulo, 2005.**

**152 p.**

**Dissertação (Mestrado) - Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. Departamento de Engenharia de Computação e Sistemas Digitais.**

**1.Desenvolvimento de software 2.Desenvolvimento distribuído de software 3.Gerência de projetos I.Universidade de São Paulo. Escola Politécnica. Departamento de Engenharia de Computação e Sistemas Digitais II.t.**

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço ao Prof. Dr. Paulo Sérgio Muniz Silva por toda a motivação, confiança, amizade e apoio durante a orientação deste trabalho.

À minha família pela motivação, carinho e apoio incondicional durante toda a minha vida.

Aos amigos pelos imprescindíveis momentos de descontração.

À todos que auxiliaram a realização deste trabalho.

## RESUMO

O desenvolvimento de software é tradicionalmente realizado por pessoas localizadas em proximidade física. Entretanto em algumas situações as partes envolvidas estão separadas espacial e temporalmente devido a razões que variam desde a necessidade de cortar custos até a necessidade de empregar uma mão-de-obra altamente qualificada. Nesses casos é necessário realizar uma outra forma de desenvolvimento de software: o desenvolvimento distribuído de software.

Buscando entender melhor o significado dessa forma de desenvolvimento, neste trabalho é proposto um conjunto de características que representam a origem dos problemas e das vantagens relacionadas. Além disso, abordando a dificuldade de realização das responsabilidades gerenciais em projetos desse tipo, neste trabalho é também proposto um conjunto de recomendações para a gerência de projetos.

Considerando essas duas propostas, neste trabalho são apresentados o embasamento teórico utilizado, os métodos empregados e o estudo de caso realizado para criá-las e analisá-las. Espera-se com isso avançar no entendimento do que é o desenvolvimento distribuído de software e também auxiliar a gerência de projetos na realização de suas atividades.

## **ABSTRACT**

Traditionally the software development is executed by physically nearby personnel. However, in some situations the stakeholders are separated through time and space by reasons that vary from the necessity to cut costs to the necessity to use high qualified workers. In these cases, it is necessary to execute another kind of software development: the distributed software development.

Seeking to better understand the meaning of this kind of software development, a set of characteristics that represents the source of the related problems and advantages is proposed in this work. Moreover, considering the difficulty involved in executing the management responsibilities in this kind of projects, a set of recommendations to the project management is also proposed in this work.

Considering these two proposals, the present work shows the theoretical bases, employed methods, and case study conducted to create and analyze the proposals. It is expected that the proposals contribute to an advance in the understanding of the distribute software development and constitute an aid to the execution of proposed management activities.

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO .....</b>	<b>1</b>
<b>1.1. Motivação e justificativa .....</b>	<b>2</b>
<i>1.1.1. Motivações para o DDS .....</i>	<i>3</i>
<i>1.1.2. Vantagens para o DDS.....</i>	<i>6</i>
<i>1.1.3. Pesquisa atual.....</i>	<i>7</i>
<b>1.2. Objetivo .....</b>	<b>9</b>
<b>1.3. Método.....</b>	<b>9</b>
<b>1.4. Estrutura do trabalho .....</b>	<b>10</b>
<b>2. O DESENVOLVIMENTO DISTRIBUÍDO DE SOFTWARE .....</b>	<b>13</b>
<b>2.1. Desenvolvimento global de software.....</b>	<b>15</b>
<b>2.2. Desenvolvimento disperso de software .....</b>	<b>16</b>
<b>2.3. Desenvolvimento <i>open-source</i> .....</b>	<b>17</b>
<b>2.4. Equipes virtuais.....</b>	<b>19</b>
<b>2.5. Tele-trabalho .....</b>	<b>20</b>
<b>2.6. Terceirização .....</b>	<b>22</b>
<b>3. AS CARACTERÍSTICAS DO DDS.....</b>	<b>24</b>
<b>3.1. Trabalhos relacionados.....</b>	<b>25</b>
<b>3.2. As características do DDS.....</b>	<b>28</b>
<i>3.2.1. Agrupamento.....</i>	<i>30</i>
<i>3.2.2. Distância física .....</i>	<i>32</i>
<i>3.2.3. Separação temporal .....</i>	<i>34</i>
<i>3.2.4. Culturas regionais.....</i>	<i>35</i>
<i>3.2.5. Idioma.....</i>	<i>39</i>
<i>3.2.6. Diferenças dos locais .....</i>	<i>40</i>
<i>3.2.7. Culturas organizacionais .....</i>	<i>41</i>
<i>3.2.8. Infra-estrutura das organizações.....</i>	<i>45</i>
<i>3.2.9. Relação de negócio .....</i>	<i>47</i>
<b>3.3. Os problemas do DDS .....</b>	<b>48</b>

<b>4. A GERÊNCIA DE PROJETOS .....</b>	<b>50</b>
<b>4.1. Visões da gerência de projetos.....</b>	<b>52</b>
4.1.1. <i>PMBOK</i> .....	52
4.1.2. <i>NBR ISO/IEC 12207</i> .....	54
4.1.3. <i>Capability Maturity Model Integration (CMMI)</i> .....	55
4.1.4. <i>ISO/IEC 15504</i> .....	56
4.1.5. <i>Comparação entre as visões da gerência de projetos</i> .....	58
<b>4.2. A gerência de projetos na NBR ISO/IEC 12207 .....</b>	<b>60</b>
4.2.1. <i>Os processos da NBR ISO/IEC 12207</i> .....	60
4.2.2. <i>O processo gerencial da NBR ISO/IEC 12207</i> .....	62
4.2.3. <i>A abrangência da NBR ISO/IEC 12207 para este trabalho</i> .....	63
<b>4.3. Divisão em papéis da gerência de projetos.....</b>	<b>63</b>
4.3.1. <i>Gerente de requisitos</i> .....	69
4.3.2. <i>Engenheiro de processos</i> .....	69
<b>4.4. A divisão de papéis e a norma NBR ISO/IEC 12207 .....</b>	<b>70</b>
<b>5. A GERÊNCIA DE PROJETOS E O DDS.....</b>	<b>73</b>
<b>5.1. Recomendações para a gestão de projetos de DDS.....</b>	<b>75</b>
5.1.1. <i>O método</i> .....	77
5.1.2. <i>As recomendações</i> .....	78
<b>5.2. Limitações .....</b>	<b>79</b>
<b>6. ESTUDO DE CASO .....</b>	<b>81</b>
<b>6.1. O projeto.....</b>	<b>81</b>
<b>6.2. O questionário .....</b>	<b>83</b>
6.2.1. <i>As características do DDS</i> .....	84
6.2.2. <i>Os problemas causados pelo DDS</i> .....	86
6.2.3. <i>As soluções aplicadas</i> .....	88
6.2.4. <i>As atividades da gerência de requisitos e da engenharia de processos</i> ..	89
<b>6.3. Análise das propostas do trabalho.....</b>	<b>90</b>
6.3.1. <i>As recomendações aos papéis gerenciais</i> .....	90
6.3.2. <i>As características do DDS</i> .....	94
<b>6.4. Discussão e limitações .....</b>	<b>95</b>

<b>7. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>97</b>
<b>7.1. Contribuições .....</b>	<b>97</b>
<b>7.2. Trabalhos futuros.....</b>	<b>98</b>
<b>ANEXO A – Os problemas do DDS .....</b>	<b>100</b>
<b>ANEXO B – Os papéis gerenciais e a NBR ISO/IEC 12207.....</b>	<b>114</b>
<b>ANEXO C – As atividades dos papéis gerenciais .....</b>	<b>116</b>
<b>ANEXO D – Recomendações para a gerência de projetos.....</b>	<b>121</b>
<b>ANEXO E – Questionário de análise do projeto .....</b>	<b>130</b>
<b>BIBLIOGRAFIA .....</b>	<b>139</b>

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1: O método empregado no presente trabalho, representado pelas atividades de pesquisa realizadas neste projeto.....	10
Figura 2: A relação entre os diversos termos envolvidos com o DDS. ....	14
Figura 3: As forças centrífugas e centrípetas propostas por Carmel (retirado de Carmel, 1999, p.xi). ....	26
Figura 4: As características do DDS.....	29
Figura 5: Os níveis de abstração da cultura organizacional segundo Schein (retirado de Schein, 1992, p.17).....	44
Figura 6: As ligações entre os grupos de processos dentro de uma fase (retirado de Project Management Institute, 2000, p.31). ....	53
Figura 7: Os processos definidos pela norma NBR ISO/IEC 12207 (retirado de ABNT, 1998).....	54
Figura 8: Os componentes do modelo CMMI nas duas formas de representação (adaptado de (CMMI Product Team, 2002a); (CMMI Product Team, 2002b)). ....	56
Figura 9: Visão geral da relação entre os elementos da norma ISO/IEC 15504 (retirado de (ISO, 1998)). ....	57
Figura 10: Os processos relevantes para a análise da gerência de projetos (em cinza), sob a perspectiva deste trabalho (adaptado de ABNT, 1998).....	64
Figura 11: Os papéis gerenciais e suas respectivas disciplinas no RUP (2003) e, em evidência, o papel de gerente de requisitos e os papéis que ele incorpora..	67
Figura 12: Exemplo da divisão das tarefas para cada um dos papéis gerenciais. ....	71
Figura 13: Atividades realizadas para criação das recomendações (para cada tarefa de cada papel).....	77

**LISTA DE TABELAS**

Tabela 1: As motivações para realizar um DDS. ....	5
Tabela 2: As vantagens de se aplicar um DDS. ....	7
Tabela 3: As variedades de equipes virtuais segundo Lipnack e Stamps (1997).....	19
Tabela 4: Comparação entre os quadros de referência relacionados à gerência de projetos. ....	58
Tabela 5: Papéis gerenciais encarregados dos processos definidos pela NBR ISO/IEC 12207. ....	72
Tabela 6: As características do DDS observadas no projeto. ....	85
Tabela 7: Os principais problemas apontados e a principal característica do DDS que o originou.....	87
Tabela 8: As particularidades existentes no projeto que evitaram alguns problemas comuns ao DDS. ....	89
Tabela 9: Mapeamento dos problemas apontados com os problemas observados em outros relatos de experiência (referenciando o anexo A).....	94

**LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS**

CASE	-	<i>Computer Aided Software Engineering</i>
CMM	-	<i>Capability Maturity Model</i>
CMMI	-	<i>Capability Maturity Model Integration</i>
DDS	-	Desenvolvimento Distribuído de Software
LNA	-	Laboratório Nacional de Astrofísica
PMBOK	-	<i>Project Management Body of Knowledge</i>
RUP	-	<i>Rational Unified Process</i>
XP	-	<i>Extreme Programming</i>

## 1. INTRODUÇÃO

A complexidade das aplicações de software exigidas pelo mercado torna praticamente inviável o desenvolvimento realizado por uma única pessoa. Mesmo quando o objetivo é criar sistemas de pequeno porte e com lógica de negócio simples, existem outros fatores como a qualidade e o prazo que podem exigir mais de uma pessoa para resolver o problema. Com isso, são necessárias equipes de desenvolvimento de software que, além do imprescindível conhecimento técnico, tenham habilidades gerenciais e de comunicação para dividir o esforço de forma colaborativa.

Tradicionalmente o trabalho em equipe é feito em um ambiente comum, o que permite um maior fluxo de informações entre as pessoas envolvidas (Cockburn, 2002). Esse ambiente comum é tão importante ao desenvolvimento de software que De Marco e Lister (1999) discutem o local ideal de trabalho e sugerem um conjunto de padrões que um projeto do ambiente deve seguir. Demonstrando ainda maior preocupação e importância a essa questão, o processo de desenvolvimento pode até sugerir uma estratégia para a organização das instalações, como é feito, por exemplo, pelo *Extreme Programming* (Beck, 1999).

Por mais que o ambiente comum seja importante para o trabalho, nem sempre é possível que as pessoas envolvidas no projeto estejam em um mesmo local. A complexidade de um projeto pode obrigar que ele seja realizado por diversas empresas que podem estar espalhadas em uma mesma cidade; a busca por um especialista – seja 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.

### 1.1. Motivação e justificativa

À primeira vista a realização de um desenvolvimento distribuído de software (DDS) pode parecer algo relativamente simples. Os inúmeros avanços tecnológicos parecem diminuir as distâncias entre os trabalhadores. As novas formas de comunicação possibilitam o acesso a informações corporativas em alta velocidade, com pequena defasagem e uma quase ubiqüidade. As inovações existentes nas ferramentas de colaboração facilitam bastante o trabalho em equipe, tornando possível uma interação virtual. Além dos avanços tecnológicos, existem também algumas estratégias e soluções técnicas e gerenciais que buscam diminuir os problemas e conflitos da dispersão espacial e temporal das pessoas. Mas, mesmo assim, o DDS continua a ser um desafio: da mesma forma que existem projetos de sucesso, também existem inúmeros relatos de projetos que fracassaram. 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.

Com isso não parece ser adequado tratar um projeto de software nesse tipo de situação como se fosse um projeto tradicional. As particularidades inerentes ao desenvolvimento distribuído de software tornam necessário entender o que significa essa forma de desenvolvimento para moldar adequadamente os processos necessários às características do projeto.

Um dos processos essenciais para qualquer projeto de desenvolvimento de software é a gestão de projetos. Cabe ao gerente de projetos equilibrar adequadamente o custo, o prazo, a qualidade e o escopo do projeto para satisfazer as expectativas e as necessidades das partes envolvidas. Para realizar isso, o gerente deve executar atividades como: desenvolver o cronograma, planejar os recursos, estimar o custo, desenvolver a equipe, identificar os riscos, entre diversas outras (Project Management Institute, 2000). No entanto, em um projeto de desenvolvimento distribuído de software existem diversos obstáculos para o gerente realizar suas atividades, tais como:

- a separação temporal das pessoas dificulta a criação de um cronograma e o planejamento de recursos;
- a existência de novos gastos como a necessidade de viagens e o investimento em infra-estrutura;
- as diferenças culturais e de idioma dificultam o desenvolvimento da equipe;
- a maior importância de alguns riscos, como a incapacidade de integrar o produto devido à separação espacial, a interpretação errada de discussões considerando as diferenças de idioma e o uso de um meio de comunicação lento devido à infra-estrutura inadequada (Karolak, 1998).

Dessa forma, é necessária à gerência de projetos uma abordagem específica para um desenvolvimento distribuído de software para que as suas dificuldades e particularidades não levem o projeto ao fracasso.

#### **1.1.1. Motivações para o DDS**

Apesar das dificuldades existentes no DDS, diversas organizações buscam realizar o desenvolvimento de software dessa forma. Talvez a principal motivação para realizar o DDS seja o acesso à mão-de-obra mais barata. Em países em desenvolvimento é possível encontrar trabalhadores com alto grau de especialização e com salários bem abaixo dos que são pagos à mão-de-obra semelhante em países como os Estados Unidos e o Japão (Carmel, 1999). Como exemplo dessa diferença, segundo o McKinsey Global Institute (2003), a hora de um desenvolvedor de software nos Estados Unidos custa US\$ 60 enquanto que na Índia ela custa cerca de US\$ 6. Ainda que precisem ser considerados custos extras de se realizar um DDS (infra-estrutura, viagens, etc), na maioria das vezes continua a ser financeiramente atraente contratar serviços em outros países.

Mas não é apenas a busca da mão-de-obra barata que leva ao DDS. Muitas vezes é o oposto disso: a dificuldade em encontrar uma mão-de-obra cara, que seja suficientemente qualificada ou que tenha o talento necessário para realizar determinadas atividades. Um problema ou característica técnica pode tornar necessária a contratação de uma organização com a competência requisitada, mesmo que ela esteja em outra cidade ou país. Dependendo do caso, um especialista, ou um conjunto deles, pode não querer ou não poder ir temporariamente para um

determinado local ou simplesmente a empresa não tem como absorvê-los adequadamente em suas instalações, seja por alguma forma de inadequação ou por falta de espaço.

Além do menor custo e a busca por mão-de-obra, o DDS pode ser uma opção interessante para a diminuição de prazos. Aproveitando as diferenças de fusos horários entre os países, seria possível realizar o desenvolvimento de software ininterruptamente – durante 24 horas – ao organizar o trabalho de leste para oeste (Haywood, 2000). O serviço realizado por uma pessoa poderia ser seqüencialmente repassado às outras localidades que adicionariam um dia de trabalho ao produto, diminuindo significativamente o prazo para a entrega. Normalmente o desempenho do desenvolvimento em 24 horas fica aquém do ideal devido à diversos problemas existentes ao trabalhar dessa forma, como a dificuldade para resolução de problemas (já que uma dúvida que apareça só poderá ser solucionada no dia seguinte) e a demora para entender o que o outro trabalhador fez, por exemplo. Mas em algumas situações é possível aproveitar eficientemente essa possibilidade, como acelerar a investigação de problemas e realizar o teste e a correção de forma cíclica (Herbsleb e Moitra, 2001).

Uma outra motivação para o DDS é a possibilidade de se ficar mais próximo dos clientes ou dos usuários do produto. A existência de uma equipe ao lado do cliente pode facilitar a obtenção e a discussão dos requisitos, algo bastante interessante em projetos que mudam de forma rápida e freqüente. Mesmo em produtos já criados, nem sempre é razoável considerar que um software desenvolvido para um determinado mercado possa ser vendido em um outro (Karolak, 1998). Podem ser necessárias personalizações que obrigam a utilizar o conhecimento local para realizar uma melhor tradução do produto, seja do ponto de vista lingüístico, funcional ou cultural (por exemplo, cores e símbolos podem ter significados diferentes dependendo da cultura). Mais que isso, pode ser necessário um suporte técnico do produto que esteja perto do usuário ou que simplesmente fale com proficiência um determinado idioma.

Além desses motivos citados, existem inúmeros outros para se realizar o desenvolvimento distribuído de software. Em algumas situações o tamanho do projeto inviabiliza a acomodação de toda a equipe de projeto em um mesmo escritório, necessitando assim dividi-la entre diversas localidades e até organizações. Em outras situações a legislação local pode obrigar empresas internacionais a trabalhar com uma organização local para que o contrato seja aceito, mas mesmo assim a empresa pode decidir realizar algumas das atividades em sua sede (ou em outros locais). Na literatura do assunto podem ser encontrados diversos outros motivos para a realização do DDS, alguns deles apresentados na Tabela 1 (Carmel, 1999); (Ebert e De Neve, 2001); (Grozdanovic e Pavlovic-Veselinovic, 2001); (Hawryszkiewicz e Gorton, 1996); (Haywood, 1998); (Haywood, 2000); (Herbsleb e Moitra, 2001); (Kiel, 2003); (Layzell et al., 2000); (Lopes et al., 2003); (Mockus e Herbsleb, 2001); (Ryan, 2000).

Motivos
Expandir os serviços em outros países.
Custos mais baixos.
Acesso à mão de obra especializada (ou talentosa).
Formação rápida de corporações virtuais e equipes virtuais para explorar oportunidades.
Redução do prazo de entrega ao usar o desenvolvimento em 24 horas.
Necessidade de aproveitar oportunidades de fusões e aquisições aonde quer que elas estejam.
Aumento da complexidade dos sistemas desenvolvidos.
Localização do pessoal de empresas adquiridas ou resultado de fusões.
Necessidade de suporte técnico no local.
Custo alto de viagem e transferência de funcionários.
Impossibilidade ou falta de vontade de transferência, ou viagem, de funcionários.
Acesso a alguns recursos técnicos em apenas alguns locais.
Falta de espaço no escritório.
Insatisfação em ter funcionários de outras empresas no local.
Falta de vontade em deixar a equipe trabalhar em outro lugar.
Política do país em precisar de uma instalação no país para fechar o contrato.
Globalização das companhias.
Incentivos fiscais.
Proximidade ao cliente
Criação de um novo produto envolvendo os produtos existentes em dois locais.
Possibilidade de criação de um centro de excelência.
Redução de custos com espaços caros (tele-trabalho).
Benefícios ao funcionário com o tele-trabalho: redução do stress de viagens, menor gasto com transportes, maior tempo com a família, etc.

**Tabela 1:** As motivações para realizar um DDS.

Em alguns projetos podem existir diversos desses motivos para se executar o DDS. No entanto, a simples existência dessas motivações pode não ser suficiente para a

realização de um projeto dessa forma, cabendo a cada organização analisar a real necessidade e o custo-benefício de se trabalhar dessa forma em um projeto.

### **1.1.2. Vantagens para o DDS**

Além das motivações para se realizar o DDS, existe um conjunto de benefícios que podem pesar positivamente na decisão de se executar o DDS. Esses benefícios, que serão aqui chamados de vantagens, podem não ter a força de motivar uma organização a realizar um desenvolvimento distribuído de software, mas são possibilidades que podem ser bem aproveitadas.

Uma vantagem apontada por Layzell et al. (2000) é a maior formalidade da equipe, causada pela menor familiaridade entre os participantes e a separação física das pessoas. Isso faz com que as pessoas conversem menos informalmente, o que pode ser visto de forma positiva para a organização (mas o que traz alguns problemas, como a falta de senso de equipe, o desconhecimento do andamento do projeto, entre outros). Mas, mais importante que a menor comunicação informal é a necessidade de definir o processo utilizado para que sejam evitados conflitos e expectativas diferentes nos artefatos e nas atividades a serem realizadas, criando assim um ambiente de projeto mais estável.

Em casos em que existem grupos de pessoas em cada um dos locais de desenvolvimento, a falta de familiaridade entre as pessoas e a separação física também podem gerar uma rivalidade saudável entre os locais (Layzell et al., 2000). Essa rivalidade, se bem administrada, pode motivar os grupos ao servir como um parâmetro de comparação e com isso aumentar a produtividade e a qualidade do produto gerado por cada uma das equipes.

Até mesmo as diferenças culturais, que normalmente são vistas como uma grande fonte de problemas em um DDS, pode ser positiva ao projeto ao trazer diferentes perspectivas e bagagens diferentes para os problemas e questões levantadas (Ebert e De Neve, 2001); (Carmel, 1999). Com uma maior quantidade de opções, torna-se mais fácil selecionar ou criar uma solução adequada aos problemas.

Uma outra vantagem é a criação de um banco de dados com as informações discutidas através do uso contínuo do e-mail (Layzell et al., 2000). A grande disseminação do e-mail como meio de comunicação corporativo faz com que ele seja frequentemente utilizado e, no caso de projetos distribuídos, muitas das discussões, dúvidas, solicitações e sugestões são feitas através do correio eletrônico. Com isso, é possível pesquisar diversos tópicos relacionados ao projeto utilizando como fonte a base de informações disponíveis no e-mail.

Existem diversas outras possíveis vantagens provenientes da realização do DDS. Na Tabela 2 são apresentadas algumas delas que foram relatadas por alguns autores (Carmel, 1999); (Haywood, 1998); (Herbsleb e Moitra, 2001); (Layzell et al., 2000); (Lopes et al., 2003); (Mockus e Herbsleb, 2001).

<b>Vantagens</b>
Diversidade cultural enriquece o trabalho.
Maior formalismo no andamento da equipe.
Melhor definição do processo (ambiente de projeto mais estável).
Menor intromissão no trabalho.
Motivação devido a rivalidades entre locais.
O uso intensivo do e-mail permite o armazenamento das discussões.
Maior produtividade.
Aumento da qualidade.
Aproveitar o investimento feito em uma filial.
Aumento da satisfação do funcionário (tele-trabalho).
Benefícios ambientais ao trabalhar em casa ou mais perto de casa (tele-trabalho).

**Tabela 2:** As vantagens de se aplicar um DDS.

### **1.1.3. Pesquisa atual**

As diversas motivações e vantagens, aliadas às inúmeras dificuldades práticas, faz com que existam diversas pesquisas relacionadas ao desenvolvimento distribuído de software. Fundamentalmente, a pesquisa sobre esse assunto é baseada em experiências e relatos de experiência de projetos, sendo assim basicamente empírica. Com isso, a maioria dos trabalhos existentes na literatura discute experiências práticas – seja em apenas um projeto ou em diversos projetos – e aponta alguns dos problemas e propostas de soluções (como em (Bass e Paulish, 2004); (Battin et al., 2001); (Carmel, 1999); (Ebert e De Neve, 2001); (Kiel, 2003); (Turnlund, 2003)).

Por mais que os relatos de experiência tratem do DDS, muitas vezes os problemas e, principalmente, as soluções são restritas a alguns casos específicos, já que o DDS pode existir em uma grande diversidade de situações. Para tentar definir o que exatamente significa o DDS e permitir uma classificação, alguns trabalhos tratam das dimensões do DDS (como em (Carmel, 1999); (Cockburn, 2002); (Evaristo e Scudder, 2000); (Prikladnicki et al., 2003); (Kobitzsch et al., 2001)). No entanto, esses trabalhos não consideram completamente as particularidades do DDS ou até apresentam algumas considerações que não são específicas ao DDS.

Em vez de tentar definir (de alguma forma) o que significa essa forma de desenvolvimento, outros trabalhos tratam em separado alguns aspectos principais do DDS. A questão cultural, por exemplo, é tratada em diversos trabalhos (como em (Borchers, 2003); (Dafoulas e Macaulay, 2002); (Olson e Olson, 2003)). Da mesma forma, discute-se a confiança entre os membros de equipes distribuídas (como em (Corbitt et al., 2004); (Harrington e Ruppel, 1999)).

Outros trabalhos tratam especificamente das dificuldades do DDS em algumas atividades da engenharia de software, seja a engenharia de requisitos (como em (Damian e Zowghi, 2003); (Lloyd et al., 2002); (Lopes et al., 2003)), a realização de inspeções (como em (Caivano et al., 2001); (Hedberg e Harjuma, 2002)), o emprego de métricas (como em (Dutoit e Bruegge, 1998)), a gerência de risco (Prikladnicki e Yamaguti, 2004) e a gerência de projetos (Oppenheimer, 2002), por exemplo. Mais especificamente sobre a gerência de projetos, na literatura existem diversas propostas de ferramentas (como em (Gaeta e Ritrovato, 2002); (Hawryszkiewicz e Gorton, 1996); (Romano Jr. et al., 2002)) que buscam de diversas formas facilitar a execução de parte das responsabilidades desse papel. Também existem algumas propostas de modelos (como em (Maidantchik e da Rocha, 2002); (Zanoni e Audy, 2003)) que buscam definir as linhas gerais das atividades do gerente. No entanto, seja nas ferramentas ou nos modelos, em muitos casos não são definidos as necessidades que originam essas propostas e, em outros, não parecem ser considerados diversos problemas apontados por relatos de experiência.

## 1.2. Objetivo

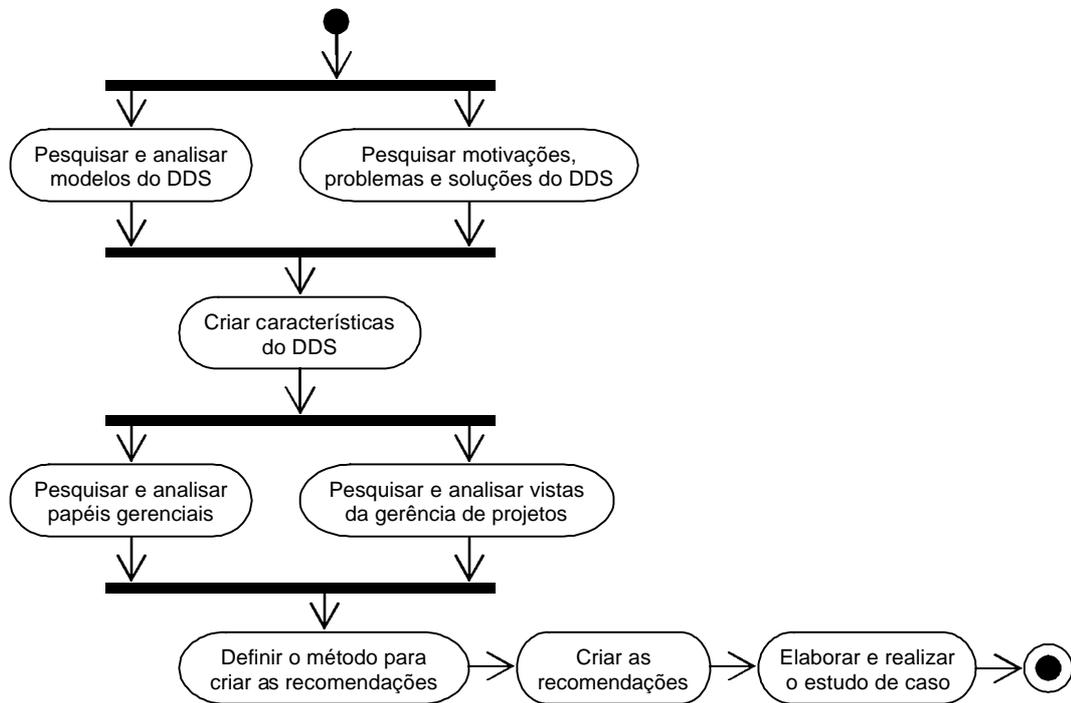
Considerando a pesquisa atual, esta dissertação tem dois objetivos relacionados ao desenvolvimento distribuído de software: propor um conjunto de características que permita melhor entender o significado do DDS e também criar recomendações básicas que auxiliem as tarefas da gerência de projetos.

Ao propor características do desenvolvimento distribuído de software pretende-se simplificar a observação da origem das vantagens e dos problemas comumente encontrados nessa forma de desenvolvimento. A partir dessas características, do padrão NBR ISO/IEC 12207 (ABNT, 1998), de uma divisão das responsabilidades gerenciais em papéis baseada no *Rational Unified Process* (2003) e de alguns problemas apontados na literatura, é empregado um método para criar recomendações básicas que auxiliem a tarefa da gerência de projetos, mais especificamente para dois papéis gerenciais: o gerente de requisitos e o engenheiro de processos. Estas recomendações buscam auxiliar a realização das atividades gerenciais ao considerar as mudanças necessárias devido às particularidades do desenvolvimento distribuído de software.

## 1.3. Método

Para atingir os objetivos propostos para essa dissertação, empregou-se um método baseado na pesquisa bibliográfica, na análise de soluções e na realização de um estudo de caso. Uma representação do método utilizado, materializado nas atividades de pesquisa realizadas durante o presente trabalho, é apresentada na Figura 1, a qual é feita como um diagrama de atividades da UML (OMG, 2003).

No início da pesquisa buscou-se entender os fundamentos do DDS através da realização de uma pesquisa bibliográfica que buscou identificar as principais motivações, problemas e soluções, além de analisar alguns dos modelos do assunto. A partir desse embasamento e buscando simplificar o entendimento do que significa o desenvolvimento distribuído de software, foram criadas as características do DDS usando como foco principal as origens dos problemas e das vantagens dessa forma de desenvolvimento.



**Figura 1:** O método empregado no presente trabalho, representado pelas atividades de pesquisa realizadas neste projeto.

Uma vez obtido o entendimento do DDS, procurou-se analisar as questões gerenciais, usando como referência uma vista da gerência de projetos que fosse compatível com os objetivos da pesquisa. Além disso, para organizar de uma maneira prática as responsabilidades da gerência de projetos foram pesquisados e analisados alguns papéis gerenciais. Com a escolha de uma vista e de um conjunto de papéis, em seguida foi definido e empregado um método para a criação das recomendações. A partir disso, foi realizado um estudo de caso que serviu para avaliar os objetivos da pesquisa como um todo, permitindo uma análise do trabalho.

#### 1.4. Estrutura do trabalho

O trabalho descreve a pesquisa realizada para atingir os dois objetivos definidos: a proposta de características do DDS e as recomendações à gerência de projetos. Para isso, a dissertação segue a seqüência das atividades realizadas, sendo dividida em 7 capítulos e 5 anexos em que serão apresentados o embasamento teórico, os métodos empregados, os resultados obtidos e a análise realizada. O conteúdo desses capítulos e anexos é o seguinte:

**2. O desenvolvimento distribuído de software:** apresenta-se neste capítulo o significado do desenvolvimento distribuído de software para este trabalho e também o significado de alguns outros termos relacionados.

**3. As características do DDS:** este capítulo descreve a divisão em características do DDS, apresentando a fundamentação teórica e a relação dessa divisão com alguns problemas apontados pela literatura.

**4. A gerência de projetos:** apresenta-se neste capítulo o embasamento conceitual da gerência de projetos utilizado para a criação das recomendações. Serão assim observadas algumas definições, algumas vistas do assunto e uma divisão em papéis da gerência de projetos – com destaque para os dois papéis gerenciais utilizados no trabalho (gerente de requisitos e engenheiro de processos).

**5. A gerência de projetos e o DDS:** este capítulo apresenta a proposta para auxiliar a atividade gerencial em um projeto DDS. Serão assim observadas algumas outras propostas existentes na literatura, descritos o método utilizado para a criação das recomendações e o resultado do emprego do método, apontando as limitações existentes.

**6. Estudo de caso:** neste capítulo será apresentado o projeto estudado com o objetivo de analisar as propostas do projeto de pesquisa e o resultado dessa análise.

**7. Considerações finais:** serão apresentadas neste capítulo algumas considerações finais sobre o trabalho, apontando a avaliação do trabalho, as contribuições e algumas formas de prosseguir a pesquisa realizada.

**Anexo A:** neste anexo é apresentada uma matriz que relaciona alguns dos problemas existentes em um DDS apontados pela literatura com as características do DDS (propostas por este trabalho).

**Anexo B:** apresenta-se neste anexo o mapeamento das atividades definidas pela norma NBR ISO/IEC 12207 com um conjunto de papéis gerenciais baseados na divisão existente no Rational Unified Process.

**Anexo C:** neste anexo são apresentados os processos gerenciais considerados para os papéis gerente de requisitos e engenheiro de processos, seguindo o mapeamento apresentado no anexo B.

**Anexo D:** apresentam-se neste anexo as recomendações para a execução dos processos de desenvolvimento do gerente de requisitos e do engenheiro de processos em um DDS.

**Anexo E:** por fim, neste anexo é apresentado o questionário desenvolvido para o estudo de um projeto DDS e a análise dos objetivos do trabalho.

## 2. O DESENVOLVIMENTO DISTRIBUÍDO DE SOFTWARE

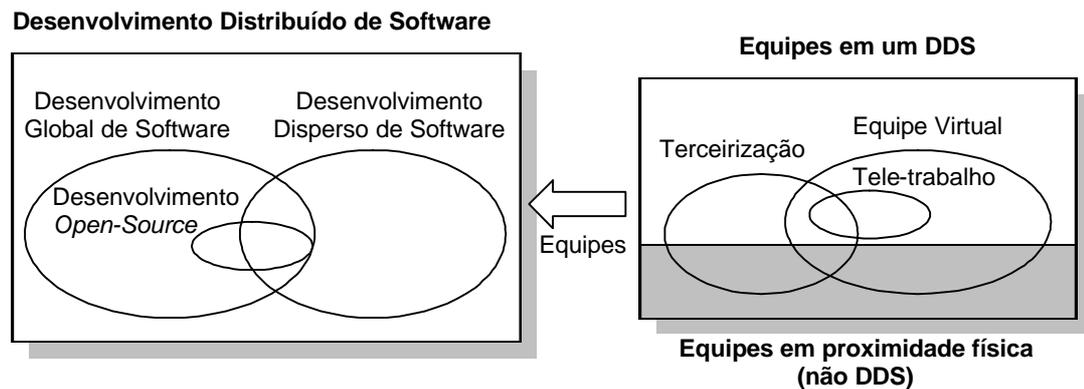
O desenvolvimento de software não está limitado a uma equipe trabalhando lado-a-lado em um escritório. É possível unir pessoas em diversas localidades, seja em diferentes bairros ou até em diferentes países, para realizar um desenvolvimento de software em conjunto. A esse desenvolvimento realizado por pessoas separadas espacial e temporalmente é dado aqui o nome de desenvolvimento distribuído de software (DDS).

Por mais que existam inúmeras motivações, vantagens e também problemas para a realização de um desenvolvimento distribuído de software, é importante notar que muitos dos atrativos e dificuldades estão diretamente ligados a alguns formatos do DDS. Isso é devido ao fato de a definição do DDS ser bastante abrangente, englobando 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 possíveis formas de distribuição da equipe, é possível notar que o DDS tem facetas completamente diferentes e que farão com que os processos de desenvolvimento sejam diferentes, que os riscos sejam diferentes e que a estratégia da gerência seja diferente.

Provavelmente por causa dessa pluralidade de opções disponíveis existam diversos termos relacionados ao DDS. Termos como desenvolvimento global de software, desenvolvimento disperso de software e desenvolvimento *open-source* representam um sub-conjunto do DDS, enquanto que termos como terceirização, equipes virtuais e tele-trabalho estão relacionados à equipe utilizada em um DDS. Muitas vezes alguns desses termos se confundem, já que os critérios usados para diferenciá-los podem ser vagos ou insuficientes (Dafoulas e Macaulay, 2002). Além disso, parece ainda não haver um consenso na literatura sobre o que exatamente significam alguns desses termos – até mesmo o DDS.

Como muitos trabalhos utilizados como referência não empregaram o termo DDS para discutir o assunto, é importante definir o que cada um dos termos comumente

utilizados significa. Dessa forma será discutido a seguir cada um desses termos principais, observando como eles se relacionam ao DDS. Na Figura 2 é apresentado o relacionamento entre os termos aqui discutidos, ressaltando que alguns deles nem sempre são DDS (no caso, equipes virtuais e terceirização).



**Figura 2:** A relação entre os diversos termos envolvidos com o DDS.

Mas antes de observar os termos relacionados, é importante ressaltar o que significa DDS. Como dito anteriormente, não há um consenso na literatura do que exatamente esse termo significa, sendo neste trabalho empregado da forma mais geral possível com o seguinte significado:

*O desenvolvimento distribuído de software é aquele realizado por pessoas que não estão em proximidade física.*

Pessoas que desenvolvem software em conjunto e que estão trabalhando em diferentes países estão claramente, a partir dessa definição, realizando um DDS. Mas conforme a distância física diminui essa definição pode se tornar vaga demais. Pessoas em diferentes bairros de uma mesma cidade estão realizando DDS? E em diferentes prédios? Em diferentes andares? Em diferentes salas? Ou seja, qual é exatamente a distância entre as pessoas que as fazem não mais estar lado-a-lado? Em um caso limite, as pessoas podem até trabalhar exatamente no mesmo lugar e mesmo assim ser um DDS: não estar lado-a-lado também pode significar uma separação temporal, como por exemplo, quando as pessoas trabalham em diferentes turnos. Mas será que apenas 1 hora de trabalho lado-a-lado torna o desenvolvimento *não distribuído*? E mais que isso, será que uma separação de **X** metros aliada a **Y** horas

pode ser considerada DDS, mesmo que a separação temporal e espacial por si só não sejam suficientes?

Responder com valores em metros e em horas exatos que permitem definir o que é DDS parece ser pouco adequado, pelo menos para este trabalho. O importante ao considerar a distância física e temporal parece ser a dificuldade de trabalhar em conjunto que essas separações geram no desenvolvimento de software. Cabe assim à gerência decidir, de acordo com as características do projeto, se o desenvolvimento de software realizado por pessoas separadas por 10 metros é melhor visto como DDS.

### **2.1. Desenvolvimento global de software**

O desenvolvimento distribuído de software realizado por grupos de pessoas localizados em países diferentes é conhecido como desenvolvimento global de software. Essa modalidade de DDS torna ainda mais evidentes diversas questões importantes como as diferenças de cultura, idioma e fuso horário. Da mesma forma, esse grau de separação geográfica permite maiores possibilidades para as empresas como o desenvolvimento em 24 horas ao aproveitar os fusos horários e a utilização de mão-de-obra barata e, ainda assim, especializada localizada em mercados emergentes.

Um dos países mais procurados para desenvolver software é a Índia que se aproveita da sua mão-de-obra barata e altamente especializada (sob o ponto de vista técnico e também no conhecimento da língua inglesa). Com isso, estima-se que em 2003-2004 a Índia alcance mais de 12 bilhões de dólares com exportações de produtos e serviços (NASSCOM, 2004). Nesse contexto, o Brasil aparece como uma opção interessante. Em 2001 o país foi o 7º mercado de tecnologia da informação e em 2002 foi estimado um movimento de 8,5 bilhões de dólares com a comercialização de software e serviços relacionados (Exame, 2003). Segundo um estudo realizado pela A. T. Kearney (2003), o Brasil aparece em 4º lugar (atrás da Índia, Canadá e México) como opção para a realização de processos de negócios *offshore* – o que envolve o desenvolvimento de software.

## 2.2. Desenvolvimento disperso de software

Apesar de pouco difundido, o termo desenvolvimento disperso de software é usado para designar casos do DDS em que as pessoas estão distribuídas em pequenos grupos de uma a duas pessoas em cada uma das localidades (Ambler, 2002); (Wills, 2004). Nesses casos as atividades relacionadas ao desenvolvimento de software são feitas quase que exclusivamente à distância, deixando bastante evidentes os problemas do DDS.

Observa-se que esse termo é principalmente usado por defensores dos métodos ágeis, existindo até algumas soluções para essa situação (Kircher et al., 2002); (Schümmer e Schümmer, 2001). No entanto, uma característica desses métodos é a grande importância da comunicação entre as pessoas participando do projeto, o que em um ambiente disperso é diretamente afetada ao se tornar menos disponível e menos rica. Até mesmo o manifesto que define os princípios e os valores dos métodos ágeis afirma a importância da comunicação presencial:

“o método mais eficiente e efetivo de passagem de informação para e dentro de uma equipe de desenvolvimento é a conversação face-a-face” (Cunningham, 2001).

Em um DDS, uma outra recomendação comum é aumentar a cerimônia – a qual pode ser vista como a “burocracia” do processo – (Kroll e Kruchten, 2003), o que é exatamente o que os métodos ágeis buscam evitar.

Para solucionar essa aparente contradição, os métodos ágeis para projetos em que as pessoas estão dispersas pregam a utilização de diversas ferramentas e tecnologias para superar a distribuição e manter um alto grau de comunicação entre as pessoas. Mesmo assim, discute-se a viabilidade desse tipo de solução. Em uma discussão promovida em um evento internacional (OOPSLA, 2001<sup>1</sup> apud Prikladnicki et al, 2003), que questionou como realizar um desenvolvimento disperso de software utilizando métodos ágeis, concluiu-se que é melhor nem tentar esse tipo de opção.

---

<sup>1</sup> Informações sobre essa conferência estão disponíveis em <<http://www.oopsla.org>>.

### 2.3. Desenvolvimento *open-source*<sup>2</sup>

O desenvolvimento *open-source* tomou grande dimensão atualmente, existindo inúmeros softwares criados dessa forma – desde sistemas operacionais a até editores de texto. Alguns dos softwares *open-source* são largamente utilizados, como é o caso do servidor *web* Apache que é o servidor mais difundido na Internet (Netcraft, 2004) e o sistema operacional Linux que se estima ter 18 milhões de usuários (The Linux Counter, 2004).

De forma geral, um software *open-source* é aquele em que o código fonte ficará aberto (podendo ser lido e alterado) e disponível (obtido sem custos ou apenas cobrando o valor da mídia) à comunidade (Hissam et al., 2001). Mas essa definição não é tão simples, existindo algumas divergências quanto à licença que deve ser utilizada. A partir da questão das licenças, o software *open-source* pode ser caracterizado da seguinte forma (Free Software Foundation, 2004):

- **software protegido com *copyleft***: o termo de distribuição não permite que redistribuições incluam restrições adicionais;
- **software livre não protegido com *copyleft***: podem ser incluídas restrições adicionais no software redistribuído.

Independentemente da caracterização do software *open-source*, um ponto central para desenvolvimentos de software desse tipo é a forma como o usuário se relaciona com o projeto. Em desenvolvimentos tradicionais o usuário auxilia o projeto ao requisitar funções e ao avisar a ocorrência de erros. Em um desenvolvimento *open-source*, cada usuário do sistema é um programador em potencial. Ao encontrar um erro no programa o usuário pode avisar os desenvolvedores – assim como em qualquer projeto que há um suporte ao usuário – ou então simplesmente corrigir o erro. E se o usuário se deparar com uma função que não foi implementada, ele tem a liberdade de acrescentá-la ao sistema ao alterar diretamente o código fonte, se assim desejar. Além disso, mesmo que o usuário apenas relate o erro, o conhecimento técnico que ele dispõe e a consciência do código fonte faz com que ele também avise

---

<sup>2</sup> O termo *open-source* será aqui usado como sinônimo de software livre (*free software*).

com maior precisão a ocorrência do erro, facilitando que alguém o encontre e o corrija (Raymond, 2000).

A possibilidade de cada usuário alterar o código poderia levar a um estado de desordem ao sistema, já que as pessoas podem ter diferenças nas perspectivas quanto ao software, nas idéias de como dar andamento ao projeto e até nas habilidades técnicas de programação. Essas e outras diferenças obrigam a existência de um grupo de usuários que cuida do sistema, incorporando as mudanças realizadas e descartando algumas outras que não são interessantes ao considerar a evolução planejada do projeto. Com isso são necessárias estruturas hierárquicas as quais podem até equivaler àquelas existentes em projetos tradicionais (Hissam et al., 2001).

As pessoas que compõem a estrutura hierárquica dos desenvolvedores não estão presas a um ambiente físico. A utilização da Internet para a divulgação do software *open-source* o torna disponível praticamente em qualquer lugar do mundo. Com isso, os seus usuários, e, conseqüentemente seus desenvolvedores, podem estar dispersos geograficamente, o que faz com que o desenvolvimento *open-source* seja uma forma de desenvolvimento distribuído de software. Mas as suas diferenças de filosofia, economia e modelos de estrutura da equipe de desenvolvimento tornam esse DDS bastante particular (Cockburn, 2002). Em um desenvolvimento *open-source* não existem exatamente prazos comerciais, funcionários contratados e uma equipe de desenvolvimento fechado. As pessoas envolvidas no projeto trabalham, na maioria das vezes, de graça e em seu tempo livre, havendo total liberdade para sair do projeto, assim como se teve para entrar nele.

O importante em um projeto *open-source* é a motivação do pessoal, o que segundo Gacek e Arief (2004) pode vir de diversas origens. Os indivíduos que trabalham nesses tipos de projeto normalmente buscam alguma forma de satisfação pessoal, seja ao criar um produto mais adequado a suas necessidades, ao seguir alguma crença filosófica ou até ao obter reconhecimento no grupo. Existem também corporações envolvidas nesse tipo de desenvolvimento que fazem com que alguns de seus

funcionários trabalhem em projetos *open-source*. As corporações podem também buscar a obtenção do reconhecimento no grupo, mas existem outras perspectivas estratégicas em jogo, como minar seus competidores ou simplesmente utilizar um produto internamente sem ter que construir um equivalente.

#### 2.4. Equipes virtuais

As equipes virtuais são, segundo Townsend et al. (1998), equipes geográfica e (ou) organizacionalmente ligadas através de telecomunicações e tecnologias de informação. Normalmente as equipes virtuais estão relacionadas a um empreendimento temporário, o que obriga a criação rápida de uma equipe de pessoas com a capacitação suficiente e o seu desmembramento ao final da tarefa. Mas também é possível que uma equipe virtual seja utilizada para uma tarefa contínua como, por exemplo, a realização de planejamento estratégico (Townsend et al., 1998). O importante para a criação de uma equipe virtual é a existência de um objetivo bem definido, seja para aproveitar uma oportunidade efêmera no mercado, executar uma determinada tarefa ou até resolver um determinado problema.

Na literatura, o termo equipe virtual é utilizado de forma bastante abrangente, existindo diversas possibilidades de equipes que podem ser chamadas dessa forma (Wong e Burton, 2000). No caso do desenvolvimento de software, nem sempre as equipes virtuais podem ser vistas como DDS. Segundo Lipnack e Stamps (1997), as equipes virtuais podem variar conforme as dimensões espaço-tempo e organização, sendo que apenas a equipe no mesmo local e dentro de uma mesma organização não é considerada virtual (vide Tabela 3). Com isso, até mesmo uma equipe que compartilha o mesmo local, mas que é composta por pessoas de organizações diferentes, pode ser considerado uma equipe virtual.

Espaço-Tempo	Organização	
	Igual	Diferente
Igual	Lado-a-lado	Lado-a-lado entre organizações
Diferente	Distribuído	Distribuído entre organizações

**Tabela 3:** As variedades de equipes virtuais segundo Lipnack e Stamps (1997).

Um outro termo relacionado às equipes virtuais é a organização virtual (ou corporação virtual). As organizações virtuais são aquelas formadas por uma rede temporária de empresas independentes (o que pode até envolver concorrentes) ligadas por tecnologia e que buscam compartilhar habilidades, custos e acesso a mercados (Igarria, 1999). Dessa forma, as organizações virtuais podem ser vistas como um conjunto de equipes virtuais (Wong e Burton, 2000).

## 2.5. Tele-trabalho

A popularização do computador e o avanço das tecnologias de comunicação e de colaboração permitem que as pessoas possam trabalhar onde quer que elas estejam, seja em casa, no cliente, em um hotel ou até na rua. Essa modalidade de trabalho é conhecida como tele-trabalho<sup>3</sup> e é atualmente uma opção bastante utilizada em algumas empresas, seja de forma ocasional ou diariamente. No caso da AT&T, uma pesquisa interna da empresa referente ao ano de 2003 afirma que 39% dos gerentes realizaram o tele-trabalho mais de 5 vezes ao mês e houve um benefício operacional superior a US\$180 milhões com o tele-trabalho de forma geral (AT&T, 2004).

Os benefícios do tele-trabalho são provenientes de diversas razões, sendo vantajoso tanto para o funcionário quanto para a empresa (Ryan, 2000). O empregado, por exemplo, gasta menos com transportes, precisa de menos tempo para ir ao trabalho, consegue passar mais tempo com a família e pode morar em locais mais distantes. No caso da empresa, alguns dos benefícios atribuídos são o menor custo com instalações, a possibilidade de contratar mão-de-obra estrangeira, a maior facilidade para integrar os empregados em aquisições e fusões, e o aumento de produtividade<sup>4</sup> e a motivação dos funcionários. Além dessas vantagens à empresa e ao empregado, há

---

<sup>3</sup> A literatura do assunto apresenta diversas definições e diferentes termos para a idéia representada aqui pelo termo tele-trabalho. Não se pretende aqui discutir essas diferenças, algo que pode ser observado em McCloskey e Igarria (1998).

<sup>4</sup> Apesar de existirem na literatura diversas referências quanto ao aumento de produtividade, essa questão ainda é discutível. Segundo Westfall (1998) muitas pesquisas se baseiam em avaliações subjetivas, não apresentam a metodologia usada ou até os aumentos de produtividade seriam apenas impressões.

também redução de poluição e trânsito, já que não é mais necessário um longo tráfego da residência ao local de trabalho e vice-versa.

Mas a utilização do tele-trabalho não traz apenas vantagens. Para o funcionário que trabalha longe do escritório, Grozdanovic e Pavlovic-Veselinovic (2001) citam problemas como a perda da vida social, a menor perspectiva de promoção, o acesso limitado à informação, a perda de comunicação e o sentimento de isolamento. Caso a pessoa trabalhe em casa existem ainda alguns outros problemas que podem dificultar a realização do tele-trabalho como o barulho familiar, a dificuldade de separação do trabalho das atividades domésticas e a intromissão dos familiares (Grozdanovic e Pavlovic-Veselinovic, 2001). Até a organização precisa considerar algumas desvantagens como a maior demanda de tempo do gerente e dos co-trabalhadores e o custo de infra-estrutura – seja ele software, hardware, telecomunicações ou suporte técnico (Westfall, 1998).

Considerando os problemas e também as vantagens existentes no tele-trabalho, a decisão pela utilização ou não dessa prática exige uma análise adequada da gerência, envolvendo principalmente um estudo do custo-benefício. Mas um outro ponto chave para a aceitação e adoção do tele-trabalho é a confiança do gerente em que o trabalho será realizado de forma adequada (Harrington e Ruppel, 1999). A separação das pessoas dificulta a supervisão e o controle, pelo menos das formas tradicionais, exigindo que o gerente diminua sua atuação e que também delegue parte dela ao próprio subordinado. Sem a confiança de que o funcionário detém certas características como auto-motivação, auto-disciplina, maturidade e organização (Grozdanovic e Pavlovic-Veselinovic, 2001), dificilmente o gerente permitirá a realização do tele-trabalho.

A aceitação do tele-trabalho também depende da viabilidade de realização dessa prática para uma função específica. Caso o tele-trabalho seja empregado no desenvolvimento de software, se estará realizando uma modalidade do desenvolvimento distribuído de software. No entanto, os problemas existentes na

utilização de tele-trabalhadores em um projeto de software por enquanto limitam a aplicação dessa prática para alguns casos bastante especiais.

## 2.6. Terceirização

A terceirização (ou *outsourcing*) é, segundo Pressman (2001), a contratação de um terceiro para a realização de atividades de engenharia de software a um custo menor e, esperançosamente, com maior qualidade. Essa prática é extensivamente utilizada por empresas que não têm como negócio principal o desenvolvimento de software e necessitam, ou desejam, um software sob medida. A necessidade de criar e manter uma equipe de desenvolvimento interna à organização – e de alto custo – torna-se muitas vezes pouco interessante ao considerar a possibilidade de encomendar o software a uma outra organização.

Mas a terceirização não está limitada a empresas sem uma equipe de desenvolvimento de software, podendo até ser empregado por empresas cuja atividade principal é desenvolver software. Muitas vezes um projeto demanda um conhecimento e experiência em uma determinada área que a empresa não possui, como, por exemplo, segurança ou até interface homem-computador. Uma visão estratégica para esse problema pode enxergar uma oportunidade ideal para a obtenção de competência nessa área. Da mesma forma, a empresa pode desejar não se arriscar nessa área, seja por objetivar um campo de atuação restrito ou então por limitações de prazos e até exigências de qualidade. Nesses casos em que o desenvolvimento interno não é interessante, a empresa pode desejar passar uma parte ou todo o serviço a uma empresa terceirizada.

Diversas outras motivações fazem a terceirização ser uma opção interessante para as empresas, principalmente quando o terceiro está localizado em um outro país (*offshore outsourcing*). A grande maioria dessas motivações são as apontadas pelos DDS em geral, já que a maior parte dos desenvolvimentos realizados dessa forma podem ser vistos como terceirização. Mas não necessariamente o DDS é uma terceirização, já que existem alguns outros relacionamentos entre as organizações que não podem ser classificados dessa forma, como *joint ventures*, parcerias

estratégicas e os projetos realizados por companhias globais. Além dessas formas de relacionamento, existem ainda outras possibilidades como o tele-trabalho, equipes de uma mesma empresa divididas em diversos locais e o desenvolvimento *open-source* que também podem ser vistos como DDS, mas não como terceirização. Reciprocamente, a terceirização não necessariamente é um DDS. Em algumas situações os funcionários da empresa terceirizada podem trabalhar no cliente, evitando assim os inconvenientes da distribuição geográfica para o projeto.

### 3. AS CARACTERÍSTICAS DO DDS

A possibilidade de alcançar uma maior competitividade ao diminuir os custos, prazos e aumentar a qualidade dos produtos de software criados, entre outras motivações, faz com que o DDS seja uma opção cada vez mais recorrente a empresas. No entanto, realizar um projeto desse tipo não é tão simples quanto um desenvolvimento tradicional<sup>5</sup>. A separação espaço-temporal das pessoas em um DDS eleva a complexidade do projeto, dificultando de diversas formas o trabalho de uma equipe desenvolvendo software. Problemas comuns, como a falta de comunicação entre as partes, mal entendidos, dificuldade de coordenação e diferenças de infra-estrutura, ganham maiores dimensões. Mais que isso, novos problemas afloram, como a diminuição de senso de equipe, falta de horários comuns de trabalho e conflitos culturais, entre outros problemas.

Todos esses problemas são provenientes de algumas características do DDS, ou seja, aquilo que torna um desenvolvimento desse tipo particular. O ponto central dessa diferença é o que o define: o fato de as pessoas não estarem em proximidade física. No entanto, essa diferença serve apenas para uma classificação superficial, pecando em clareza para entender e observar as nuances existentes. Isso fica claro ao se observar a pluralidade de opções possíveis de DDS, variando desde um desenvolvimento ocorrendo em uma mesma cidade a outro ocorrendo ao redor do mundo.

Nessa pluralidade de opções estão inerentes algumas das particularidades que remetem como as equipes estão organizadas e suas diferenças principais que afetam o desenvolvimento de software. Essas particularidades são normalmente restrições e dificuldades que o processo precisa considerar para evitar que os possíveis problemas tomem grandes dimensões. No entanto, como as características dos projetos e do DDS estão interligadas, muitas vezes fica difícil separá-las.

---

<sup>5</sup> O desenvolvimento de software em que as partes envolvidas ou trabalham em proximidade física, ou estão razoavelmente acessíveis (pensando no cliente e usuário), pode ser visto como um desenvolvimento tradicional.

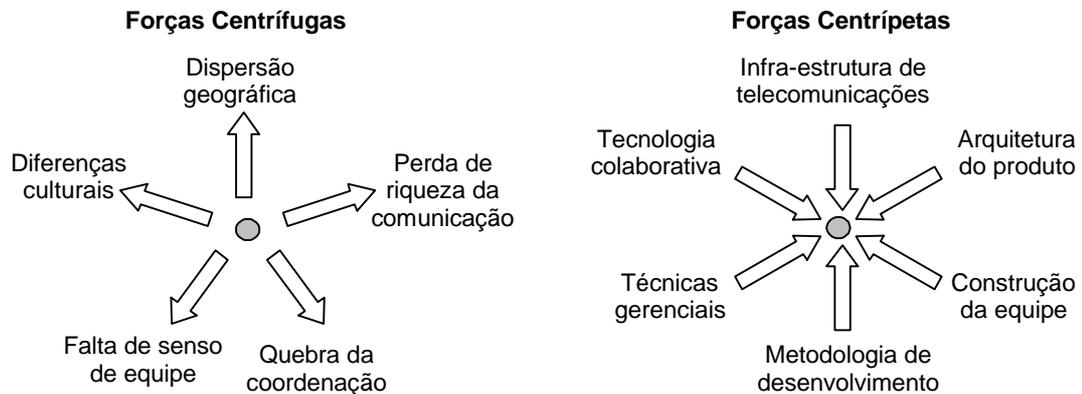
Buscando identificar a natureza do DDS, é aqui proposta uma divisão em um conjunto de particularidades que serão chamadas de *características do DDS*. A partir dessas características pretende-se tornar mais simples a observação da origem dos problemas comuns do DDS, para, conseqüentemente, facilitar a criação de soluções. Mais que isso, espera-se que a partir delas seja possível observar e ressaltar quais são as considerações principais de um determinado projeto, permitindo a comparação entre as dificuldades existentes em projetos de DDS. Além disso, espera-se que com esse conjunto de características haja um melhor entendimento de como as atividades relativas à engenharia de software são afetadas. Seguindo essa idéia, no capítulo 5, será apresentado como a gerência de projetos de software é afetada pelo DDS.

### 3.1. Trabalhos relacionados

Alguns autores já buscaram representar o DDS em conjunto de características, ou dimensões, ao tratar essa forma de desenvolvimento de diferentes formas e com diferentes profundidades. 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 de 4 grandes conjuntos de DDS (*multisite*, *offshore*, distribuído e software *open-source*). Para criar um modelo mais geral, Prikladnicki et al. (2003) relevam para uma classificação a separação física interna e externa a alguns grupos de partes envolvidas no projeto.

Uma outra classificação que também aborda indiretamente as características do DDS é proposta por Carmel (1999), resumindo os principais problemas de um desenvolvimento desse tipo em uma metáfora de forças centrífugas (apresentado na Figura 3). Essas forças atrapalhariam o desenvolvimento de software ao fazer com que as pessoas se afastem uma das outras, dificultando o trabalho em conjunto. A dispersão geográfica, a perda de riqueza de comunicação, a quebra da coordenação, a perda de senso de equipe e as diferenças culturais seriam essas forças. Para tratá-las, Carmel (1999) sugere um conjunto de soluções, ou forças contrárias – forças centrípetas –, que auxiliariam na construção da equipe e tornariam o DDS mais

efetivo: a arquitetura do produto, a construção da equipe, a metodologia de desenvolvimento, as técnicas gerenciais, a tecnologia colaborativa e a infra-estrutura de comunicação.



**Figura 3:** As forças centrífugas e centrípetas propostas por Carmel (retirado de Carmel, 1999, p.xi).

A divisão em forças proposta por Carmel resume os principais problemas e soluções, mas não aponta suas origens. Uma vista mais direta à questão é feita no mesmo trabalho, em que Carmel (1999) aponta o que diferencia o desenvolvimento global de um tradicional, baseando-se em três pontos principais: 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 consideradas as que seriam as mais importantes: a relação de negócio e a configuração da equipe.

Um tratamento multidimensional 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 baseando-se em dados empíricos, levando em consideração as seguintes dimensões:

- **Tipo de projeto:** por exemplo, desenvolvimento de software, desenvolvimento de hardware, apenas o projeto da solução, etc.; o tipo de

projeto afeta como o projeto deve ser gerenciado e como as partes envolvidas irão agir.

- **Estrutura:** a forma como o projeto está estruturado, envolvendo a burocracia, o que pode dificultar a gerência do projeto.
- **Distância percebida:** a dificuldade de comunicação entre as pessoas afeta a mídia usada para comunicação e também as atividades de coordenação, gerando questões de falta de confiança entre as pessoas.
- **Sincronia:** gerenciar a concorrência do trabalho das pessoas e observar a necessidade de atividades síncronas (como reuniões) é algo complexo, visto que existem diversos locais e diferentes horários de trabalho.
- **Complexidade:** o nível da complexidade do projeto, como, por exemplo, o tamanho do projeto e a quantidade de tecnologias usadas, afeta o desempenho do projeto.
- **Cultura:** as diferenças culturais das pessoas e das organizações – o que por si só é visto como uma questão multidimensional – afeta de diversas formas o andamento do projeto.
- **Metodologia:** a possibilidade de serem empregadas diversas metodologias para o desenvolvimento de sistemas em um projeto dificulta a organização do trabalho pelo gerente.
- **Políticas e padrões:** cada empresa tem um conjunto de políticas e padrões e pode ser difícil tratar com o conjunto delas.
- **Nível de dispersão:** a distância percebida entre as pessoas de um mesmo grupo de partes envolvidas dificulta a obtenção de um consenso.
- **Partes envolvidas:** a quantidade, a diferença de interesses e os tipos das partes envolvidas dificultam a realização do projeto.

Como a preocupação dessa 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 também como ocorre o desenvolvimento (*tipo de projeto*) e a dificuldade pelo projeto envolver um grande contingente de pessoas (*complexidade e partes envolvidas*).

Uma outra caracterização em um conjunto de dimensões é oferecida em Wills (2004), em que são citados alguns aspectos que não estão sob o controle dos desenvolvedores, apontando assim as seguintes variáveis:

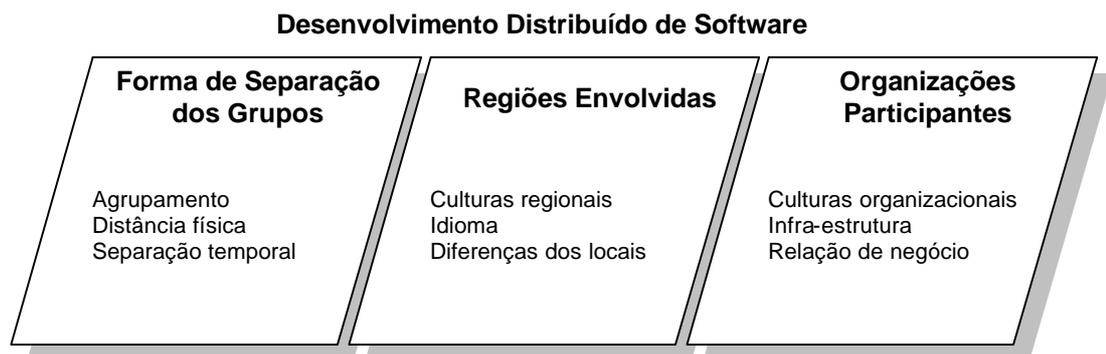
- a distância separando os desenvolvedores;
- o fuso horário;
- a cultura;
- a disponibilidade de banda larga;
- o tamanho do projeto;
- o tamanho das sub-equipes;
- o software criado ser produto ou projeto;
- o cliente ser externo ou interno;
- a razão do trabalho disperso; e
- a cultura corporativa e as restrições políticas.

Curiosamente essa definição é feita de forma bastante concisa, apresentando poucos detalhes nesse assunto, visto que a preocupação principal é a definição dos cenários de dispersão (apresentado adiante na seção 3.2.2). Mas, da mesma forma que na divisão de Evaristo e Scudder (2000), algumas dessas variáveis consideram alguns outros aspectos do desenvolvimento de software que não são exatamente relativos ao DDS (*o tamanho do projeto, o software criado ser produto ou projeto e o cliente ser externo ou interno*).

### **3.2. As características do DDS**

As diversas vistas sobre 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 o DDS e o desenvolvimento tradicional focalizando as origens dos problemas, foram consideradas essas diversas idéias propostas. Mais que isso, para criar esse conjunto de características foi realizado uma extensa pesquisa bibliográfica observando diversos relatos de experiências e discussões sobre o assunto. A partir dessas fontes foram observados os principais problemas existentes em desenvolvimentos desse tipo e as diversas opções possíveis de DDS, chegando a essa caracterização.

As características do DDS aqui apresentadas são organizadas em três categorias principais: a forma de separação dos grupos, as regiões envolvidas e também as organizações participantes, como colocado na Figura 4. O ponto crítico do desenvolvimento distribuído, que também o define, é a separação das pessoas envolvidas. No entanto, essas pessoas não necessariamente estão sozinhas, podendo haver um conjunto delas trabalhando lado-a-lado, formando assim grupos. Conforme o projeto, esses grupos podem estar organizados e separados de diversas maneiras, cada uma delas ocasionando problemas diferentes no desenvolvimento de software. Com isso foram criadas três características para abordar essa questão: *agrupamento*, que trata especificamente da organização dos grupos, e *distância física* e *separação temporal* que abordam a forma como esses grupos estão separados.



**Figura 4:** As características do DDS.

Dependendo da separação dos grupos, eles podem estar localizados ou serem provenientes de diferentes regiões, sejam elas cidades, estados ou até países. A diferente localização desses grupos poderá ocasionar alguns problemas, já que para cada local existem alguns aspectos jurídicos, sociais e econômicos. Da mesma forma, em virtude de os grupos serem provenientes de diferentes regiões, inúmeros mal entendidos, conflitos e problemas podem ocorrer durante o desenvolvimento de software, seja por que as pessoas têm culturas diferentes ou por que elas falam idiomas diferentes. Desse modo, foram criadas três características: *cultura regional* e *idioma* que cobrem as diferenças das pessoas e *diferenças dos locais* que tratam das diferenças entre as regiões.

Por fim, os grupos separados espacialmente podem fazer parte de organizações diferentes. Para juntar todas essas organizações frente a um mesmo objetivo, é necessário que haja alguma forma de relação de negócio entre elas, o que influi diretamente na forma como os grupos se relacionam. Com isso foi criada a característica *relação de negócio*. Além disso, as organizações apresentam diferenças na forma de trabalho, organização e modo de atuação, que também precisam ser considerados – e que são aqui representadas pelas características *cultura organizacional* e *infra-estrutura*.

A seguir apresenta-se cada uma das características, observando o que cada uma delas representa e os problemas mais comuns gerados em um desenvolvimento distribuído de software. Alguns outros detalhes sobre essa divisão podem ser observados em um outro trabalho (Siqueira e Muniz Silva, 2004).

### **3.2.1. 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.

Dependendo da divisão do trabalho, é possível realizar uma organização em que há pouca conversa inter-grupo, buscando limitar, principalmente, os problemas de comunicação e colaboração entre as pessoas que trabalham separadas. Para que uma divisão dessas seja possível é necessário que cada grupo tenha um conjunto de competências que possam ser exploradas pelo desenvolvimento, buscando tornar cada grupo o mais auto-suficiente possível. Essas competências são definidas pelo processo de desenvolvimento de software ao especificar o conjunto de papéis que devem ser incorporados pelos desenvolvedores. Em um processo como o Processo Unificado são definidos cerca de 12 papéis (ou trabalhadores) que devem realizar as atividades (Jacobson et al., 1999), enquanto no *Extreme Programming* existem apenas 5 papéis principais, sendo três deles gerenciais (Wake, 2001). No entanto, a existência de um maior ou menor número de papéis em um processo não significa

que ele seja mais fácil para dividir as tarefas. Tudo depende de como as atividades podem ser distribuídas entre as pessoas, considerando os diversos papéis que cada uma delas pode incorporar.

Alguns autores já discutiram a questão do agrupamento, normalmente relacionando-a a outras características do DDS. Cockburn (2002) ao classificar o desenvolvimento realizado por pessoas distribuídas considera a questão da necessidade de comunicação entre as partes e utiliza principalmente a idéia de agrupamento, chegando à seguinte classificação:

- ***multisite***: grandes equipes trabalham em poucos locais e cada local tem uma equipe inteira de desenvolvimento;
- ***offshore***: as equipes estão agrupadas por papéis, havendo programadores em um local e projetistas em outro;
- ***distribuído***: pequenas equipes (poucas ou até apenas uma pessoa) distribuídas em diversos locais; e
- ***open-source***: apesar de semelhante a um distribuído, existem diferenças econômicas, filosóficas e na estrutura da equipe que o faz ser diferente.

Buscando também a classificação do DDS, Prikladnicki et al. (2003) apresentam os cenários de dispersão para o desenvolvimento distribuído com o objetivo de evidenciar a importância do cliente e do usuário no DDS. Esta classificação estende a visão dos cenários de dispersão proposta em Wills (2004) (apresentada adiante, na seção 3.2.2), que apenas considera a distância física entre as pessoas, sem levar em consideração os grupos que são formados. Com isso, Prikladnicki et al. propõem um modelo em que se observa a separação física (mesmo local físico, pela cidade, sem mudança de horário, continental e global) entre os grupos (inter-grupo) e dentro do grupo (intra-grupo) entre a equipe de projeto, o cliente e o usuário. Por ser um modelo geral, não é considerado um maior detalhamento dos papéis exercidos pela equipe de projeto, existindo um outro trabalho mais específico que considera os papéis relativos à engenharia de requisitos (Lopes et al., 2003).

Ao considerar as demais visões em relação ao agrupamento, é possível observar que o agrupamento em si é uma questão multidimensional. Apenas afirmar que existem dois grupos encarregados do desenvolvimento de software, por exemplo, não parecer muito significativo. Da mesma forma, falar que o grupo é composto por dez pessoas é insuficiente. Com isso, o agrupamento parece ser composto 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, diminuindo a necessidade de comunicação feita entre os grupos (Kroll e Kruchten, 2003). Muitas vezes o agrupamento não é uma escolha, mas um pré-requisito do projeto, cabendo nesses casos a habilidade do encarregado a moldar o processo para evitar interdependências, ou pelo menos, trabalhá-las de uma maneira adequada.

### **3.2.2. Distância física**

Estar lado-a-lado com uma pessoa tem diversas vantagens. Com um simples movimento – um levantar de cabeça – é possível saber se a pessoa está presente ou ocupada. A partir disso, iniciar uma conversa demora alguns segundos. Ir à mesa do colega só leva alguns passos, isso quando não é possível chamar a pessoa pelo nome e conversar de onde se está. A comunicação também é muito mais eficiente, agradável e rica. Tons de voz, expressões faciais, gestos, contatos físicos e outros elementos da comunicação humana estão disponíveis, o que permite notar sutilezas que ficam escondidas em frases (Cockburn, 2002). Com o tempo essa proximidade física leva a formação de uma equipe, fomentada pelas experiências em comum e conversas informais em geral – sejam elas almoços, cafés ou diálogos durante o horário de trabalho. As pessoas conhecem os limites de seus colegas, confiam neles e os auxiliam.

Essas e outras vantagens fazem com que a proximidade física seja interessante para atividades realizadas em grupos. Conforme a distância entre as pessoas aumenta, essas vantagens vão se perdendo. Uma pessoa em outra sala precisa se levantar e caminhar para, muitas vezes, descobrir que o colega não está em sua mesa. Uma pessoa em outro prédio precisa marcar um horário para conseguir conversar com um colega. Dependendo da distância, a única forma de comunicação razoável torna-se o

telefone, e-mail ou teleconferência; conversa presencial só após uma viagem de avião. O sentimento de grupo também é afetado, já que a menor comunicação informal e a familiaridade entre as pessoas acabam aumentando ainda mais a distância entre as pessoas.

Dependendo do tamanho da equipe de projeto, pode ser impossível fazer com que todas as pessoas fiquem lado-a-lado, ou melhor, separadas por alguns metros. Segundo Lipnack e Stamps (1997), o limite para ainda ser considerado uma equipe lado-a-lado seria algo em torno de 15 metros, pelo menos ao considerar a cultura norte-americana. Mas, mais importante que o valor em metros da distância, é o trabalho que essa separação física representa para haver uma comunicação face-a-face entre as pessoas. Realizar uma viagem para encontrar outras pessoas pode ser demasiadamente custoso, demorado ou cansativo, podendo dificultar significativamente a realização de reuniões face-a-face. Considerando a dificuldade de haver uma comunicação presencial, uma gradação da distância entre as pessoas é apresentada em Wills (2004)<sup>6</sup>:

- **Diferentes compartimentos:** os membros da equipe estão em proximidade física, mas separados.
- **Cruzando a cidade:** há uma longa distância para que os membros da equipe possam se encontrar.
- **Sem mudança de horário:** uma separação de 3 a 6 horas, seja ela dentro de um mesmo fuso horário ou em fusos horários próximos.
- **Continental:** separação intra-continental (máximo de 3 a 4 horas de fuso horário).
- **Transglobal:** toda distância que precisa de uma viagem de 24 horas para que as partes trabalhem em um mesmo local.

---

<sup>6</sup> Curiosamente a divisão da distância espacial nesses elementos acaba inerentemente considerando algumas outras características do DDS, como a separação temporal e diferente culturas regionais envolvidas. No entanto, é preciso considerar que por mais que a grande distância física leve a essas outras características, a diferença cultural pode existir em pequenas distâncias e a diferença de horários de trabalho pode existir mesmo em apenas um local, por exemplo. Com isso, parece ser razoável considerar esses outros elementos do DDS separadamente como características.

Em alguns momentos do projeto, a realização de reuniões presenciais pode ser importante. Segundo Cockburn (2002), ao realizar a conversa de outra maneira que não seja a face-a-face, perdem-se alguns mecanismos da comunicação (como a imagem, o tom de voz, o som e o contato físico, por exemplo), tornando-a menos eficaz para a transmissão de idéias. Mais que isso, McGrath (McGrath, 1990 apud Herbsleb e Mockus, 2003) sugere que os grupos forçados a se comunicarem principalmente através de telecomunicações terão maior dificuldade em alguns tipos de tarefas, como a solução de problemas técnicos e a resolução de conflitos.

A distância física também pode ocasionar alguns outros problemas além de dificultar a realização de reuniões presenciais. A comunicação entre as pessoas pode sofrer com a defasagem na transmissão de informações, causando inconvenientes durante uma videoconferência ou uma conversa por telefone, como a existência de duas pessoas falando ao mesmo tempo e a dificuldade de saber quando a pessoa terminou de falar (um tempo grande de silêncio pode até ser interpretado como um não entendimento do que foi dito).

### **3.2.3. Separação temporal**

Os grupos de pessoas que realizam o DDS podem estar espalhados ao redor do mundo, separados por grandes distâncias físicas. Dependendo da distância entre os locais, essa separação espacial acaba trazendo também uma separação temporal através das diferenças de fusos horários.

A existência de fusos horários diferentes diminui as intersecções nos horários de trabalho de pessoas de grupos diferentes. Pensando no caso de um projeto em que as pessoas trabalham das 8 às 17 horas, mas que um grupo está em São Paulo e o outro em Berlim, na Alemanha, haveria apenas uma faixa de 5 horas em comum – isso sem considerar os diferentes horários de almoço que poderiam diminuir esse valor para 3 horas. Mas as diferenças de fuso horário não são exclusivas para desenvolvimentos globais. Países com uma grande extensão longitudinal têm dentro de sua fronteira nacional diversos fusos horários diferentes, como é o caso dos Estados Unidos que tem 5 horários diferentes e a Rússia que tem 11 fusos horários, por exemplo.

Além da questão do fuso horário, pode também existir simplesmente uma diferença de horários de trabalhos entre as pessoas. A existência de pequenas diferenças de horário, algo como 1 ou 2 horas, são bastante comuns à organizações de desenvolvimento de software e ocasionam poucos problemas. Mas quando essa diferença de horário se torna grande o suficiente, algo como a existência de diferentes turnos de trabalho, isso se torna um caso limite do DDS em que as pessoas trabalham em um mesmo local, mas em horários diferentes. Apesar de ser possível encontrar diversos exemplos práticos dessa situação (como a dependência de uma determinada mão-de-obra qualificada ou a evolução de sistemas críticos que exige mudanças de madrugada), existe pouca atenção a essa questão.

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 que uma determinada pessoa esteja trabalhando.

Por mais que a diferença de horário pareça apenas problemática para uma organização ao dificultar a comunicação entre as pessoas, ela pode ser positivamente aproveitada ao organizar o trabalho para um desenvolvimento durante 24 horas.

#### **3.2.4. Culturas regionais**

O desenvolvimento de software é uma atividade intensamente humana. São as pessoas que entendem e analisam o problema para então formularem, projetarem e implementarem uma solução. Por mais que se busque uma automação do processo, as máquinas e ferramentas servem apenas para auxiliarem a tarefa humana, diminuindo a carga de trabalho repetitivo e aumentando a parte criativa. Com isso, além das questões técnicas e gerenciais, algumas questões mais humanas e freqüentemente relegadas como, por exemplo, as questões social e psicológica, precisam ser também consideradas e são de fundamental importância.

Quando o desenvolvimento de software é realizado de forma distribuída essas questões humanas parecem ficar muito mais aparentes. São comuns as discussões de problemas na motivação, comunicação, colaboração e confiança entre as partes envolvidas, por exemplo. Um outro problema comumente apontado, principalmente em casos de desenvolvimento global, é o aspecto cultural. É possível encontrar na literatura inúmeros relatos de problemas culturais que ocorreram em projetos. Haywood (2000), por exemplo, aponta o caso em que um funcionário não foi corretamente atendido em um outro país por não apresentar em seu cartão a posição hierárquica adequada. Em outro relato apresentado por Carmel (1999), um gerente comenta que ficou irritado com o fato de as pessoas de um outro país considerarem todos os defeitos existentes no software como críticos, independentemente de sua real prioridade.

A grande dificuldade de se discutir a questão cultural é que ela é um tópico bastante delicado. Como Carmel (1999) aponta, a discussão de diferenças culturais obrigatoriamente leva a questões de estereótipos, o que pode ser negativamente associado a preconceitos. Além dessa dificuldade em abordar o tema há também uma dificuldade em definir o que exatamente significa “cultura”, já que a palavra remete a diversas idéias e diferentes vistas à questão. Uma das inúmeras definições que existem para esse conceito é apresentada no dicionário Aurélio:

“Cultura. (...) o conjunto complexo de códigos e padrões que regulam a ação humana individual e coletiva, tal como se desenvolvem em uma sociedade ou grupo específico, e que se manifestam em praticamente todos os aspectos da vida: modos de sobrevivência, normas de comportamento, crenças, instituições, valores espirituais, criações materiais, etc.(...)” (Ferreira, 1999).

Uma outra vista interessante ao entendimento do que é a cultura é a abstração em um conjunto de dimensões que representariam as diferenças culturais existentes. Em um desses trabalhos, Hofstede (Hofstede e Hofstede, 2005) propõe 5 dimensões para auxiliar a identificação da diferença cultural entre nações:

- **Distância do poder:** o grau de aceitação de uma divisão não igualitária de poder em uma organização ou instituição qualquer sob o ponto de vista de um membro com menos poder. Em uma sociedade com maior distância ao poder as pessoas tendem a reverenciar mais a hierarquia enquanto que em

sociedades com menor distância ao poder as pessoas tendem a se considerar iguais a seus superiores hierárquicos.

- **Individualismo e coletivismo:** representa a ligação do indivíduo e do grupo. Em sociedades mais individualistas as pessoas tendem a pensar principalmente em si mesmas, buscando uma maior independência e interesses pessoais. Como oposto, as sociedades coletivistas privilegiam o grupo acima indivíduo.
- **Masculinidade e feminilidade:** a diferenças entre o papel emocional dos sexos em uma sociedade. As sociedade masculinas têm uma maior diferença entre os papéis, sendo o homem mais duro e competitivo e a mulher mais modesta e carinhosa. Nas sociedades femininas o comportamento dos dois papéis são sobrepostos, sendo ambos mais modestos e carinhosos.
- **Evitar incerteza:** representa a aceitação da ambigüidade em uma determinada cultura, apontando o grau em que as pessoas se sentem confortáveis com situações novas, inesperadas e incertas. Algumas sociedades tendem a evitar o risco e buscam estabilidade, enquanto outras sociedades aceitam mais mudanças e aceitam mais facilmente a quebra de regras.
- **Orientação a longo ou curto prazos:** são os valores associados à maior preocupação com presente – curto prazo – e o oposto, a visão do futuro – longo prazo. Essa dimensão é baseada nas idéias do confucionismo, relacionando o curto prazo à economia e perseverança e o longo prazo ao respeito à tradição e às obrigações sociais.

Essas dimensões são usadas para pontuar países e para afirmar como as pessoas em uma determinada nação são, na média, diferentes das de outras nações. Usando essas dimensões Hofstede (Hofstede e Hofstede, 2005) afirma, por exemplo, que o Brasil é um país mais coletivista e com maior distância ao poder que a Alemanha.

Com a observação da questão cultural como um conjunto de dimensões, torna-se mais fácil analisar as diferenças existentes e observar como elas podem afetar negativamente uma determinada atividade específica. Usando essa idéia para o caso do desenvolvimento de software, é possível traçar paralelos e criar hipóteses para entender a origem de diversos conflitos culturais que ocorrem durante um projeto.

Nesse sentido, Carmel (1999) observa algumas implicações da existência de grupos com pontuações opostas em um mesmo projeto:

- a maior distância do poder pode gerar conflitos de atitudes em relação à hierarquia;
- enquanto as pessoas provenientes de sociedades individualistas querem realizar a tomada de decisão através de discussões e confrontos, as pessoas de sociedades coletivistas buscam evitar esse tipo de técnica por considerá-la rude;
- as sociedades coletivistas premiam o grupo enquanto que as individualistas premiam o indivíduo;
- as sociedades mais masculinas prezam a empresa acima de tudo enquanto que as sociedades mais femininas observam mais a qualidade de vida.

Ao considerar os problemas apontados pelos inúmeros relatos de experiência, parece ser inegável que a cultura é uma origem importante de problemas no projeto e precisa ser adequadamente tratada. Mas é interessante notar que a gravidade dos conflitos culturais pode ser talvez super-dimensionada. Damian e Zowghi (2003) sugerem que essa questão pode ser muitas vezes usada como fuga para problemas reais da gerência. Mais que isso, não necessariamente um conflito cultural será significativo só porque existe uma diferença ao observar os países envolvidos e as dimensões de Hofstede. Por outro lado, mesmo a relação de pessoas de um mesmo país pode sofrer com problemas culturais. A abstração de Hofstede em âmbito nacional é uma ferramenta bastante interessante para analisar a questão, mas talvez uma visão menos geral, ao tratar a cultura como um aspecto regional ou local, seja mais adequada<sup>7</sup>.

---

<sup>7</sup> Uma crítica interessante sobre esse assunto é apresentada por McSweeney (2002a e 2002b) que discute, entre diversos outros aspectos do trabalho de Hofstede, a homogeneidade da cultura em uma nação ao apresentar casos como a Iugoslávia – que se dividiu em outros Estados – e em Hong Kong – que não terá instantaneamente a mesma cultura que a China após a sua reintegração.

### 3.2.5. Idioma

O idioma é uma peça chave para a comunicação humana. Sem ele, a passagem de informações torna-se precária, perdendo sua eficiência e rapidez ao utilizar alternativas pouco usuais para os interlocutores – como gestos e imagens. Em atividades coletivas, como o desenvolvimento de software, a existência de um idioma comum é quase um pré-requisito. Dessa forma, por mais que o idioma seja uma das manifestações da cultura de um grupo, a sua extrema importância durante um desenvolvimento de software faz com que ela 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.

As diversas formas de comunicação podem ser divididas em dois grupos: a comunicação assíncrona e a síncrona. Na comunicação assíncrona as informações são passadas com um intervalo significativo entre as mensagens. O correio eletrônico, o correio de voz, os grupos de discussão e o correio tradicional podem ser vistos como comunicação assíncrona. Com essas formas de comunicação, o interlocutor tem um razoável tempo para ler e responder a mensagem, o que permite entender melhor o que foi escrito e analisar com maior precisão a resposta buscando evitar problemas de interpretação e ambigüidade. Uma outra possibilidade é o uso de tradutores, até mesmo os eletrônicos.

Ao contrário da comunicação assíncrona, durante uma comunicação síncrona não há um grande período de tempo para uma reflexão antes da emissão de uma resposta. Nela há um intercâmbio de informações em tempo real, ou próximo a isso. Um diálogo face-a-face, ou usando o telefone, teleconferência ou um programa de mensagens instantâneas podem ser vistos como comunicação síncrona. Cada um desses meios exige uma resposta rápida do interlocutor que precisa interpretar o idioma e o conteúdo da mensagem. Por esse motivo existem alguns relatos como o apresentado por Kiel (2003) em que pessoas sem um grande entendimento do idioma padrão do projeto não conseguiam seguir uma conversa síncrona durante

videoconferências e também relutavam em conversar usando o telefone, preferindo usar meios de comunicação assíncronos como o e-mail.

Os problemas causados pela diferença de idioma na comunicação síncrona, e mesmo na assíncrona, confirmam que se expressar em um determinado idioma não é suficiente. É necessário que a pessoa tenha um razoável grau de proficiência para evitar problemas de entendimento sintático e semântico, além de permitir um diálogo de forma razoável – sem haver dificuldades para falar e entender. Ainda assim, possivelmente ainda ocorrerão diferentes interpretações semânticas, mesmo para pessoas de mesma língua, por problemas de educação e cultura (Mockus e Herbsleb, 2001).

No desenvolvimento de software, além da comunicação em reuniões e diálogos em geral, ainda existem os diversos documentos de projeto, sejam eles a especificação dos requisitos, o documento de arquitetura ou o diagrama de classes. Isso faz com que a grande maioria dos projetos adote um idioma padrão para o projeto, o qual deve ser utilizado por todas as partes envolvidas. No entanto, dependendo dos locais envolvidos, encontrar pessoas que falem o idioma definido pode ser algo difícil.

### **3.2.6. Diferenças dos locais**

A localização de um dos grupos de um DDS em uma determinada região afeta de diversas formas o desenvolvimento de software. Caso os grupos sejam provenientes dessas regiões, existem as diferenças de idioma e de cultura que precisam ser consideradas. Mas existem outros problemas gerados simplesmente pelas características do local – e não exatamente das diferenças entre as pessoas.

Talvez o conjunto de 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 que seja imprescindível (Haywood, 2000); (Battin et al., 2001), ao exigir a existência de uma empresa local para ganhar alguma concorrência

(Herbsleb et al., 2000), ao necessitar diferenças contratuais como o ano fiscal (Kobitzsch et al., 2001), ao limitar o horário de trabalho dos profissionais e também a participação em sindicatos (Ebert e De Neve, 2001), 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. Em um caso apresentado por Kobitzsch et al. (2001), a volatilidade da infra-estrutura de um local acabou levando à compra de geradores (úteis também para casos de racionamentos de energia) e também à compra de linhas independentes de comunicação, criando assim um razoável custo adicional para o desenvolvimento de software. Também pode haver diferenças de calendário como feriados nacionais e dias de folga (Kobitzsch et al., 2001) que, além de causar uma demora entre a comunicação entre os locais, obrigam uma atenção da gerência ao considerar o controle de recursos.

Todas essas diferenças dos locais acabam exigindo um entendimento mais específico da região, algo além da cultura e do idioma locais. Mais que isso, é necessária uma análise cuidadosa da gerência, seja para evitar que alguns desses problemas tornem o custo da realização do DDS pouco interessante ou proibitivo, ou para evitar que seja investido tempo e dinheiro em um DDS que é inviável (principalmente ao considerar restrições legais).

### **3.2.7. Culturas organizacionais**

O desenvolvimento de software é um assunto suficientemente complexo para que não exista uma única e verdadeira maneira para realizá-lo, pois envolve o processo criativo humano. Com isso, as organizações podem ter diferentes abordagens – sejam elas costumes, preferências ou uma mera disponibilidade –, mas que de certa forma são bem sucedidas. Um determinado software pode ser desenvolvido com o mesmo nível de sucesso (avaliação do resultado sob a perspectiva das partes envolvidas) ao variar linguagens de programação, sistemas operacionais, máquinas, ambientes de desenvolvimento, técnicas, padrões, processos, estilos gerenciais, entre inúmeros outros detalhes.

Por mais que duas abordagens diferentes possam ser consideradas igualmente adequadas para levar um projeto ao sucesso, usá-las ao mesmo tempo durante um projeto pode surtir um efeito negativo. Um projeto em que as organizações usam, por exemplo, diferentes máquinas e diferentes processos de desenvolvimento exige um esforço gerencial e técnico que podem aumentar bastante a complexidade do projeto, talvez o suficiente para levá-lo ao fracasso. A solução mais adequada, pelo menos em teoria, parece ser a obtenção de um certo consenso nas variáveis que afetam de alguma forma a outra organização dentro do projeto. Definir uma linguagem de programação ou um processo, por mais que seja complicado, parece possível. O problema é que não são apenas essas duas variáveis que precisam ser acordadas. Existem inúmeras outras, algumas mais fáceis de serem mudadas e algumas bem mais difíceis – ou quase impossíveis.

Essas diferenças entre as organizações são tratadas por duas características: uma relativa à infra-estrutura e outra tratando a cultura organizacional. Apesar da infra-estrutura existente em uma organização poder ser vista como uma manifestação da cultura organizacional, o fato dela ser uma parte mais evidente e também ser a origem de diversos problemas técnicos em um projeto DDS faz com que ela seja aqui considerada como uma característica em separado, sendo tratada na seção 3.2.8, adiante. Além disso, a discussão dos elementos da infra-estrutura dentro de um projeto parece ser um assunto mais fácil de se obter um consenso ou acordo do que o estilo gerencial, a linguagem utilizada, a forma de discussão, a abordagem às outras pessoas, os objetivos da organização e outros valores que são empregados pelas organizações. Assim como as outras formas de cultura<sup>8</sup>, a cultura organizacional, em sua essência, é um assunto inerentemente delicado por tratar do senso comum das pessoas. Mesmo que a cultura organizacional seja compartilhada por um grupo

---

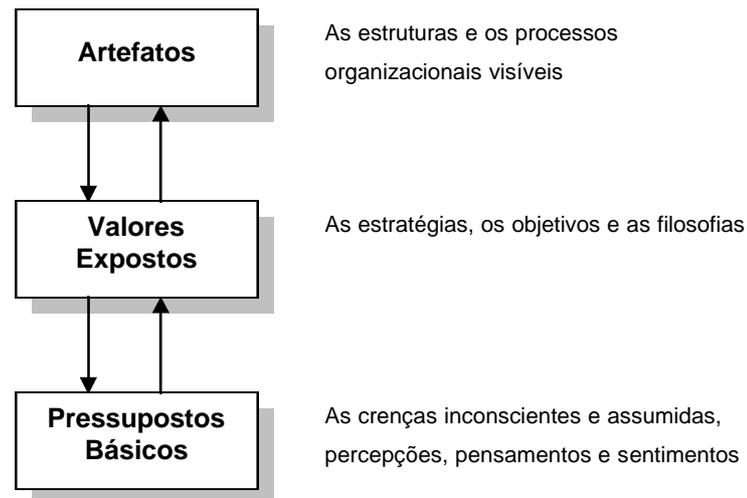
<sup>8</sup> Segundo Carmel (1999) as formas de cultura mais relevantes para o contexto do desenvolvimento de software seriam a nacional (ou regional), a organizacional, a profissional e a funcional. A cultura profissional seria aquela compartilhada por pessoas de mesma profissão, como os engenheiros e cientistas da computação. A funcional seria relativa ao papel que as pessoas exercem em uma organização, como programadores e analistas.

razoavelmente pequeno de pessoas comparado com uma região de um país, ainda assim as pessoas tendem a perceber a forma de pensar e atuar seguida pelos funcionários da organização como a correta – o suficiente para ocasionar conflitos.

Em uma organização, essa forma da cultura se manifesta de diversas maneiras. Segundo Schein (1992), existem três níveis distintos de cultura organizacional, representados na Figura 5: os artefatos, os valores expostos e os pressupostos básicos. Os artefatos seriam os elementos mais visíveis da cultura como o ambiente de trabalho, os rituais existentes, os mitos, os produtos, a tecnologia, as histórias e a linguagem comum à empresa (alguns destes elementos são vistos como a infraestrutura da organização). Mas apesar de evidentes, os artefatos são difíceis de interpretar, já que não é possível observar o seu real significado. Esse entendimento dos artefatos pode ser obtido ao observar os valores expostos, um nível maior de abstração da cultura organizacional pelo qual os membros do grupo guiam o seu comportamento. Os valores expostos seriam então as estratégias, os objetivos e as filosofias seguidas pelos funcionários a partir da racionalização de alguém e que funcionam para resolver um problema ou uma dúvida existente. Quando essa solução funciona repetidamente, algumas vezes ela se torna um pressuposto básico que seria o ponto central, a essência da cultura organizacional. Os pressupostos básicos representam o conjunto de idéias inconscientes compartilhadas pelas pessoas que são dificilmente discutidas entre elas, mas assumidas como verdadeiras e adotadas sem hesitação.

Novos funcionários da organização recebem gradativamente as idéias da cultura organizacional contidas nesses três níveis de abstração e incorporam o jeito de agir dentro de uma organização até que ele seja aceito como a forma normal de realizar as atividades. Mas o fato de a cultura organizacional ser passada para as novas gerações de funcionários não significa que elas são um elemento totalmente estável dentro de uma organização. Segundo Schein (1992), a dinâmica da cultura organizacional em seu elemento mais essencial, as suposições básicas, podem ser observadas através da adaptação em relação ao ambiente externo (o que pode ser materializado em elementos como a missão da empresa, objetivos e meios) e também pela integração

de seus processos internos (o que é feito ao criar uma linguagem comum, distribuir o poder e status, e desenvolver normas de intimidade, amizade e amor, por exemplo). As mudanças então ocorrem seguindo a visão de seus líderes ao solucionar os problemas que aparecem, adaptando e criando as idéias e suposições existentes em uma determinada cultura organizacional.



**Figura 5:** Os níveis de abstração da cultura organizacional segundo Schein (retirado de Schein, 1992, p.17).

As diferenças nos desafios que as organizações passam e os diferentes líderes existentes fazem com que existam inúmeras possibilidades de culturas organizacionais. Com isso, nas situações em que duas organizações precisam trabalhar em conjunto, essas diferenças nas culturas organizacionais irão ocasionar alguns conflitos, dificultando de várias formas a realização trabalho. No desenvolvimento de software as diferenças de culturas organizacionais ficam evidentes ao observar alguns problemas relatados na literatura: entendimentos diversos do que significa realizar testes de unidade (Mockus e Herbsleb, 2001), dificuldade de chegar a um consenso de qual seria o uso do sistema, terminologias e níveis de detalhe diferentes ao definir os requisitos (Damian e Zowghi, 2003) e diferentes visões do que é qualidade (Kobitzsch et al., 2001).

É curioso observar que alguns dos problemas freqüentemente observados como provenientes das culturas regionais podem também aparecer em algumas culturas

organizacionais de um mesmo país. 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.

### **3.2.8. Infra-estrutura das organizações**

Qualquer organização que desenvolve software, seja ela realizando um DDS ou um desenvolvimento tradicional, precisa de uma infra-estrutura adequada para permitir o trabalho das pessoas envolvidas. É imprescindível a existência de hardwares adequados para o trabalho a ser realizado, sejam estações para o uso dos desenvolvedores ou a parte física do sistema que está sendo criado. Da mesma forma, é necessário um conjunto de ferramentas e softwares em geral: sistemas operacionais, ambientes de desenvolvimento, compiladores, editores de texto, navegadores para Internet, etc.

No entanto, a infra-estrutura não se resume a hardware, software e ferramentas. Usando como referência o padrão NBR ISO/IEC 12207 (ABNT, 1998), a infra-estrutura também engloba as técnicas, os padrões e as instalações envolvidas no desenvolvimento, a operação e a manutenção de produtos de software. Todas essas partes da infra-estrutura precisam ser corretamente gerenciadas pela organização para evitar a existência de elementos da infra-estrutura que sejam conflitantes e também para permitir (ou facilitar) o trabalho dos seus funcionários. Com isso, cabe à organização definir, estabelecer e manter uma determinada infra-estrutura que seja necessária para todos os processos empregados na determinada organização (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 até em

centros de tele-trabalho<sup>9</sup>. Quando são envolvidas mais de uma organização, essa dificuldade se torna muito maior. As organizações podem trabalhar com diferentes versões de ferramentas, padrão de dados (Herbsleb e Moitra, 2001), padrões de notação, formas de especificar requisitos (Layzell et al., 2000), sistemas operacionais, padrões de código, ambientes de desenvolvimento, entre outras diferenças que podem tornar a coexistência de inúmeros padrões um enorme desafio.

Por mais que a obtenção de um consenso em alguns desses aspectos mais importantes pareça ser a melhor solução em um projeto de software, é importante notar que a imposição de uma determinada opção também pode ser problemática. Em uma definição de algum aspecto do processo é provável que o lado com maior força consiga impor as suas idéias. Mas essa decisão forçada, ou até mesmo unilateral, pode causar resistência nas outras organizações, algo que é relatado por Kiel (2003) no caso em que o grupo de funcionários de uma organização se nega a seguir um determinado padrão, chegando até a afirmar que essa recusa era um motivo de orgulho para as pessoas.

Muitas vezes o problema pode não ser exatamente o conflito na infra-estrutura, mas a falta de elementos adequados para permitir o trabalho de maneira distribuída. Um aspecto fundamental para o DDS é a existência de uma infra-estrutura de telecomunicações adequada, a qual requer uma conexão confiável e rápida para todas as formas de comunicação (Carmel, 1999). Para o trabalho distribuído uma forma de comunicação quase imprescindível é o e-mail, utilizado constantemente dentro das organizações para a troca de informações pessoais ou relativas ao trabalho, e disponível praticamente em qualquer lugar do mundo. Uma outra forma de comunicação bastante útil é a videoconferência, há pouco tempo uma forma de comunicação extremamente cara e exclusiva a algumas empresas, mas atualmente bastante acessível ao considerar, principalmente, o baixo preço do hardware

---

<sup>9</sup> Centros de tele-trabalho são locais onde funcionários (apenas um ou um grupo deles) podem trabalhar e que são mais próximos às suas residências que a empresa (Grozdanovic e Pavlovic-Veselinovic, 2001).

necessário e das vias de comunicação de alta capacidade para a transmissão – sendo até possível utilizar a Internet para transmitir dados.

Para que seja possível realizar teleconferências, trabalhar em conjunto, utilizar correios de voz ou até mesmo o correio eletrônico, entre outras formas de comunicação, podem ser necessários alguns determinados softwares e hardwares (câmeras, placas de vídeo, telefones especiais) e a compra de alguns serviços (junto à empresa de telefonia, por exemplo). Essa necessidade pode obrigar um investimento na infra-estrutura ao comprar esses equipamentos e softwares, e ao aumentar a banda de conexão disponível, seja instalando conexões de fibra-ótica ou alugando conexões via satélite, por exemplo.

### **3.2.9. Relação de negócio**

A realização de um desenvolvimento de software, assim como em qualquer atividade em grupo, necessita da existência de alguma forma de relação entre as pessoas. O objetivo comum de criar um software que seja mais adequado para a necessidade pessoal pode ser uma dessas relações – como pode ser o caso em um desenvolvimento *open-source*. Mas normalmente há alguma outra relação – uma relação de negócio – que liga o funcionário à organização, ou então, em um nível mais alto, relações que ligam organizações.

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 parcerias estratégicas (alianças entre empresas para desenvolver e promover produtos (Karolak, 1998)), ou *joint-ventures* (relação entre empresas que forma uma nova entidade (Karolak, 1998)). Dependendo da natureza dessas relações em um projeto, existirão algumas diferenças e problemas específicos no desenvolvimento de software.

Segundo Carmel (1999), a relação de negócio é o que principalmente influi na formação de um grupo de pessoas que confia no trabalho dos outros, toma decisões

rápidas, comunica mais efetivamente e sabe melhor trabalhar em conjunto, entre outras qualidades de uma equipe coesa. Quanto mais complicados forem os relacionamentos em um projeto (envolvendo mais organizações, com diferentes relações), mais difícil será a existência de um sentimento de um objetivo comum e também o senso de equipe.

Além da questão do senso de equipe, 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. Da mesma forma, seus funcionários podem não achar interessante a passagem de alguma informação, uma vez que a outra organização terá uma relação apenas temporária.

### **3.3. Os problemas do DDS**

As características apresentadas anteriormente podem se manifestar de diversas maneiras em projetos, uma vez que o DDS é um termo bastante abrangente. É possível se ter diversos possíveis agrupamentos, distâncias físicas, separações temporais, culturas regionais, idiomas, locais, culturas organizacionais, infraestrutura e relações legais. Mais que isso, a relação entre todas essas características tornam os projetos praticamente únicos, mas ainda assim desenvolvimentos distribuídos de software.

Dependendo de como as características estão instanciadas, um problema que seja apontado como crítico por um projeto pode ser até irrelevante para um outro. Como exemplo disso, a cultura, comumente apontada como uma fonte de inúmeros problemas no DDS, pode ser pouco importante em projetos em que as pessoas são provenientes de uma mesma localidade. Mas isso não quer dizer que os problemas apontados em projetos anteriores, ou até mesmo em relatos de experiência, não possam ser extrapolados para um projeto. Para que possa ser realizada uma análise desse tipo é necessário que haja alguma forma de comparação entre os projetos, observando se as características que originaram o tal problema estão presentes no projeto.

Buscando tornar mais fácil a análise de quais problemas possivelmente ocorrerão em um projeto, no anexo A é apresentada uma lista com alguns problemas apontados por alguns relatos de experiência existentes na literatura. Como muitos dos problemas se repetem entre os relatos de experiência usados como referência, relacionou-se o problema aos trabalhos que o citaram. Além disso, cada um dos problemas foi mapeado em algumas características do DDS para representar quais particularidades dessa forma de desenvolvimento de software causaram o problema. Com essa informação, pretende-se apontar as origens de um determinado problema, permitindo que se possa analisar a sua relevância para um projeto e buscar formas de gerenciá-lo ou até mitigá-lo.

Por ser baseado em relatos da literatura e em um mapeamento com as características do DDS, é importante ressaltar que a abordagem apresentada tem algumas limitações. Primeiramente, não são definidos em quais situações (em quais instâncias das características) os problemas serão relevantes – cada situação requer uma análise particular. Além disso, devido à complexidade de alguns problemas, o mapeamento pode não ter considerado alguma característica importante. Mais que isso, alguns dos problemas apontados podem ser na prática irrelevantes (mesmo que tenham sido apontados como importantes) ou até serem semelhantes a alguns outros já listados. Por fim, os problemas apontados são retirados de alguns relatos de experiência, havendo assim diversos outros problemas a serem considerados.

#### 4. A GERÊNCIA DE PROJETOS

Através das características anteriormente propostas é possível entender melhor o que está envolvido na realização de um DDS. A separação dos grupos, as regiões envolvidas e as diferentes organizações participantes podem ocasionar dificuldades e problemas para um projeto, os quais precisam ser considerados em conjunto com os desafios que normalmente existem em desenvolvimentos de software.

Em projetos nos quais não se está realizando o desenvolvimento distribuído de software, as atividades gerenciais já são bastante complexas. Entre suas diversas responsabilidades, cabe ao gerente de projetos planejar (nas diversas vistas existentes em um projeto), controlar e monitorar o andamento do que foi planejado e também motivar a equipe de desenvolvimento. Segundo Pressman (2001), a gerência de projetos eficaz deve preocupar-se com as pessoas, o produto, o processo e o projeto – nesta ordem. O desenvolvimento de software é uma atividade intensamente humana, por isso a preocupação com as pessoas; o produto é o objetivo a ser alcançado; o processo provê as linhas gerais para a criação de um plano para o desenvolvimento de software; e o projeto é o empreendimento realizado para atingir os objetivos. Sem uma preocupação com esses aspectos, dificilmente o projeto obterá sucesso. No entanto, como Sommerville (2001) aponta, uma boa gerência não necessariamente leva o projeto ao sucesso, mas a má gerência frequentemente leva o projeto ao fracasso.

Do ponto de vista administrativo, o gerente é o executivo que trabalha no nível intermediário das empresas, responsável pela motivação, liderança e comunicação (Chiavenato, 2000). Mas essa definição parece ser insuficiente para demonstrar o papel e as responsabilidades de um gerente de projetos. Uma definição mais apropriada para essa função pode ser encontrada no PMBOK – *Project Management Body of Knowledge* – (Project Management Institute, 2000), documento que busca identificar o conhecimento e prática normalmente aceitos para a gerência de projetos. De acordo com o PMBOK, a gerência de projetos tem a seguinte definição:

“é a aplicação de conhecimentos, habilidades, ferramentas e técnicas para projetar atividades que atinjam requisitos de projeto” (Project Management Institute, 2000, p. 6).

Para tanto, o gerente de projetos deve considerar as necessidades e as expectativas das partes envolvidas, contrabalançando-as com as demais considerações do projeto, como o escopo, o custo, o prazo e a qualidade. São assim necessárias habilidades como: liderança, comunicação, negociação, resolução de problemas e influência na organização (Project Management Institute, 2000), entre diversas outras, para que um gerente consiga realizar adequadamente suas responsabilidades.

Mas além de possuir tal conjunto de habilidades, é imprescindível que um gerente tenha um bom conhecimento de suas responsabilidades (o que também envolve um certo conhecimento técnico). Um agrupamento do conhecimento básico à gerência de projetos é apresentado no PMBOK (Project Management Institute, 2000), que descreve um conjunto de nove áreas de conhecimento a partir de seus respectivos processos:

- **Gerência da integração do projeto:** os processos que permitem a coordenação do projeto.
- **Gerência do escopo do projeto:** os processos para assegurar o escopo suficiente para o projeto (nem a mais, nem a menos).
- **Gerência do tempo do projeto:** os processos para definir e garantir o atendimento ao prazo do projeto.
- **Gerência do custo do projeto:** os processos para definir e garantir o atendimento ao orçamento aprovado para o projeto.
- **Gerência da qualidade do projeto:** os processos para assegurar o atendimento às expectativas do projeto.
- **Gerência dos recursos humanos do projeto:** os processos para garantir o uso eficiente das pessoas envolvidas no projeto.
- **Gerência das comunicações do projeto:** os processos responsáveis pelo tratamento adequado das informações do projeto (gerar, coletar, disseminar, armazenar e realizar a disposição final).
- **Gerência dos riscos do projeto:** os processos envolvidos na identificação, análise e tratamento adequado dos riscos do projeto.
- **Gerência das aquisições do projeto:** os processos responsáveis pela aquisição de bens e serviços de terceiros.

#### 4.1. Visões da gerência de projetos

Para que o gerente de projetos consiga corresponder às suas responsabilidades, é necessária a execução de algumas atividades que variam de importância dependendo das particularidades e da complexidade do projeto. Essas atividades podem ser observadas em alguns quadros de referência<sup>10</sup> existentes na literatura que abordam de diversas formas as atividades gerenciais, como por exemplo, o PMBOK, a norma NBR ISO/IEC 12207, o *Capability Maturity Model Integration* (CMMI) e a norma ISO/IEC 15504.

Por mais que esses quadros de referência tenham objetivos e enfoques diferentes, todos eles tratam das atividades gerenciais – seja para defini-las ou para definir boas práticas que as tornem mais adequadas para o desenvolvimento de software. Com o objetivo de selecionar a visão mais adequada a ser usada como guia das responsabilidades da gerência de projetos para a criação de recomendações no contexto do DDS<sup>11</sup>, a seguir serão descritos e analisados esses quadros de referência.

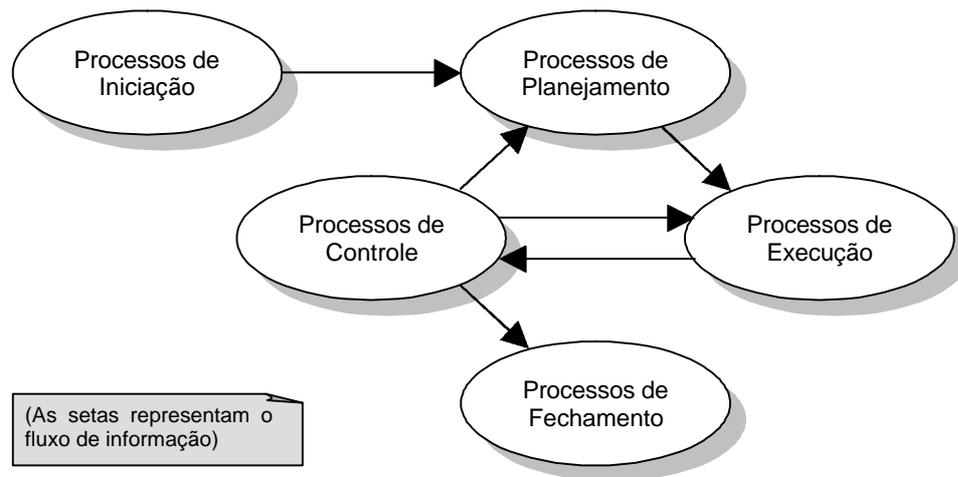
##### 4.1.1. PMBOK

O PMBOK, como uma fonte específica da gerência de projetos, define um modelo de responsabilidades da gestão de projetos ao organizar os processos das áreas de conhecimento em grupos, de acordo com sua função dentro do projeto: iniciação, planejamento, controle, execução e fechamento (vide Figura 6). Esses grupos são interligados por suas saídas, havendo uma superposição de suas execuções, seja em uma determinada fase ou entre fases do projeto. Dentro de um grupo é definida uma seqüência entre os processos, relacionando-os a partir de suas entradas e saídas. Com isso, para cada processo definido no PMBOK definem-se suas entradas e saídas, além das ferramentas necessárias.

---

<sup>10</sup> Neste trabalho será usado o termo “quadro de referência” como uma tradução da palavra *framework*, mais apropriado ao contexto do trabalho.

<sup>11</sup> Um dos objetivos da dissertação.



**Figura 6:** As ligações entre os grupos de processos dentro de uma fase (retirado de Project Management Institute, 2000, p.31).

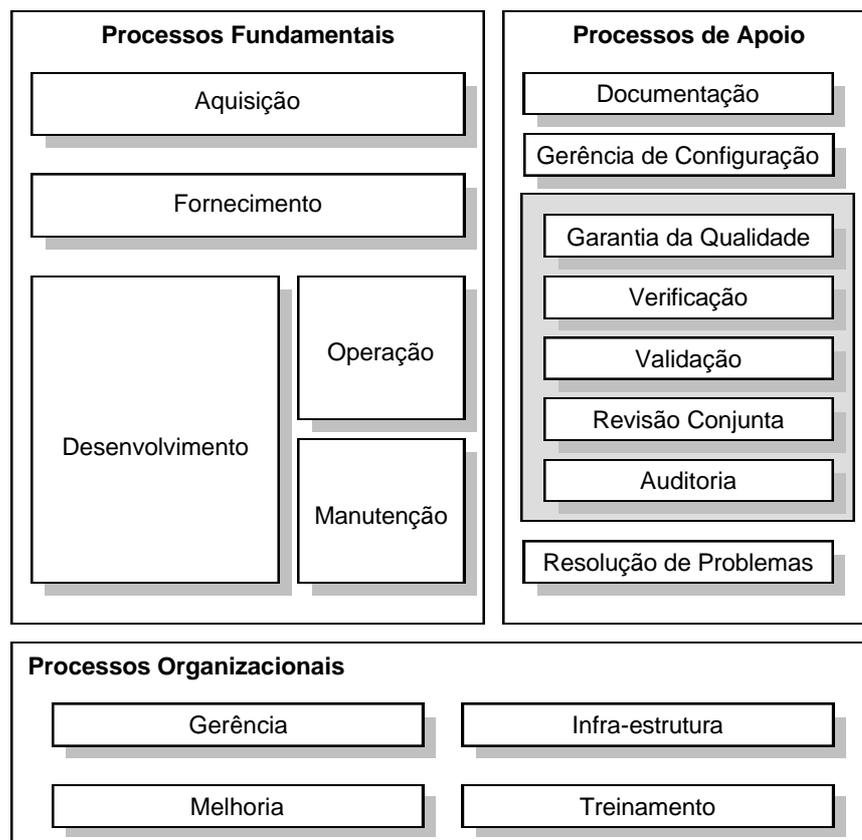
Apesar de o PMBOK apresentar um quadro de referência bastante detalhado da gerência de projetos, é importante ressaltar que o conhecimento e a prática definidos não são específicos ao desenvolvimento de software, podendo ser aplicados a diversas áreas que necessitem de gerência de projetos como a construção civil e a indústria química, por exemplo. Mas o desenvolvimento de software apresenta algumas particularidades que podem torná-lo complexo de ser gerenciado, como é apontado por Sommerville (2001) e MacDonnel e Gray (2001):

- o produto é intangível,
- não há um processo de software padrão,
- os projetos de grande porte são normalmente únicos,
- os clientes tendem a não apreciar as dificuldades inerentes à engenharia de software, particularmente no impacto de mudanças de requisitos,
- a engenharia de software incorpora criatividade e disciplina,
- há uma mudança rápida e freqüente de tecnologias,
- etc.

Essas dificuldades tornam importante um enfoque mais específico à gerência de projetos de software, levando em conta as particularidades na engenharia de software para a consideração das atividades.

#### 4.1.2. NBR ISO/IEC 12207

Uma vista da gerência de projetos mais específica ao desenvolvimento de software é apresentada na norma NBR ISO/IEC 12207 (ABNT, 1998), na qual define-se um quadro de referência padrão para os processos de ciclo de vida de software, entre eles a gerência, a serem implementados pelas organizações envolvidas com software (vide Figura 7).



**Figura 7:** Os processos definidos pela norma NBR ISO/IEC 12207 (retirado de ABNT, 1998).

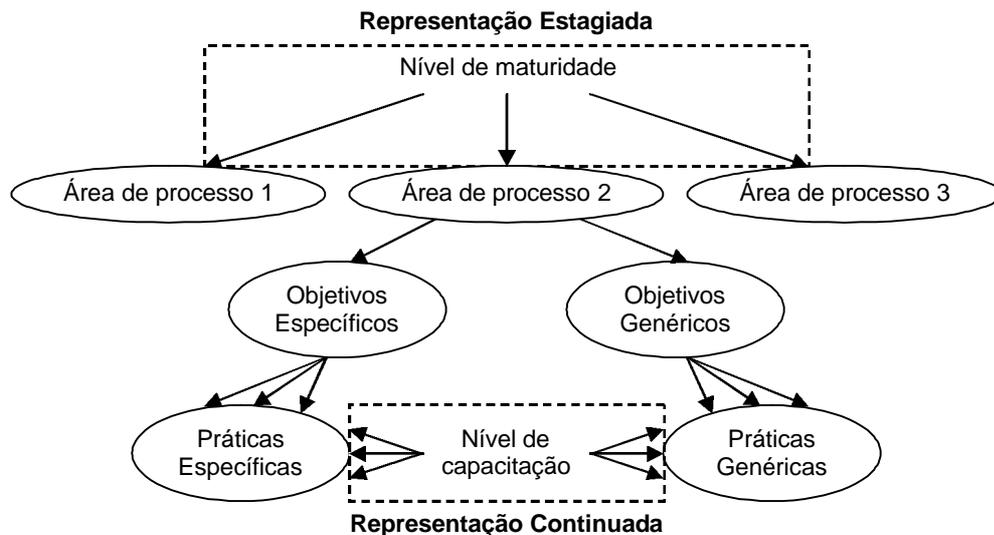
Por ser uma norma com um nível alto de abstração, não são especificados detalhes de como executar as atividades definidas, havendo a liberdade para cada organização implantar o padrão da forma que seja mais adequada às suas necessidades. Mais que isso, o processo gerencial definido na norma deve ser empregado especificamente para cada um dos processos fundamentais e de apoio, caso seja aplicável.

É importante ressaltar que a gerência de projetos é apenas uma parte da gerência definida no padrão NBR ISO/IEC 12207. A abrangência da visão apresentada da gerência pelo padrão e o fato dela poder ser independente de projetos e contratos a torna bem mais geral que a gerência de projetos. Seguindo essa idéia, uma possível divisão das responsabilidades da gerência na engenharia de software é apresentada por MacDonell e Gray (2001), que separa a gerência de projetos da gerência organizacional e da medição da engenharia de software. As duas últimas responsabilidades da gerência não estariam apenas no escopo do projeto: a gerência organizacional seria responsável pelas atividades de alto-nível da gerência que têm impacto direto na engenharia de software e a medição da engenharia de software seria responsável pela implantação efetiva de programas de medição dentro da organização.

#### **4.1.3. *Capability Maturity Model Integration (CMMI)***

O CMMI é um quadro de referência de melhoria de processo que busca identificar e descrever boas práticas em diversas disciplinas, podendo ser utilizado para auxiliar a definição de objetivos e prioridades na melhoria de processo, melhorar processos e prover guia para assegurar processos estáveis, capazes e maduros (CMMI Product Team, 2002a).

Existem duas formas de representação do CMMI: uma forma estagiada e uma continuada. A forma estagiada segue a representação do CMM (Paulk et al., 1993), organizando as áreas de processo em níveis de maturidade, enquanto a representação continuada avalia separadamente a capacitação de cada área de processo. A diferença dessas duas formas pode ser observada na Figura 8, em que são apresentados os componentes do modelo CMMI e as vistas diferentes das duas formas de representação.



**Figura 8:** Os componentes do modelo CMMI nas duas formas de representação (adaptado de (CMMI Product Team, 2002a); (CMMI Product Team, 2002b)).

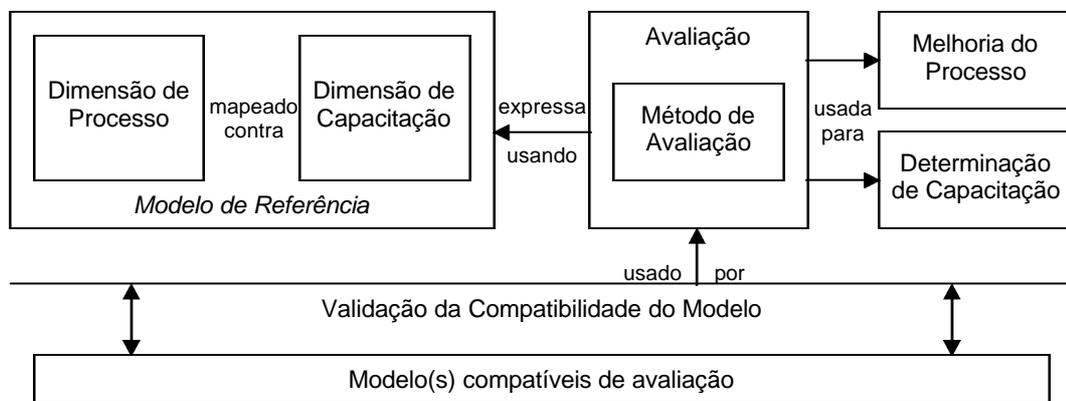
O ponto central do CMMI são as áreas de processo, grupo de práticas relacionadas que, quando aplicadas adequadamente, atingem um conjunto de objetivos considerados importantes para a melhoria daquela área (CMMI Product Team, 2002a). Independente da forma de representação, as áreas de processo do CMMI podem ser organizadas em quatro categorias: gerência de processo, gerência de projetos, engenharia e suporte. Dessa maneira, a gerência de projetos no CMMI envolve as seguintes áreas de processo (CMMI Product Team, 2002a):

- planejamento do projeto;
- controle e monitoramento do projeto;
- gerência de acordo do fornecedor;
- gerência de projetos integrada;
- gerência de riscos; e
- gerência de projetos quantitativa.

#### 4.1.4. ISO/IEC 15504

A norma ISO/IEC 15504 (ISO, 1998) provê um quadro de referência para a avaliação dos processos de software que pode ser usado para direcionar a melhoria do processo ou, também, determinar a capacitação da organização. A relação entre esses objetivos pode ser observada na Figura 9, em que é apresentada uma visão

geral da relação entre os elementos da norma. O ponto central da ISO/IEC 15504 é a avaliação dos processos, a qual deve ser feita por um avaliador adequado (com determinadas habilidades e competências) e de forma metódica, seguindo um modelo, ou modelos, que sejam compatíveis com o modelo de referência definido pela norma. Nesse modelo de referência são definidas duas dimensões, uma que aborda os processos a serem avaliados (dimensão de processo) e outra que descreve a escala para a avaliação desses processos (dimensão de capacitação). Assim, é possível utilizar essa avaliação para a melhoria do processo e também para determinar a capacitação da organização.



**Figura 9:** Visão geral da relação entre os elementos da norma ISO/IEC 15504 (retirado de (ISO, 1998)).

Nesse contexto, a gerência de projetos é abordada pela norma dentro do modelo de referência, mais especificamente na dimensão de processo. Os processos a serem avaliados pela norma podem ser agrupados em cinco categorias: cliente-fornecedor, engenharia, apoio, gerência e organização. Na categoria gerência, os seguintes processos são definidos:

- gestão do projeto;
- gestão da qualidade;
- gestão dos riscos; e
- gestão dos sub-contratados.

Com isso, da mesma maneira que na norma ISO/IEC 12207 (com a qual a ISO/IEC 15504 é alinhada), a gerência de projetos representa um subconjunto dos processos gerenciais.

#### 4.1.5. Comparação entre as visões da gerência de projetos

Na Tabela 4 é apresentada uma comparação entre os quadros de referência considerados para servirem de guia para análise da gerência de projetos no DDS. Para isso foram considerados como critérios o objetivo, a relevância ao considerar a pesquisa, as vantagens e as desvantagens de empregar o quadro de referência e a adaptação necessária para usá-lo com o objetivo proposto.

	<b>PMBOK</b>	<b>ISO/IEC 12207</b>	<b>CMMI</b>	<b>ISO/IEC 15504</b>
<b>Objetivo</b>	Conhecimento aceito da gerência de projetos	Processos de ciclo de vida de software	Guia para melhoria dos processos de uma organização	Avaliação de processos de software
<b>Relevância</b>	Define os processos gerenciais organizados em grupos	Define as linhas gerais do processo de gerência	Define boas práticas para a atividade gerencial	Define boas práticas para a atividade gerencial
<b>Vantagens</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Específico à gerência de projetos</li> <li>•Define as entradas, saídas e ferramentas das atividades</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Específico ao desenvolvimento de software</li> <li>•Padrão</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Específico ao desenvolvimento de software</li> <li>•Facilidade para criar recomendações</li> <li>•Aceito no mercado</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Específico ao desenvolvimento de software</li> <li>•Facilidade para criar recomendações</li> <li>•Padrão</li> </ul>
<b>Desvantagens</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Não é específico ao desenvolvimento de software</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•A gerência precisa ser detalhada</li> <li>•Não cobre somente a gerência de projetos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Dificuldade de aplicação em um estudo de caso</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Dificuldade de aplicação em um estudo de caso</li> <li>•Não cobre somente a gerência de projetos</li> </ul>
<b>Adaptações para análise do DDS</b>	Estender e adaptar processos	Detalhar a gerência de projetos e adaptar as atividades	Adaptar as práticas e os objetivos	Adaptar as atividades

**Tabela 4:** Comparação entre os quadros de referência relacionados à gerência de projetos.

Apesar de os quadros de referência apresentados terem objetivos completamente diferentes, todos eles, de alguma forma, poderiam ser utilizados como guia das responsabilidades da gerência de projetos. O PMBOK, ao explicitar o conhecimento aceito da gerência de projetos, define os processos a serem empregados e, para cada processo, seria possível discutir algumas recomendações no caso do DDS. De forma semelhante, a NBR ISO/IEC 12207, ao definir os processos do ciclo de vida de software, acaba por também definir o processo gerencial, mas com um nível de

abstração maior que o do PMBOK. Em relação ao CMMI e à ISO/IEC 15504, as recomendações poderiam ser criadas ao estender as boas práticas definidas para o caso do DDS. Dessa maneira, seria possível usar como guia das responsabilidades da gerência de projetos uma representação do processo (PMBOK e NBR ISO/IEC 12207) ou as boas práticas (CMMI e ISO/IEC 15504), sendo que a utilização do processo parece ser mais adequada por definir as responsabilidades de forma mais direta e também por facilitar (futuramente) a criação de um modelo do processo da gerência de projetos no DDS.

Independentemente desses quadros de referência tratarem de processos ou de boas práticas, existem algumas outras vantagens e desvantagens ao considerar usá-los como referência das responsabilidades gerenciais. No caso do PMBOK, uma vantagem importante é ele ser específico à gerência de projetos, o que o tornaria mais apropriado que as demais vistas consideradas (ainda mais se for considerado que as normas NBR ISO/IEC 12207 e ISO/IEC 15504 não discutem especificamente a gerência de projetos, e sim a gerência de forma geral). Uma outra vantagem do PMBOK é que ele trata a gerência de projetos de forma detalhada através das entradas, saídas e ferramentas dos processos, algo que não é feito pela NBR ISO/IEC 12207. Apesar disso, o PMBOK não trata do conhecimento e práticas específicos ao desenvolvimento de software, ao contrário das outras três vistas. Dessa forma, seria necessária uma extensão para essa área de conhecimento específica antes de criar as recomendações.

No caso do CMMI e da ISO/IEC 15504, uma vantagem é que para a criação das recomendações seria necessário apenas estender as boas práticas já definidas<sup>12</sup>. Da mesma forma que seria mais fácil criar as recomendações, também seria mais difícil realizar uma análise prática, já que haveria uma dependência com o nível de maturidade da organização selecionada como estudo de caso (para aplicar uma boa prática estendida seria antes necessário que a organização aplicasse tal boa prática – ou seja, seria necessário ter um certo nível de maturidade).

---

<sup>12</sup> As recomendações podem ser vistas como hipóteses de boas práticas para a gerência de projetos no DDS.

Ao considerar as vantagens, as desvantagens e também a relevância das visões apresentadas, não parece haver uma opção mais claramente adequada. Com isso, a opção mais interessante parece ser utilizar a NBR ISO/IEC 12207, já que essa norma trata do processo da gerência de projetos (ao contrário do CMMI e da ISO/IEC 15504), é específica ao desenvolvimento de software (ao contrário do PMBOK) e pode ser facilmente empregada em um estudo de caso (ao contrário do CMMI e da ISO/IEC 15504).

#### **4.2. A gerência de projetos na NBR ISO/IEC 12207**

Como destacado na seção 4.1.2, o processo gerencial definido pela NBR ISO/IEC 12207 (do qual a gerência de projetos é uma parte) deve ser aplicado para cada um dos demais processos definidos pela norma. Dessa maneira, para abordar de forma mais detalhada a gerência de projetos sob a vista da NBR ISO/IEC 12207 é necessário entender os demais processos existentes. Com isso, antes de apresentar especificamente o processo gerencial, a seguir será apresentado brevemente cada um dos processos definidos pelo padrão.

##### **4.2.1. Os processos da NBR ISO/IEC 12207**

O padrão divide os processos do ciclo de vida de software em três grupos: os processos fundamentais, os processos de apoio e os processos organizacionais, conforme apontado anteriormente na Figura 7. Os processos fundamentais são os principais processos de software em uma organização: a aquisição, o fornecimento, o desenvolvimento, a operação e a manutenção. Sem que algum desses processos seja executado, a organização não estará exatamente envolvida com software.

- **Aquisição:** é o processo a ser realizado pela organização que adquire um sistema, produto ou serviço, envolvendo assim um contrato.
- **Fornecimento:** para que haja uma aquisição é necessário que alguma organização sirva de fornecedor, sendo assim o outro lado do contrato.
- **Desenvolvimento:** as atividades relacionadas ao desenvolvimento de software, abrangendo a análise de requisitos, projeto, codificação, integração, teste e instalação e aceitação.

- **Operação:** as atividades e tarefas executadas durante a operação e suporte da operação de um determinado sistema.
- **Manutenção:** o processo encarregado da modificação de um produto de software, seja correções de problemas ou outras adaptações necessárias. Esse processo também envolve a migração e a descontinuação de produtos de software.

Para fornecer suporte à execução dos processos fundamentais – e também dos demais processos – existem os processos de apoio. Estes processos buscam contribuir para o sucesso e a qualidade do resultado dos outros processos.

- **Documentação:** compreende o conjunto de atividades encarregadas de planejar, projetar, desenvolver, produzir, editar, distribuir e manter as informações produzidas por um processo de ciclo de vida ou atividade.
- **Gerência de configuração:** o processo encarregado dos itens de configuração de um sistema, seja ao identificar, definir e criar linhas de base para os itens, controlar modificações, gravar e relatar o status dos itens e pedidos de modificações e também controlar o armazenamento, o manuseio e a entrega dos itens, entre outras atividades relacionadas.
- **Garantia de qualidade:** é o processo que deve garantir a conformidade do produto e do processo aos requisitos estabelecidos e planos criados. Esse processo pode utilizar o resultado de outros processos de suporte, como verificação, validação, revisão conjunta, auditoria e resolução de problemas.
- **Verificação:** determina se os produtos de software gerados por uma atividade são adequados aos requisitos e condições impostas.
- **Validação:** avalia se o resultado final, seja ele um sistema ou um produto de software, e seus requisitos são adequados ao uso pretendido.
- **Revisão conjunta:** é um processo que avalia, no nível gerencial e técnico, o *status* e o produto de uma atividade usando para isso duas partes (o revisor e o revisado).
- **Auditoria:** é um processo para determinar a conformidade com os requisitos, planos e contratos.

- **Resolução de problemas:** processo que busca analisar e resolver problemas encontrados em tempo, responsável e adequadamente documentados.

O último conjunto de processos são os processos organizacionais, relacionados à criação de uma estrutura básica para a organização implementar e estabelecer os demais processos. Tipicamente, esses processos são executados fora do escopo de um projeto e contrato específicos.

- **Gerência:** o conjunto de atividades que devem ser empregadas para gerenciar os demais processos aplicáveis.
- **Infra-estrutura:** o processo responsável por toda a infra-estrutura necessária para os demais processos.
- **Melhoria:** o processo que envolve o estabelecimento, o julgamento, a medição, o controle e a melhoria de um processo de ciclo de vida.
- **Treinamento:** o processo responsável por treinar os funcionários com o conhecimento e habilidade necessários para a execução dos demais processos.

#### 4.2.2. O processo gerencial da NBR ISO/IEC 12207

Considerando que o processo gerencial deve ser empregado por qualquer grupo que necessite ser gerenciado, são especificadas as seguintes atividades e tarefas para o processo gerencial como um todo (ABNT, 1998):

- **Iniciação e definição de escopo:**
  - definir os requisitos do processo;
  - analisar se o processo é factível ao observar os recursos; e
  - modificar os requisitos caso necessário e possível.
- **Planejamento:** preparar os planos para a execução do processo.
- **Execução e controle:**
  - iniciar a execução do plano observando os objetivos e critérios definidos;
  - monitorar a execução do processo, relatando o progresso a quem for necessário;
  - investigar, analisar e resolver problemas que ocorrerem durante a execução e, caso necessário, determinar, controlar e monitorar modificações nos planos; e

- relatar o progresso do processo em pontos previamente definidos.
- **Revisão e avaliação:**
  - garantir que os produtos de software e os planos estão sendo avaliados quanto a satisfação dos requisitos; e
  - julgar os resultados da avaliação dos produtos, atividades e tarefas completadas frente aos objetivos e ao plano.
- **Conclusão:**
  - determinar se o processo está completo ao observar os critérios do contrato ou da organização após o término dos produtos, atividades e tarefas; e
  - checar os resultados e registros dos produtos, atividades e tarefas observando sua completude.

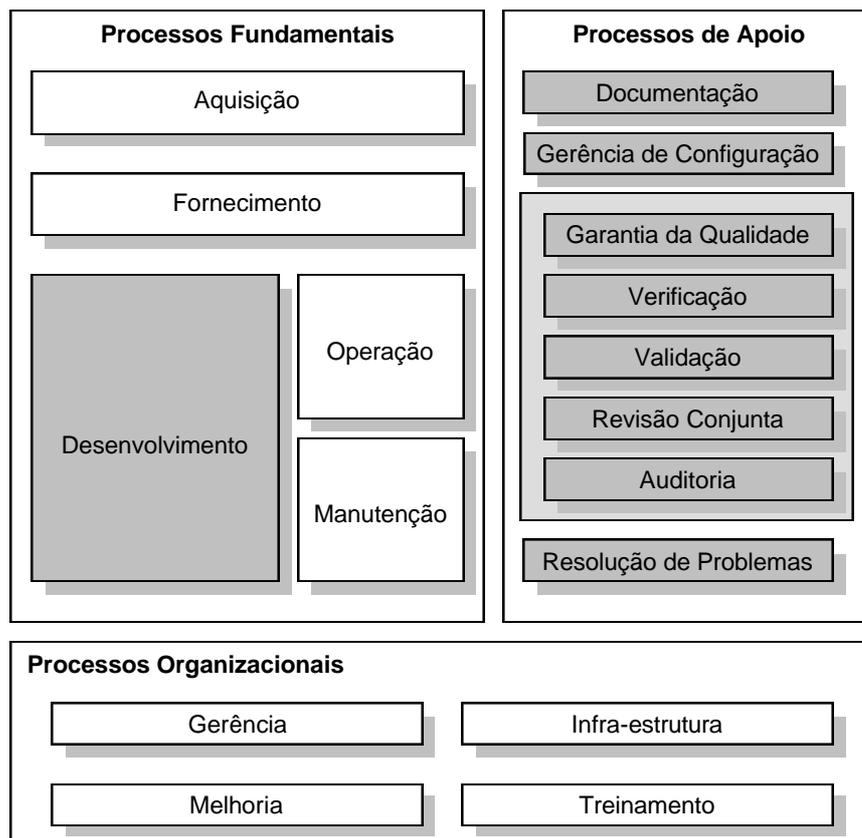
#### **4.2.3. A abrangência da NBR ISO/IEC 12207 para este trabalho**

Para o âmbito deste trabalho, o escopo da gerência definida pela NBR ISO/IEC 12207 foi limitado para o desenvolvimento de software, sendo assim selecionados os processos considerados mais específicos para projetos desse tipo, conforme destacado na Figura 10. Dessa maneira, os processos organizacionais e os processos fundamentais (a menos do processo de desenvolvimento) foram considerados fora do escopo. No caso dos processos organizacionais, a própria norma não define o processo gerencial para esses processos. Em relação aos processos fundamentais, a desconsideração deles é motivada pelo enfoque direcionado ao desenvolvimento de software e não a operação, manutenção e o tratamento de contratos, apesar da gerência de projetos poder abordá-los (algo evidente no processo de aquisição, tratado pelo PMBOK na área de conhecimento específica *gerência das aquisições do projeto*).

#### **4.3. Divisão em papéis da gerência de projetos**

A gerência de projetos é responsável por diversas atividades dentro de um projeto, seja ao considerar a organização apresentada pelo padrão NBR ISO/IEC 12207 ou qualquer outra vista. Em projetos de pequeno porte essas atividades (ou melhor, as atividades gerenciais que forem cabíveis ao projeto) podem ser facilmente realizadas por uma única pessoa. Mas, conforme o projeto aumenta de tamanho, as atividades

tornam-se mais complexas, muitas vezes necessitando a divisão do trabalho entre diversas pessoas. Para isso é necessária uma definição das responsabilidades de cada um dos gerentes de projeto para que não haja superposição de trabalho, ou pior que isso, a existência de atividades importantes que não sejam realizadas.



**Figura 10:** Os processos relevantes para a análise da gerência de projetos (em cinza), sob a perspectiva deste trabalho (adaptado de ABNT, 1998).

Um primeiro nível de divisão do trabalho gerencial pode ser realizado através da definição de um conjunto de papéis. De acordo com Kroll e Kruchten, um papel é:

“a definição do comportamento e responsabilidades de um indivíduo, ou um conjunto de indivíduos, trabalhando juntos como uma equipe” (Kroll e Kruchten, 2003, p.386).

Dessa forma, ao criar um conjunto de papéis gerenciais é possível dividir mais logicamente as diferentes atribuições existentes, diminuindo a complexidade individual de cada um dos papéis. Mas para que um conjunto de papéis faça sentido é necessário que ele esteja definido no contexto de uma metodologia (uma das

dimensões de um processo<sup>13</sup>). Sem saber exatamente como deve ser feito não é possível dividir as responsabilidades.

No quadro de referência definido pela NBR ISO/IEC 12207 não é definido um conjunto de papéis gerenciais. Mas, por ser um quadro de referência de processos, é até possível chegar-se a alguns papéis: uma possível divisão das responsabilidades gerenciais seria tratar a gerência para cada um dos processos considerados adequados para o projeto. Dessa forma, existiriam as gerências de desenvolvimento, de documentação, de configuração, de garantia da qualidade, de verificação, de validação, etc. Mas uma divisão desse tipo não parece muito adequada, uma vez que tal abordagem apresenta alguns pontos negativos do ponto de vista prático. De um lado, a gerência encarregada do processo de desenvolvimento seria responsável por um conjunto muito grande de atribuições. Do outro, alguns processos de apoio, que na prática são agrupados, seriam vistos como processos isolados. Considerando esses pontos negativos e também a arbitrariedade da escolha dessa divisão, parece ser mais apropriado determinar um conjunto de papéis a partir de algo mais prático, mais próximo da realidade diária.

Na procura por um bom conjunto de papéis gerenciais, uma divisão especialmente prática pode ser encontrada no *Rational Unified Process* (RUP). Como o RUP pode ser visto como um quadro de referência de processos, ele pode ser moldado para a aplicação em diversas situações, seja em um projeto de uma pessoa ou um projeto de grande porte (Kroll e Kruchten, 2003). Dessa forma, no RUP é apresentada uma boa diversidade de papéis gerenciais conforme colocado a seguir (Rational Unified Process, 2003):

- **gerente de projetos:** responsável por planejar, gerenciar, alocar recursos, definir prioridades e cuidar da equipe de projeto, entre outras responsabilidades;

---

<sup>13</sup> Uma visão das dimensões do processo é apresentada por Unhelkar (2003). Segundo o autor, um processo seria composto pela metodologia (como fazer), sociologia (quem faz) e tecnologia (o que fazer).

- **gerente de controle de mudanças:** responsável por definir e cuidar do controle de mudanças;
- **gerente de configuração:** responsável pela infra-estrutura e ambiente da gerência de configuração;
- **gerente de testes:** responsável pela atividade de testes;
- **gerente de implantação:** responsável por planejar a transição do produto do ambiente de desenvolvimento para o ambiente real;
- **engenheiro de processos:** responsável por moldar o processo mais adequado ao projeto e também outras tarefas relacionadas à educação e adequação do processo de desenvolvimento; e
- **revisor de gerência:** responsável por julgar o trabalho gerencial em pontos definidos do projeto.

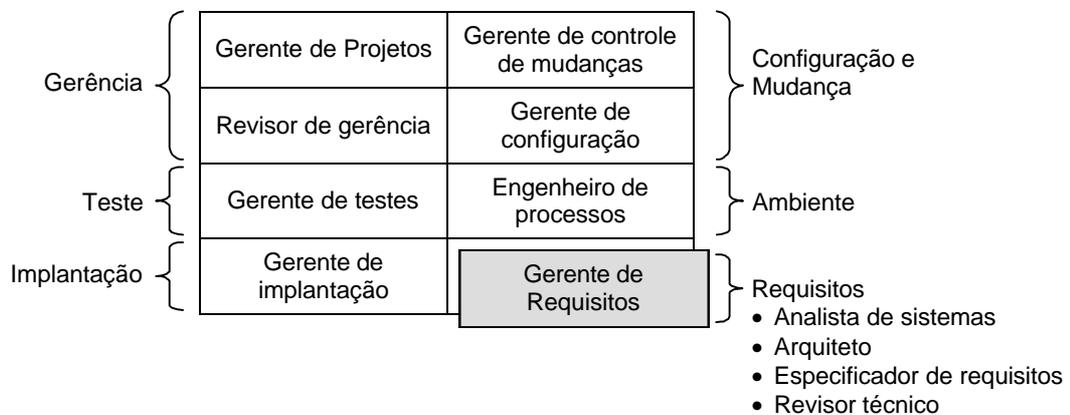
Apesar da quantidade e diversidade de papéis, a gerência de projetos é coberta pelo RUP em apenas um subconjunto do que é importante para a sua perspectiva de desenvolvimento de software (Rational Unified Process, 2003). Ao usar o PMBOK como referência das responsabilidades da gerência de projetos, Charbonneau (2004) afirma que as áreas de conhecimento *gerência de custo*, *gerência de recursos humanos* e *gerência de aquisição* estão fora do escopo do RUP e não têm equivalentes entre as disciplinas definidas. Além disso, Charbonneau (2004) também aponta que o RUP não tem um mapeamento perfeito nas outras áreas de conhecimento do PMBOK, existindo diferenças nos documentos e nos processos (atividades, na nomenclatura do RUP) empregados. Entretanto, ao considerar os objetivos distintos do PMBOK e do RUP, percebe-se que essas diferenças são esperadas: enquanto o PMBOK busca descrever o conhecimento aceito da gerência de projetos, o RUP prescreve práticas para a gerência de projetos dentro do desenvolvimento de software (Charbonneau, 2004). Mesmo assim, não existem contradições entre as práticas definidas pelos dois, o que acaba tornando o RUP compatível ao PMBOK (Charbonneau, 2004).

Ainda considerando o mapeamento dos processos definidos pelo PMBOK com as atividades definidas pelo RUP (apresentado por Charbonneau (2004)), percebe-se

que não são somente os papéis gerenciais colocados anteriormente que tratam da gerência de projetos no RUP. Um outro conjunto de papéis trata da gerência do escopo do projeto, materializada nas atividades que envolvem os requisitos do sistema:

- **analista de sistemas:** responsável pela gerência de requisitos e a criação da visão do sistema;
- **especificador de requisitos:** responsável por detalhar os requisitos do sistema;
- **revisor técnico:** responsável pela revisão dos requisitos.

Buscando criar um conjunto de papéis que representem adequadamente as responsabilidades da gerência de projetos, propõe-se aqui um papel gerencial que absorveria essas atribuições dispersas entre esses três papéis: o **gerente de requisitos**. Dessa maneira, na Figura 11 são apresentados cada um dos papéis gerenciais aqui considerados (os do RUP mais a proposição do papel de gerente de requisitos) e suas respectivas disciplinas do RUP.



**Figura 11:** Os papéis gerenciais e suas respectivas disciplinas no RUP (2003) e, em evidência, o papel de gerente de requisitos e os papéis que ele incorpora.

É importante ressaltar que o RUP não cobre integralmente a ISO/IEC 12207. Kruchten (2002), ao considerar os papéis existentes e as disciplinas envolvidas no RUP, afirma que apenas alguns processos definidos pela ISO/IEC 12207 são cobertos pelo RUP (em sua versão 2002.05), seja de forma completa ou parcial:

- completa: desenvolvimento, gerência de configuração, revisão conjunta, resolução de problemas e gerência;

- parcial: manutenção, documentação, garantia da qualidade, verificação, validação, auditoria e melhoria.

Os demais processos teriam uma pequena cobertura ou então não seriam cobertos. Mesmo assim, Krutchen (2002) afirma que o RUP pode auxiliar a adoção da norma ISO/IEC 12207 devido à sua grande cobertura nos processos de desenvolvimento, de gerência e de apoio.

Apesar das limitações do RUP em cobrir completamente a ISO/IEC 12207 e até mesmo o PMBOK, para o presente trabalho será utilizado como referência os papéis definidos pelo RUP, além do papel gerente de requisitos. Ao considerar a escolha dos processos mais adequados ao desenvolvimento (discutida na seção 4.2.3), percebe-se que o escopo do RUP é bastante semelhante ao escopo aqui definido. Com isso, apesar da limitação do RUP em cobrir a ISO/IEC 12207, os processos que não são por ele cobertos também não fazem parte do escopo desta dissertação, o que torna a divisão do RUP suficientemente adequada.

Considerando essa divisão de papéis, neste trabalho serão abordados dois papéis gerenciais: o gerente de requisitos e o engenheiro de processos. Apesar da importância dos demais papéis, a escolha destes dois papéis é motivada, principalmente, na observação da importância deles para o DDS. Ao considerar as diversas possibilidades de instanciação das características do DDS, cabe ao engenheiro de processos a responsabilidade de moldar um processo que seja otimizado às condições do projeto, buscando evitar as dificuldades e aproveitar dos benefícios. No caso da gerência de requisitos, mesmo em projetos tradicionais essa atribuição é essencial para o sucesso do projeto. Em uma pesquisa realizada por The Standish Group (1994) a realização adequada da gerência dos requisitos é um dos motivos mais citados para o sucesso de um projeto<sup>14</sup>. Em um DDS, a separação das partes envolvidas acaba tornando esse gerenciamento um desafio ainda maior.

A seguir serão brevemente detalhadas as responsabilidades desses papéis.

---

<sup>14</sup> Para essa conclusão foram considerados os fatores *envolvimento do usuário, requisitos claros e expectativas realísticas* como responsabilidades da gerência dos requisitos.

#### 4.3.1. Gerente de requisitos

Um dos grandes desafios de um projeto de software é definir quais são exatamente os requisitos de um sistema. Além da dificuldade de expressar as necessidades do cliente, há também a dificuldade de se limitar o escopo do projeto ao conciliar prazos curtos, orçamentos insuficientes, um padrão de qualidade e os interesses das partes envolvidas. Isso sem considerar diversos outros problemas, como a volatilidade do ambiente de negócios que pode obrigar mudanças no decorrer do projeto. Com isso é necessária a existência de uma gerência de requisitos.

Segundo Leffingwell e Widrig (2000), a gerência de requisitos é a atividade responsável por eliciar, organizar e documentar os requisitos do sistema e também por manter acordo entre o cliente e a equipe de projeto em relação às mudanças dos requisitos do sistema. O papel responsável por essa atividade será aqui chamado de gerente de requisitos, agrupando assim algumas responsabilidades dos seguintes papéis definidos no RUP: analista de sistemas, especificador de requisitos e revisor técnico.

#### 4.3.2. Engenheiro de processos

Cada projeto precisa de um processo que seja adequado aos seus detalhes, buscando torná-lo o mais produtivo possível. Por exemplo, um projeto realizado por duas pessoas com um grande conhecimento do domínio de aplicação não necessitará de toda a disciplina e burocracia de um processo realizado por uma equipe de 40 pessoas, leigas no domínio da aplicação. Dessa forma, independentemente do modelo de processo adotado, é imprescindível que o processo seja moldado às características do projeto, chegando a um mínimo necessário e suficiente (Cockburn, 2002).

Mesmo em processos como o RUP (Rational Unified Process, 2003) ou o *Extreme Programming* – XP – (Beck, 1999), é preciso alguma forma de adaptação. O RUP, por ser um quadro de referência de processos, precisa ser personalizado para cada projeto ao escolher as práticas mais adequadas – o que pode torná-lo ágil ou formal dependendo da situação (Kroll e Kruchten, 2003). No caso do XP, um dos seus

princípios é a adaptação local, o que prega a consideração das condições locais ao aplicar o processo (Beck, 1999).

Com isso, é necessária a existência de um responsável para projetar o processo, moldando-o conforme as necessidades. Esse responsável é aqui representado pelo papel de engenheiro de processos. A esse papel cabem algumas outras tarefas relacionadas à modelagem do processo, como a educação das pessoas sobre o processo e a retro-alimentação do processo com as experiências práticas.

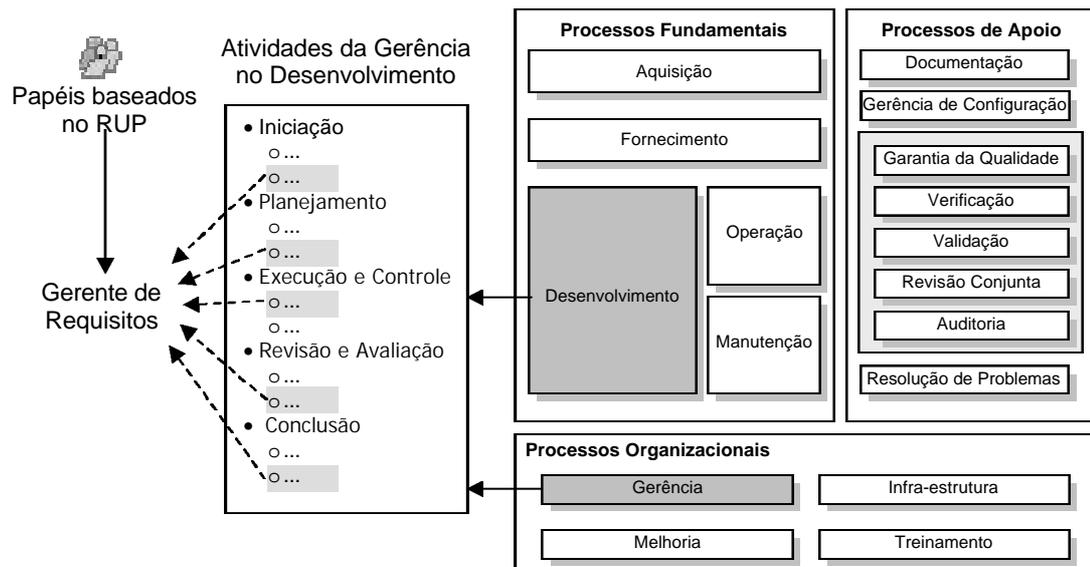
#### **4.4. A divisão de papéis e a norma NBR ISO/IEC 12207**

Usando a NBR ISO/IEC 12207 como referência das atividades da gerência de projetos, cada um dos papéis definidos a partir do RUP é encarregado por parte das responsabilidades gerenciais. Um gerente de requisitos seria responsável apenas pela parte das atribuições da gerência de projetos que cuida da eliciação, organização e documentação dos requisitos, por exemplo.

Uma idéia para dividir as atividades para cada papel é instanciar o processo de gerência a partir do conjunto de atividades que sejam responsabilidade desse papel. No caso da gerência de requisitos, as atividades atreladas a esse papel seriam, entre outras, a *Análise dos requisitos do sistema* e a *Análise dos requisitos do software*, dentro do processo de desenvolvimento definido pela norma. A gerência para esse papel observaria essas atividades à luz do processo de gerência, instanciando uma gerência específica para essas atividades. O problema dessa abordagem é que a norma define o processo gerencial a partir do processo fundamental ou de apoio, e não para um conjunto qualquer de atividades. Com isso, deve-se observar a instanciação da gerência para um processo inteiro e separar as atividades e tarefas para um papel específico.

Usando como exemplo dessa abordagem o processo de desenvolvimento, a gerência, seguindo a norma deve considerar desde a análise dos requisitos do sistema, o *design* detalhado do software, a integração do sistema a até o apoio à aceitação. A partir dessas atividades de desenvolvimento são definidas as tarefas para a iniciação,

planejamento, execução e controle, revisão e avaliação e conclusão, conforme apresentado na Figura 12. Ao considerar a divisão de papéis, algumas das tarefas instanciadas serão responsabilidades do gerente de requisitos. Outra parte será responsabilidade do gerente de testes e uma outra do gerente de integração, por exemplo (que não serão aqui tratados).



**Figura 12:** Exemplo da divisão das tarefas para cada um dos papéis gerenciais.

Os papéis muitas vezes têm responsabilidades provenientes de mais de um processo. O engenheiro de processo, por exemplo, é responsável por parte da gerência do desenvolvimento e também por parte da gerência da documentação. Um mapeamento dos papéis baseados no RUP em relação à cobertura dos processos escolhidos da NBR ISO/IEC 12207 é apresentado de forma breve na Tabela 5, e mais detalhado no anexo B, fundamentado principalmente nas atividades definidas pelo padrão e pelas atividades propostas pelo RUP. Como os papéis servem apenas como referência para agrupar um conjunto de atividades, é importante notar que esse mapeamento extrapola o que é definido pelo RUP para que os papéis possam ser cobertos pela norma.

Os processos gerenciais sob a responsabilidade de um determinado papel são, a princípio, independentes. A ordem das atividades ao considerar todos os processos

gerenciais será definida a partir do ciclo de vida considerado. Com isso, enquanto se está executando uma atividade de execução e controle para o processo de desenvolvimento pode ser necessário, por exemplo, executar por completo uma verificação (gerenciada pelo mesmo papel).

<b>Processo a ser gerenciado</b>	<b>Papel Relacionado</b>
Desenvolvimento	Gerente de projetos, gerente de testes, gerente de implantação, engenheiro de processos e gerente de requisitos
Documentação	Gerente de projetos, gerente de configuração e engenheiro de processos
Gerência de Configuração	Gerente de controle de mudanças e gerente de configuração
Garantia de Qualidade	Gerente de projetos
Verificação	Todos os papéis
Validação	Gerente de projetos, gerente de implantação e revisor de gerência
Revisão Conjunta	Todos os papéis
Auditoria	Todos os papéis
Resolução de Problemas	Todos os papéis

**Tabela 5:** Papéis gerenciais encarregados dos processos definidos pela NBR ISO/IEC 12207.

Considerando essa forma de divisão das responsabilidades da gerência de projetos, no anexo C são apresentadas as atividades e as tarefas dos dois papéis gerenciais considerados neste trabalho (gerente de requisitos e engenheiro de processos). Essa divisão será utilizada adiante na proposta de um conjunto de recomendações para cada um desses papéis.

## 5. A GERÊNCIA DE PROJETOS E O DDS

A gerência de projetos está envolta por diversos problemas e dificuldades que tornam a realização de suas responsabilidades um enorme desafio. Requisitos incompletos, falta de envolvimento do usuário, mudanças nos requisitos e nas especificações, falta de recursos e expectativas pouco realistas são alguns desses problemas que podem levar o projeto ao fracasso (The Standish Group, 1994).

Em um desenvolvimento distribuído de software, além dos problemas e dificuldades comuns a projetos em que as pessoas estão em proximidade física, existem inúmeros outros obstáculos para a realização das responsabilidades gerenciais, originários das características dessa forma de desenvolvimento. Como exemplo desses problemas e dificuldades, podem ser citados:

- a dificuldade de supervisionar e controlar o trabalho, pelo menos das formas tradicionais, ao considerar alguns *agrupamentos* (Harrington e Ruppel, 1999);
- a dificuldade de gerenciar conflitos ao considerar uma determinada *distância física* entre as partes envolvidas (Damian e Zowghi, 2003);
- a dificuldade de realização de reuniões gerenciais com pessoas chaves ao projeto dependendo do *fuso-horário* (Zowghi, 2002);
- os conflitos causados pelas diferentes *culturas regionais* (Herbsleb e Moitra, 2001);
- a dificuldade de comunicação entre as partes devido a diferenças de *idioma* (Mockus e Herbsleb, 2001);
- a necessidade de planejamento para a realização de viagens (passaporte, permissões de trabalho, etc) causadas por algumas *diferenças dos locais* (Kobitzch et al., 2001);
- a dificuldade de entendimento do contexto do software dependendo das *culturas organizacionais* envolvidas (Lopes et al., 2003);
- a existência de diferentes estimativas devido à diferenças de *infra-estrutura* (Oppenheimer, 2002);
- a dificuldade de disseminação das informações do projeto devido a uma determinada relação de negócio (Kobitzch et al., 2001).

Cabe ao gerente considerar esses e inúmeros outros obstáculos<sup>15</sup> tornados possíveis devido às características do projeto, encontrando formas para superá-los ou gerenciá-los para que não tomem grandes dimensões.

Ao considerar essas várias dificuldades, existem na literatura diversos trabalhos que buscam auxiliar o entendimento dos desafios da gerência de projetos no DDS e, também, propor algumas soluções. Alguns desses trabalhos discutem as dificuldades e os problemas a partir da experiência obtida em um estudo de caso ou um pequeno conjunto deles. Bass e Paulish (2004), Battin et al. (2001) e Kiel (2003), por exemplo, apresentam alguns desafios encontrados durante um determinado projeto e sugerem algumas soluções. Trabalhos como o de Carmel (1999), Carmel e Argawal (2001), Damian e Zowghi (2003), Ebert e De Neve (2001), Haywood (1998), Heeks et al. (2001), Karolak (1998), Kobitzch et al. (2001) e Turnlund (2003), por exemplo, discutem as experiências obtidas em diversos projetos e apresentam diversas lições aprendidas, soluções e recomendações sobre os mais variados problemas ocorridos em um DDS. Dessa forma, esses trabalhos representam uma rica fonte empírica de informações sobre os problemas gerenciais no DDS e que poderiam ser utilizadas para auxiliar a realização das responsabilidades da gerência de projetos em desenvolvimentos dessa forma.

Outros trabalhos tratam o assunto em um outro nível de abstração ao propor modelos para a gestão de projetos, como é o caso de Maidantchik e da Rocha (2002) que se baseiam nos problemas de coordenação dos grupos, de coordenação das atividades, de controle dos artefatos e de suporte à comunicação para propor um modelo de criação de processos. Esse modelo segue a norma ISO/IEC 12207 para a criação de um processo padrão e o especializa de acordo com a maturidade do grupo (segundo o CMM (Paulk et al., 1993)). Em um outro trabalho, Zaroni e Audy (2003) levam em consideração a experiência em alguns projetos ao propor um modelo para a gerência de projetos (foco para projetos de comércio eletrônico) baseado no ciclo de vida

---

<sup>15</sup> No anexo A são apresentados diversos outros problemas a serem considerados pela gerência de projetos.

espiral, no Processo Unificado (Jacobson et al., 1999) e no PMBOK (Project Management Institute, 2000).

Em vez de propor modelos para a atividade gerencial, outros trabalhos propõem a criação de ferramentas. Diversas delas objetivam auxiliar a coordenação de equipes realizando DDS principalmente através de funções como serviços de fluxo de trabalho e criação de cronogramas, como é proposto por Hawryszkiewicz e Gorton (1996) e por Maurer et al. (1999). Outras ferramentas vão além, buscando facilitar a colaboração ao incorporar meios síncronos e assíncronos de comunicação, como sugerido por Gaeta e Ritrovato (2002), e, mais que isso, ao também permitir a realização de tarefas em conjunto, como na ferramenta proposta por Romano Jr. et al. (2002). Algumas propostas também buscam facilitar o trabalho gerencial ao obter medidas do processo realizado (Gaeta e Ritrovato, 2002), chegando até a sugerir uma determinada mudança no plano da gerência de projetos a partir dos dados obtidos (Simmons, 2003)<sup>16</sup>.

Por mais que as ferramentas e os modelos propostos auxiliem a realização da atividade da gerência de projetos em um DDS, seus escopos muitas vezes cobrem apenas parte das responsabilidades gerenciais (coordenação e controle, principalmente). Mas, mais que isso, em muitos casos ou não são definidos as necessidades que originaram as propostas, ou os problemas levantados não parecem considerar muitas das questões apontadas por relatos de experiência. Com isso, parece ser essencial entender os diversos problemas existentes no DDS e suas possíveis soluções, criando um conjunto de requisitos que aproveitem o conhecimento existente na literatura.

### **5.1. Recomendações para a gestão de projetos de DDS**

Considerando as dificuldades do trabalho gerencial em um projeto de DDS, pretende-se neste trabalho criar um conjunto de recomendações básicas para auxiliar

---

<sup>16</sup> O trabalho de Simmons (2003) sugere uma ferramenta que apenas analisa algumas medidas do projeto (obtidas através das ferramentas CASE usadas) e indica algumas variáveis que podem ser alteradas caso uma determinada medida ultrapasse um determinado limite previamente definido.

a realização das atividades dos papéis gerente de requisitos e engenheiro de processos. Essas recomendações são sugestões que buscam contornar os principais problemas apontados pela experiência apresentada em trabalho existentes na literatura do assunto. Com a definição de um conjunto de recomendações pretende-se permitir, no futuro, a elaboração de um modelo da gerência de projetos no DDS e uma proposta para uma ferramenta de apoio, levando em consideração os problemas e as soluções apontadas pela literatura ou aquelas observadas empiricamente. Mas, para que quaisquer desses objetivos sejam razoáveis, é necessário haver uma quantidade suficiente de recomendações e pontos a serem modificados na gerência de projetos devido ao DDS. Com isso, parece ser importante realizar uma análise da influência dessa forma de desenvolvimento na gerência de projetos para que seja possível criar soluções mais abrangentes.

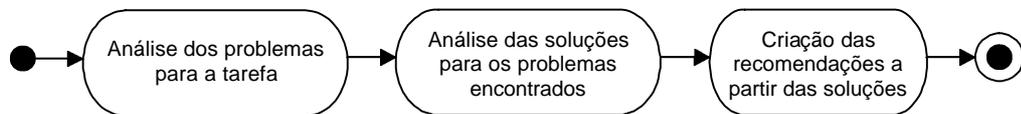
Além de ser uma base para outras propostas, um conjunto de recomendações pode ser facilmente empregado durante um projeto dada a sua natureza prática. Um gerente, ao observar quais recomendações são importantes ao projeto, pode segui-las conforme seja mais interessante e adequado como, por exemplo, ao alterar uma atividade, técnica ou método que seriam normalmente utilizados. Esse potencial de aplicação das recomendações nas mais diversas situações faz necessário utilizar, como estrutura básica das atribuições do gerente de projetos, uma referência com um nível de abstração suficiente para que não seja específico a uma determinada metodologia. Considerando essa necessidade e a análise realizada no capítulo 4 sobre o assunto será utilizado como guia das responsabilidades a vista da gerência de projetos baseada na NBR ISO/IEC 12207. Além disso, como a gerência de projetos é encarregada de diversas atividades dentro de um projeto, as atribuições gerenciais serão divididas de acordo com o papel encarregado, usando para isso uma divisão em papéis baseada no RUP (conforme discutido no capítulo 4). Dessa maneira, as recomendações são como guias para a realização das atividades em um DDS a serem considerados pelos encarregados dos papéis gerenciais.

Seguindo essa filosofia, neste trabalho são criadas recomendações para as atividades realizadas pelo gerente de requisitos e pelo engenheiro de processos. A seguir

descreve-se com maior detalhe o método utilizado para a geração das recomendações para esses dois papéis, permitindo que em trabalhos futuros os demais papéis gerenciais tenham também um conjunto de recomendações específico.

### 5.1.1. O método

Para que sejam feitas recomendações é necessário que haja alguma forma de experiência envolvida. No caso do CMM, por exemplo, a criação de um conjunto de recomendações (ou melhor, práticas para a melhoria do processo) foi feita a partir da experiência obtida através do julgamento de diversos projetos e também das informações retro-alimentadas pelo governo e pela indústria (Paulk et al., 1993). Para as recomendações aqui criadas, a principal fonte de experiência são os problemas e soluções extraídas de diversos relatos de experiência (os problemas são apresentados no anexo A). A partir disso, as recomendações são criadas para cada uma das tarefas realizadas por cada um dos papéis, seguindo o método representado no diagrama de atividades da UML (OMG, 2003) apresentado na Figura 13.



**Figura 13:** Atividades realizadas para criação das recomendações (para cada tarefa de cada papel).

As recomendações para a gerência de projetos são feitas para cada uma das tarefas de um determinado papel gerencial (no anexo C são apresentadas as atividades para os dois papéis gerenciais considerados neste trabalho). Para uma determinada tarefa, são analisados os problemas que poderiam influenciar a sua realização, usando como embasamento o apontado pela literatura. É assim analisado como cada uma das características do DDS poderia causar dificuldades para essa determinada tarefa. A partir dessa lista de possíveis problemas são analisadas algumas soluções, novamente ao empregar o conhecimento apresentado na literatura. Finalmente, ao extrair a idéia principal das diversas soluções propostas e generalizá-las, são criadas as recomendações.

### 5.1.2. As recomendações

Espera-se que as recomendações auxiliem o trabalho da gerência ao ressaltar algumas considerações que se tornam importantes devido à distribuição do desenvolvimento de software. Mas, antes que um gerente aplique essas recomendações, é necessário entender como é o projeto em relação ao DDS. Um projeto em que as pessoas estão distribuídas em dois grupos, um na Índia e o outro Brasil, será completamente diferente de um projeto em que cada parte envolvida está localizada em uma cidade do estado de São Paulo, por exemplo. Algumas das recomendações provavelmente não serão suficientemente interessantes para a gerência considerar em determinados casos. A cultura regional, por exemplo, pode ser pouco importante para o projeto em que as pessoas estão no mesmo estado. Da mesma forma, um gerente de testes pode considerar o agrupamento pouco importante, já que as pessoas responsáveis pelos testes e os desenvolvedores estão em um mesmo local, apesar das outras partes envolvidas estarem em um outro país. Com isso, é necessário que cada papel gerencial analise a importância de cada uma das recomendações ao considerar as características do DDS do projeto em questão<sup>17</sup>.

É também importante ressaltar que foram criadas *recomendações*. Cabe ao gerente analisar se deve ou não seguir uma determinada recomendação, seja ao ponderar o custo, o prazo, o escopo e a qualidade ou qualquer outra questão relativa ao projeto. O não atendimento a uma determinada recomendação, não quer dizer obrigatoriamente que o projeto sofrerá com o problema que a gerou. Da mesma forma, só porque uma recomendação foi seguida não quer dizer que o projeto estará livre desse problema. As recomendações são idéias de soluções criadas a partir da análise de possíveis problemas e soluções apontadas pela literatura. Ao criá-las, se está fazendo uma generalização, o que só poderá ser afirmado imprescindível ou importante através de uma análise empírica mais detalhada.

---

<sup>17</sup> Ao criar uma taxonomia a partir das características do DDS seria possível, após caracterizar o projeto, afirmar se a recomendação é pertinente à situação. Devido à complexidade dessa solução, preferiu-se considerá-la como um possível trabalho futuro.

Considerando essas observações, no anexo D são apresentadas as recomendações para os papéis engenheiro de processos e gerente de requisitos, mas apenas para os processos gerenciais relacionados ao processo de desenvolvimento, uma vez que esses são os processos centrais dos dois papéis. A criação das recomendações seguiu o método proposto: primeiramente observaram-se os problemas (apresentados no anexo A) considerados os mais relevantes para dificultar a realização de cada tarefa. Também analisou-se como cada uma das características do DDS poderia dificultar a realização da tarefa, o que levou a mais uma análise dos problemas usados como referência. A partir desse conjunto de problemas relacionados, buscou-se na literatura soluções e recomendações que tratassem especificamente desses problemas. Nos casos em que não havia nenhuma solução ou recomendação na literatura, tentou-se generalizar o problema (ou conjunto deles) e observar o que o causava, criando assim uma recomendação a partir dessa análise. Por fim, algumas recomendações foram simplificadas e agrupadas, buscando criar um conjunto mínimo que tratasse de todos os problemas.

## **5.2. Limitações**

O método empregado para a criação das recomendações apresenta algumas limitações e problemas que precisam ser considerados sob a luz do projeto de pesquisa. Talvez a principal limitação da abordagem empregada é a falta de um teste empírico das recomendações. O ideal, do ponto de vista de uma pesquisa, seria observar o emprego das recomendações em um estudo de caso e usar a experiência prática para analisá-las. Apesar dessa abordagem ter sido planejada para este trabalho, o projeto que seria utilizado como estudo de caso sofreu com diversos atrasos e outros problemas que acabaram inviabilizando a sua realização dentro do escopo desta pesquisa. Dessa maneira, as recomendações aqui propostas não são efetivamente testadas, apenas discutidas (como apresentado no capítulo seguinte).

Uma outra limitação importante é que a aplicação da abordagem necessita que haja uma base considerável de informações retiradas da literatura. Mesmo que as características do DDS aqui propostas busquem abstrair os problemas e facilitar a criação de soluções, provavelmente a eficácia da abordagem será limitada à

quantidade de problemas e, principalmente, soluções conhecidas pelo pesquisador ao aplicar o método. Além disso, é importante ressaltar que a proposta das características do DDS não tem uma análise empírica. Essas características foram criadas a partir de uma análise bibliográfica que, apesar de extensiva, não é capaz de substituir uma análise prática. Dessa forma, caso sejam observados problemas nas características do DDS, a abordagem para a gerência de projetos será também afetada.

Por fim, o escopo do projeto de pesquisa também apresenta limitações, conforme apontado e discutido anteriormente. Por mais que seja importante abordar todos os papéis gerenciais descritos e em todos os seus processos gerenciais, neste trabalho são tratados apenas dois papéis gerenciais e com foco no processo de desenvolvimento, cabendo a trabalhos futuros aplicarem o método proposto aos demais papéis e aos demais processos.

## 6. ESTUDO DE CASO

O estudo do desenvolvimento distribuído de software é basicamente empírico, seja porque envolve inúmeras variáveis ou simplesmente porque uma dessas variáveis é o ser humano. Com isso, independente do embasamento teórico envolvido ainda será necessária alguma forma de estudo prático para observar na realidade as propostas formuladas e as dificuldades existentes em desenvolvimentos desse tipo.

Seguindo essa filosofia, neste trabalho foi realizado o estudo de um projeto de DDS com o qual se buscou, basicamente, obter um embasamento empírico para discutir e analisar as recomendações criadas e também a proposta das características do DDS. No entanto, como esse estudo se concentrou em um único projeto, as conclusões tiradas não podem ser generalizadas, servindo apenas como uma fonte de dados para uma discussão.

### 6.1. O projeto

O projeto estudado foi o desenvolvimento de um software de apoio para um sistema na área de astrofísica, organizado pelo Laboratório Nacional de Astrofísica (LNA). O LNA é uma das unidades de pesquisa do Ministério de Ciência e Tecnologia e tem como missão principal fornecer meios e infra-estrutura para que comunidade astronômica brasileira possa realizar a sua pesquisa (Laboratório Nacional de Astrofísica, 2004).

O sistema criado foi um espectrógrafo de alta resolução, instrumento óptico responsável pela separação da radiação obtida por um telescópio. O espectrógrafo é a fonte principal de dados para estudos astrofísicos, permitindo que um profissional dessa área analise a constituição física e química de astros anos-luz distantes da Terra. Para que um astrofísico possa analisar os dados obtidos pelo espectrógrafo é fundamental que haja um processamento de imagem que reduza os dados gerados para um conjunto mais facilmente manipulável. Precisam ser utilizados filtros para, por exemplo, a extração de raios cósmicos, correção de *pixel*, calibração do comprimento de onda, entre outros.

Nesse contexto, o projeto estudado envolveu a criação do software de processamento de imagens (reductor de dados). Por mais que já existam alguns pacotes que realizam a manipulação desses dados, cada espectrógrafo exige diferentes correções ao considerar as características do instrumento e também outras informações locais que afetam diretamente a imagem gerada (por exemplo, a refração da atmosfera e a luminosidade do local). Mas além de adaptar adequadamente um pacote de manipulação de dados, foi também necessário criar alguns novos algoritmos mais otimizados ou mais adequados que aqueles já existentes no pacote.

Para criar esse software foi necessário realizar um desenvolvimento distribuído de software, já que as pessoas envolvidas não estavam em proximidade física. Além disso, esse projeto apresentou algumas outras particularidades:

- os desenvolvedores apresentavam diferentes conhecimentos técnicos;
- poucos tinham um bom conhecimento de engenharia de software;
- nenhum havia realizado um projeto semelhante ou desse porte; e
- os desenvolvedores eram em sua maioria os próprios astrofísicos – comunidade que tem o costume de implementar alguns softwares específicos à área –, mas houve também alguns bolsistas em ciências da computação.

Essa pouca experiência das pessoas envolvidas no projeto com o desenvolvimento de software pode ser vista como um problema para a análise dos dados. Algumas das atividades questionadas simplesmente não foram realizadas e em outras não foi empregado um grau de formalismo adequado, o que pode ser visto como a fonte de alguns dos problemas observados ou até o motivo do não aparecimento de alguns problemas. No entanto, mesmo uma equipe experiente poderia fazer alterações inadequadas ao processo, ainda mais se a equipe não tivesse experiência em um desenvolvimento desse tipo.

Essa pouca experiência também pode ser vista de maneira positiva, já que uma equipe experiente provavelmente aplicaria seu conhecimento para evitar alguns dos problemas já conhecidos, deixando pouco evidente algumas questões importantes do DDS. Por esse motivo, foi escolhido esse projeto para a análise da gerência de projetos no DDS. Além da possibilidade de observar os problemas mais básicos

causados pelo DDS, a escolha desse projeto foi também motivada por uma outra razão: as dificuldades existentes nesse projeto incentivaram a equipe a realizar no projeto seguinte (até o momento ainda em sua iniciação) uma análise de como tornar o DDS o mais adequado possível. Havendo essa mentalidade da equipe foi possível obter informações detalhadas sobre o projeto.

Por fim, uma outra particularidade desse projeto foi o fato dele ser científico. Mas o fato de o projeto não ser comercial não significa que os recursos eram ilimitados e os prazos mais facilmente modificáveis (como em um desenvolvimento *open-source* tradicional). Muito pelo contrário: os recursos eram escassos e os prazos bem definidos, já que havia um projeto de pesquisa a ser seguido com um orçamento estipulado. A principal diferença existente pelo fato de o projeto ter sido realizado dessa forma foi a relação de negócio (discutida a diante junto com as demais características do DDS) e que afetou profundamente o desenvolvimento de software.

## **6.2. O questionário**

As informações sobre esse projeto foram obtidas ao aplicar um questionário criado a partir de dois objetivos principais:

1. entender o projeto realizado; e
2. analisar as atividades de gestão de projetos realizadas.

Com o primeiro objetivo pretendeu-se, principalmente, contextualizar o projeto realizado. Sem entender qual era o projeto seria difícil discutir os motivos de alguns problemas observados e a adequação das soluções aplicadas. Além disso, ao se questionar como era o DDS e também quais foram os principais problemas que ocorreram no projeto, pretendeu-se obter informações que permitissem analisar a divisão em características do DDS. Como essa divisão foi baseada em problemas apontados por diversos relatos de experiência, é importante observar se os problemas encontrados empiricamente se relacionam com as características criadas.

O segundo objetivo do questionário foi entender como as atividades da gerência de projetos foram afetadas pelo DDS. Para isso, foram formuladas questões que pretendiam avaliar o que foi feito e como o DDS afetou essa realização, ressaltando

os problemas ocorridos durante a execução das atividades de desenvolvimento da gerência de requisitos e da engenharia de processos. Para que essas informações fossem consistentes com o método proposto para a criação das recomendações, as questões seguiram o mapeamento da NBR ISO/IEC 12207 e os papéis do RUP. Por fim, o questionário tratou diretamente das recomendações à gerência de projetos ao questionar como as tarefas deveriam ter sido realizadas e o que deveria ser alterado.

Seguindo esses objetivos, foi criado o questionário apresentado no anexo E. Um dos desafios ao formular as questões foi torná-las simples o suficiente para que termos técnicos não dificultassem o seu entendimento e a sua resposta. Mas talvez a grande dificuldade foi separar claramente os problemas, dificuldades e comentários provenientes do fato de o projeto ser um desenvolvimento de software daqueles provenientes de o projeto ser um DDS. Em alguns tópicos, principalmente nas questões sobre as tarefas realizadas na engenharia de processos, essa separação parece tênue e depende da experiência do entrevistado com projetos de desenvolvimento de software (e na prática acabou sendo feita durante a análise das informações).

Para o projeto do redutor de dados, o questionário foi aplicado pessoalmente ao coordenador geral, o qual também trabalhou no projeto como desenvolvedor. As informações técnicas obtidas são apresentadas a seguir e discutidas e analisadas na seção 6.3.

### **6.2.1. As características do DDS**

Diversas situações de desenvolvimentos distribuídos de software são possíveis, cada uma com diferentes problemas a serem gerenciados, benefícios a serem aproveitados e soluções a serem estudadas e aplicadas. Buscando evidenciar os detalhes fundamentais do projeto estudado em relação ao DDS, na Tabela 6 é apresentado um resumo de como as características do DDS estavam instanciadas no projeto.

As pessoas envolvidas no projeto estavam divididas, basicamente, em três locais, cada um deles em um Estado: Minas Gerais, Santa Catarina e São Paulo. Apesar de não ter havido um planejamento de como as pessoas estariam divididas nos locais

(devido à relação de negócio, discutida a seguir), basicamente em cada local estavam as pessoas com papéis semelhantes. O grupo em Minas Gerais era composto por duas pessoas com o conhecimento sobre o hardware do espectrógrafo (fonte principal dos requisitos do sistema); o grupo em Santa Catarina era composto pelos principais programadores (quatro pessoas), apesar de todas as pessoas envolvidas no projeto também programarem; e o grupo em São Paulo era composto pelo gerente de projetos, pelo responsável pela gerência de configuração e pelo cliente do sistema (o responsável pela construção integral do espectrógrafo). Apesar de os desenvolvedores nunca terem trabalhado juntos, quase todos já se conheciam.

<b>Agrupamento</b>	9 pessoas distribuídas em 3 locais com uma quase divisão por papéis.
<b>Distância física</b>	Entre estados brasileiros (Minas Gerais, Santa Catarina e São Paulo) e com reunião da equipe a cada 2 meses.
<b>Separação temporal</b>	Horários de trabalho variados, dependendo da disponibilidade de tempo das pessoas.
<b>Cultura regional</b>	Sem diferenças relevantes.
<b>Idioma</b>	Sem diferenças relevantes.
<b>Diferença dos locais</b>	Sem diferenças relevantes.
<b>Cultura organizacional</b>	Diferente: várias organizações envolvidas.
<b>Infra-estrutura</b>	Instalações (computadores e rede), padrões, ferramentas e técnicas diferentes.
<b>Relação de negócio</b>	Acordo pessoal com algumas pessoas e acordo formal (bolsa) com outros.

**Tabela 6:** As características do DDS observadas no projeto.

A distância física entre os grupos não era muito grande, já que as pessoas estavam localizadas em Estados do Brasil relativamente próximos entre si. Além disso, a cada dois meses era feita uma reunião com os desenvolvedores (na qual quase tudo era discutido), mas raramente todas as pessoas estavam presentes por problemas na agenda. Apesar de não existirem fusos-horários entre os Estados, os grupos trabalhavam em horários completamente variados, sendo que até mesmo dentro de um grupo as pessoas não trabalhavam na mesma hora.

Uma grande vantagem desse projeto em relação ao DDS foi a inexistência de grandes diferenças nas características relativas às regiões envolvidas: o idioma falado era o mesmo, a cultura regional era praticamente igual e não havia diferenças importantes

entre os locais. Dessa forma não existiram dificuldades causadas por essas características durante esse projeto. Em compensação, as características relacionadas à existência de diferentes organizações foram uma grande fonte de problemas no projeto. Os grupos eram de organizações diferentes, seja do próprio LNA ou de centros de pesquisa de universidades, sendo que cada grupo tinha infra-estrutura e culturas organizacionais diferentes. No caso das culturas organizacionais, as diferenças acabaram não gerando grandes conflitos, apenas demoras para a obtenção de consenso. Entretanto, no caso da infra-estrutura houve dificuldade de realizar uma padronização adequada. Isso acabou causando problemas como a incompatibilidade de compiladores e das ferramentas em geral e também a inadequação de alguns computadores e da infra-estrutura de rede. Além disso, a infra-estrutura de telecomunicações era limitada a e-mail e telefone, não havendo possibilidade de qualquer forma de teleconferência, dificultando a comunicação à distância.

A relação de negócio também foi uma característica bastante importante para esse projeto. A maioria das pessoas envolvidas estava relacionada de forma voluntária, trabalhando no desenvolvimento desse software de forma parcial e com menor prioridade que outras responsabilidades, algo semelhante ao que ocorre em desenvolvimentos *open-source* (exceção a dois programadores que recebiam uma bolsa de pesquisa e trabalhavam 20 horas semanais fixas). Mas a existência de um prazo, um cliente e um gerente acabaram fazendo com que as pessoas trabalhassem em seu tempo livre, nos horários mais variados, tentando cumprir o estipulado nas reuniões presenciais. Além disso, essa relação de negócio fez com que cada grupo trabalhasse da forma que achasse mais interessante, já que não havia uma pressão forte o suficiente para obrigar o uso de determinados padrões e métodos.

### **6.2.2. Os problemas causados pelo DDS**

As características do DDS para esse projeto levaram a diversos problemas no desenvolvimento de software. Na Tabela 7 são apresentados os principais problemas apontados e a principal característica do DDS que o originou.

No caso do agrupamento, um problema importante encontrado foi a dificuldade de o gerente monitorar a equipe. Muitas vezes não se sabia exatamente como estava o

progresso em uma determinada tarefa, uma vez que a pessoa encarregada não passava informações detalhadas. Algo que poderia ser feito só ao passar pela mesa da pessoa tinha que ser feito via e-mail, dependendo da disponibilidade e boa vontade da pessoa em responder. Aliado a isso, a relação de negócio dificultava a cobrança do progresso. Mesmo se uma pessoa informasse um atraso nos planos, o fato dela ser voluntária deixava o gerente em uma situação delicada ao cobrá-la: se a cobrança fosse grande demais, a pessoa poderia sair do projeto já que não havia nenhuma obrigação oficial.

Característica	Problemas relacionados
Agrupamento	• Dificuldade de monitorar a equipe.
Distância física	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dificuldade de reunir toda a equipe.</li> <li>• Sobrecarga de algumas pessoas.</li> <li>• Orçamento não considerava viagens.</li> <li>• Demora na discussão por e-mail.</li> <li>• Comunicação por e-mail ou telefone não é tão agradável.</li> </ul>
Separação temporal	• Demora em obter resposta no caso de dúvida.
Cultura regional	(sem problemas)
Idioma	(sem problemas)
Diferença dos locais	(sem problemas)
Cultura organizacional	• Dificuldade para obtenção de consenso.
Infra-estrutura	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Padrões de código diferentes.</li> <li>• Impossibilidade de participação das pessoas distantes em reuniões.</li> <li>• Diferentes versões de ferramentas e sistemas operacionais.</li> </ul>
Relação de negócio	• Dificuldade de cobrar o progresso.

**Tabela 7:** Os principais problemas apontados e a principal característica do DDS que o originou.

A dificuldade de cobrar a responsabilidade das pessoas também influi em alguns problemas de infra-estrutura. Por mais que tenha se tentado padronizar alguns detalhes do desenvolvimento, como o padrão de código e métodos aplicados, com o tempo cada grupo acabou retornando à forma de trabalho que achava mais interessante. Um outro problema de infra-estrutura foi a diferença de sistemas operacionais e versões de ferramentas, causando um trabalho adicional ao tentar descobrir o motivo de um código só funcionar em uma determinada máquina. Além desses problemas, a infra-estrutura existente não era adequada para discussões virtuais. Não estavam disponíveis quaisquer formas de teleconferências: as únicas

formas de comunicação à distância eram o e-mail e o telefone, que foram apontadas como pouco agradáveis para discussões – e no caso do e-mail as discussões acabam demorando muito mais do que deveriam.

A falta de uma infra-estrutura de comunicação adequada impedia a participação virtual em reuniões, tornando quase impossível reunir toda a equipe por problemas de agenda (sempre faltava alguém importante). Dessa maneira, caso a pessoa que faltou a uma reunião fosse contra uma decisão tomada, a forma de mudar a opinião do grupo era através de mensagens via e-mail (que foram consideradas pouco eficientes para persuadir a equipe) ou esperar a próxima reunião para expor as idéias. Além disso, um outro problema para a realização das reuniões foi a não consideração do custo das viagens dos participantes no orçamento, sendo necessário tirar o dinheiro de um outro projeto.

Por fim, foi também apontado como problema crítico a sobrecarga de algumas pessoas chaves ao projeto, já que o trabalho era repassado às pessoas de acordo com o conhecimento – e não a disponibilidade. Por mais que essa divisão das tarefas seja bastante razoável, isso tomou grandes proporções durante o projeto: as pessoas que tinham maior conhecimento acabaram acumulando uma grande quantidade de tarefas, enquanto que pessoas de outros locais chegavam até a estarem ociosas. A solução para isso seria passar o conhecimento às outras pessoas, mas a equipe achava que isso seria tão pouco eficiente e pouco agradável (pela forma de comunicação à distância) que seria mais rápido a pessoa que já possuía o conhecimento implementar.

### **6.2.3. As soluções aplicadas**

O projeto acabou não sofrendo tanto com o DDS devido a algumas soluções aplicadas e também algumas particularidades existentes no projeto. Na Tabela 8 são apresentadas algumas dessas particularidades que tornaram mais fácil o trabalho em equipe (pelo senso de equipe já existente, pela existência de um objetivo comum e pela divulgação de informações) e também o trabalho individual (já que havia pouca dependência entre as tarefas).

<b>Particularidades existentes no projeto</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• A comunidade dos astrônomos está acostumada em divulgar informações.</li> <li>• Os envolvidos estavam motivados para realizar o projeto (havia um benefício claro e comum).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• As pessoas já se conheciam (sem conflitos e com senso de equipe).</li> <li>• Cada pessoa desenvolvia uma função com quase independência do trabalho das demais.</li> </ul>

**Tabela 8:** As particularidades existentes no projeto que evitaram alguns problemas comuns ao DDS.

Mas além dessas particularidades a equipe aplicou algumas soluções que foram consideradas por eles adequadas e interessantes o suficiente para empregá-las novamente em outros projetos DDS. As soluções apontadas (e específicas ao DDS) foram:

- realizar reuniões freqüentes e com participação de boa parte da equipe;
- realizar as principais decisões durante as reuniões em proximidade física (priorização de requisitos, arquitetura e solução empregada);
- realizar as decisões por meio de votação.

#### **6.2.4. As atividades da gerência de requisitos e da engenharia de processos**

As atividades da gerência de requisitos e da engenharia de processos foram realizadas conforme a necessidade, buscando obter um consenso de todas as partes envolvidas (o que poderia demorar, dependendo do conflito entre culturas organizacionais e infra-estruturas). No caso da gerência de requisitos, as atividades em geral foram realizadas de maneira superficial:

- A iniciação foi executada rapidamente, mas mesmo assim o único problema existente foi a falta de análise dos recursos disponíveis para viagens (considerado grave).
- O planejamento foi executado com todas as partes envolvidas, informalmente e sem um grande detalhamento.
- A atividade de execução e controle foi também realizada com o envolvimento de todas as partes envolvidas. Existiram diversos problemas, mas a maioria deles foi de natureza técnica. Os principais problemas causados pelo DDS foram a impossibilidade de participação de algumas pessoas nas reuniões e a dificuldade de discutir à distância.
- A revisão e avaliação foi executada por todos os envolvidos, usando basicamente o e-mail para discutir os resultados (o que foi demorado).

- A conclusão também foi feita com o consenso das partes envolvidas.

No caso da engenharia de processos, não foi seguida nenhuma metodologia específica. O processo foi definido em conjunto, sendo que o ponto central do processo empregado era a realização de reuniões freqüentes (e em proximidade física) na qual foram feitos desde a divisão do trabalho até o projeto da solução. Na implementação, cada grupo teve liberdade de realizar da forma que considerasse mais adequada, contanto que fosse compatível com a arquitetura definida e condizente com os requisitos existentes. Dessa maneira, os principais problemas existentes foram:

- Na atividade de iniciação não foi possível obter consenso nos padrões de código e nos softwares usados. Também faltou investir em uma infraestrutura de comunicação adequada. Além disso, as atividades realizadas ficaram dependentes das reuniões em proximidade física: era necessário reunir todos para haver decisões.
- Na atividade de execução e controle, apesar das diferenças, o DDS não causou problemas devido à forma de decisão empregada.
- A atividade de revisão e avaliação acabou não sendo realizada.

### **6.3. Análise das propostas do trabalho**

Considerando os objetivos do questionário empregado (discutidos na seção 6.2), as informações obtidas através do questionário permitem analisar as propostas feitas por este trabalho sob a perspectiva de um estudo empírico. Em relação à proposta de recomendações aos dois papéis gerenciais, as informações obtidas permitem analisar a adequação das recomendações geradas, observando se alguma recomendação importante não foi considerada (e o motivo disso). No caso das características do DDS, ao observar os problemas apontados e as particularidades do projeto é possível analisar a adequação da divisão em nove características. Dessa maneira, a seguir são analisadas as duas propostas a partir das informações obtidas do projeto estudado.

#### **6.3.1. As recomendações aos papéis gerenciais**

O projeto estudado apresentou alguns problemas ao DDS que dificultaram a realização de algumas atividades de gerência de requisitos e engenharia de processos.

No caso da gerência de requisitos, ao traçar um paralelo dos problemas apontados (discutidos na seção 6.2.4) com as recomendações criadas (no anexo D) tem-se o seguinte:

- Iniciação:
  - **Orçamento não considerava recursos para viagens:** nenhuma recomendação trata diretamente desse problema.
- Planejamento:
  - **Demora em obter consenso:** nenhuma recomendação trata diretamente desse problema.
- Execução e controle:
  - **Dificuldade de participação de algumas pessoas nas reuniões:** relacionado à recomendação “considerar a dificuldade de agendar reuniões” da tarefa de planejamento “plano da gerência de requisitos” e também à recomendação “considerar a necessidade de infraestrutura de comunicação para a realização adequada das atividades” da tarefa de iniciação “estabelecer os requisitos do desenvolvimento em relação à gerência dos requisitos”.
  - **Dificuldade de discutir à distância:** relacionado à recomendação “realizar teleconferências para discussões” da tarefa de planejamento “plano da gerência de requisitos”.
- Revisão e avaliação:
  - **Demora no uso do e-mail:** relacionado à recomendação “considerar a necessidade de infraestrutura de comunicação para a realização adequada das atividades” da tarefa de iniciação “estabelecer os requisitos do desenvolvimento em relação à gerência dos requisitos”.
- Conclusão: nenhum problema apontado.

Ao analisar esse mapeamento, percebe-se que a maioria dos problemas está relacionada a pelo menos uma recomendação. Entretanto, houve dois problemas que não foram tratados pelas recomendações: o orçamento não considerar recursos para viagens e a demora em obter consenso. O primeiro problema sugere a criação de uma recomendação para a tarefa “estabelecer a viabilidade do desenvolvimento em relação à gerência de requisitos”: analisar os recursos para viagens. Para o segundo

problema, a única sugestão que parece adequada é “planejar os conflitos inevitáveis” (proposto em (Carmel, 1999)), já que não é possível evitar a demora. Dessa maneira, poderia ser criada essa recomendação para a atividade de planejamento.

Realizando a mesma análise para as atividades de engenharia de processo, tem-se:

- Iniciação:
  - **Falta de consenso nos padrões de código e nos softwares usados:** relacionado à recomendação “definir as ferramentas usadas, ou formatos que sejam compatíveis a todos” da tarefa “selecionar os padrões, ferramentas, etc para a execução do processo”.
  - **Infra-estrutura de comunicação inadequada:** relacionado à recomendação “necessidade de diversas formas de comunicação” da tarefa “selecionar os padrões, ferramentas, etc para a execução do processo”.
  - **Dependência de reuniões em proximidade física:** relacionado à recomendação “necessidade de diversas formas de comunicação” da tarefa “selecionar os padrões, ferramentas, etc para a execução do processo”.
- Execução e controle: nenhum problema apontado.
- Revisão e avaliação: nenhum problema apontado.

Todos os problemas apontados para as atividades de engenharia de processos têm uma recomendação relacionada. No entanto, para o problema “falta de consenso nos padrões de código e nos softwares usados” a recomendação relacionada só cobre parcialmente a questão dos softwares. Isso sugere a criação de uma recomendação importante para a tarefa de iniciação “selecionar os padrões, ferramentas, etc para a execução do processo”: obter consenso sobre padrões de código.

Além de analisar as recomendações a partir dos problemas do projeto, as soluções aplicadas (ou lições aprendidas), apresentadas na seção 6.2.3, também permitem uma análise das recomendações. Dessa forma, a seguir é feita uma discussão de cada solução em relação às recomendações existentes.

- **Realizar reuniões freqüentes e com participação de boa parte da equipe:** no caso da gerência de requisitos, essa solução está relacionada à recomendação “considerar a necessidade de viagens durante a execução das atividades” da tarefa “estabelecer os requisitos do desenvolvimento em relação à gerência dos requisitos” da atividade de iniciação. Na engenharia de processos, talvez seja interessante criar uma recomendação a partir dessa solução, devido à sua importância em facilitar a comunicação entre as partes envolvidas, além de fomentar o senso de equipe.
- **Realizar as principais decisões durante as reuniões em proximidade física:** apesar de a comunicação presencial ser mais adequada para discussões, o fato de o projeto estudado não ter disponível outras formas de comunicação torna essa solução discutível. Talvez uma videoconferência ou outros meios de comunicação mais ricos sejam suficientes para facilitar a decisão.
- **Realizar as decisões por meio de votação:** é uma solução apenas pertinente a uma relação de negócios próxima ao desenvolvimento *open-source* e, portanto, talvez não seja importante criar uma recomendação específica sobre isso.

Considerando as quatro recomendações sugeridas a partir dos problemas e das soluções encontradas durante o estudo do projeto, percebem-se claramente algumas dificuldades no método empregado. A não consideração da recomendação “obter consenso sobre padrões de código” mostra a dificuldade de absorver os problemas existentes e generalizá-los para a criação de recomendações, por mais que o problema tenha sido apontado por outros relatos de experiência. Apesar de se buscar a criação de um método bem definido para a criação das recomendações, o método é muito dependente da interpretação e percepção de quem o aplica. De maneira semelhante, a não criação das recomendações “realizar reuniões freqüentes e com participação de boa parte da equipe” (para o processo analisado do engenheiro de processos) e “planejar por conflitos inevitáveis” parece apontar a dependência do método com a experiência (conhecimento de soluções adequadas) de quem o aplica.

### 6.3.2. As características do DDS

A maioria dos problemas encontrados no estudo do projeto já haviam sido observados em outros relatos de experiência, como é apresentado na Tabela 9, a qual relaciona os problemas do projeto com os problemas apontados no anexo A (referenciados pelo número). O único problema não apontado anteriormente foi a dificuldade de cobrar o progresso, algo que está diretamente envolvido com a relação de negócio existente. Dessa maneira, não foi encontrado nenhum problema que não pudesse ser relacionado às características definidas (até como apresentado anteriormente na Tabela 7).

Problemas do projeto	Problemas apontados por relatos de experiência
Dificuldade de monitorar a equipe.	195, 196, 197, 198
Dificuldade de reunir toda a equipe.	175, 178
Sobrecarga de algumas pessoas.	270
Orçamento não considerava viagens.	192
Demora na discussão por e-mail.	24, 34, 184, 185, 186, 187, 259
Comunicação por e-mail ou telefone não é tão agradável.	226, 230
Demora em obter resposta no caso de dúvida.	29
Dificuldade para obtenção de consenso.	129
Padrões de código e métodos diferentes.	150, 151
Impossibilidade de participação das pessoas distantes em reuniões.	139, 146
Diferentes versões de ferramentas e sistemas operacionais.	141, 146
Dificuldade de cobrar o progresso das pessoas.	Nenhum

**Tabela 9:** Mapeamento dos problemas apontados com os problemas observados em outros relatos de experiência (referenciando o anexo A).

A caracterização do projeto também transcorreu sem grandes problemas. A maior dificuldade para isso se deu na obtenção de informações através do questionário, principalmente na característica “culturas organizacionais”. As diferenças de culturas organizacionais só ficaram evidentes durante o questionamento da atividade de planejamento da gerência de requisitos e da atividade de iniciação do engenheiro de processos.

#### 6.4. Discussão e limitações

O ideal para discutir as recomendações feitas às atividades da gerência de requisitos e da engenharia de processos seria aplicá-las em um projeto (como destacado anteriormente na seção 5.2), observando o resultado da aplicação das recomendações. Com isso seria possível analisar se alguma recomendação criada foi inadequada – ou conflitante – com o projeto estudado. Mesmo que não tenha sido possível analisar as recomendações dessa maneira, a forma como a análise foi realizada neste trabalho permitiu observar que as recomendações parecem ser pertinentes, uma vez que a maioria dos problemas observados no projeto estudado tinha uma recomendação associada. Entretanto, isso não garante que se as recomendações fossem aplicadas ao projeto esses problemas não aconteceriam, uma vez que outras recomendações talvez sejam necessárias.

A análise realizada também tornou evidente que as recomendações precisam ainda acumular mais experiência da literatura e da análise de projetos. Além disso, ficou claro que o método proposto e aplicado para a criação das recomendações depende da experiência, interpretação e percepção de quem o aplica. Para aplicar o método é necessário identificar adequadamente os principais problemas para uma determinada tarefa, generalizar esses problemas e absorver o conhecimento empírico e teórico para criar as recomendações. Até mesmo o questionário aplicado exigia uma experiência suficiente para distinguir os problemas técnicos normais de projetos de desenvolvimento de software dos problemas causados pelo DDS.

Em relação às características do DDS, a divisão pareceu adequada para identificar o projeto: todos os problemas apontados puderam ser relacionados a pelo menos uma característica. Entretanto, como o DDS permite diversas opções, apenas observando um número maior de projetos é possível concluir que essa divisão é adequada e suficiente para caracterizar projetos desse tipo. Mais que isso, o projeto estudado não contemplou por inteiro a divisão em características do DDS. As culturas regionais e as diferenças de idioma (comumente apontadas como fonte de grandes dificuldades em um DDS) pouco influenciaram o projeto, o que impediu não só a análise por completo das características do DDS, como também a observação de problemas nas

atividades dos papéis gerenciais em foco. Entretanto, essa limitação facilitou a análise realizada, tornando possível observar com maior profundidade algumas características importantes como a distância física e o agrupamento. Uma hipótese a ser considerada é que, caso o projeto tivesse complicações em cada uma das características do DDS, talvez a análise se tornaria demasiadamente complexa devido à interdependência dos problemas.

Por fim, talvez a principal limitação da análise realizada foi a discussão de apenas um projeto, o que torna impossível a obtenção de uma validação ou uma conclusão mais definitiva sobre os objetivos do trabalho, servindo apenas como uma investigação do assunto.

## **7. CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Este trabalho teve dois objetivos principais: (1) propor um conjunto de características que permitissem entender o significado do DDS e (2) criar recomendações básicas que auxiliassem as tarefas da gerência de projetos. Para o primeiro objetivo foi apresentada uma divisão em características do DDS, relacionando cada uma dessas características com problemas apontados por diversos relatos de experiência. Além disso, foi feita uma análise de um projeto real em que se observou como as características estavam instanciadas e como os problemas encontrados se relacionavam com a divisão proposta.

Em relação ao segundo objetivo, neste trabalho foi proposto um conjunto de recomendações ao gerente de requisitos e engenheiro de processos e, mais que isso, foi proposto um método para a criação dessas recomendações embasado no processo de gerência apresentado na NBR ISO/IEC 12207 e em um conjunto de papéis baseado no RUP. Apesar de não ter sido possível testar o emprego das recomendações em um projeto real, através do estudo de caso foi possível discutir e analisar algumas limitações do método empregado e das recomendações obtidas.

### **7.1. Contribuições**

O trabalho apresentou algumas contribuições para a área de conhecimento do desenvolvimento distribuído de software e da gerência de projetos de software. Na área de conhecimento do desenvolvimento distribuído de software avançou-se no entendimento da definição do DDS, seja ao apresentar o significado e a relação entre os principais termos ligados ao DDS, ou, principalmente, ao propor um conjunto de características que evidenciam as origens das vantagens e dos problemas dessa forma de desenvolvimento. Além disso, ao apresentar no anexo A alguns dos problemas do DDS e relacioná-los às características do DDS, este trabalho contribuiu com o entendimento dos problemas existentes nessa forma de desenvolvimento. Uma outra contribuição presente neste trabalho foi o avanço para a criação de uma taxonomia de projetos desse tipo ao propor as características do DDS.

Na área de conhecimento da gerência de projetos de software, o trabalho contribuiu para o entendimento das responsabilidades envolvidas ao mapear um conjunto de papéis gerenciais baseados no RUP com o processo gerencial definido pela NBR ISO/IEC 12207.

Por fim, o trabalho contribuiu na intersecção dessas duas áreas de conhecimento ao auxiliar, na teoria e na prática, a realização das atividades dos papéis relacionados com a gerência de projetos em um DDS. Na parte teórica, a contribuição foi a proposição de um método que cria recomendações para a gerência de projetos de software; e, na parte prática, a apresentação de um conjunto de recomendações para que o gerente de requisitos e o engenheiro de processos possam realizar de maneira adequada as suas responsabilidades em um DDS.

## **7.2. Trabalhos futuros**

O DDS é um assunto bastante vasto e ainda pouco pesquisado, considerando a sua importância e complexidade. A tendência é que as organizações busquem mais freqüentemente a realização dessa forma de desenvolvimento, almejando aproveitar as diversas motivações e vantagens disponíveis. Conforme houver progresso nas tecnologias de comunicação, nas ferramentas de suporte e nas soluções práticas e teóricas em geral, os problemas existentes poderão ser mais bem gerenciados, tornando essa forma de desenvolvimento ainda mais atraente e importante.

Com isso, é possível observar diversos trabalhos futuros importantes para a melhor realização de desenvolvimentos distribuídos de software. Diversas áreas da engenharia de software precisam de um tratamento mais adequado, como a garantia de qualidade, a engenharia de requisitos, a gerência de riscos, os processos de desenvolvimento e a verificação e validação. Limitando as possibilidades de trabalhos futuros para o que é relacionado com o que foi apresentado aqui, existem as seguintes caminhos:

- observação das características em um número maior de projetos;
- criação de uma gradação para as características do DDS, permitindo uma classificação mais precisa dos projetos (com foco em uma taxonomia);

- relacionar os problemas existentes em projetos DDS (ou até as recomendações aqui propostas) a determinadas instâncias das características do DDS;
- detalhamento dos papéis aqui tratados para a gerência de projetos DDS, observando os demais processos não abordados no presente trabalho;
- análise dos outros papéis da gerência de projetos;
- definição dos requisitos para uma ferramenta de gestão de projetos DDS, a partir de um conjunto maior de recomendações;
- elaboração de um modelo para a gestão de projetos no DDS, a partir de um conjunto maior de recomendações.

Durante a pesquisa realizada foram sendo gradativamente formuladas algumas hipóteses sobre o DDS e algumas questões a serem estudadas:

[H1] *Considerando adequados o idioma e a infra-estrutura, o DDS torna-se preocupante apenas em alguns agrupamentos.*

[H1a] *Quais características (ou um conjunto delas) tornam o projeto relativamente simples e quais tornam o projeto complexo?*

[H2] *Como o DDS é bastante utilizado em grandes projetos, as origens dos problemas acabam sendo confundidas.*

[H2a] *Até que ponto é possível separar o que é originário do DDS e o que é originário do tamanho e da complexidade do projeto?*

[H2b] *O quanto a separação das origens (DDS e o tamanho e a complexidade do projeto) traz benefícios para o tratamento dos problemas?*

[H3] *O DDS torna algumas questões multidisciplinares mais evidentes – aspectos sociológicos e psicológicos – do desenvolvimento de software. Para analisar essas questões, o DDS é um caso interessante.*

[H3a] *Quais questões multidisciplinares o DDS cria e quais ele evidencia?*

[H3b] *Até que ponto as questões multidisciplinares dependem das culturas regionais?*

Como testar essas hipóteses e até mesmo afirmar se elas são testáveis são perguntas e assuntos a serem abordados por outros trabalhos.

## ANEXO A – OS PROBLEMAS DO DDS

A tabela a seguir apresenta alguns problemas existentes ao realizar o DDS retirados de 25 trabalhos sobre o assunto. Para cada problema são marcadas com um “X” as características do DDS que o origina, nas colunas numeradas de 1 a 9, e também as referências que o cita, nas colunas [1] a [25]. No caso das características do DDS, os números correspondem às seguintes características:

- |                         |                             |
|-------------------------|-----------------------------|
| 1 – agrupamento;        | 6 – diferenças dos locais;  |
| 2 – distância física;   | 7 – cultura organizacional; |
| 3 – separação temporal; | 8 – infra-estrutura;        |
| 4 – cultura regional;   | 9 – relação de negócio.     |
| 5 – idioma;             |                             |

No caso das referências, tem-se a seguinte legenda:

- |   |                                  |
|---|----------------------------------|
| [1] – Atkins et al. (2001);                           | [13] - Haywood (1998);           |
| [2] – Bass e Paulish (2004);                          | [14] – Haywood (2000);           |
| [3] – Battin et al. (2001);                           | [15] – Herbsleb e Moitra (2001); |
| [4] – Boland e Fitzgerald (2004);                     | [16] – Kiel (2003);              |
| [5] – Carmel (1999);                                  | [17] – Kobitzsch et al. (2001);  |
| [6] – Coar (2003);                                    | [18] – Layzell et al. (2000);    |
| [7] – Corbitt et al. (2004);                          | [19] – Lopes e Audy (2003);      |
| [8] – Damian (2002);                                  | [20] – Lopes et al. (2003);      |
| [9] – Damian e Zowghi (2003);                         | [21] – Mockus e Herbsleb (2001); |
| [10] – Espinosa e Carmel (2004);                      | [22] – Olson e Olson (2003);     |
| [11] – Evaristo e Scudder (2000);                     | [23] – Oppenheimer (2002);       |
| [12] - Grozdanovic e Pavlovic-<br>Veselinovic (2001); | [24] – Turnlund (2003);          |
|   | [25] – Zowghi (2002).            |

Os problemas também foram numerados de 1 a 270 como forma de referenciá-los dentro do trabalho.

Problemas para o DDS		1	2	3	4	5	6	7	8	9	[1]	[2]	[3]	[4]	[5]	[6]	[7]	[8]	[9]	[10]	[11]	[12]	[13]	[14]	[15]	[16]	[17]	[18]	[19]	[20]	[21]	[22]	[23]	[24]	[25]	
1	A distância física:		X																X																	
2	Afeta a colaboração		X																X																	
3	- as pessoas usam mais a documentação escrita		X																X																	
4	Dificulta lidar com problemas sociais, políticos e organizacionais		X																X																	
5	Dificuldade de gerenciar conflitos		X																X																	
6	Atrapalha a negociação		X																X																	
7	Distância gera menor comunicação		X												X																					
8	Comunicação pobre:		X																			X		X					X							
9	Afeta a engenharia de requisitos (entre quem tem o problema e quem o solucionará)		X																																X	
10	Comunicação a distância é controlada pelo receptor (e a face-a-face pelo transmissor)		X																				X													
11	Causa menor feedback e, conseqüentemente, menor moral		X												X																					
12	A comunicação informal:	X	X					X										X	X	X				X					X	X						
13	Perpetua relações pessoais		X																X																	
14	Auxilia a resolução de ambigüidades		X																X																	
15	Auxilia a coordenação		X																X																	
16	Permite uma reação mais rápida a uma questão de requisitos		X																X																	
17	Facilita o entendimento das outras culturas		X		X			X											X																	
18	Gera medo de ser excluído de conversas informais		X																				X													
19	Auxilia a passagem de informações		X																X																	
20	Facilita a negociação (de requisitos)		X																X																	
21	Falta de comunicação face-a-face gera falta de confiança		X																X																	
22	Falha na comunicação por e-mail deixa as pessoas sem ação (quando se usa muito no e-mail)		X						X																			X								
23	Comunicação excessiva	X																									X									
24	Comunicação assíncrona causa demora a resolução dos problemas	X		X																						X										

Problemas para o DDS		1	2	3	4	5	6	7	8	9	[11]	[12]	[13]	[14]	[15]	[16]	[17]	[18]	[19]	[20]	[21]	[22]	[23]	[24]	[25]
25	Dificuldade de comunicação (língua, cultura, educação)				X	X															X				
26	Não é possível observar sutilezas da comunicação através de e-mails	X											X												
27	Não entendimento do contexto de uma mensagem	X	X											X											
28	Dificuldade de comunicar urgência, pois a pessoa não sabe o contexto e pela falta de riqueza da comunicação		X																		X				
29	Dificuldade para esclarecer dúvidas	X	X		X	X														X					
30	Menos oportunidades de interação com pessoas, pois as pessoas as quais se tende a comunicar mudam rapidamente com o tempo																				X				
31	Menor referência contextual		X											X											
32	Menor riqueza da comunicação:		X										X												
33	Dificuldade de decisão dependendo da mídia	X												X											
34	Overhead de comunicação por telefone ou e-mail																							X	
35	Dificuldade para encontrar a pessoa encarregada (ou com conhecimento sobre o assunto)	X																X			X				
36	Demora para falar com o especialista:	X	X	X									X												
37	Prefere fazer sem consultá-lo (o que leva a erros, moral quando o especialista percebe o problema, etc)	X											X												
38	E-mail pode ser estressante: necessidade de haver uma mensagem inteira para respondê-la (turnos na conversa)	X												X											
39	Expectativa para resposta rápida de e-mail:	X												X											
40	"Deadlines" mentais faz com que se pergunte a outra pessoa, o que causa raiva da pessoa a quem se mandou e-mail inicialmente	X												X											
41	Existência de muitas mensagens em uma lista faz com que as pessoas não leiam tudo - ou considerem apenas algumas	X												X											

Problemas para o DDS		1	2	3	4	5	6	7	8	9	[1]	[2]	[3]	[4]	[5]	[6]	[7]	[8]	[9]	[10]	[11]	[12]	[13]	[14]	[15]	[16]	[17]	[18]	[19]	[20]	[21]	[22]	[23]	[24]	[25]
42	Dificuldade de interação entre as pessoas		X																X																
43	Uso de intermediários para a comunicação pode levar a problemas de interpretação de requisitos:		X																X																
44	Dificuldade de ver pessoalmente o sistema anterior		X																X																
45	Ao usar terceiros para acessar uma parte envolvida faltam detalhes, a negociação é difícil, a decisão é difícil, etc		X																X																
46	Fuso horário:			X							X			X												X		X							
47	Afeta a comunicação			X									X																						
48	Dificulta a definição de um horário para reunião			X																							X								
49	Menos tempo para a colaboração síncrona			X														X																	
50	Afeta o levantamento, a negociação e a priorização na engenharia de requisitos			X																															X
51	Dificulta a participação de pessoal (usuários e pessoal de campo)			X																															X
52	Um lado é prejudicado na escolha do horário da reunião			X									X						X		X														X
53	Tempo gasto respondendo questões por e-mail dos outros grupos (do dia anterior, por exemplo) – e que poderiam ser facilmente respondidas de forma síncrona			X										X																					
54	Falta de horários comuns de trabalho			X																				X		X			X		X				
55	Diferenças de Cultura:				X						X	X		X	X									X								X			
56	Diferentes estilos de comunicação (mais direto)				X																												X		
57	Hierarquia (formal e seguir)				X														X					X	X								X		
58	- maior atenção à hierarquia superior				X																			X								X			
59	Mal entendidos de pessoas que não se conhecem e que são de culturas diferentes				X																				X										
60	Frustração por comportamentos diferentes				X																					X									
61	Percepção diferente				X																					X									
62	Diferenças ao falar (proximidade, onde sentar)				X																					X						X			

Problemas para o DDS		1	2	3	4	5	6	7	8	9	[1]	[2]	[3]	[4]	[5]	[6]	[7]	[8]	[9]	[10]	[11]	[12]	[13]	[14]	[15]	[16]	[17]	[18]	[19]	[20]	[21]	[22]	[23]	[24]	[25]	
63	Atuação diferente				X																					X		X								
64	- varia de acordo com hora do dia (final do expediente, antes do almoço) e período do ano (natal, feriado)			X	X		X																								X					
65	Alguns requisitos fazem sentido dentro de certas crenças culturais				X														X																	
66	Diferenças de crenças e valores, dificultando lidar com requisitos conflitantes				X			X											X																	
67	Diferenças na cultura funcional levaram a erros de interpretação das ações				X			X											X																	
68	Afeta a colaboração				X													X																		
69	Em países que se preza a relação pessoal, grupos compostos por pessoas que não se conhecem podem ser estressantes				X																										X					
70	Dificuldade de distribuir atribuições entre os membros (primeiras impressões)				X																										X					
71	Motivação diferente (bens, aceitação, etc)				X																										X					
72	Aceitação ou imposição de plano (hierarquia)				X																										X					
73	Diferentes processos decisórios				X																										X					
74	Estilos de discussão (argumentação)				X																										X					
75	Mais conversa inter-pessoal (construção de relacionamento)				X																										X					
76	Menor confiança ao não estar lado a lado	X			X																										X					
77	Necessidade de maior riqueza de comunicação				X																										X					
78	Interpretação diferente de gestos e outros detalhes da comunicação				X																										X					
79	Diferente visão de envolvimento (quem e como) em uma discussão (e-mail, principalmente)				X																										X					
80	Diferentes objetivos				X							X																								
81	Maior necessidade de confiança				X														X																	
82	Significado diferente de requisitos				X										X																					



Problemas para o DDS		1	2	3	4	5	6	7	8	9	[1]	[2]	[3]	[4]	[5]	[6]	[7]	[8]	[9]	[10]	[11]	[12]	[13]	[14]	[15]	[16]	[17]	[18]	[19]	[20]	[21]	[22]	[23]	[24]	[25]
104	Diferentes leis de exportação e importação						X						X																						
105	Taxa para envio de equipamentos						X																X												
106	Problemas na obtenção de permissão para trabalho						X																			X									
107	Diferentes sistemas de seguro social (para transferência de funcionários)						X																			X									
108	Questões legais ao se transferir conhecimento à outra empresa (passagem do conhecimento a um concorrente)									X																X									
109	Existência de diferentes dias de folga e feriado						X																			X									
110	A desconsideração pode causar problemas de moral e ressentimento						X																			X									
111	Problemas do local																									X									
112	Perda de eletricidade (perda de dados, perda de máquinas e problemas com equipamentos)						X																			X									
113	Suprimento de água restrito						X																			X									
114	Horário de negócio		X				X																				X								
115	Diferenças de suporte técnico e de venda global para as ferramentas utilizadas						X						X																						
116	Versões diferentes de ferramentas						X						X																						
117	Falta de atendimento 24 horas						X						X																						
118	Falta de suporte em alguns locais						X						X																						
119	Regulamentos diferentes							X																			X								
120	Diferentes formas de trabalho			X			X																				X								
121	Cultura Organizacional						X														X														
122	Uso de metodologias diferentes						X														X														
123	Discordar de uma metodologia empregada						X												X																
124	Diferente visão de qualidade						X																			X									
125	Obter e interpretar medições dos diferentes locais (locais podem ver diferentemente a sensibilidade dos dados)	X						X	X																	X									
126	Não uniformidades no processo (processos diferentes nos locais)						X						X																	X					

Problemas para o DDS		1	2	3	4	5	6	7	8	9	[11]	[12]	[3]	[4]	[5]	[6]	[7]	[8]	[9]	[10]	[11]	[12]	[13]	[14]	[15]	[16]	[17]	[18]	[19]	[20]	[21]	[22]	[23]	[24]	[25]
127	Nomes diferentes de artefatos e conteúdos semelhantes (mas não iguais)							X					X																			X			
128	Organizar a seqüência dos artefatos																																		
129	Existência de diferentes padrões e políticas (e o quanto eles são fixos)							X	X												X														
130	Controle de escopo							X													X														
131	Estimativa (ferramentas e processos)							X													X											X			
132	Padrão de comunicação							X													X														
133	Criação do cronograma							X													X														
134	programação							X													X														
135	Uso de diversas terminologias e diferentes níveis de detalhe para definição dos requisitos			X				X											X																
136	Diferentes padrões de mídia de comunicação						X		X														X												
137	Formatos de dados incompatíveis	X	X					X	X															X											
138	Versões diferentes de ferramentas							X																X											
139	Infra-estrutura de telecomunicação							X																											
140	Má qualidade da telefonia							X						X																					
141	Variações de ferramentas							X																			X								
142	Variações de infra-estrutura de suporte							X																			X								
143	Isolamento do suporte técnico	X																					X												
144	Limitações na banda de conexão							X			X																								
145	Mídia de comunicação pobre							X													X														
146	Falta ou diferenças de infra-estrutura: conexão de rede, ambiente de desenvolvimento, laboratórios de teste e construção (“build”), e sistemas de gerenciamento de mudanças e versão								X																						X				
147	Necessidade de grande suporte à infra-estrutura para o desenvolvimento 24h							X																		X									
148	Segurança do link de comunicação							X																		X									
149	Infra-estrutura do local pode obrigar a instalação de “links” de comunicação privados					X		X																		X									
150	Diferentes padrões de desenvolvimento							X																		X									

Problemas para o DDS		1	2	3	4	5	6	7	8	9	[1]	[2]	[3]	[4]	[5]	[6]	[7]	[8]	[9]	[10]	[11]	[12]	[13]	[14]	[15]	[16]	[17]	[18]	[19]	[20]	[21]	[22]	[23]	[24]	[25]		
151	Padrões técnicos diferentes								X																	X											
152	As diferenças de infra-estrutura dificultam a definição de requisitos								X										X																		
153	Recusa de seguir padrões								X	X															X												
154	Custo alto de realizar DDS															X										X											
155	Comunicação (transferência de dados)	X	X																							X											
156	Garantia da qualidade (treinamento)							X	X	X																X											
157	Treinamento intensivo (gerência de risco, correção de erro, controle de versão)							X	X	X																X											
158	Aparecimento de “surpresas” de outros locais	X	X																						X												
159	Medo de perda de propriedade intelectual ou outras informações							X		X															X												
160	Dificuldade em ser ciente da presença		X																	X																	
161	Gerência do Conhecimento																																				
162	Informações e conhecimento sobre requisitos eram pouco compartilhados	X		X		X		X		X										X																	
163	Junto com falta de “awarness” faz com que haja processos diferentes (de requisitos) sendo empregados																			X																	
164	Questões políticas ao se transferir conhecimento à outra empresa									X																X											
165	Dificuldade de distribuir informação	X																								X										X	
166	Magnificada pela falta de comunicação informal	X																																		X	
167	Última versão de documentos	X																								X											
168	Controle de mudança e gerência de configuração (Mudanças de interface)	X																								X											
169	Transferência de conhecimento (disseminação a apenas uma pessoa)	X																X								X											
170	Falta de organização adequada	X																																X			
171	Acesso a informação	X																																X			

Problemas para o DDS		1	2	3	4	5	6	7	8	9	[1]	[2]	[3]	[4]	[5]	[6]	[7]	[8]	[9]	[10]	[11]	[12]	[13]	[14]	[15]	[16]	[17]	[18]	[19]	[20]	[21]	[22]	[23]	[24]	[25]	
172	Problemas no compartilhamento de documentos e aplicações - perda de tempo para determinar se as pessoas estão falando a mesma coisa	X																												X						
173	Dificuldade em rastrear e disponibilizar documentos	X	X						X																			X								
174	Distância dos especialistas dificulta a aprendizagem do domínio	X											X																							
175	Dificuldade de realizar reuniões	X	X	X			X																				X									
176	Dificuldade em ter regularidade																										X						X			
177	Conversas laterais entre pessoas em um mesmo local																																X			
178	Falta de pessoas importantes																																X			
179	Disponibilidade do material																		X														X			
180	Necessidade de grande preparação		X																X																	
181	Curto tempo para realizá-las (devido aos fusos horários)			X															X																	
182	Necessidade de um bom facilitador para apresentar pessoas atrasadas (caso teleconferência)								X										X																	
183	Dificuldade em perceber diferença nos documentos usados		X																X																	
184	Dificuldade de obter consenso	X	X	X	X	X										X		X									X									
185	(e-mail) Pessoas respondendo a mensagens antigas															X																				
186	(e-mail) Demora na decisão causada pela pesquisa para responder															X																				
187	(e-mail) Dificuldade de encerrar a discussão															X																				
188	Do que deve ser feito na engenharia de requisitos							X											X															X		
189	Dificuldade de implementar engenharia concorrente	X		X					X															X												
190	Demora em obter aprovação gerencial entre os locais	X		X																							X									
191	Dificuldade de realizar o planejamento	X	X									X																								
192	Necessidade de considerar a demora de viagens e tempos de exportação e importação nos planos	X	X										X																							
193	Dificuldade em dividir o trabalho	X						X																	X											

Problemas para o DDS		1	2	3	4	5	6	7	8	9	[1]	[2]	[3]	[4]	[5]	[6]	[7]	[8]	[9]	[10]	[11]	[12]	[13]	[14]	[15]	[16]	[17]	[18]	[19]	[20]	[21]	[22]	[23]	[24]	[25]
194	Dificuldade de realizar a gerência de configuração	X											X																						
195	Dificuldade de monitorar	X																			X														
196	Dispersão dificulta o monitoramento do comportamento dos grupos em relação aos outros	X																			X														
197	Dificuldade de medir o progresso do trabalho individualmente																				X														
198	Menor consciência (“awarness”) do que os outros locais estão fazendo															X		X																	
199	Gera trabalho que não é feito por que todos pensam que alguém já o fez															X																			
200	Gera trabalho duplicado															X																			
201	Dificuldade na negociação e priorização dos requisitos																	X																	
202	Menor confiança																	X																	
203	Falta de conversa informal																	X																	
204	Gera menor consciência (“awarness”) do que os outros locais estão fazendo																	X																	
205	Demora																																		X
206	Dificuldade de coordenação	X														X					X					X									X
207	Pessoas trabalhando na mesma parte do projeto interferindo umas nas outras	X														X																			
208	Dificuldade de controle	X		X	X		X	X																											X
209	Observação não funciona		X												X																				
210	Ferramentas pecam em apoiar completamente o DDS	X																									X								
211	Normalmente se usam diversas ferramentas	X																									X								
212	Dificuldade de coordenar a entrega (release)	X	X																															X	
213	Preocupação do gerente não reconhecer o trabalho		X																			X	X												
214	Perda de oportunidades de promoção																					X													
215	A falta de mensagens faz com que as pessoas não reportem o progresso	X														X																			

Problemas para o DDS		1	2	3	4	5	6	7	8	9	[11]	[12]	[13]	[14]	[15]	[16]	[17]	[18]	[19]	[20]	[21]	[22]	[23]	[24]	[25]
216	Dificuldade de definir papéis no processo de engenharia de requisitos	X	X		X																				
217	Perda de oportunidades de reutilização	X														X									
218	Interdependência do trabalho (arquitetura mal dividida)	X	X																		X				
219	Dificuldade de testar	X	X																					X	
220	Maior quantidade de grupos dificulta o trabalho de integração	X										X													
221	Desconforto no uso de áudio e vídeo por pessoas que não se conhecem	X	X															X							
222	Excesso ou falta de confiança na comunicação	X																X			X				
223	Medo de ser substituído																				X				
224	Dificuldade em manter uma atmosfera de respeito mútuo e entendimento comum	X	X	X	X	X		X		X							X								
225	Dificuldade de obter entendimento comum dos requisitos							X							X										
226	“Estranheza” de uma videoconferência	X	X														X								
227	Dificuldade de utilização do telefone para discutir					X											X								
228	Ignorar uma mensagem estranha				X	X										X					X				
229	E-mail causa menor comprometimento das pessoas	X																X							
230	Desconforto de uso de telefone para discussões técnicas e resolução de problemas		X						X									X							
231	Dificuldade de concentração das pessoas em uma videoconferência	X	X															X							
232	Sentimento de isolamento		X													X									
233	Tensão em casa pela separação do trabalho e das atividades domésticas		X														X								
234	Redução da vida social		X														X								
235	Intromissão e barulho familiar		X														X								
236	Resistência ao DDS	X	X	X	X			X	X	X															
237	Facilidade para ignorar e diminuir a importância de um trabalhador de outro local	X	X	X	X	X		X		X							X								

Problemas para o DDS		1	2	3	4	5	6	7	8	9	[1]	[2]	[3]	[4]	[5]	[6]	[7]	[8]	[9]	[10]	[11]	[12]	[13]	[14]	[15]	[16]	[17]	[18]	[19]	[20]	[21]	[22]	[23]	[24]	[25]		
238	Falta de confiança entre os membros													X				X	X		X								X								
239	(origem) Comunicação inadequada, gerência do Conhecimento, diversidade cultural, diferença de tempo																	X																			
240	(origem) Falta de iteração entre as pessoas																		X																		
241	(origem) Conflitos não resolvidos e ambigüidades nos requisitos	X	X																X																		
242	Gera menor comprometimento																												X								
243	Gera maior monitoração																				X																
244	Gera menor confiança nos argumentos	X	X	X	X	X		X	X										X																		
245	Gera medo de passar informações detalhadas									X									X																		
246	Equipes que têm menor confiança são menos eficientes																X																				
247	Mensagem estranha faz com que se julgue negativamente o caráter e as intenções da pessoa				X	X																			X												
248	Menor senso de trabalho em equipe	X	X	X	X										X																						
249	Falta de coesão entre os membros da equipe (pela falta de comunicação informal)	X	X																X																		
250	Dificuldade coesão para times de diferentes culturas				X														X																		
251	Separação “nós e eles”	X	X		X	X													X															X			
252	Menor apoio à decisão (em projetos em que não houve esforço para construir relações)		X																																X		
253	- falta de confiança entre os membros		X																																X		
254	Dúvida da capacidade dos funcionários de outros locais	X	X										X																								
255	Problemas de realizar estudos	X																X																			
256	Dificuldade das pessoas confiarem informações ao pesquisador (falta de confiança pela distância)	X																X																			
257	Demora em reconhecer um problema ou resolvê-lo	X		X																					X												
258	Demora em resolver um problema (ou dúvida de requisitos)			X															X																		

Problemas para o DDS		1	2	3	4	5	6	7	8	9	[1]	[2]	[3]	[4]	[5]	[6]	[7]	[8]	[9]	[10]	[11]	[12]	[13]	[14]	[15]	[16]	[17]	[18]	[19]	[20]	[21]	[22]	[23]	[24]	[25]	
259	Uso de meios assíncronos ao invés de síncronos, estendendo o assunto			X															X																	
260	Demora em esclarecer situações			X																X																
261	Demora em entender a nomenclatura ou preferências							X																										X		
262	Demora em tomar decisões	X	X																									X	X							
263	Demora em executar tarefas	X		X																					X											
264	Decisões unilaterais							X	X																X											
265	Diferenças de experiência (background): projetos, processos, línguas, treinamento e cultura				X	X		X																							X					
266	Dificuldade de falar abertamente - medo de ser substituído		X																												X					
267	Dificuldade de visitas do cliente ao local de desenvolvimento	X	X																X																	
268	Diferenças de expectativas do uso do sistema							X											X																	
269	Indivíduos que precisam de um mentor ou guia sofrem queda de desempenho se longe do líder ou de um (ou dois) técnico sênior	X	X																															X		
270	Dificuldade de treinamento - trabalho de mentor (à distância)	X																														X				

**ANEXO B – OS PAPÉIS GERENCIAIS E A NBR ISO/IEC 12207**

Considerando os papéis definidos para a gerência de projetos (gerente de projetos, gerente de controle de mudanças, gerente de configuração, gerente de testes, gerente de implantação, engenheiro de processos, revisor de gerência e gerente de requisitos), a seguir é apresentado um mapeamento entre eles e a NBR ISO/IEC 12207. Em cada atividade são definidos os papéis gerenciais envolvidos, levando em consideração as responsabilidades de cada papel e as atividades e tarefas propostas pela norma.

Atividades	projetos	controle de mudanças	configuração	testes	implantação	engenheiro de processos	revisor de gerência	requisitos
<b>5.3. Desenvolvimento</b>								
5.3.1. Implementação do processo						X		
5.3.2. Análise dos requisitos do sistema								X
5.3.3. Projeto da arquitetura do sistema	X							X
5.3.4. Análise dos requisitos do software								X
5.3.5. Projeto da arquitetura do software	X							X
5.3.6. Projeto detalhado do software	X			X				X
5.3.7. Codificação e testes do software	X			X				X
5.3.8. Integração do software	X			X				X
5.3.9. Teste de qualificação do software	X			X				
5.3.10. Integração do sistema	X			X				
5.3.11. Teste de qualificação do sistema				X				
5.3.12. Instalação do software					X			
5.3.13. Apoio à aceitação do software					X			
<b>6.1. Documentação</b>								
6.1.1. Implementação do processo	X					X		
6.1.2. Projeto e desenvolvimento						X		
6.1.3. Produção	X		X					
6.1.4. Manutenção			X					
<b>6.2. Gerência de configuração</b>								
6.2.1. Implementação do processo		X	X					
6.2.2. Identificação de configuração			X					
6.2.3. Controle de configuração		X	X					
6.2.4. Relato da situação da configuração		X	X					
6.2.5. Avaliação da configuração			X					
6.2.6. Gerência de liberação e distribuição			X					
<b>6.3. Garantia de qualidade</b>								
6.3.1. Implementação do processo	X							
6.3.2. Garantia do produto	X							
6.3.3. Garantia do processo	X							
6.3.4. Sistemas de garantia da qualidade	X							

Atividades	projetos	controle de mudanças	configuração	testes	implantação	engenheiro de processos	revisor de gerência	requisitos
<b>6.4. Verificação</b>								
6.4.1. Implementação do processo	X	X	X	X	X	X	X	X
6.4.2. Verificação	X	X	X	X	X	X	X	X
<b>6.5. Validação</b>								
6.5.1. Implementação do processo	X				X		X	
6.5.2. Validação	X				X		X	
<b>6.6. Revisão Conjunta</b>								
6.6.1. Implementação do processo							X	
6.6.2. Revisões de gerenciamento do projeto*	X	X	X	X	X	X	X	X
6.6.3. Revisões técnicas**								
<b>6.7. Auditoria***</b>								
6.7.1. Implementação do processo	X	X	X	X	X	X	X	X
6.7.2. Auditoria	X	X	X	X	X	X	X	X
<b>6.8. Resolução de Problemas****</b>								
6.8.1. Implementação do processo	X							
6.8.2. Resolução do problema	X	X	X	X	X	X	X	X

## Notas:

- \* – O revisor de gerência é encarregado dessa atividade, mas os demais gerentes também participam por serem alvos da revisão.
- \*\* – Considerou-se que os gerentes não participam das revisões técnicas, apesar deles poderem participar do planejamento desse tipo de reunião.
- \*\*\* – Na norma, a auditoria é prescrita obrigatoriamente para o gerente de configuração. Mas os demais papéis podem também empregá-la.
- \*\*\*\* – O gerente de projetos é encarregado do plano de resolução de problemas mas, dependendo do problema, outro gerente pode ser encarregado de resolvê-lo.

## ANEXO C – AS ATIVIDADES DOS PAPÉIS GERENCIAIS

Seguindo as atividades definidas pela NBR ISO/IEC 12207 e a divisão de papéis baseada no RUP, foi criado o processo gerencial básico para dois papéis: o gerente de requisitos e o engenheiro de processos. Para cada um dos papéis foram inicialmente analisadas e organizadas as atividades e as tarefas de acordo com as responsabilidades de cada papel gerencial (o resultado disso é apresentado no anexo B). Com essa divisão e usando a definição da norma para o processo gerencial, foi analisada em qual atividade gerencial seria melhor relacionada cada uma das atividades e tarefas de cada papel, adaptando o resultado conforme o necessário para manter a consistência com a norma.

Como forma de avaliar o resultado obtido foi analisado o mapeamento feito com o existente na ISO/IEC TR 16326 (1999), em que as atividades do processo de desenvolvimento são relacionadas às atividades gerenciais. Como o mapeamento aqui feito está contido no mapeamento proposto pela norma (a ISO/IEC TR 16326 mapeia, em alguns casos, a mais atividades gerenciais), pode-se dizer que a divisão é adequada. As diferenças que existem no resultado dos dois mapeamentos podem ser atribuídas a dois fatores principais:

- a decisão de se simplificar a divisão ao mapear as tarefas à apenas uma atividade gerencial, e
- o fato de o mapeamento proposto pela ISO/IEC TR 16326 não considerar papéis gerenciais e sim a gerência como um todo (caso fossem mapeados os demais papéis gerenciais talvez a diferença seria menor).

Dessa maneira, a seguir são apresentados os processos gerenciais dos dois papéis. São tratados os processos de desenvolvimento e verificação para o gerente de requisitos e os processos de desenvolvimento, verificação e documentação para o engenheiro de processos, já que estes são os processos mais fundamentais desses papéis (apesar de existirem outros processos que são responsabilidades deles). As atividades estão organizadas por processo gerencial, sendo referenciadas as atividades e tarefas que originaram a atividade gerencial pelo número apresentado na

NBR ISO/IEC 12207 e, em parênteses, o número da tarefa gerencial que está sendo coberta conforme o processo gerencial definido pela norma.

No caso do engenheiro de processos é importante ressaltar que não foram criadas tarefas de planejamento para o processo de desenvolvimento. De acordo com a norma, as tarefas de engenharia de processos para esse processo estão definidas na atividade “implementação do processo” que foi considerada aqui como pré-requisito para realização das demais atividades gerenciais (ao observar a gerência do desenvolvimento como um todo). Dessa maneira, a atividade de iniciação absorveu essas responsabilidades (algo que é consistente ao apresentado no mapeamento realizado pela ISO/IEC TR 16326 (1999)).

## **Gerente de requisitos**

### Processo gerencial de desenvolvimento

1. Iniciação
  - a. Estabelecer os requisitos do desenvolvimento em relação à gerência dos requisitos: selecionar os padrões, ferramentas, etc, para a execução da gerência de requisitos conforme a tarefa 5.3.1.3 (7.1.1.1).
  - b. Estabelecer a viabilidade do desenvolvimento em relação à gerência de requisitos (7.1.1.2).
  - c. Modificar os requisitos conforme necessário e possível (7.1.1.3).
2. Planejamento
  - a. Planejar a gerência dos requisitos conforme a tarefa 5.3.1.4 (7.1.2.1).
3. Execução e controle
  - a. Executar os planos (7.1.3.1).
  - b. Realizar a gerência de requisitos através das atividades 5.3.2 e 5.3.4 (7.1.3.1).
  - c. Realização da gerência de requisitos ao gerenciar as tarefas 5.3.3.2, 5.3.5.2, 5.3.6.7, 5.3.7.5 e 5.3.8.5 (7.1.3.1).
  - d. Monitorar a execução do processo e informar as partes (7.1.3.2).

- e. O gerente deve investigar, analisar e resolver os problemas descobertos durante a execução do processo, o que pode resultar em mudanças dos planos (devendo documentar tudo), conforme a tarefa 5.3.1.2 (7.1.3.3).
  - f. Relatar o andamento do desenvolvimento em relação aos requisitos, declarando aderência aos planos (7.1.3.4).
4. Revisão e avaliação
- a. Garantir que os resultados e os produtos são avaliados para a satisfação dos requisitos (7.1.4.1).
  - b. Julgar os resultados da avaliação dos produtos, atividades e tarefas para a satisfação dos objetivos e completude dos planos (7.1.4.2).
5. Conclusão
- a. Determinar o fim da gerência dos requisitos (após as atividades, tarefas e produtos estarem completos) observando os critérios definidos em contrato ou procedimento da organização (7.1.5.1).
  - b. Checar os resultados e registros por completude, posteriormente os arquivando (7.1.5.2).

#### Processo gerencial de verificação

1. Iniciação
- a. Tarefas para a existência de verificação: 6.4.1.1 à 6.4.1.4 (7.1.1.1 e 7.1.1.3).
  - b. Deve ser feita uma análise de viabilidade (7.1.1.2).
2. Planejamento
- a. Plano de verificação dos requisitos conforme a tarefa 6.4.1.5 (7.1.2.1).
3. Execução e controle
- a. Realizar a verificação conforme as tarefas 6.4.1.6 e 6.4.2 (7.1.3.1 e 7.1.3.4).
  - b. Monitorar a execução do processo e informar as partes (7.1.3.2).
  - c. O gerente deve investigar, analisar e resolver os problemas descobertos durante a execução do processo, o que pode resultar em mudanças dos planos (devendo documentar tudo) (7.1.3.3).
4. Revisão e avaliação

- a. Garantir que os resultados e os produtos são avaliados para a satisfação dos requisitos (7.1.4.1).
  - b. Julgar os resultados da avaliação dos produtos, atividades e tarefas para a satisfação dos objetivos e completude dos planos (7.1.4.2).
5. Conclusão
- a. Determinar o fim da verificação (após as atividades, tarefas e produtos estarem completos) observando os critérios definidos em contrato ou procedimento da organização (7.1.5.1).
  - b. Checar os resultados e registros por completude, posteriormente os arquivando (7.1.5.2).

## **Engenheiro de processo**

### Processo gerencial de desenvolvimento

1. Iniciação
  - a. Definir o ciclo de vida e moldar processo conforme as tarefas 5.3.1.1 e 5.3.1.2 (7.1.1.1).
  - b. Selecionar os padrões, ferramentas, etc para a execução do processo conforme a tarefa 5.3.1.3 (7.1.1.1).
2. Planejamento (nada)
3. Execução e controle
  - a. O gerente deve investigar, analisar e resolver os problemas descobertos durante a execução do processo, o que pode resultar em mudanças dos planos (devendo documentar tudo), conforme a tarefa 5.3.1.2 (7.1.3.3).
4. Revisão e avaliação
  - a. Julgar os resultados da avaliação dos produtos, atividades e tarefas para a satisfação dos objetivos (e completude dos planos) (7.1.4.2).
5. Conclusão (nada)

### Processo gerencial de verificação

(igual ao processo de verificação descrito para o gerente de requisitos)

Processo gerencial de documentação

1. Iniciação
  - a. Estabelecer os requisitos do processo de documentação (7.1.1.1).
  - b. Estabelecer a viabilidade do processo de documentação (7.1.1.2).
  - c. Modificar os requisitos conforme necessário e possível (7.1.1.3).
2. Planejamento (7.1.2.1)
  - a. Plano dos documentos a serem usados (a ser criado junto com o gerente de projetos): 6.1.1.
3. Execução e controle
  - a. Realizar as atividades 6.1.1 e 6.1.2 (7.1.3.1).
  - b. Monitorar a execução do processo e informar as partes (7.1.3.2).
  - c. O gerente deve investigar, analisar e resolver os problemas descobertos durante a execução do processo, o que pode resultar em mudanças dos planos (devendo documentar tudo): 5.3.1.2 (7.1.3.3).
  - d. Relatar o andamento do processo, declarando aderência aos planos (7.1.3.4).
4. Revisão e avaliação
  - a. Garantir que os resultados e os produtos são avaliados para a satisfação dos requisitos (7.1.4.1) – parcial (não verifica a produção e manutenção).
  - b. Julgar os resultados da avaliação dos produtos, atividades e tarefas para a satisfação dos objetivos e completude dos planos (7.1.4.2) – parcial (não verifica a produção e manutenção).
5. Conclusão
  - a. Determinar o fim do processo de documentação (após as atividades, tarefas e produtos estarem completos) observando os critérios definidos em contrato ou procedimento da organização (7.1.5.1) – parcial (não verifica a produção e manutenção).
  - b. Checar os resultados e registros por completude, posteriormente os arquivando (7.1.5.2) – parcial (não verifica a produção e manutenção).

## **ANEXO D – RECOMENDAÇÕES PARA A GERÊNCIA DE PROJETOS**

Seguindo o método apresentado na seção 5.1.1, são aqui apresentadas as recomendações para a gerência de projetos, para as atividades relativas ao processo de desenvolvimento de dois papéis: o engenheiro de processos e o gerente de requisitos. Como forma de detalhar a aplicação do método proposto, para cada tarefa são apontados os principais problemas levantados (referenciando a tabela apresentada no anexo A através do número do problema) e que foram generalizados para a criação das recomendações. Em alguns casos, as recomendações foram baseadas em lições aprendidas (e até recomendações) apresentadas em diversos trabalhos. Nesses casos são apresentadas as fontes que sugerem a recomendação – seja de forma direta ou para um caso específico (e aqui generalizado).

No caso da gerência de requisitos é importante ressaltar que as recomendações relativas à atividade de planejamento abrangem também as demais atividades, já que o plano decide antecipadamente como as demais atividades serão realizadas. Dessa forma, nas atividades posteriores ao plano são apenas ressaltadas recomendações específicas.

### **Gerência de requisitos**

#### Iniciação

- a. Estabelecer os requisitos do desenvolvimento em relação à gerência dos requisitos: selecionar os padrões, ferramentas, etc, para a execução da gerência de requisitos: 5.3.1.3 (7.1.1.1).
  - i. Principais problemas relacionados: 17, 19, 21, 29, 33, 42, 61, 63, 65, 72, 77, 80, 89, 91, 92, 99, 103, 120, 129, 135, 139, 148, 159, 259, 260, 262.
  - ii. Recomendações (quais requisitos são necessários considerar):
    1. Considerar a necessidade de participação no processo de pessoas de uma determinada cultura.
    2. Considerar a necessidade de viagens durante a execução das atividades.
    3. Considerar a necessidade de pessoas com domínio adequado da língua utilizada no local (ou definida).
    4. Considerar a necessidade de documentos em uma determinada língua.

5. Considerar a necessidade de treinamento em uma determinada língua.
  6. Considerar a necessidade de obtenção de um consenso sobre o processo e métodos empregados.
  7. Considerar a necessidade de segurança das informações trafegadas (e como garantir).
  8. Considerar as necessidades para a divulgação dos documentos.
  9. Considerar a necessidade de infra-estrutura de comunicação para realização adequada das atividades.
  10. Considerar as necessidades para divulgação de informações devido à relação legal existente.
- b. Estabelecer a viabilidade do desenvolvimento em relação à gerência de requisitos (7.1.1.2).
- i. Principais problemas relacionados: 47, 51, 53, 54, 61, 65, 71, 80, 82, 87, 103, 115, 116, 117, 118, 136, 137, 138, 139, 140.
  - ii. Recomendações (o que precisa ser analisado):
    1. Analisar se o tempo necessário (ao considerar esses recursos) é adequado devido à demora de decisões e discussões à distância – além de possíveis problemas de fuso horário.
    2. Analisar se as necessidades são adequadas considerando as culturas regionais e organizacionais envolvidas.
    3. Analisar a viabilidade de viagens de funcionários devido à necessidade de vistos.
    4. Analisar as leis e custos de importação e exportação.
    5. Analisar a possibilidade de uso das ferramentas idealizadas devido a infra-estrutura do local.
    6. Analisar as questões legais e de suporte global das ferramentas a serem usadas.
    7. Analisar a existência de infra-estrutura adequada nos locais.
- c. Modificar os requisitos conforme necessário e possível (7.1.1.3).
- i. Principais problemas relacionados: nenhum.
  - ii. Recomendações:
    1. Sem recomendações.

### Planejamento

- a. Plano de gerência dos requisitos: 5.3.1.4 (7.1.2.1).
  - i. Principais problemas relacionados: 6, 21, 36, 43, 45, 52, 54, 59, 60, 69, 70, 78, 82, 85, 87, 89, 92, 99, 94, 100, 127, 129, 137, 138, 139, 140, 141, 150, 151, 152, 164, 165, 167, 171, 172, 174, 175, 178, 179, 180, 183, 188, 226, 227.
  - ii. Recomendações:
    1. Considerar o agrupamento para a divisão do trabalho.
    2. Considerar a necessidade de realização de reuniões em proximidade física.
    3. Considerar o tempo de viagem das pessoas.
      - Fonte: Battin et al. (2001).
    4. Garantir o uso de documentos iguais durante teleconferências.
    5. Considerar a dificuldade de agendar reuniões.
    6. Considerar as diferenças de horário de trabalho.
    7. Fazer um rodízio dos locais que devem ser prejudicados no horário de realização de reuniões.
      - Fonte: Battin et al. (2001); Evaristo e Scudder (2000).
    8. Estudar a cultura local.
      - Fonte: Carmel (1999); Haywood (2000).
    9. Considerar a dificuldade de participação de reuniões devido à fluência em um idioma.
    10. Considerar a necessidade de traduzir documentos.
    11. Considerar as diferenças de calendário, feriados e ano legal.
      - Fonte: Bass e Paulish (2004).
    12. Considerar o tempo de importação e exportação (alfândega).
      - Fonte: Battin et al. (2001).
    13. Definir claramente, quando possível, as formas de avaliação e trabalho das pessoas de diferentes organizações.
    14. Padronização (ou pelo menos mapeamento) dos nomes de artefatos.
    15. Padronizar os documentos usados.
      - Fonte: Lopes e Audy (2003).

16. Considerar o tempo para transferência de dados (ou até sobrecarga na rede, dependendo da quantidade de informações).
  - Fonte: Haywood (2000).
17. Considerar o custo com investimento em infra-estrutura.
18. Mesmo que os processos empregados sejam diferentes, definir aspectos de alto nível que devam ser comuns.
  - Fonte: Battin et al. (2001); Carmel (1999); Herbsleb e Moitra (2001).
19. Definir as ferramentas usadas, ou formatos que sejam compatíveis a todos.
  - Fonte: Karolak (1998), Haywood (2000).
20. Realizar teleconferências para discussões.
21. Definir em contrato as responsabilidades e a propriedade intelectual.
  - Fonte: Karolak (1998); Kobitzsch et al. (2001).

#### Execução e controle

- a. Executar os planos (7.1.3.1).
  - i. Principais problemas relacionados: nenhum.
  - ii. Recomendações:
    1. Sem recomendações.
- b. Realização da gerência de requisitos através das atividades 5.3.2 e 5.3.4 (7.1.3.1).
  - i. Principais problemas relacionados: 43, 44, 45, 65, 66, 82, 85, 86, 87, 97, 98, 99, 100, 135, 152, 227.
  - ii. Recomendações:
    1. Confirmar os requisitos diretamente com as partes envolvidas, no caso do uso de intermediários.
    2. Considerar a dificuldade de negociação dos requisitos devido à separação das pessoas.
    3. Realizar a primeira reunião com todas as pessoas em proximidade física.
      - Fonte: Haywood (2000); Mockus e Herbsleb (2001).
    4. Considerar a necessidade de pessoas fluentes na língua de uma determinada parte envolvida.
    5. Considerar a existência de requisitos específicos a uma determinada cultura.

6. Considerar a possível diferença de interpretação de requisitos.
- c. Realização da gerência de requisitos ao gerenciar as atividades 5.3.3.2, 5.3.5.2, 5.3.6.7, 5.3.7.5 e 5.3.8.5 (7.1.3.1).
    - i. Principais problemas relacionados: 21, 29, 30, 36, 37, 76, 96, 99, 100, 158, 173, 257, 260.
    - ii. Recomendações:
      1. Fomentar a comunicação (formal e informal) entre as partes.
      2. Definir e divulgar qual é a pessoa encarregada.
        - Fonte: Lopes e Audy (2003).
      3. Permitir sobreposição nos horários de trabalho.
  - d. Monitorar a execução do processo e informar as partes (7.1.3.2).
    - i. Principais problemas relacionados: 125, 195, 196, 197, 243.
    - ii. Recomendações:
      1. Desenvolver métricas de desempenho práticas.
        - Fonte: Haywood (1998).
      2. Refinar as habilidades de estimativa (da equipe e do gerente).
        - Fonte: Haywood (1998).
      3. Aumentar a visibilidade com entregas frequentes.
        - Fonte: Haywood (1998).
      4. Oferecer a todos uma visão completa (360 graus) do que os demais estão fazendo.
        - Fonte: Haywood (1998).
  - e. O gerente deve investigar, analisar e resolver os problemas descobertos durante a execução do processo, o que pode resultar em mudanças dos planos (devendo documentar tudo): 5.3.1.2 (7.1.3.3).
    - i. Principais problemas relacionados: 21, 56, 57, 58, 72, 158, 201, 202, 204, 222, 223, 257, 258, 259, 260, 266.
    - ii. Recomendações:
      1. Uso de uma pessoa encarregada de relações públicas em cada local.
        - Fonte: Atkins et al. (2001); Battin et al. (2001); Carmel (1999); Kobitzsch et al. (2001).

- f. Relatar o andamento do desenvolvimento em relação aos requisitos, declarando aderência aos planos (7.1.3.4).
  - i. Principais problemas relacionados: 56, 164, 165, 166, 167, 170, 171, 173.
  - ii. Recomendações:
    - 1. Sem recomendações.

#### Revisão e avaliação

- a. Garantir que os resultados e os produtos são avaliados para a satisfação dos requisitos (7.1.4.1).
  - i. Principais problemas relacionados: 61, 124, 129, 131.
  - ii. Recomendações:
    - 1. Considerar as diferenças de percepção de não-conformidades devido a uma determinada cultura regional ou organizacional.
    - 2. Definir padrões mínimos de qualidade.
      - Fonte: Kobitzsch et al. (2001).
- b. Julgar os resultados da avaliação dos produtos, atividades e tarefas para a satisfação dos objetivos e completude dos planos (7.1.4.2).
  - i. Principais problemas relacionados: nenhum.
  - ii. Recomendações:
    - 1. Sem recomendações.

#### Conclusão

- a. Determinar o fim da gerência dos requisitos (após as atividades, tarefas e produtos estarem completos) observando os critérios definidos em contrato ou procedimento da organização (7.1.5.1).
  - i. Principais problemas relacionados: 61, 124, 129.
  - ii. Recomendações:
    - 1. Definir em contrato o final da gerência de requisitos.
    - 2. Advogados devem checar os contratos em relação aos diferentes sistemas legais.
      - Fonte: Kobitzsch et al. (2001).
- b. Checar os resultados e registros por completude, posteriormente arquivando-os (7.1.5.2).
  - i. Principais problemas relacionados: nenhum.

- ii. Recomendações:
  - 1. Sem recomendações.

## **Engenheiro de processos**

### Iniciação

- a. Definir o ciclo de vida e moldar processo: 5.3.1.1 e 5.3.1.2 (7.1.1.1).
  - i. Principais problemas relacionados: 2, 7, 12, 14, 15, 19, 21, 24, 29, 32, 35, 36, 37, 48, 49, 51, 54, 57, 58, 89, 90, 108, 124, 126, 127, 128, 150, 158, 160, 172, 176, 176, 178, 217, 260, 257, 261, 263, 267, 269.
  - ii. Recomendações:
    - 1. Realizar a integração com frequência.
      - Fonte: Battin et al. (2001); Haywood (2000).
    - 2. Aumentar o formalismo do processo.
      - Fonte: Kroll e Kruchten (2003).
    - 3. Considerar no processo as possibilidades do agrupamento existente.
    - 4. Criação de grupos multifuncionais e quase auto-suficientes (ciclo completo no local).
      - Fonte: Battin et al. (2001); Ebert e De Neve (2001).
    - 5. Divulgar o calendário das equipes.
      - Fonte: Atkins et al. (2001); Herbsleb et al. (2000); Mockus e Herbsleb (2001).
    - 6. Divulgar o responsável e o objetivo da tarefa sendo realizada.
    - 7. Divulgar a experiência dos funcionários.
      - Fonte: Atkins et al. (2001); Layzell et al. (2000); Mockus e Herbsleb (2001).
    - 8. Fomentar a comunicação informal (ex: grupos de discussão e programas de mensagens instantâneas).
      - Fonte: Herbsleb e Mockus (2003); Lipnack e Stamps (1997).
    - 9. Existência de treinadores atuando continuamente durante o projeto.
      - Fonte: Ebert e De Neve (2001); Layzell et al. (2000).
    - 10. Aproveitar a existência de sobreposição no horário de trabalho.

11. Observar se há alguma questão cultural que possa limitar a adoção do processo.
  12. Mesmo que os processos empregados sejam diferentes, definir aspectos de alto nível que devam ser comuns.
    - Fonte: Battin et al. (2001); Carmel (1999); Herbsleb e Moitra (2001).
  13. Definição de um vocabulário comum e produtos comuns (ou pelo menos um mapeamento entre eles).
    - Fonte: Battin et al. (2001); Carmel (1999); Haywood (2000).
  14. Considerar as limitações de passagem de conhecimento e comunicação devido à relação de negócio existente.
- b. Selecionar os padrões, ferramentas, etc para a execução do processo: 5.3.1.3 (7.1.1.1).
- i. Principais problemas relacionados: 12, 13, 14, 15, 16, 17, 24, 32, 33, 77, 93, 94, 99, 115, 116, 117, 118, 136, 137, 138, 139, 141, 142, 148, 150, 151, 153, 198, 199, 200, 264.
  - ii. Recomendações:
    1. Definir protocolos para a comunicação.
      - Fonte: Carmel (1999); Coar (2003); Haywood (1998); Layzell et al. (2000); Mockus e Herbsleb (2001).
    2. Considerar a necessidade de segurança das informações trafegadas (como garantir).
      - Fonte: Haywood (1998); Karolak (1998).
    3. Necessidade de diversas formas de comunicação.
      - Fonte: Kobitzsch et al. (2001).
    4. Definir um idioma padrão para o projeto.
    5. Padronizar os documentos usados.
      - Fonte: Lopes e Audy (2003).
    6. Observar se há alguma questão cultural que possa limitar a adoção de um padrão.
      - Fonte: Karolak (1998), Haywood (2000).
    7. Definir as ferramentas usadas, ou formatos que sejam compatíveis a todos.

- Fonte: Karolak (1998), Haywood (2000).
8. Analisar a possibilidade de uso das ferramentas idealizadas devido a infraestrutura do local.
  9. Analisar as questões legais e de suporte global das ferramentas a serem usadas.
    - Fonte: Battin et al. (2001).

#### Planejamento

Nenhuma tarefa.

#### Execução e controle

- a. O gerente deve investigar, analisar e resolver os problemas descobertos durante a execução do processo, o que pode resultar em mudanças dos planos (devendo documentar tudo): 5.3.1.2 (7.1.3.3).
  - i. Principais problemas relacionados: 56, 72, 165, 166, 238, 245, 266.
  - ii. Recomendações:
    1. Uso de uma pessoa encarregada de relações públicas em cada local.
      - Fonte: Atkins et al. (2001); Battin et al. (2001); Carmel (1999); Kobitzsch et al. (2001).

#### Revisão e avaliação

- a. Julgar os resultados da avaliação dos produtos, atividades e tarefas para a satisfação dos objetivos (e completude dos planos) (7.1.4.2).
  - i. Principais problemas relacionados: nenhum.
  - ii. Recomendações:
    1. Sem recomendações.

#### Conclusão

Nenhuma tarefa.

## ANEXO E – QUESTIONÁRIO DE ANÁLISE DO PROJETO

Nesse anexo são apresentadas as questões formuladas para o estudo de um projeto DDS e a análise dos objetivos do trabalho. Essas questões estão agrupadas em três tópicos principais: visão geral, problemas do DDS e gerência de projetos. No tópico *visão geral* estão as questões que tratam do contexto do projeto, buscando obter informações sobre o projeto no geral e também como as características do DDS estavam instanciadas nessa situação. No tópico *problemas do DDS* buscou-se com as questões obter uma lista dos problemas que ocorreram no projeto devido ao DDS. Por fim, no tópico *gerência de projetos* estão as questões que tratam de como as atividades dos papéis gerente de requisitos e engenheiro de processos foram realizadas durante esse projeto.

Com a criação desse questionário, teve-se os seguintes objetivos (uma explicação mais detalhada desses objetivos é apresentada na seção 6.2):

1. Entender o projeto realizado.
  - a. O que o projeto pretendia.
  - b. Quais eram as características do DDS no projeto.
  - c. Quais foram os principais problemas encontrados causados pelo DDS.
2. Analisar as atividades de gestão de projetos realizadas.
  - a. Como foi feita a gestão de projetos.
  - b. Como o DDS afetou a realização das atividades.
  - c. O que deveria ter sido feito.

Como forma de justificar as questões existentes a partir dos objetivos do questionário, foi feito um mapeamento das questões formuladas em cada um dos objetivos. Esse mapeamento é apresentado na tabela a seguir.

Questões	O projeto			A gestão		
	1a	1b	1c	2a	2b	2c
<b>Visão Geral – O projeto</b>						
1. O que foi construído?	X					
2. Quanto tempo durou o projeto?	X					
3. As pessoas envolvidas tinham experiência no desenvolvimento de software?	X					
4. As pessoas conheciam o problema?	X					
<b>Visão Geral – Características do DDS</b>						
1. Agrupamento		X				
2. Distância física		X				
3. Separação temporal		X				
4. Cultura regional		X	X			
5. Idioma		X	X			
6. Diferenças dos locais		X	X			
7. Culturas organizacionais		X	X			
8. Infra-estrutura		X	X			
9. Relação de negócio		X	X			
<b>Problemas do DDS</b>						
1. Quais foram os principais problemas que ocorreram?			X			
<b>Gerência de projetos – Gerência de requisitos</b>						
1. Iniciação			X	X	X	X
2. Planejamento			X	X	X	X
3. Execução e controle			X	X	X	X
4. Revisão e avaliação			X	X	X	X
5. Conclusão			X	X	X	X
<b>Gerência de projetos – Engenharia de processos<sup>18</sup></b>						
1. Iniciação		X	X	X	X	X
2. Execução e controle			X	X	X	X
3. Revisão e avaliação			X	X	X	X

Considerando isso, a seguir são apresentadas as questões formuladas.

## Visão geral

### O projeto

1. O que foi construído?
2. Quanto tempo durou o projeto?
3. Qual era a experiência das pessoas envolvidas com desenvolvimento de software?
4. As pessoas conheciam o problema?

---

<sup>18</sup> O planejamento e o fechamento do processo do engenheiro de processos não têm mapeamento, já que não foram definidas tarefas para essas atividades durante a divisão das atividades da NBR ISO/IEC 12207 para os papéis do RUP.

### Características do DDS

#### 1. Agrupamento

Em um desenvolvimento distribuído de software as pessoas podem estar fisicamente separadas de diversas formas, formando grupos de pessoas que trabalham em proximidade física e outros grupos que trabalham à distância.

- a. Qual era a quantidade de grupos?
- b. Qual era a quantidade de pessoas em cada grupo?
- c. Como os papéis (clientes, programadores, gerentes, etc) estavam distribuídos?

#### 2. Distância física

A dificuldade para as pessoas em grupos diferentes encontrarem-se fisicamente.

- a. Qual era a distância entre os grupos?
- b. Havia recursos para viagens?
- c. Quantas viagens foram realizadas?
  - i. Chegou-se a reunir todo o grupo fisicamente?
  - ii. As pessoas já se conheciam anteriormente?

#### 3. Separação temporal

A existência de horários distintos entre os grupos, ocasionando dificuldade para discussões em tempo real (síncronas).

- a. Havia um horário comum de trabalho?
  - i. Como as pessoas se comunicavam para tirar dúvidas urgentes?
  - ii. Havia/houve algum tipo de reunião síncrona com os membros da equipe?

#### 4. Culturas regionais

A diferença de valores e práticas existente entre pessoas provenientes de diferentes regiões.

- a. Havia alguma diferença de cultura regional entre as pessoas?
  - i. Ela influenciou de alguma forma o desenvolvimento de software?
  - ii. Como ela foi superada?

#### 5. Idioma

A dificuldade de expressão e entendimento na língua padrão adotada para o projeto, o que envolve a diferença de língua mãe entre as pessoas envolvidas no projeto.

- a. Havia pessoas que falavam diferentes línguas mães?
  - i. Foi definida uma língua padrão para o projeto?
- b. Houve problemas devido a diferenças de entendimento e expressão na língua padrão do projeto?

#### 6. Diferença dos locais

Dificuldades ocasionadas pela localização dos grupos em determinadas regiões (problemas legais, falta de luz, etc).

- a. O fato de um determinado grupo estar em um determinado local trouxe problemas para o desenvolvimento?
  - i. Que problema?
  - ii. Como ele foi sanado?

#### 7. Culturas organizacionais

As diferenças de estratégias, objetivos, filosofias, crenças, percepções, pensamentos e sentimentos que são originadas da (e compartilhadas pela) organização que as pessoas trabalham.

- a. As pessoas já haviam trabalhado juntas?
- b. Houve conflitos por objetivos, formas de trabalho e idéias diferentes?

#### 8. Infra-estrutura

As diferenças de hardware, software, ferramentas, técnicas, padrões e instalações.

- a. Havia muita diferença de hardware, software, ferramentas, técnicas, padrões e instalações?
  - i. Como foram solucionados os problemas? Foi feito algum investimento?
  - ii. O que gerou problemas?
- b. O que foi usado para a comunicação à distância entre as partes?

#### 9. Relação de negócio

A relação existente entre as organizações e pessoas envolvidas no projeto.

- a. Como as pessoas estavam ligadas ao projeto?
  - i. Isso afetou de alguma forma o desenvolvimento?

### **Problemas do DDS**

1. Quais foram os principais problemas que ocorreram?

- a. Gerencial
- b. Técnico
- c. Grupo (confiança/senso de equipe)
- d. Cultural
- e. Comunicação (língua)
- f. Colaboração
- g. Legal
- h. Logístico
- i. Organizacional
- j. Gerência do conhecimento
- k. Tecnológico
- l. Infra-estrutura
- m. Mais algum?

## **Gerência de projetos**

### Gerência de Requisitos

Responsável por extrair (levantar), organizar e documentar os requisitos do sistema (capacidade ou função necessária ao software) e manter um acordo entre o cliente e a equipe do projeto.

#### 1. Iniciação

- a. Foram estabelecidos as necessidades para a realização da gerência de requisitos?
  - i. Quem estabeleceu?
  - ii. Como isso foi estabelecido (reunião, decisão unilateral, etc)?  
Baseado no quê?
    - 1. Quais foram as dificuldades para definir o que precisaria para o processo?
  - iii. Como foram definidos os padrões, ferramentas e tecnologias que seriam usadas?
    - 1. Como se chegou a um consenso?
    - 2. Existiram conflitos? Objetivos distintos? Como eles foram sanados?

- iv. Como deveria ter sido feito?
  - b. Foram analisadas as possibilidades (recursos, principalmente) para a realização dessa atividade conforme definido?
    - i. Como o DDS influenciou nessa análise?
    - ii. Como deveria ter sido feito?
  - c. Caso tenha havido algumas limitações, o que foi mudado?
    - i. O que se mudou?
    - ii. Como se obteve consenso sobre essas mudanças?
    - iii. Faltou considerar algo importante?
    - iv. Como deveria ter sido feito?
- 2. Planejamento
  - a. Foi feito um planejamento para a realização da extração, organização, documentação e acordo dos requisitos do sistema?
    - i. Como ele foi feito?
    - ii. Como as pessoas participaram?
    - iii. Quais os problemas que existiram para planejar?
    - iv. Como deveria ter sido feito?
- 3. Execução e controle
  - a. Quais foram as dificuldades de executar o plano?
    - i. O que não foi considerado?
    - ii. Que problemas/conflitos aconteceram?
      - 1. Como eles foram superados?
      - 2. O que deveria ter sido feito?
  - b. Como foram obtidos, definidos, documentados e divulgados os requisitos do sistema (geral)?
    - i. Como o agrupamento influenciou?
    - ii. Como a distância física influenciou?
    - iii. Como a separação temporal influenciou?
    - iv. Como as culturas regionais influíram?
    - v. Como o idioma influenciou?
    - vi. Como as diferenças dos locais influíram?
    - vii. Como a cultura organizacional influenciou?

- viii. Como a infra-estrutura influenciou?
- ix. Como a relação legal influenciou?
- c. Como foram obtidos, definidos, documentados e divulgados os requisitos do software?
  - i. Como o agrupamento influenciou?
  - ii. Como a distância física influenciou?
  - iii. Como a separação temporal influenciou?
  - iv. Como as culturas regionais influenciaram?
  - v. Como o idioma influenciou?
  - vi. Como as diferenças dos locais influenciaram?
  - vii. Como a cultura organizacional influenciou?
  - viii. Como a infra-estrutura influenciou?
  - ix. Como a relação legal influenciou?
- d. Os requisitos eram rastreados? Os produtos eram analisados em relação aos requisitos?
  - i. Quem fazia isso?
  - ii. Havia alguma documentação?
  - iii. Quais os problemas ao fazer isso?
  - iv. Como deveria ter sido feito?
- e. O plano definido foi monitorado?
  - i. Como foi monitorado? Quem monitorou?
  - ii. Quais problemas ocorreram?
  - iii. Como se corrigiram os problemas?
  - iv. Havia alguém que deveria ser informado desse progresso? Como foi informado?
  - v. Como deveria ter sido feito?
- f. Existiram problemas na extração, organização, documentação e acordo dos requisitos do sistema?
  - i. Quais problemas ocorreram?
  - ii. Esqueceu-se de algo importante?
    - 1. Como se descobriu?
    - 2. Como foi corrigido?

3. O que deveria ter sido feito?
  - iii. Como eles foram solucionados?
  - iv. O que foi mudado no processo?
- g. Foi necessário relatar o andamento da extração, organização, documentação e acordo dos requisitos do sistema?
  - i. Como foi feito isso?
  - ii. Quais os problemas de fazer isso?
  - iii. Como deveria ter sido feito?
4. Revisão e avaliação
  - a. Os resultados da extração, organização, documentação e acordo dos requisitos do sistema foram avaliados?
    - i. Como foi feita a avaliação?
    - ii. Como o DDS dificultou a avaliação? Existiram conflitos?
    - iii. Como deveria ter sido feito?
  - b. A avaliação foi julgada pelo gerente?
    - i. Quais foram as dificuldades desse julgamento?
    - ii. Como deveria ter sido feito?
5. Conclusão
  - a. Foram analisados os resultados e registros da atividade de extração, organização, documentação e acordo dos requisitos do sistema?
    - i. Percebeu-se algum problema?
    - ii. Como ele foi sanado/gerenciado?
    - iii. O que deveria ter sido feito?

#### Engenharia de processos

Responsável por moldar um processo que seja adequado às características do projeto.

1. Iniciação
  - a. Como foi decidido como as pessoas deveriam trabalhar?
    - i. Como se chegou a um acordo?
    - ii. Como o trabalho foi dividido?
      1. Como poderia ser feito melhor?
    - iii. Como se chegou a conclusão do que deveria ser feito? (análise)
      1. Como poderia ser feito melhor?

- iv. Como foi feito o projeto da solução? (design)
    - 1. O que se usou?
    - 2. Como poderia ser feito melhor?
  - v. Como as pessoas juntavam o trabalho? (Como era feita a integração do sistema?)
    - 1. Como poderia ser feito melhor?
  - vi. Como era feito o teste das partes e do todo?
    - 1. Como poderia ser feito melhor?
  - vii. Como foi implantado o sistema?
    - 1. Como poderia ser feito melhor?
  - viii. Isso foi baseado no quê?
  - ix. O que deveria ter sido feito?
  - b. Quais ferramentas, softwares e métodos vocês usaram?
    - i. Como se chegou a um acordo?
    - ii. O que precisaria ser usado?
    - iii. Houve algum problema com essas ferramentas?
2. Execução e controle
- a. Como os problemas foram superados/gerenciados?
    - i. Houve propostas de mudanças?
      - 1. Por que ela foi feita?
      - 2. Como ela foi tratada?
    - ii. Essas mudanças foram documentadas de alguma forma?
      - 1. Quais as dificuldades ao documentar?
3. Revisão e avaliação
- a. Foi analisado se o processo foi adequado?
    - i. Quem fez essa análise?
    - ii. O que se constatou?
    - iii. O que foi dito pelos desenvolvedores?
    - iv. O que deveria ter sido feito?

**BIBLIOGRAFIA**

A. T. KEARNEY. **Where to Locate: Selecting a Country for Offshore Business Processing.** Paper. A. T. Kearney, 2003. Disponível em: <<http://www.atkearney.com/>>. Acesso em: 12 de mar. 2004.

ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR ISO/IEC 12207 – tecnologia de informação: processos de ciclo de vida de software.** ABNT, 1998.

AMBLER, S. **Bridging the Distance.** Software Development, September 2002. Disponível em: <<http://www.sdmagazine.com>>. Acesso em: 05 de abr. 2004.

AT&T. **Creating a Network-Centric Future: Summary of 2003 AT&T Employee Telework Research.** AT&T White Paper. 2004. Disponível em: <<http://www.att.com/telework/>>. Acesso em: 11 de jun. 2004.

ATKINS, D.; HANDEL, M.; HERBSLEB, J.; MOCKUS, A.; PERRY, D.; WILLS, G. Global Software Development: The Bell Labs Collaboratory. In: INTERNATIONAL CONFERENCE OF SOFTWARE ENGINEERING, 23., Toronto, 2001. **Anais Eletrônicos (Invited Industry Presentations).** Disponível em: <<http://www.computer.org/>>. Acesso em: 25 de nov. 2004.

BASS, M. PAULISH, D. Global Software Development Process Research at Siemens. In: INTERNATIONAL WORKSHOP ON GLOBAL SOFTWARE DEVELOPMENT, 3., Edinburgh, 2004. **Anais Eletrônicos.** Disponível em: <<http://gsd2004.uvic.ca/>>. Acesso em: 15 de jun. 2004.

BATTIN, R. D.; CROCKER, R.; KREIDLER, J.; SUBRAMANIAN, K. Leveraging Resources in Global Software Development. IEEE Software, v.18, n.2, p.70-77, March/April 2001.

BECK, K. **Extreme Programming Explained: Embrace Change**. Addison-Wesley, 1999.

BORCHERS, G. The Software Engineering Impacts of Cultural Factors on Multicultural Software Development Teams. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON SOFTWARE ENGINEERING, 25., Portland, 2003. **Anais Eletrônicos**. Disponível em: <<http://www.computer.org/>>. Acesso em: 14 de maio 2004.

BOLAND, D. FITZGERALD, B. Transitioning from a Co-located to a Globally Distributed Software Development Team: A Case Study at Analog Devices Inc.. In: INTERNATIONAL WORKSHOP ON GLOBAL SOFTWARE DEVELOPMENT, 3., Edinburgh, 2004. **Anais Eletrônicos**. Disponível em: <<http://gsd2004.uvic.ca/>>. Acesso em: 15 de jun. 2004.

CAIVANO, D.; LANUBILE, F.; VISAGGIO, G. Scaling up Distributed Software Inspections. In: WORKSHOP ON SOFTWARE ENGINEERING OVER THE INTERNET, 3., Toronto, 2001. **Anais Eletrônicos**. Disponível em: <<http://sern.ucalgary.ca/~maurer/icse2001ws/ICSE2001WS.html>>. Acesso em: 8 de dez. 2004.

CARMEL, E. **Global Software Teams: Collaborating Across Borders and Time Zones**. Prentice Hall, 1999.

CARMEL, E.; AGARWAL, R. Tactical Approaches for Alleviating Distance in Global Software Development. IEEE Software, v.18, n.2, p.22-29, March/April 2001.

CHARBONNEAU, S. Software Project Management – A Mapping Between RUP and the PMBOK. **The Rational Edge**, May 2004. Disponível em: <<http://www.therationaledge.com>>. Acesso em: 11 de jun. 2004.

CHIAVENATO, I. **Administração – Teoria, Processo e Prática**. 3ª ed. Makron Books, 2000.

CMMI PRODUCT TEAM. **CMMI for Software Engineering, Version 1.1, Continuous Representation**. Report CMU/SEI-2002-TR-028. Carnegie Mellon Software Engineering Institute, 2002a. Disponível em: <<http://www.sei.cmu.edu>>. Acesso em: 13 de jul. 2004.

CMMI PRODUCT TEAM. **CMMI for Software Engineering, Version 1.1, Staged Representation**. Report CMU/SEI-2002-TR-029. Carnegie Mellon Software Engineering Institute, 2002b. Disponível em: <<http://www.sei.cmu.edu>>. Acesso em: 13 de jul. 2004.

COAR, K. The Sun Never Set on Distributed Development. Queue Focus: Distributed Development, v.1, n.9, p.32-39, December/January 2003-2004, 2003. Disponível em: <<http://www.acm.org>>. Acesso em: 14 de maio 2004.

COCKBURN, A. **Agile Software Development**. Addison Wesley, 2002.

CORBITT, G.; GARDINER, L. R.; WRIGHT, L. K. A Comparison Of Team Development Stages, Trust And Performance For Virtual Versus Face-To-Face Teams. In: HAWAII INTERNATIONAL CONFERENCE ON SYSTEM SCIENCES, 37., Hawaii, 2004. **Anais Eletrônicos**. Disponível em: <<http://www.computer.org/>>. Acesso em: 8 de maio 2004.

CUNNINGHAM, W. **Manifesto for Agile Software Development**. 2001. Manifesto com os princípios e valores dos métodos ágeis de desenvolvimento. Disponível em: <<http://agilemanifesto.org>>. Acesso em: 05 de abr. 2004.

DAFOULAS, G.; MACAULAY, L. Investigating Cultural Differences in Virtual Software Teams. Electronic Journal on Information Systems in Developing

Countries, v.7(4), p.1-14, 2002. Disponível em: <<http://www.ejisdc.org/>>. Acesso em: 11 de jun. 2004.

DAMIAN, D. The Study of Requirements Engineering in Global Software Development: As Challenging as Important. In: INTERNATIONAL WORKSHOP ON GLOBAL SOFTWARE DEVELOPMENT, Orlando, 2002. **Anais Eletrônicos**. Disponível em: <<http://www.cse.ohio-state.edu/~nsridhar/ICSE02/GSD/>>. Acesso em: 11 de jun. 2004.

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. **Anais Eletrônicos**. Disponível em: <<http://www.computer.org/>>. Acesso em: 08 de abr. 2004.

DE MARCO, T.; LISTER, T. **Peopleware: Productive Projects and Teams**. 2<sup>a</sup> ed. Dorset House Publishing, 1999.

DUTOIT, A. H.; BRUEGGE, B. Communication Metrics for Software Development. IEEE Transactions on Software Engineering, v.24, n.8, p.615-628, August 1998. Disponível em: <<http://www.computer.org/>>. Acesso em: 21 de out. 2003.

EBERT, C.; DE NEVE, P. Surviving Global Software Development. IEEE Software, v.18, n.2, p.62-69, March/April 2001.

ESPINOSA, J. A.; CARMEL, E. The Effect of Time Separation on Coordination Costs in Global Software Teams: A Dyad Model. In: HAWAII INTERNATIONAL CONFERENCE ON SYSTEM SCIENCES, 37., Hawaii, 2004. **Anais Eletrônicos**. Disponível em: <<http://www.computer.org/>>. Acesso em: 14 de jan. 2004.

EVARISTO, J. R.; SCUDDER, R. Geographically Distributed Project Teams: A Dimensional Analysis. In: HAWAII INTERNATIONAL CONFERENCE ON

SYSTEM SCIENCES, 33., Hawaii, 2000. **Anais Eletrônicos**. Disponível em: <<http://www.computer.org/>>. Acesso em: 16 de set. 2003.

EXAME. Tesouro Escondido. Editora Abril, a.37, n.13, e.795, p.36-48, 25 de jun. 2003.

FERREIRA, A. B. H. (ed). **Novo Aurélio Século XXI: o dicionário da língua portuguesa**. 3ª ed. Nova Fronteira, 1999.

FREE SOFTWARE FOUNDATION. **Categorias de Softwares Livres e Não-Livres**. Disponível em: <<http://www.fsf.org/philosophy/categories.pt.html>>. Acesso em: 25 de mar. 2004.

GACEK, C.; ARIEF, B. The Many Meanings of Open Source. IEEE Software, v.21, n.1, p.34-40, January/February 2004.

GAETA, M.; RITROVATO, P. Generalised Environment for Process Management in Cooperative Software Engineering. In: ANNUAL INTERNATIONAL COMPUTER SOFTWARE AND APPLICATIONS CONFERENCE, 26., Oxford, 2002. **Anais Eletrônicos**. Disponível em: <<http://www.computer.org/>>. Acesso em: 28 de maio 2004.

GROZDANOVIC, M.; PAVLOVIC-VESELINOVIC, S. Framework for Teleworking. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON TELECOMMUNICATIONS IN MODERN SATELLITE, CABLE AND BROADCASTING SERVICES, 5., Yugoslavia, 2001. **Anais Eletrônicos**. Disponível em: <<http://www.computer.org/>>. Acesso em: 29 de mar. 2004.

HARRINGTON, S. J.; RUPPEL, C. P. Telecommuting: A Test of Trust, Competing Values, and Relative Advantage. IEEE Transactions on Professional Communication, v.42, n.4, p.223-239, December 1999. Disponível em: <<http://www.computer.org/>>. Acesso em: 29 de mar. 2004.

HAWRYSZKIEWYCZ, I. T.; GORTON, I. Distributing the Software Process. In: AUSTRALIAN SOFTWARE ENGINEERING CONFERENCE, Melbourne, 1996. **Anais Eletrônicos**. Disponível em: <<http://www.computer.org/>>. Acesso em: 20 de ago. 2003.

HAYWOOD, M. **Managing virtual teams: practical techniques for high technology project managers**. Artech House Publishers, 1998.

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. Disponível em: <<http://www.computer.org/>>. Acesso em: 17 de set. 2003.

HEDBERG, H.; HARJUMAA, L. Virtual Software Inspections for Distributed Software Engineering Projects. In: INTERNATIONAL WORKSHOP ON GLOBAL SOFTWARE DEVELOPMENT, Orlando, 2002. **Anais Eletrônicos**. Disponível em: <<http://www.cse.ohio-state.edu/~nsridhar/ICSE02/GSD/>>. Acesso em: 25 de ago. 2003.

HEEKS, R.; KRISHNA, S.; NICHOLSON, B.; SAHAY, S. Synching or Sinking: Global Software Outsourcing Relationships. IEEE Software, v.18, n.2, p.54-60, March/April 2001.

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. Disponível em: <<http://www.computer.org/>>. Acesso em: 17 de set. 2003.

HERBSLEB, J. D.; MOCKUS, A.; FINHOLT, T. A.; GRINTER, R. E. Distance, Dependencies, and Delay in a Global Collaboration. In: ACM CONFERENCE ON COMPUTER SUPPORTED COOPERATIVE WORK, Philadelphia, 2000. **Anais Eletrônicos**. Disponível em: <<http://www.acm.org/>>. Acesso em: 15 de jun. 2004.

HERBSLEB, J.; MOITRA, D. Global Software Development. IEEE Software, v.18, n.2, p.16-20, March/April 2001.

HISSAM, S.; WEINSTOCK, C. B.; PLAKOSH, D.; ASUNDI, J. **Perspectives on Open Source Software**. Technical Report CMU/SEI-2001-TR-019. Carnegie Mellon Software Engineering Institute, 2001. Disponível em: <<http://www.sei.cmu.edu>>. Acesso em: 23 de mar. 2004.

HOFSTEDE, G.; HOFSTEDE, G. J. **Cultures and Organizations: Software of the Mind**. McGraw-Hill, 2005.

IGBARIA, M. The Driving Forces in the Virtual Society. Communications of the ACM, v.42, n.12, p.64-70, 1999. Disponível em: <<http://www.acm.org/>>. Acesso em: 17 de set. 2003.

ISO – International Organization For Standardization. **ISO/IEC TR 15504-1 – Software process assessment - Part 1: Concepts and introductory guide**. ISO, 1998.

ISO – International Organization For Standardization. **ISO/IEC TR 16326 – Software engineering -- Guide for the application of ISO/IEC 12207 to project management**. ISO, 1999.

JACOBSON, I.; BOOCH, G.; RUMBAUGH, J. **The Unified Software Development Process**. Addison Wesley, 1999.

KAROLAK, D. W. **Global Software Development: Managing Virtual Teams and Environment**. IEEE Computer Society Press, 1998.

KIEL, L. Experiences in Distributed Development: A Case Study. In: INTERNATIONAL WORKSHOP ON GLOBAL SOFTWARE DEVELOPMENT,

Portland, 2003. **Anais Eletrônicos**. Disponível em: <<http://gsd2003.cs.uvic.ca/>>. Acesso em: 11 de jun. 2004.

KIRCHER, M.; JAIN, P.; CORSARO, A.; LEVINE, D. Distributed Extreme Programming. In: MARCHESI, M.; SUCCI, G.; WELLS, D; WILLIAMS, L. (eds.) **Extreme Programming Perspectives**. Addison Wesley, 2002, p.553-568.

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.

KRUCHTEN, P. How the Rational Unified Process Supports ISO 12207. **The Rational Edge**. August 2002. Disponível em: <<http://www.therationaledge.com>>. Acesso em: 11 de jun. 2004.

LABORATÓRIO NACIONAL DE ASTROFÍSICA. **Sobre o LNA**. 2004. Informações sobre o LNA, seu histórico e sua organização. Disponível em: <[http://www.lna.br/lna/lna\\_hist.html](http://www.lna.br/lna/lna_hist.html)>. Acesso em: 10 de jun. 2004.

LAYZELL, P.; BRERETON, O. P.; FRENCH, A. Supporting Collaboration in Distributed Software Engineering Teams. In: ASIA-PACIFIC SOFTWARE ENGINEERING CONFERENCE, 7., Singapore, 2000. **Anais Eletrônicos**. Disponível em: <<http://www.computer.org/>>. Acesso em: 20 de ago. 2003.

LEFFINGWELL, D; WIDRIG, D. **Managing Software Requirements: A Unified Approach**. Addison Wesley, 2000.

LIPNACK, J.; STAMPS, J. **Virtual Teams: Reaching Across Space, Time and Organizations with Technology**. John Wiley & Sons, 1997.

LLOYD, W. J.; ROSSON, M. B.; ARTHUR, J. D. Effectiveness of Elicitation Techniques in Distributed Requirements Engineering. In: IEEE JOINT INTERNATIONAL CONFERENCE ON REQUIREMENTS ENGINEERING, Essen, 2002. **Anais Eletrônicos**. Disponível em: <<http://www.computer.org/>>. Acesso em: 12 de dez. 2003.

LOPES, L. T.; AUDY, J. L. N. Em busca de um modelo de referência para engenharia de requisitos em ambientes de desenvolvimento distribuído de software. In: WORKSHOP EM ENGENHARIA DE REQUISITOS, 6., Piracicaba, 2003. **Anais Eletrônicos**. Disponível em: <<http://wer.inf.puc-rio.br/wer03/>>. Acesso em: 14 de jun. 2004.

LOPES, L. T.; MAJDENBAUM, A.; AUDY, J. L. N. Uma proposta para processo de requisitos em ambientes de desenvolvimento distribuído de software. In: WORKSHOP EM ENGENHARIA DE REQUISITOS, 6., Piracicaba, 2003. **Anais Eletrônicos**. Disponível em: <<http://wer.inf.puc-rio.br/wer03/>>. Acesso em: 14 de jun. 2004.

MACDONELL, S. G.; GRAY, A. R. Software Engineering Management. In: IEEE. **Guide to the Software Engineering Body of Knowledge (SWEBOK)**. Trial Version, 2001, p.121-135. Disponível em: <<http://www.swebok.org>>. Acesso em: 10 de maio 2004.

MAIDANTCHIK, C.; DA ROCHA, A. R. C. Managing a Worldwide Software Process. In: INTERNATIONAL WORKSHOP ON GLOBAL SOFTWARE DEVELOPMENT, Orlando, 2002. **Anais Eletrônicos**. Disponível em: <<http://www.cse.ohio-state.edu/~nsridhar/ICSE02/GSD/>>. Acesso em: 11 de jun. 2004.

MAURER, F.; SUCCI, G.; HOLZ, H.; KÖTTING, B.; GOLDMANN, S.; DELLEN, B. Software Process Support over the Internet. In: INTERNATIONAL

CONFERENCE ON SOFTWARE ENGINEERING, 21., Los Angeles, 1999. **Anais Eletrônicos**. Disponível em: <<http://www.acm.org/>>. Acesso em: 24 de jun. 2004.

MCCLOSKEY, D. W.; IGBARIA, M. A Review of the Empirical Research on Telecommuting and Directions for Future Research. In: IGBARIA, M.; TAN, M. (eds.). **The Virtual Workplace**. Idea Group Publishing, 1998, p.338-358.

MCKINSEY GLOBAL INSTITUTE. **Offshoring: Is it a Win-Win Game?** Report. McKinsey & Company, Inc., 2003. Disponível em: <<http://www.mckinsey.com/>>. Acesso em: 12 de mar. 2004.

MCSWEENEY, B. Hofstede's model of national cultural differences and their consequences: A triumph of faith – a failure of analysis. *Human Relations*, v.55, n.1, p.89-118, 2002a. Disponível em: <<http://www.sagepub.co.uk/>>. Acesso em: 31 de mar. 2004.

MCSWEENEY, B. The essentials of scholarship: A reply to Geert Hofstede. *Human Relations*, v.55, n.11, p.1363-1371, 2002b. Disponível em: <<http://www.sagepub.co.uk/>>. Acesso em: 31 de mar. 2004.

MOCKUS, A.; HERBSLEB, J. D. Challenges of Global Software Development. In: INTERNATIONAL SOFTWARE METRICS SYMPOSIUM, 7., London, 2001. **Anais Eletrônicos**. Disponível em: <<http://www.computer.org/>>. Acesso em: 11 de jun. 2003.

NASSCOM, **IT Software and Services Market**. Mercado de software Indiano. Disponível em: <<http://www.nasscom.org/resourcecentre.asp>>. Acesso em: 22 de jun. 2004.

NETCRAFT, **June 2004 Web Server Survey**. Pesquisa dos servidores mais usados. Disponível em: <[http://news.netcraft.com/archives/web\\_server\\_survey.html](http://news.netcraft.com/archives/web_server_survey.html)>. Acesso em: 22 de jun. 2004.

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. Disponível em: <<http://www.acm.org>>. Acesso em: 14 de maio 2004.

OMG. **OMG Unified Modeling Language Specification**. Version 1.5, 2003. Disponível em: <<http://www.omg.org>>. Acesso em: 24 de jun. 2004.

OPPENHEIMER, H. L. Project Management Issues in Globally Distributed Development. In: **INTERNATIONAL WORKSHOP ON GLOBAL SOFTWARE DEVELOPMENT**, Orlando, 2002. **Anais Eletrônicos**. Disponível em: <<http://www.cse.ohio-state.edu/~nsridhar/ICSE02/GSD/>>. Acesso em: 11 de jun. 2004.

PAULK, M.; CURTIS, B.; CHRISSIS, M. B.; WEBER, C. V. **Capability Maturity Model for Software**. Technical Report CMU/SEI-93-TR-024. Carnegie Mellon Software Engineering Institute, 1993. Disponível em: <<http://www.sei.cmu.edu>>. Acesso em: 24 de jun. 2004.

PRESSMAN, R. S. **Software Engineering: A Practitioners Approach**. 5<sup>a</sup> ed. McGraw-Hill, 2001.

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. **Anais**. v.3. p.417-423.

PRIKLADNICKI, R.; YAMAGUTI, M. H. Risk Management in Global Software Development: A Position Paper. In: **INTERNATIONAL WORKSHOP ON GLOBAL SOFTWARE DEVELOPMENT**, 3., Edinburgh, 2004. **Anais Eletrônicos**. Disponível em: <<http://gsd2004.uvic.ca/>>. Acesso em: 15 de jun. 2004.

PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE. **A guide to the project management body of knowledge (PMBOK guide)**. Project Management Institute, 2000.

**RATIONAL UNIFIED PROCESS, version 2003.06.12.01**. Rational Software Corporation, 2003. Disponível para avaliação em: <<http://www.rational.com>>. Acesso em: 24 de abr. 2004.

RAYMOND, E. S. **The Cathedral and the Bazaar**. Version 3.0, 2000. Disponível em: <<http://www.catb.org/~esr/writings/cathedral-bazaar/>>. Acesso em: 25 de mar. 2004.

ROMANO JR., N. C.; CHEN, F.; NUNAMAKER JR., J. F. Collaborative Project Management Software. In: HAWAII INTERNATIONAL CONFERENCE ON SYSTEM SCIENCES, 35., Hawaii, 2002. **Anais Eletrônicos**. Disponível em: <<http://www.computer.org/>>. Acesso em: 31 de dez. 2003.

RYAN, J. **The Business Strategy Behind Teleworking**. Technology Guide. 2000. Disponível em: <<http://www.techguide.com>>. Acesso em: 28 de nov. 2003.

SCHEIN, E. H. **Organizational Culture and Leadership**. 2<sup>a</sup> ed. Jossey-Bass Publishers, 1992.

SCHÜMMER, T.; SCHÜMMER, J. Support for Distributed Teams in eXtreme Programming. In: SUCCI, G.; MARCHESI, M. (eds.). **Extreme Programming Examined**. Addison Wesley, 2001, p.355-378.

SIMMONS, D. B. Measuring and Tracking Distributed Software Development Projects. In: WORKSHOP ON FUTURE TRENDS OF DISTRIBUTED COMPUTING SYSTEMS, 9., San Juan, 2003. **Anais Eletrônicos**. Disponível em: <<http://www.computer.org/>>. Acesso em: 5 de maio 2004.

SIQUEIRA, F. L.; MUNIZ SILVA, P. S. As Características do Desenvolvimento Distribuído de Software. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SISTEMAS DE INFORMAÇÃO, Porto Alegre, 2004. **Anais**. p171-178.

SOMMERVILLE, I. **Software Engineering**. 6<sup>a</sup> ed. Addison Wesley, 2001

THE LINUX COUNTER. **Estimating the number of Linux users**. Disponível em: <<http://counter.li.org/estimates.php>>. Acesso em: 25 de mar. 2004.

THE STANDISH GROUP. **The Chaos Report**. 1994. Disponível em: <<http://www.standishgroup.com>>. Acesso em: 21 de set. 2004.

TOWNSEND, A. M.; DEMARIE, S. M.; HENDRICKSON, A. R. Virtual teams: technology and the workplace of the future. *Academy of Management Executive*, v.12, n.3, p.17-30, 1998.

TURNLUND, M. Distributed Development: Lessons Learned. *Queue Focus: Distributed Development*, v.1, n.9, p.26-31, December/January 2003-2004, 2003. Disponível em: <<http://www.acm.org>>. Acesso em: 14 de maio 2004.

UNHELKAR, B. **Process Quality Assurance for UML-Based Projects**. Addison-Wesley, 2003.

WAKE, W. C. **Extreme Programming Explored**. Addison Wesley, 2001.

WESTFALL, R. D. The Microeconomics of Remote Work. In: IGBARIA, M.; TAN, M. (eds.). **The Virtual Workplace**. Idea Group Publishing, 1998, p.256-287.

WILLS, A. C. **Dispersed Agile Software Development and Dispersed eXtreme Programming**. Wiki Site. Disponível em: <<http://www.fastnloose.com/cgi-bin/wiki.pl/dad>>. Acesso em: 05 de abr. 2004.

WONG, S.; BURTON, R. M. Virtual Teams: What are their Characteristics, and Impact on Team Performance? *Computational & Mathematical Organization Theory*, v.6, p.339-360, 2000. Disponível em: <<http://www.kluweronline.com>>. Acesso em: 10 de fev. 2004.

ZANONI, R.; AUDY, J. L. N. Project Management Model for a Physically Distributed Software Development Environment. In: HAWAII INTERNATIONAL CONFERENCE ON SYSTEM SCIENCES, 36., Hawaii, 2003. **Anais Eletrônicos**. Disponível em: <<http://www.computer.org/>>. Acesso em: 14 de jan. 2004.

ZOWGHI, D. Does Global Software Development Need a Different Requirements Engineering Process? In: INTERNATIONAL WORKSHOP ON GLOBAL SOFTWARE DEVELOPMENT, Orlando, 2002. **Anais Eletrônicos**. Disponível em: <<http://www.cse.ohio-state.edu/~nsridhar/ICSE02/GSD/>>. Acesso em: 11 de jun. 2004.