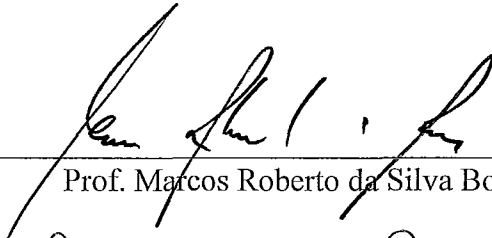


AMPLIANDO A CULTURA DE PROCESSOS DE SOFTWARE - UM ENFOQUE
BASEADO EM GROUPWARE E WORKFLOW

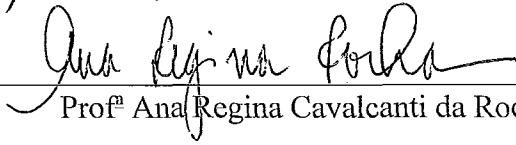
Renata Mendes de Araujo

TESE SUBMETIDA AO CORPO DOCENTE DA COORDENAÇÃO DOS
PROGRAMAS DE PÓS-GRADUAÇÃO DE ENGENHARIA DA UNIVERSIDADE
FEDERAL DO RIO DE JANEIRO COMO PARTE DOS REQUISITOS
NECESSÁRIOS PARA A OBTENÇÃO DO GRAU DE DOUTOR EM CIÊNCIAS EM
ENGENHARIA DE SISTEMAS E COMPUTAÇÃO.

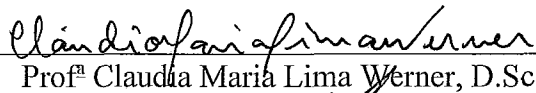
Aprovada por:



Prof. Marcos Roberto da Silva Borges, Ph.D.



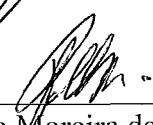
Profª Ana Regina Cavalcanti da Rocha, D.Sc.



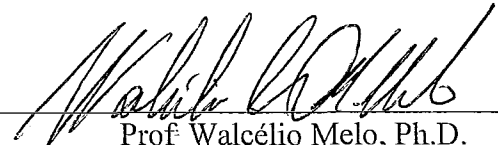
Profª Claudia Maria Lima Werner, D.Sc.



Prof. Hugo Fuks, Ph.D.



Prof. José Palazzo Moreira de Oliveira, Dr.Ing.



Prof. Walcélio Melo, Ph.D.

RIO DE JANEIRO, RJ - BRASIL

NOVEMBRO DE 2000

ARAUJO, RENATA MENDES DE

Ampliando a Cultura de Processos de Software – Um enfoque baseado em Groupware e Workflow [Rio de Janeiro] 2000

X, 240 p. 29,7 cm (COPPE/UFRJ, D.Sc., Engenharia de Sistemas e Computação, 2000)

Tese - Universidade Federal do Rio de Janeiro, COPPE

1. Melhoria de Processos de Software
2. Groupware
3. Workflow
4. Percepção

I. COPPE/UFRJ II. Título (série)

À Helena

Agradecimentos

Dizem por aí que uma tese é um trabalho solitário... Eu discordo.

Para construir esta, cujo texto está em suas mãos, eu tive que contar com a ajuda de muita gente competente e amiga, cujas contribuições foram imprescindíveis.

Se não fosse o profissionalismo, visão, ética, bom senso e orientação segura do Prof. Marcos Borges, este trabalho dificilmente teria chegado a termo com qualidade e relevância. Sem contar que, ao longo do processo, se aprende mais do que fazer uma tese. Se aprende a ser profissional e pesquisador. E eu não pude ter escolhido melhor exemplo. Costumo dizer às pessoas que ele é meu “pai profissional” e que trago um respeito e uma admiração muito grandes pelo que representa para mim. Gostaria de lembrá-lo disso mais vezes mas, ele não gosta de “rasgação de seda...”

Se não fosse o companheirismo das amigas Flávia Santoro e Rosa Costa, certamente não teria tido a mesma força em enfrentar o dia-a-dia, onde a confecção de uma tese se entremeava com a febre das crianças, com as dúvidas profissionais, com como educar os filhos, com orientar alunos, com arrumar a sala onde dividimos por tanto tempo nossas angústias, risos, e “últimas notícias”...

Se não fosse o interesse dos alunos Mauro Medeiros, Paulo Leite, Renato Grade, que trabalharam junto comigo na implementação do PIEnvironment... o que seria do PIEnvironment?

Se não fosse a participação solícita dos amigos Ricardo Voelcker, Alexandre Meire, Rosa Freitas, Flávia Santos, Márcio Bargiela, Carla Valle, Claudia Motta, Flávia Santoro, e José Maria, nos experimentos da tese, em teria duvidado de groupware. Somos mais do que um grupo que estuda colaboração... somos um grupo que colabora...

Se não fosse a paciência da amiga Luciana Mendonça em ler toda a tese corrigindo meu às vezes nem sempre bom e velho português, as críticas a este trabalho teriam sido bem maiores...

Se não fossem as avaliações seguras dos professores Ana Regina, Hugo Fuks, Claudia Werner, Walcélcio Melo e José Palazzo a qualidade deste trabalho teria se limitado a uma visão parcial e individual de minha parte.

Se não fosse o “alto astral” e atividade impecável da secretária Solange do PESC a burocracia teria me consumido.

Se não fosse o apoio financeiro do CNPq, a infra-estrutura concedida pelo PESC e Departamento de Ciência da Computação e a disponibilidade da TDI-Inc e subsidiárias, os recursos materiais para esta tese não existiriam.

Dizem também por aí, que uma tese é um trabalho sofrido... Neste ponto, eu tenho que concordar... É sofrido mesmo. Todos os que sobreviveram a ela tem a sua experiência de sacrifício para contar. Mas de que vale o sacrifício senão para dar valor ao que se faz? Mais ainda, ele nos aproxima de quem a gente gosta e ama e recebe deles o carinho necessário para continuar.... Por isso,

À minha família: Helena, Lygia, Araujo, Sueli, Dete, Victor Hugo, Vinícius, Gerusa, Simone, Eric, Tia Salete, Tia Maria, Antônio e Vovô Mendes.

Aos meus amigos: Jacaré, Márcio Dias, Yoko, Marcelo Trannim, Schneider, Cláudia Cappelli, Alexandre Gualter, Luciana Vilanova, Família Cimminelli, Prof. Eduardo, Jorge Jair, crianças do CELG, Tina, Lourdes, Tadeu, Jorge Abreu, Fernanda Baião, Prof. Will.

e à Deus,

O meu muito obrigado.

As duas moscas

PARTE 1

Contam que certa vez duas moscas caíram num copo de leite. A primeira era forte e valente, assim logo ao cair nadou até a borda do copo, mas como a superfície era muito lisa e ela tinha suas asas molhadas, não conseguiu sair. Acreditando que não havia saída, a mosca desanimou, parou de nadar e de se debater e afundou.

Sua companheira de infortúnio, apesar de não ser tão forte era tenaz, continuou a se debater a se debater e a se debater por tanto tempo, que, aos poucos o leite ao seu redor, com toda aquela agitação, foi se transformando e formou uma pequena porção de espuma, onde a mosca conseguiu, com muito esforço, subir e dali levantar vôo para algum lugar seguro.

Durante anos, ouvi esta primeira parte da história como um elogio à persistência, que, sem dúvida, é um hábito que nos leva ao sucesso, no entanto...

PARTE 2

Tempos depois a mosca, por descuido ou acidente, novamente caiu no copo. Como já havia aprendido em sua experiência anterior, começou a se debater, na esperança de que, no devido tempo, se salvaria. Outra mosca, passando por ali e vendo a aflição da companheira de espécie, pousou na beira do copo e gritou: "Tem um canudo ali, nade até lá e suba pelo canudo".

A mosca tenaz não lhe deu ouvidos, baseando-se na sua experiência anterior de sucesso, continuou a se debater e a se debater, até que, exausta afundou no copo cheio ... de água.

Quantos de nós, baseados em experiências anteriores, deixamos de notar as mudanças no ambiente e ficamos nos esforçando para alcançar os resultados esperados até que afundamos na nossa própria falta de visão? Fazemos isto quando não conseguimos ouvir aquilo que quem está de fora da situação nos aponta como solução mais eficaz e, assim, perdemos a oportunidade de "reenquadrar" nossa experiência. Ficamos paralisados, presos aos velhos hábitos, com medo de errar.

"Reenquadrar" é uma das ferramentas que tenho tido oportunidade de usar no apoio ao aprendizado e crescimento de clientes. Pessoas que já perceberam que nem sempre esposo, pais, amigos, familiares ou mesmo o conselheiro espiritual pode mostrar-lhes a visão isenta do ambiente ou da situação que estão vivendo.

"Reenquadrar" é permitir-se olhar a situação atual como se ela fosse inteiramente diferente de tudo que já vivemos.

"Reenquadrar" é buscar ver através de novos ângulos, de forma a perceber que, fracasso ou sucesso, tudo pode ser encarado como aprendizagem ...

Desconhecido

Resumo da Tese apresentada à COPPE/UFRJ como parte dos requisitos necessários para a obtenção do grau de Doutor em Ciências (D.Sc.)

AMPLIANDO A CULTURA DE PROCESSOS DE SOFTWARE – UM ENFOQUE
BASEADO EM GROUPWARE E WORKFLOW

Renata Mendes de Araujo

Novembro/2000

Orientador: Marcos Roberto da Silva Borges

Programa: Engenharia de Sistemas e Computação

Este trabalho propõe o uso da tecnologia de groupware como elemento para ampliar a cultura de processos de software em equipes de desenvolvimento. Em particular, a proposta se baseia no uso de sistemas de workflow para apoio a processos de software e em mecanismos computacionais de percepção como meios para explicitação do processo do ponto de vista de suas atividades e também da colaboração existente ao longo de sua execução. Esta perspectiva confere não só uma melhor compreensão do processo por seus participantes, como a aceitação de sua formalização e melhoria contínua. Um ambiente – PIEnvironment – foi construído a partir de um sistema de workflow comercial e colocado em experimentação para uso de equipes em tarefas específicas de desenvolvimento de software.

Abstract of Thesis presented to COPPE/UFRJ as a partial fulfillment of the requirements for the degree of Doctor of Science (D.Sc.)

EXTENDING THE SOFTWARE PROCESS CULTURE – A GROUPWARE AND
WORKFLOW-BASED APPROACH

Renata Mendes de Araujo

November/2000

Advisor: Marcos Roberto da Silva Borges

Department: Systems and Computing Engineering

This work proposes the use of groupware technology as an element for extending software process culture within development teams. The proposal relies on the application of workflow systems for software process support and on awareness mechanisms for software process visualization and understanding. The suggested awareness mechanisms help participants to be aware of both process activities and the existent collaboration along its enactment. We show that this awareness information helps participants to both understand the processes they execute, as also to better accept the idea of defining, standardizing and continuously improve their work tasks. An environment – PIEnvironment – was built using a comercial workflow system and was put into evaluation for the enactment of some software process tasks.

Sumário

1.	Introdução	1
1.1	Motivação	1
1.2	Caracterização do problema.....	2
1.3	Enfoque de solução.....	4
1.4	Objetivos da tese	5
1.5	Organização da tese	7
1.6	Principais contribuições	9
2.	Melhoria de Processos de Software.....	10
2.1	Processo de Software - Definição	10
2.2	Breve histórico da pesquisa em processos de software.....	12
2.3	Modelos e Normas de Qualidade de Processos.....	14
2.4	Melhoria de Processos de Software	22
2.5	Estado da Prática.....	28
2.6	Fatores Críticos de Sucesso.....	33
2.7	O Problema: Mudanças na Cultura de Processos de Software.....	35
2.8	Considerações	37
3.	Groupware.....	39
3.1	CSCW	39
3.2	Antecedentes	40
3.3	Definição.....	42
3.4	Aplicações.....	44
3.5	Benefícios	50
3.6	Groupware como agente de transformação.....	51
3.7	Desafios	54
3.8	Aspectos de suporte a grupos.....	55
3.9	O uso de groupware no desenvolvimento de software.....	59
3.10	Considerações	64

4.	A Tecnologia de Workflow	67
4.1	Definição.....	67
4.2	Histórico.....	72
4.3	Funcionalidades e Padronização	73
4.4	Classificações e Exemplos	78
4.5	Benefícios	82
4.6	Desafios tecnológicos	86
4.7	Desafios sociais.....	86
4.8	Desafios organizacionais.....	87
4.9	Workflow no Apoio a Processos de Software.....	88
4.10	Considerações	90
5.	Percepção	93
5.1	Conceito.....	93
5.2	Tipos de Informação para Percepção	96
5.3	Mecanismos de Percepção	101
5.4	Desafios: sobrecarga e privacidade.....	111
5.5	Recursos de Percepção em Workflow.....	112
5.6	Propostas de percepção de processos com vias à melhoria e ao aprendizado organizacional	117
5.7	Considerações	123
6.	Proposta.....	126
6.1	Recapitulando o problema	126
6.2	Enfoque de solução.....	127
6.3	Objetivos	130
6.4	Percepção do Processo.....	132
6.5	Percepção da Colaboração	133
6.6	Participação.....	137
6.7	Considerações	138

7.	PIEnvironment	140
7.1	Arquitetura	140
7.2	Definição de Processos	143
7.3	Instanciação e Execução de Processos no WebDeploy.....	155
7.4	Percepção do Processo.....	158
7.5	Seleção de Processos.....	162
7.6	Percepção da Colaboração	164
7.7	Participação.....	173
7.8	Considerações	175
8.	Estudos de Caso	177
8.1	Objetivos.....	177
8.2	Projeto dos Estudos de Caso	178
8.3	Realização dos Estudos de Caso	186
8.4	Resultados	189
8.5	Conclusões e Interpretação dos Resultados dos Estudos de Caso.....	195
8.6	Limitações.....	200
8.7	Considerações	200
9.	Conclusões	202
9.1	Resumo do Trabalho	202
9.2	Contribuições	203
9.3	Perspectivas de pesquisa	205
	Referências	207
	Anexo 1	232

1. Introdução

*“maturidade - ... 5. Firmeza, precisão, exatidão ...
6. Circunspeção, siso, prudência...” (FERREIRA, 1986)*

“maturity - ... 1 Maturity is the state of being fully developed or adult ... 2 Someone’s maturity is their quality of being fully adult in their personality and emotional behaviour...” (COLLINS, 1993)

1.1 Motivação

Desde seu surgimento como área de pesquisa, a Engenharia de Software tem voltado seus esforços na sugestão de práticas e tecnologias para o desenvolvimento de software, na expectativa de melhorar a qualidade dos produtos gerados no mercado. Atualmente, acredita-se que boa parte do sucesso na construção eficiente de um software de qualidade esteja na execução de um processo adequado para esta produção. Esta hipótese deu origem à área de pesquisa denominada de **Melhoria da Qualidade de Processos de Software**.

Esta área de pesquisa está voltada principalmente para discutir como definir, implantar e evoluir processos de desenvolvimento de software com vistas a aumentar gradativamente a capacidade das organizações em produzir software com qualidade. Os principais produtos desta área de pesquisa são os diversos modelos e normas de qualidade de processos de software (CMM, ISO 12207, SPICE, entre outros) que coletam conjuntos de práticas e atividades básicas de engenharia de software a partir dos quais as organizações podem definir seus próprios processos de trabalho.

Contudo, apenas a definição do conjunto de práticas a serem realizadas em um processo baseada nestes modelos não garante a boa qualidade de seus resultados. A melhoria da qualidade de processos envolve também apoiar convenientemente estas práticas ao longo de sua execução. Neste sentido, muito tem sido investido na proposta de ferramentas e ambientes capazes de oferecer apoio automatizado a processos de software.

Uma característica intrínseca a processos de software, nem sempre explorada pelas

ferramentas e ambientes automatizados para este fim, é a cooperação existente em sua realização. Dada sua complexidade, envolvem invariavelmente a participação de equipes que necessitam coordenar suas atividades. Estas equipes são, em muitos casos, multidisciplinares, com visões distintas dos artefatos em construção e do processo sendo executado. Além disso, cada vez é mais frequente a necessidade de integrar em um mesmo projeto de desenvolvimento usuários, consultores ou desenvolvedores situados em diferentes locais.

As pesquisas na área de **groupware**, por sua vez, têm buscado oferecer soluções computacionais para o apoio ao trabalho em equipe. O principal objetivo da tecnologia de groupware é aumentar a capacidade de produção de grupos de trabalho com ferramentas apropriadas para este fim. Aumentar o potencial de grupos, sob o ponto de vista das aplicações de groupware – ou aplicações cooperativas – significa oferecer recursos básicos de comunicação, colaboração e compartilhamento de informações e recursos, coordenação de atividades e percepção das interações realizadas entre os membros do grupo.

Tendo em vista que a qualidade do produto gerado envolve o entendimento e comunicação entre os participantes de um projeto, bem como o registro eficiente das interações que realizam, a tecnologia de groupware surge com potencial para melhorar a qualidade destas interações. O apoio oferecido por groupware traz novas perspectivas ao suporte à engenharia de software, na busca de um processo de trabalho mais ágil e produtivo.

Uma vez que a cooperação é parte essencial de um processo de software, melhorar a cooperação neste contexto pode implicar em melhorias da qualidade do processo. As possibilidades de integração destas duas áreas é a motivação principal deste trabalho de pesquisa, enfocando, em particular, o apoio automatizado a processos de software e sua melhoria contínua através do uso da tecnologia de colaboração.

1.2 Caracterização do problema

Com a evolução da pesquisa na área de Melhoria da Qualidade de Processos e os relatos de uso destes modelos em organizações, nota-se que melhorar processos de software envolve questões que vão além da definição de quais atividades ou práticas devem ser

aplicadas em projetos de desenvolvimento. A melhoria de processos de software envolve também questões relacionadas a: cultura, relações sociais de trabalho, treinamento e participação de todos os envolvidos em sua execução.

Há alguns anos, o esteriótipo do desenvolvedor de software era o do programador aplicado, especializado em uma tecnologia, solitário e com uma produtividade obtida com um sacrifício considerável de tempo e recursos pessoais – os populares *hackers* ou “escovadores de bits”. Estes indivíduos eram dotados de conhecimento e conseqüentemente, poder para tomar decisões, dispendo de considerável liberdade para determinar seu próprio *modos operandi*, ou seja, seus processos de trabalho.

Ao longo dos anos, este esteriótipo tem se transformado um pouco, na medida em que o desenvolvedor de software já não é mais solitário, tendo em vista que necessita invariavelmente interagir com toda uma equipe e gerentes para realizar seu trabalho. Entretanto, ainda prevalece a figura do indivíduo brilhante, altamente capacitado tecnologicamente, e com criatividade e capacidade de esforço suficientes para tentar vencer os obstáculos de sempre: altos custos e prazos exíguos. Estes profissionais reconhecem os esforços que despendem para desempenhar suas tarefas e, mesmo recebendo críticas à sua produção, resistem à idéia de uniformizar seus processos de trabalho, com vias a uma produção mais eficiente.

Em grande parte, esta resistência se deve a questões culturais e de formação do profissional de desenvolvimento de software. A maioria destes profissionais não foram treinados para o uso de processos de trabalho sistematizados e definidos. Muitos têm dificuldades em reconhecer os benefícios advindos da sistematização e melhoria contínua de seus processos de trabalho ou acreditam que esta prática é restritiva e burocrática. Esta cultura de muita liberdade, criatividade e pouca sistematização do trabalho tem sido um dos principais entraves à introdução de práticas que formalizem e uniformizem o trabalho de desenvolvimento.

Além disso, por muito tempo a Engenharia de Software sofreu o descrédito das organizações, sendo suas práticas consideradas desnecessárias, custosas e sem resultados efetivos. Somente nos últimos anos e, em parte, por força do movimento geral de certificação em modelos de qualidade de software e a necessidade de se manterem competitivas através destes modelos, as organizações têm dado crédito às

práticas preconizadas pela Engenharia de Software.

Contudo, o estado da prática de uso dos principais modelos e normas de qualidade de software mostram que muitas empresas buscam, aplicando estes modelos, uma maior competitividade ao invés de uma real melhoria de sua forma de produção. Com esta filosofia, torna-se fator crítico para o sucesso das iniciativas de melhoria de processos em organizações, o comprometimento e, em alguns casos, a imposição da gerência em sua realização. Como consequência, os profissionais acabam por “aceitar” a formalização de seus processos de trabalho, geralmente sem compreender suas reais necessidades e vantagens para a qualidade do produto final.

1.3 Enfoque de solução

A questão a ser tratada neste trabalho se concentra em como auxiliar organizações a tratar alguns aspectos ligados à sua cultura, que desfavorecem a instalação de iniciativas de melhoria de processos em suas equipes de desenvolvimento de software. O objetivo principal desta tese está em oferecer soluções para auxiliar o estabelecimento de uma cultura que favoreça a formalização e o aprimoramento de processos em equipes e organizações.

O enfoque de solução deste trabalho se baseia na idéia de que, para se atingir uma cultura favorável à implantação de processos de software em organizações, é necessário constante conscientização, transferência de conhecimento e experiências entre as pessoas envolvidas com o processo. Todo este esforço envolve mais do que adotar ou não um modelo específico, atingindo questões sociais que compreendem valores, participação, envolvimento, percepção e cooperação.

Todo o esforço aplicado pelas organizações desenvolvedoras de software em melhorar seus processos está em atingir uma maior **maturidade** em sua produção. O conceito de maturidade está geralmente associado à passagem do tempo, evolução, aprendizado, acúmulo de conhecimento e experimentação. Julgar algo ou alguém como maduro traz uma conotação de independência, equilíbrio, responsabilidade e confiança em suas ações, fruto do aprendizado, visão e conhecimento adquiridos.

Sendo assim, um dos componentes para se atingir maturidade é a capacidade de **aprender**. Organizações classificadas nos níveis mais altos de maturidade são aquelas

onde já há uma infraestrutura e cultura estabelecida que favoreça o conhecimento e melhoria contínua dos processos que executam. Dadas as características de apoio que oferece, groupware é uma tecnologia com potencial para promover o aprendizado sobre o processo executado em organizações. Um dos principais recursos de suporte oferecidos por ferramentas cooperativas, por exemplo, está relacionado a como tornar explícito o trabalho sendo realizado por uma equipe. Estas informações são fontes inegáveis de conhecimento e aprendizado.

Associada ao aprendizado, uma consequência natural de se atingir maturidade é o **auto-direcionamento** e aumento da **responsabilidade** em relação a decisões e ações. Neste sentido, acredita-se, por exemplo, que as organizações imaturas necessitam de uma gerência forte e atuante, enquanto que as organizações com níveis mais altos de maturidade possuem equipes mais auto-direcionadas (WEINBERG, 1991 apud: COPLIEN, 1994a)

Novamente, vislumbramos groupware como uma tecnologia apropriada para estimular o auto-direcionamento e a responsabilidade nas decisões em equipes de desenvolvimento de software. Conforme veremos, groupware é uma tecnologia transformadora, cujo principal impacto está em modificar as estruturas de trabalho em organizações, tornando equipes mais ágeis e autônomas em suas decisões.

Partimos então da hipótese de que a tecnologia de groupware é promissora não só para facilitar a execução de processos de software, apoiando convenientemente a colaboração intrínseca neste processo, como para auxiliar equipes de desenvolvimento a modificarem suas estruturas de trabalho, tornarem-se mais conscientes do processo que realizam e principalmente da colaboração existente em sua execução. Em particular, **nos preocupamos em analisar como groupware pode ser utilizado para favorecer equipes de desenvolvimento em conhecer, compreender e aprender sobre o processo que realizam, abrindo possibilidades para sua aceitação e melhoria.**

1.4 Objetivos da tese

Neste sentido, este trabalho tem como objetivo principal apresentar soluções para ampliar a cultura de processos de software em organizações. Uma questão fundamental para a ampliação desta cultura está no incentivo e apoio à colaboração nestes processos.

Sugerimos, então, que a disponibilização de recursos para fortalecer e incentivar a colaboração entre os participantes de processos de software em **compreender seus processos, acompanhar sua execução e participar de sua melhoria** possa não só trazer benefícios e melhorias para o trabalho como aumentar a aceitação das equipes com a formalização de seus processos. Entendemos aqui como formalização de um processo, a existência de um processo definido e padronizado para uso pela organização/equipe e a garantia de uso desta definição em sua execução.

A compreensão ou percepção do processo sendo realizado, tanto do ponto de vista de sua composição em atividades como da colaboração existente ao longo de sua execução, é o primeiro passo para que os membros da equipe possam não só aprender sobre o processo e amadurecer em sua execução como aceitar gradativamente a formalização de seus processos de trabalho.

A idéia a ser seguida neste trabalho é a de que a percepção do processo leva seus participantes a um maior conhecimento e consciência da existência e das características do processo que realizam. Esta consciência é útil para estabelecer um maior envolvimento e preocupação da equipe com o processo realizado, estimulando sua participação não só na execução e acompanhamento do mesmo, como em sua melhoria contínua. Neste sentido, acreditamos estar ampliando gradativamente a cultura de processos dentro desta equipe/organização.

A solução apresentada se baseia no uso de sistemas de gerenciamento de fluxos de trabalho (sistemas de workflow) como ambientes para apoio à execução de processos de software. Uma das consequências deste trabalho está na análise do potencial deste tipo de aplicação como apoio à modelagem e execução de processos de software, bem como veículo para promover o aprendizado e percepção da equipe em relação ao processo que executa.

Este trabalho também sugere extensões aos recursos oferecidos por sistemas de workflow, com o intuito de oferecer a seus usuários informações relacionadas à colaboração existente no processo e torná-la visível e conhecida. Espera-se oferecer ao participante de um processo de trabalho uma visão mais completa do mesmo, explicitando não somente sua decomposição e sequência de atividades como também as interações e a colaboração existentes em sua definição.

Ao mesmo tempo que percepção e visibilidade geram aprendizado, geram também o reconhecimento de problemas e discussões. Outro objetivo deste trabalho está em avaliar como a proposta apresentada auxilia os participantes de um processo a reconhecerem problemas em sua definição e execução e participarem de sua melhoria, comentando e sugerindo alterações.

1.5 Organização da tese

Para apresentar este trabalho, compilamos no **Capítulo 2** um resumo da evolução e tendências da pesquisa e prática na área de melhoria da qualidade de processos de software, descrevendo brevemente alguns dos principais modelos de qualidade (CMM, SPICE, ISO 12207, TSP/PSP e P-CMM) e apresentando o estado de sua utilização nas organizações atuais. Ao final do capítulo, são também discutidas algumas das questões que compreendem a mudança de cultura em processos de software.

No **Capítulo 3**, apresentamos a tecnologia de groupware, compreendendo seu histórico, objetivos e principais aplicações. Para o contexto desta pesquisa, groupware é visto primordialmente sob o ponto de vista de seu apoio ao trabalho de equipes em organizações, mais especificamente ao trabalho realizado no contexto de desenvolvimento de software. Apresentamos as possibilidades de utilização da tecnologia de groupware neste contexto, bem como as propostas existentes na literatura com este objetivo. Este capítulo apresenta ainda uma breve discussão do potencial de transformação cultural desta tecnologia.

Dentre os diversos tipos de aplicações cooperativas, os sistemas de gerenciamento de fluxos de trabalho (sistemas de workflow) têm como principal objetivo o apoio à modelagem e execução de processos entre membros de equipes de trabalho. Por acreditarmos no potencial de aplicação desta tecnologia no apoio a processos de software ela se torna a base da proposta desta tese. Então, no **Capítulo 4**, descrevemos a tecnologia de workflow sob o ponto de vista de sua definição, principais objetivos e funcionalidades. Discorremos ainda sobre os desafios culturais e organizacionais enfrentados por esta tecnologia e sobre a potencialidade de seu uso para o suporte automatizado a processos de desenvolvimento de software.

Dentre os diversos aspectos que envolvem o suporte à colaboração oferecidos por

groupware, nos concentramos nos recursos que oferecem informações de percepção. Acreditamos que estes recursos têm um papel essencial no sucesso de iniciativas de melhoria, auxiliando seus participantes a reconhecer tanto a sua forma de trabalho e a colaboração existente, como também os problemas e necessidades de melhoria. Por isso, o **Capítulo 5** detalha o conceito de percepção em groupware e apresenta os diferentes tipos de informação que podem ser oferecidos a grupos de trabalho com objetivo de estabelecerem uma melhor noção de suas atividades em conjunto. Ilustramos o capítulo com a apresentação de exemplos de mecanismos de apoio à percepção propostos na literatura. Ao final, apresentamos os recursos de percepção comumente encontrados em sistemas de workflow.

Neste ponto do trabalho, teremos visto que, segundo as diretrizes sugeridas pela pesquisa e prática em melhoria de processos de software, a base para a melhoria de processos em uma organização está na definição de seus processos e que seu sucesso depende do conhecimento e uso desta definição por seus participantes. Teremos também observado o potencial de groupware e sua oferta de recursos de percepção na explicitação do contexto e atividades de trabalho realizadas por equipes, como também a possibilidade de uso de uma classe de aplicações cooperativas - sistemas de workflow – no apoio a processos de software.

A partir daí, o **Capítulo 6** detalha a proposta deste trabalho para auxiliar o estabelecimento da cultura de processos em organizações. O capítulo descreve o enfoque de solução da proposta, que se concentra na extensão de mecanismos de percepção em sistemas de workflow para melhor compreensão do processo e da colaboração existente ao longo de sua execução. Discutimos ainda as expectativas desta proposta em aumentar a aceitação da formalização de processos em equipes de desenvolvimento de software

O desenvolvimento da proposta incluiu a implementação de um ambiente - PIEnvironment (*Process Improvement Environment*). Este ambiente foi construído sobre um sistema de gerenciamento de workflow comercial – WebDeploy – sobre o qual estendemos seus recursos de percepção para comportar as idéias propostas. No **Capítulo 7**, nos preocupamos em apresentar as principais funcionalidades e detalhes deste ambiente.

A fim de ilustrar o uso da proposta, realizamos dois estudos de caso, que são o tema do **Capítulo 8**. Atividades específicas de desenvolvimento de software foram modeladas com base em sugestões de prática destas atividades encontradas na literatura e colocadas em execução no ambiente. Neste capítulo, descrevemos o projeto e execução destes estudos de caso, além de uma análise de seus principais resultados e implicações.

O **Capítulo 9** resume o trabalho, enumera suas contribuições, e apresenta perspectivas futuras de pesquisa.

1.6 Principais contribuições

A principal contribuição deste trabalho está em discutir como que a colaboração, seu incentivo e a explicitação do processo nas suas duas dimensões de atividades e interações auxiliam equipes de desenvolvimento em compreender os processos que executam e reconhecer a colaboração existente. Este reconhecimento abre caminhos para o aprendizado sobre o processo, a aceitação da formalização de suas práticas de trabalho e sua melhoria consciente e contínua.

Outra contribuição se refere à aplicação de sistemas de workflow para a execução de processos de software. Mostramos a possibilidade de modelar processos de software utilizando os elementos conceituais de um sistema de workflow e a possibilidade de sua execução neste ambiente.

Este trabalho traz também contribuições para as pesquisas em groupware por sugerir novas possibilidades de extensão dos recursos de percepção em sistemas de workflow. Estes sistemas estão originariamente voltados somente para a coordenação e distribuição de atividades entre membros de equipes. Os recursos de percepção sugeridos nesta proposta ampliam a oferta de informações sobre o processo sendo executado no ambiente, acrescentando novas dimensões relacionadas à colaboração existente no processo.

2. Melhoria de Processos de Software

Este capítulo apresenta o conceito de processos de software e um resumo da evolução e tendências da pesquisa e prática nesta área. Em especial, o capítulo descreve um panorama das práticas atuais para promover a melhoria da qualidade de processos de software na figura de modelos de referência e abordagens para implantação e melhoria da qualidade de processos em organizações. São brevemente descritos alguns dos principais modelos de qualidade (CMM, SPICE, ISO 12207, TSP/PSP e P-CMM) e apresentado um resumo dos relatos de suas utilizações nas organizações atuais. Ao final do capítulo, discutimos algumas das questões que compreendem a mudança de cultura em processos de software.

2.1 Processo de Software - Definição

Para HUMPHREY (1996) um processo é um conjunto definido de passos para a realização de uma tarefa. Em desenvolvimento de software, um processo corresponde ao conjunto de atividades necessárias para transformar os requisitos do usuário em um sistema computacional e para manter este sistema (MAIDANTCHIK, 1999). PRESSMAN (1997) define processos de software como a infra-estrutura que une as diversas tecnologias de engenharia de software para o desenvolvimento de produtos de forma racional e programada visando a melhoria de sua qualidade (Figura 2-1).



Figura 2-1 - Níveis tecnológicos de Engenharia de Software (Fonte: Pressman, 1997)

Processos utilizam *métodos* que provêem as regras técnicas de “como fazer” determinadas tarefas do processo. *Ferramentas* oferecem apoio automatizado ou semi-automatizado tanto para os métodos como para o processo. Desta forma, um processo de software pode ser visto como um conjunto organizado de métodos, ferramentas, procedimentos e técnicas com o fim de desenvolver e manter um software

(MACHADO, 2000, FALBO, 1998, PFLEEGER, S.L., 1998, VASCONCELOS JR, 1997).

Ainda segundo PRESSMAN (1997), numa organização, uma infra-estrutura comum de processos pode ser estabelecida através da definição de um pequeno número de atividades básicas que são aplicáveis a todos os projetos de software, independentemente de seu tamanho ou complexidade. Processos de software também envolvem uma coleção de tarefas contendo marcos de andamento do projeto, entrega de produtos e pontos de controle da qualidade, que permitem que as atividades básicas possam ser adaptadas para atender às características específicas de um projeto e os requisitos de sua equipe. Por fim, as atividades “guarda-chuva” ou de apoio - como controle de qualidade, gerência de configuração e medições - revestem o modelo de processo. As atividades de apoio são independentes das atividades básicas e ocorrem ao longo de todo o processo (Figura 2-2).

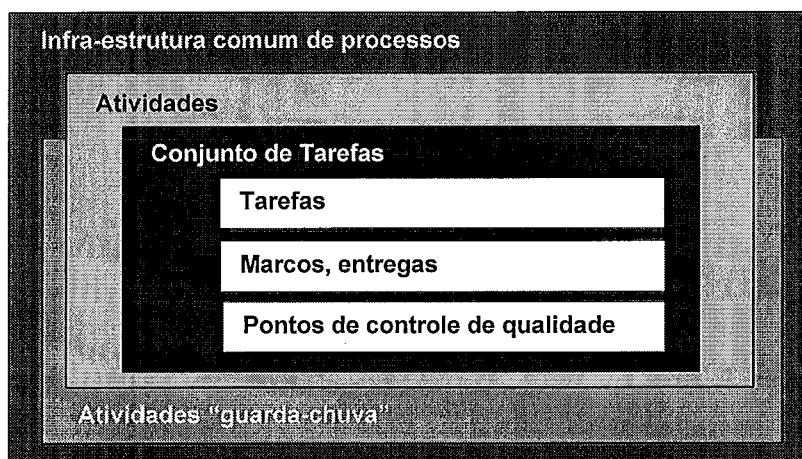


Figura 2-2 - O processo de software (Fonte: Pressman, 1997)

A definição de um processo de software compreende, de uma maneira geral: a definição de um ciclo de vida para o processo, o detalhamento de cada fase do ciclo de vida em atividades, a definição de como as atividades devem ser realizadas, a definição dos artefatos requeridos e produzidos por cada atividade e a definição dos recursos (pessoas e ferramentas) para a realização de cada atividade definida (DERNIAME, KABA e WASTELL, 1999 apud: PENADÉS, 1999, FALBO, 1999).

A existência de um processo definido permite que haja um entendimento mais preciso do trabalho, além de permitir o estudo e coleta de dados para ajudar o planejamento e melhoria do mesmo. Quando definido, um processo é mais do que uma ajuda para o

planejamento e realização de atividades, podendo ser considerado também uma estrutura para aprendizado, reuso e estabelecimento de uma cultura de práticas e metodologias de trabalho na organização.

2.2 Breve histórico da pesquisa em processos de software

Segundo CHRISTIE (1995), um paralelo entre as transformações da produção industrial e a produção de software pode ser traçado, na medida em que os conceitos aplicados à produção de software seguiram os conceitos aplicados à indústria em geral. O conceito de “fábrica de software”, por exemplo, foi cunhado para a produção de software de larga escala. Esta racionalização dos meios de produção de software impulsionou o surgimento da variedade atual de técnicas para seu desenvolvimento como: reuso, desenvolvimento baseado em componentes, ferramentas CASE, métricas de avaliação da qualidade e modelos de melhoria de processos.

Racionalizar a produção de software significou, para a comunidade de engenharia de software, compreender o processo de desenvolvimento e estabelecer modelos que guiassem suas atividades. **Modelos de processos** definem os passos do processo de desenvolvimento e contêm uma representação abstrata da arquitetura, desenho ou definição de um processo, onde estão descritos, em diversos níveis de detalhe, os elementos de um processo já realizado, corrente ou proposto (McCHESNEY, 1995). As diversas propostas de ciclos de vida existentes: cascata, os vários tipos de prototipagem (operacional, evolutiva, descartável), espiral, baseados em reuso etc (PRESSMAN, 1997) representam as primeiras iniciativas para se modelar processos de software.

Inicialmente, acreditava-se ser possível a utilização de um mesmo modelo de processos para diversos projetos. Com o tempo, as organizações perceberam que o uso de um modelo único de processos não satisfazia às variações do desenvolvimento. O foco das propostas virou-se então para instrumentos que possibilitassem a modelagem de seus processos específicos (GIBSON, 1997, McCHESNEY, 1995), como técnicas e linguagens de modelagem de processos, a elaboração de metamodelos de processos e, mais recentemente, a possibilidade de definição de padrões de processos (DIAS, 1998, GIBSON, 1997, VASCONCELOS JUNIOR, 1997). A **modelagem de processos** significa a construção de representações abstratas de processos com vistas a: oferecer uma estrutura para compreensão, experimentação e discussão sobre processos; facilitar

a automação de processos e oferecer uma base para seu controle (McCHESNEY , 1995).

A modelagem de processos facultou a idéia de que processos de software pudessem ser automatizados. A **automação de processos** ganhou impulso com a popularização do uso de estações de trabalho individuais e com o crescimento da capacidade das redes de computadores. Estas tecnologias levaram a um passo à frente o conceito de fábricas de software e suas técnicas relacionadas, com a possibilidade de processamento distribuído e recursos de comunicação.

Um exemplo de tecnologia para automação de processos de software são os **ambientes de desenvolvimento de software centrados em processos** (ADSCP). O objetivo de um ADSCP é apoiar a automatização de modelos de processos no que diz respeito à sua definição, simulação e execução (DIAS, 1998, AMBRIOLA et al., 1997, TRAVASSOS, 1994). O uso de ambientes centrados em processos apoia o esforço em direção ao melhoramento do processo por encorajar o uso e a definição de processos (ELLMER, 1995).

Atualmente, estão em voga no contexto industrial os conceitos que objetivam reduzir as ineficiências em processos de produção (*lean production*), levando a processos que equilibram os níveis de criatividade e a rigidez de produção em massa. Em linhas gerais, este enfoque tenta enfatizar a qualidade dos processos de produção e o uso de máquinas altamente flexíveis e automatizadas para a produção de uma grande variedade de produtos, evitando a perda de criatividade e de participação pessoal ao longo do processo.

Seguindo este paradigma, o processo torna-se elemento fundamental. Uma vez definido dentro da organização, será o elemento integrador dos ambientes e ferramentas para sua realização (tecnologia), servirá como referência e guia para promover o trabalho da equipe e sua colaboração (pessoas) e será o elemento que guiará a produção (produtos) (Figura 2-3).

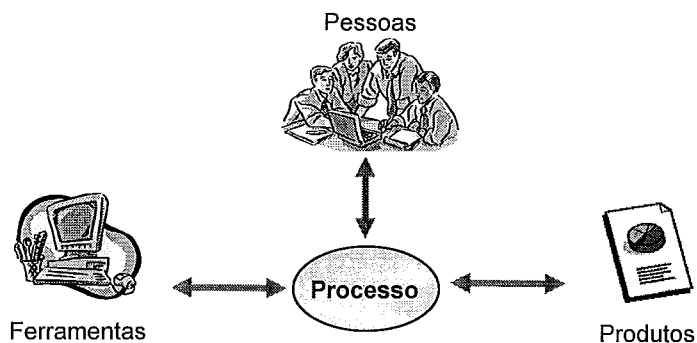


Figura 2-3 - O papel do processo nas organizações

Justamente por ser o elo integrador dos diversos elementos que participam do desenvolvimento, nele se acredita estar uma boa parcela dos itens que levam à melhoria contínua da qualidade dos produtos construídos. Muito se tem investido na idéia de que processos de boa qualidade levam a produtos de também boa qualidade. Desta forma, um nicho de pesquisa e prática, denominado de **melhoria da qualidade de processos de software**, se configura como responsável por propor, estudar e avaliar diretrizes sobre como instalar, manter e evoluir processos de software em contextos organizacionais, objetivando o aumento da qualidade dos produtos gerados, o aumento de produtividade e a diminuição do custo de produção.

2.3 Modelos e Normas de Qualidade de Processos

Um resultado importante deste movimento em direção à melhoria da qualidade de processos de software foi o surgimento dos diversos modelos e normas de qualidade de processos (WANG, KING, DORLING e WICKBERG, 1999). A idéia básica por detrás destes modelos é definir um conjunto de práticas básicas de engenharia de software que devem ser aplicadas de forma sistemática em projetos de desenvolvimento, com vias a se atingir um padrão esperado de qualidade. Estes modelos e normas de qualidade são utilizados como recurso fundamental da área de melhoria da qualidade para a implantação e melhoria contínua de processos de software em organizações.

Diversos modelos e normas de qualidade de processos foram propostos como: CMM, ISO/IEC 15504, BootStrap (HAASE et al., 1994), Trillium (COALLIER, 1995, TRILLIUM, 1992) etc, que se concentram em relacionar e sugerir quais práticas de engenharia de software devem ser implantadas nos processos de uma organização para

que os mesmos possam produzir software com qualidade cada vez melhor. A norma ISO 12207, por sua vez, trata de enumerar as principais categorias de processos e atividades que devem ser realizadas durante o ciclo de vida de desenvolvimento de um software e como cada atividade deve ser dividida em tarefas específicas para sua realização.

No entanto, reconhece-se que a melhoria da produção abrange outras dimensões além do foco no fluxo das atividades empregadas no processo (HUMPHREY, 1998). A melhoria necessita estar focada nos diversos pilares que influem na produção de uma organização. Conforme mencionado por HUMPHREY (1998), estes pilares são, além do processo de trabalho, as equipes e pessoas que o executam e a tecnologia utilizada.

Com este foco, outros modelos têm sido propostos como o TSP (*Team Software Process*) (SEIc, 1999), PSP (*Personal Software Process*) (SEIa, 1999) e P-CMM (*People Capability Model*) (SEIc, 1999). Do ponto de vista de tecnologias, modelos como o SA-CMM (*Software Acquisition Capability Maturity Model*) (SEId, 1999), também foram definidos. Veremos então, nas subseções a seguir, as principais características de alguns destes modelos.

2.3.1 Capability Maturity Model (CMM)

O *Capability Maturity Model* (CMM) é um produto do *Software Engineering Institute* (SEI) cujo objetivo básico está em classificar os processos das organizações de acordo com a sua **maturidade** ou **capacitação** para a produção de software. Cada nível de maturidade no modelo (exceto o inicial) está decomposto em diversas áreas chave de processo que indicam quais práticas uma determinada organização deve executar para estar classificada no nível correspondente. A idéia é a de que o modelo descreva um caminho evolutivo de maturidade de processos que parte de processos “ad-hoc” ou caóticos para processos de software maduros e disciplinados (Figura 2-4) (HUMPHREY, 1987) (PAULK, 1993) (CMU-SEI, 1995).

Cada área chave de processo contida num nível de capacitação identifica atividades relacionadas que, quando realizadas em conjunto, atingem os objetivos considerados importantes para aumentar a capacitação da organização. Desta forma, o modelo pode ser utilizado como guia sobre as áreas que a organização deve focalizar e as práticas que deve introduzir para aprimorar seus processos de software.

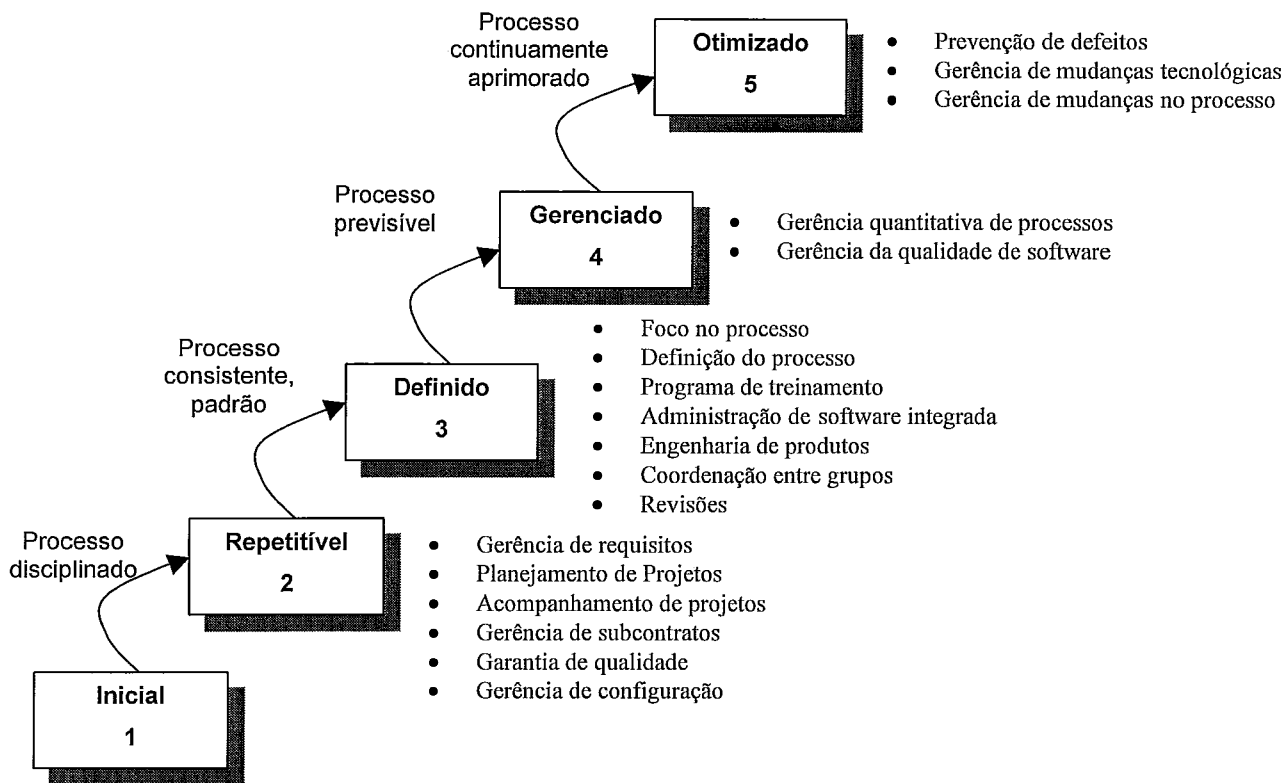


Figura 2-4 - Os níveis de maturidade do CMM e suas áreas chave (Fonte: CMU-SEI, 1995)

2.3.2 Personal Software Process (PSP)

O modelo PSP – *Personal Software Process* – vem complementar as diretrizes sugeridas pelo CMM, permitindo que os profissionais envolvidos com o processo realizem suas tarefas individuais com melhor qualidade (HUMPHREY, 1994, SEIa, HUMPHREYb, 1998). A premissa básica é que, melhorando a disciplina de trabalho pessoal, a eficiência individual se amplia e, conseqüentemente, o desempenho de uma equipe e de todo o projeto também é ampliado.

Os princípios do PSP são que os participantes do processo devem, antes de mais nada, planejar suas atividades individuais e estabelecer métricas que coletem informações sobre seu próprio desempenho (erros e produtividade). Os dados coletados através destas métricas devem ser utilizados para planejar os projetos futuros e, desta forma, melhorar progressivamente seu desempenho pessoal.

Mais do que um modelo de qualidade, o PSP corresponde a um programa de

treinamento pessoal que possibilita aos desenvolvedores: aprender a formalizar seus objetivos de melhoria, medir e analisar seu trabalho e ajustar seus processos para se atingir os objetivos almejados. Para isso, o PSP consiste em uma família de sete passos progressivos de treinamento (Figura 2-5). Em cada passo, um processo ou método de trabalho é introduzido, juntamente com um exercício para treinamento.

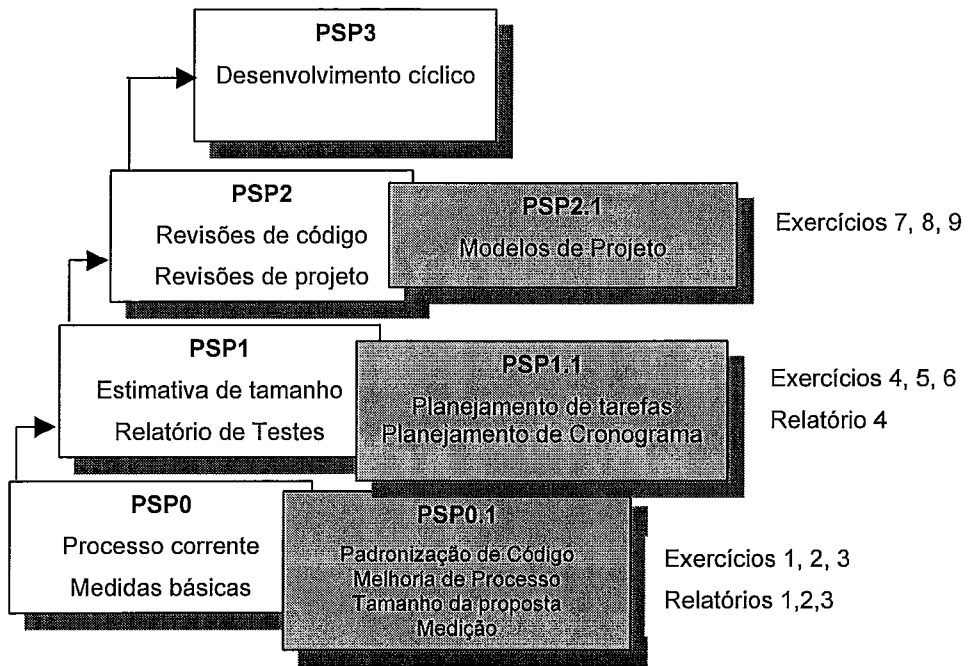


Figura 2-5 - O processo evolutivo do PSP (Fonte: HUMPHREYb, 1998)

2.3.3 Team Software Process (TSP)

O CMM provê uma infra-estrutura geral para auxiliar as organizações a melhorarem seu desempenho e o PSP mostra aos engenheiros como utilizar tais princípios em seus trabalhos individuais. O TSP - *Team Software Process* – por sua vez, mostra como equipes de produção podem gerenciar seus processos de forma consistente e obter qualidade em sua produção (HUMPHREY, 1998b, SEIe).

O objetivo do TSP é guiar equipes no planejamento e gerência de seu trabalho. Além disso, o TSP indica aos gerentes de projeto como guiar e estimular suas equipes para produzirem com melhor eficiência. O TSP guia equipes através de quatro fases típicas de um projeto – definição de requisitos, projeto de alto nível, implementação, integração e testes. Antes de cada fase, a equipe passa por fases de lançamento/relançamento, onde planeja e organiza o trabalho subsequente(Figura 2-6).

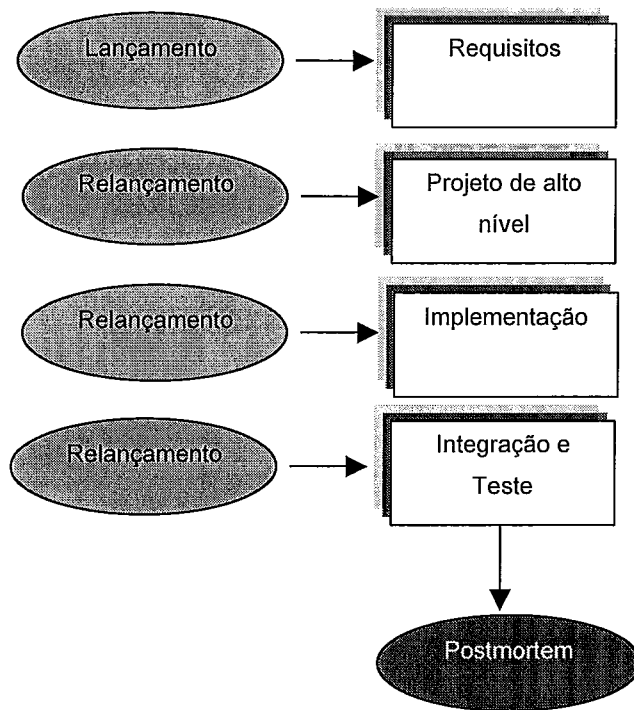


Figura 2-6 – Estrutura do TSP (Fonte: HUMPHREYc, 1998)

2.3.4 *People Capability Maturity Model (P-CMM)*

O P-CMM (*People Capability Maturity Model*) estende as perspectivas gerenciais e organizacionais do CMM para incluir a gerência dos recursos de pessoal para o desenvolvimento e manutenção de sistemas (CURTIS, HEFLEY e MILLER, 1995, SEIc). O objetivo do P-CMM é prover guias de como melhorar continuamente a habilidade das organizações de software, atraindo, motivando, organizando e mantendo o talento de sua força de trabalho. Analogamente ao CMM, o P-CMM define uma estrutura de cinco níveis de maturidade. Em cada um destes níveis, é definido um conjunto de atividades ou áreas chave para melhoria da força de trabalho de uma organização (Figura 2-7).

A ascensão pelos níveis do modelo representa mudanças progressivas na forma como as pessoas são gerenciadas e também mudanças na cultura de trabalho da organização. Os indivíduos que compõem as organizações no nível inicial não encaram seriamente suas práticas de trabalho, principalmente porque não acreditam ou não visualizam a relação entre seu trabalho pessoal e o nível de contribuição para a organização.

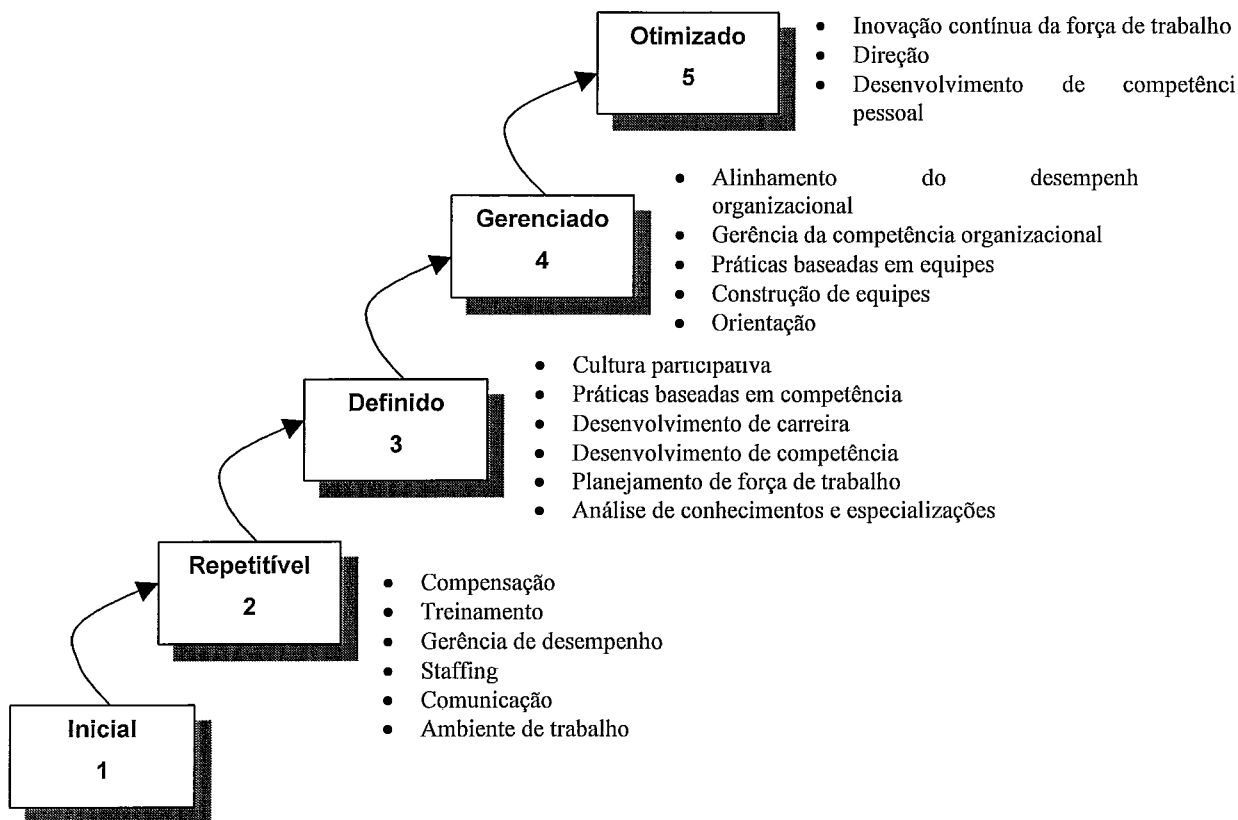


Figura 2-7 – Níveis do P-CMM (Fonte: CURTIS, HEFLEY e MILLER, 1995)

A mudança do nível 1 (Inicial) para o 2 (Repetível) representa a instalação de uma disciplina para se executar práticas básicas de gerenciamento da força de trabalho. O objetivo principal neste nível está em introduzir o senso de responsabilidade de disciplina nos profissionais envolvidos com o processo. Contudo, percebe-se que existem inconsistências em como as práticas definidas são realizadas entre as diversas unidades da organização.

Ao alcançar o nível 3 (Definido), as práticas básicas são adaptadas para compreender as particularidades de conhecimento, especialização e negócio da organização. Neste nível, são fundamentadas as bases para se promover a melhoria contínua da força de trabalho.

O amadurecimento ao nível 4 (Gerenciado) permite que a organização estabeleça medidas quantitativas do crescimento da capacidade e desempenho de sua força de trabalho. As práticas chave definidas neste nível permitem que a organização tome os primeiros passos no caminho de capitalizar e gerenciar suas competências transformando-as em vantagem estratégica.

No último nível (Otimizado), a organização passa a buscar continuamente por formas inovadoras para melhorar a força de trabalho de seus profissionais. A organização apoia os indivíduos na melhoria contínua de suas competências pessoais, utiliza os dados coletados através de medidas de desempenho para determinar os pontos de melhoria e experimenta práticas e tecnologias inovadoras com potencial para melhorar a força de trabalho da organização. As áreas chave em cada nível podem ser agrupadas em quatro “temas” ou categorias que são endereçadas pelo modelo para promover a melhoria da força de trabalho (Tabela 1).

Tabela 1 - Áreas chave organizadas por temas de melhoria (Fonte: CURTIS, HEFLEY e MILLER, 1995)

Níveis de Maturidade	Categorias de Processos			
	Desenvolvimento de Capacidades	Formação de Grupos e Cultura	Motivação e Gerência de Desempenho	Burilando a Força de Trabalho
5 Otimizado	Direção Desenvolvimento de Competência Pessoal	Inovação Contínua da Força de Trabalho		
4 Gerenciado	Orientação	Formação de Grupos	Alinhamento do Desempenho Organizacional Práticas Básicas para Equipes	Gerência da Competência da Organização
3 Definido	Desenvolvimento de Competências Análise de Conhecimento e Especializações	Cultura Participativa	Práticas Baseadas em Competência Desenvolvimento de Carreiras	Planejamento da Força de Trabalho
2 Repetível	Treinamento Comunicação	Comunicação	Compensação Gerência de Desempenho Ambiente de Trabalho	Staffing

É importante ressaltar que um dos temas abordados compreende esforços para se estabelecer grupos e criar uma cultura coletiva, onde haja comunicação e participação. Neste tema – **Formação de Grupos e Cultura** - o primeiro passo para se melhorar a força de trabalho está em melhorar a forma como as pessoas interagem dentro da organização através da **melhoria da comunicação formal e informal**. Num passo seguinte, a organização busca aumentar o **envolvimento da força de trabalho nas decisões**. No nível Gerenciado, equipes com alto desempenho e alta competência são criadas com um nível apropriado de **autonomia**. No último nível, a organização busca

continuamente por melhorar a cultura e o desempenho das equipes.

2.3.5 ISO/IEC 12207

A norma ISO/IEC 12207 (MACHADO, 2000, WEBER e ROCHA, 1999, ISO/IEC 12207, 1995) objetiva auxiliar organizações na definição de seus processos de software oferecendo uma guia para definição das atividades e tarefas a serem desempenhadas durante as principais etapas que envolvem a construção de um produto de software. A norma agrupa processos de software em três grandes classes – **processos fundamentais, processos de apoio e processos organizacionais** (Figura 2-8).

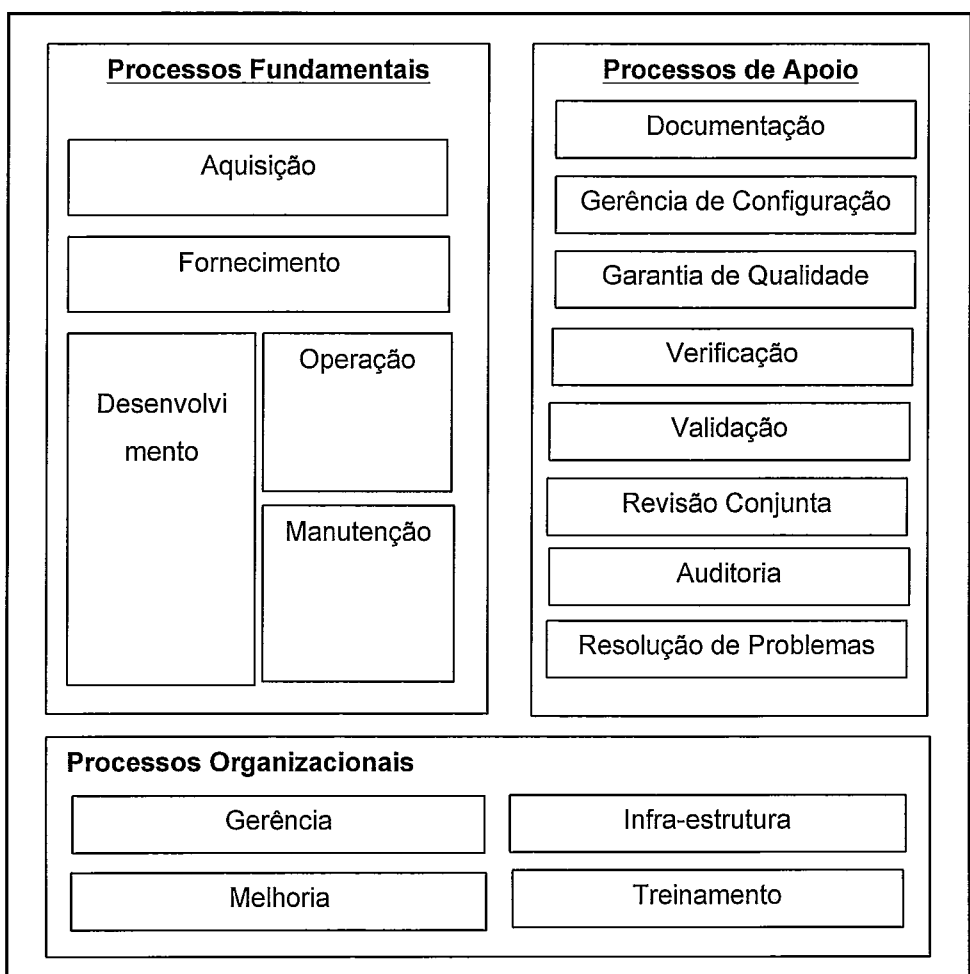


Figura 2-8 – Estrutura da norma ISO/IEC 12207 (fonte: MACHADO, 2000)

A categoria de processos fundamentais compreende os processos que executam as principais funções relacionadas ao ciclo de vida de software. Processos de apoio servem como auxiliares ao processo fundamental de construção, contribuindo para o sucesso e a qualidade do produto gerado. Processos organizacionais são responsáveis pelo

acompanhamento do desenvolvimento, compreendendo processos para gerência, melhoria da qualidade, infra-estrutura e treinamento.

Cada processo inserido nestas classes está dividido em um conjunto de atividades que, por sua vez, se dividem em um conjunto de tarefas para sua realização. Contudo, a norma não especifica detalhes de como implementar ou executar estas tarefas e atividades.

2.3.6 ISO/IEC 15504 (SPICE)

A iniciativa de se estabelecer um padrão internacional para melhoria de processos de software levou a ISO/IEC a aprovar em 1993 um novo grupo de trabalho, denominado WG10, a partir do qual se organizou o projeto SPICE (*Software Process Improvement and Capability dEtermination*) (ISO/IEC 15504-8, 1996) (EL EMAN, DROUIN e MELO, 1998). Analogamente ao CMM, o objetivo principal do SPICE é a elaboração de um padrão ou infra-estrutura (*framework*) para avaliação de processos de software e para a determinação de sua capacitação - ISO/IEC 15504 (ISO/IEC 15504, 1996).

A futura norma ISO/IEC 15504 define processos e práticas que podem ser implementados para estabelecer e aprimorar a capacidade de aquisição, desenvolvimento, manutenção, operação e suporte de software em organizações. Estas práticas são organizadas utilizando-se uma arquitetura que combina duas perspectivas: uma perspectiva funcional (análoga à perspectiva da norma ISO/IEC 12207), compreendendo quais os processos que devem existir numa organização e uma outra perspectiva que avalia o nível de capacitação de cada um destes processos (análoga ao CMM). O uso da norma permite que as organizações possam perceber a existência ou não de processos específicos, bem como a capacitação dos que existem, traçando caminhos para a melhoria.

2.4 Melhoria de Processos de Software

Melhorar processos de software envolve questões relacionadas a como definir um processo de software, como implantar este processo definido na organização para que seja utilizado pelas equipes, como avaliar sua qualidade corrente e como manter continuamente esta melhoria. Os modelos e normas de referência serão, sem dúvida, os instrumentos principais para dar sustentação a estas iniciativas. Com base nas práticas

sugeridas pelos modelos, organizações podem definir seus próprios processos e colocá-los em prática em seus diversos projetos de desenvolvimento. Servem ainda como referência para avaliação da qualidade dos processos existentes e também como guias e diretrizes para sua melhoria contínua.

2.4.1 Definição e implantação de processos de software

A principal estratégia aplicada pelas organizações para a implantação de processos de software é a definição de um processo padrão para toda a organização. Este processo padrão contém uma definição operacional das práticas e atividades essenciais que devem guiar todos os projetos de desenvolvimento conduzidos dentro de uma organização (KALTIO e KINNULA, 2000, MACHADO, 2000, MAIDANTCHIK, ROCHA e XEXEO, 1999, FIORINI, ALO e BASTOS, 1999, EL EMAM, DROUIN e MELO, 1998, PAULK, 1993).

A idéia do processo padrão parte do pressuposto de que há um conjunto de elementos ou práticas fundamentais que se deseja incorporar em todos os processos executados em uma organização. O processo padrão de uma organização é tipicamente definido à luz das práticas e sugestões dos principais modelos de qualidade e de processos mencionados (ISO/IEC 12207, SPICE, CMM etc). Para cada projeto de desenvolvimento, uma instância do processo padrão pode ser criada, adaptando-se suas definições às particularidades inerentes a cada projeto. FIORINI, STAA e BAPTISTA (1998) sugerem diversos níveis para a definição de processos de software, com base no CMM (Figura 2-9).

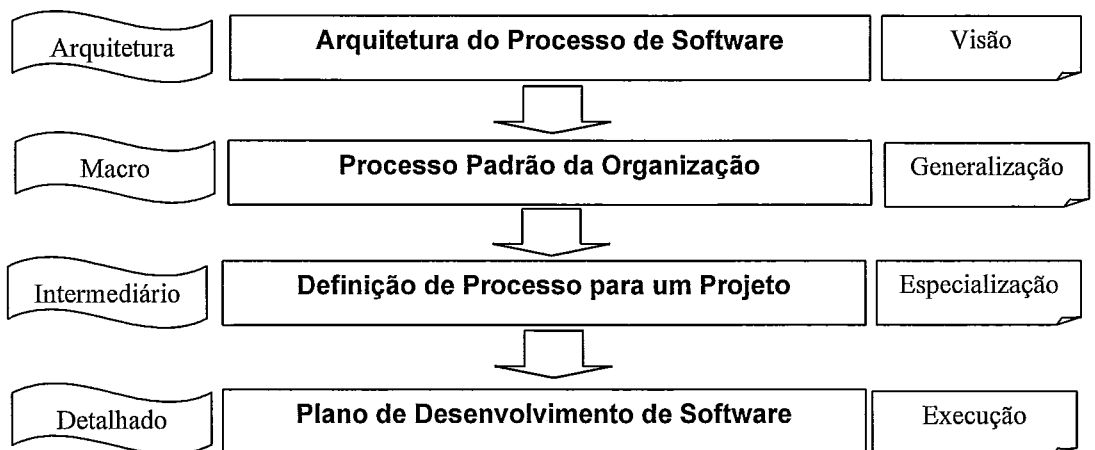


Figura 2-9 – Níveis de definição de processos (fonte: FIORINI, STAA e BAPTISTA 1998)

O nível arquitetural descreve uma visão de alto nível do processo, enfatizando suas interfaces, relacionamentos e interdependências com os demais elementos da organização. No nível macro encontramos uma descrição operacional do processo padrão, generalizada para toda a organização. No nível intermediário, o processo é detalhado em termos de procedimentos, métodos e ferramentas, adaptados a partir do processo padrão para atender a características específicas de projetos de desenvolvimento. Finalmente, o nível detalhado contém o plano de desenvolvimento, descrevendo o processo em detalhes de forma que possa ser executado e acompanhado.

Para melhor compreensão desta idéia, imaginemos, por exemplo, que no nível intermediário, a definição de um processo especifica papéis (gerentes de projeto, analistas etc) e o tipo de artefatos que serão gerados em cada atividade. No nível detalhado o plano de projeto define que indivíduos serão alocados a cada papel e a identificação de cada documento, assim como o cronograma e marcos de controle do projeto.

MACHADO (2000), sugere um modelo para definição, especialização e instanciação de processos de software onde o processo padrão da organização é definido com base na norma ISO/IEC 12207, os modelos de maturidade e as características de software específicas da organização. O processo padrão pode ser especializado para o tipo de software e as características específicas da metodologia de desenvolvimento. Por fim, este processo especializado pode ser instanciado para projetos específicos, dadas as características da equipe, da qualidade esperada, os métodos, ferramentas e recursos disponíveis (Figura 2-10).

A introdução de um processo padrão em uma organização é um primeiro passo para uma mudança cultural. Sua existência pode ser encarada como uma infra-estrutura para o treinamento e aculturação das equipes em uma organização. O processo padrão serve, ainda, como base para medições e estudos empíricos da execução de suas instâncias, promovendo o aprendizado contínuo em relação à forma de trabalho e de produção. As experiências ao longo da execução dos projetos podem ser incorporadas ao processo padrão, contribuindo para a sua melhoria e, conseqüentemente, para a melhoria dos futuros projetos na organização (HUMPHREY, 1989 apud: MACHADO, 2000).

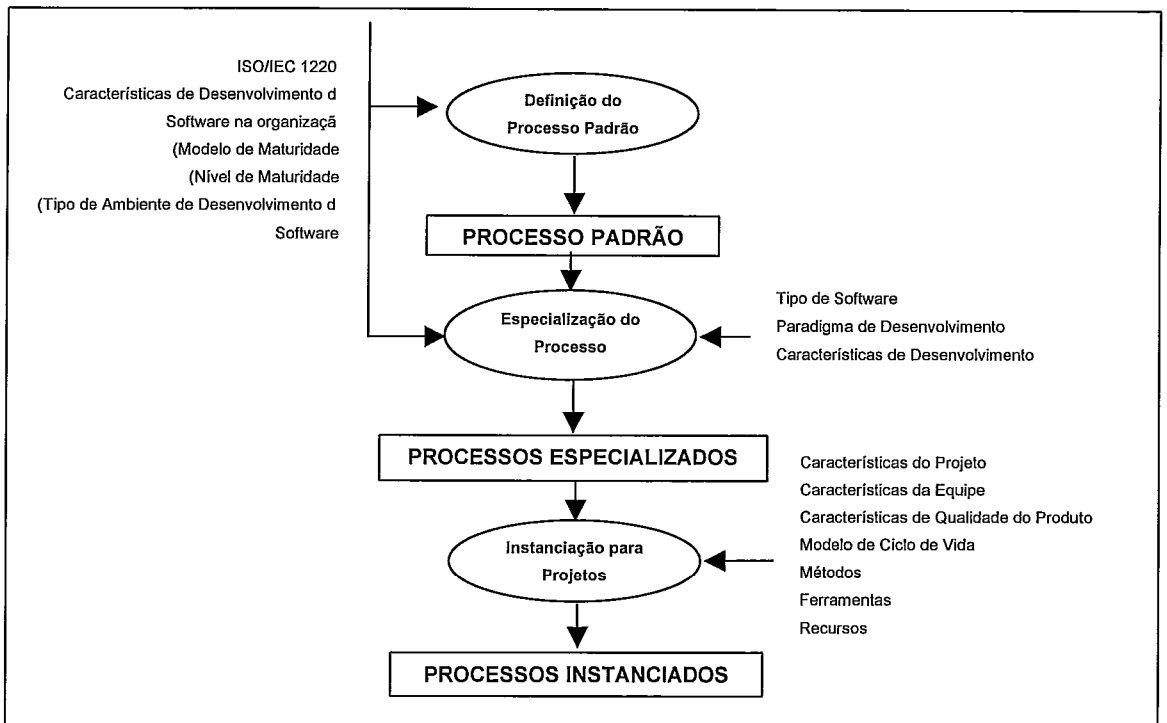


Figura 2-10 – Modelo para definição/especialização/instanciação de processos (fonte: MACHADO, 2000)

2.4.2 Avaliações e Determinação de Capacitação

As estratégias para se melhorar a qualidade de processos de software envolvem também compreender o estado atual de uma organização em relação às suas práticas e gerência do desenvolvimento. Esta compreensão permite que sejam identificados os pontos do processo que necessitam ser melhorados, que práticas necessitam ser incluídas e quais já funcionam trazendo benefícios para a qualidade do processo. A partir daí, um plano de ação pode ser definido, priorizando as necessidades de melhoria, guiando as mudanças e introduzindo novas práticas no processo.

Para auxiliar a avaliação e análise do estado atual dos processos em uma organização e identificação dos pontos de melhoria necessária, novamente os modelos de qualidade são tomados como referência. Os modelos podem ser utilizados para se comparar o estado atual do processo e práticas realizadas em uma empresa com o ideal de qualidade almejado. Esta comparação, ou avaliação do processo, serve como base para se traçar planos de melhoria. Além disso, as avaliações de processos de software segundo os modelos de referência permitem que tais processos sejam classificados de acordo com sua capacidade ou maturidade para produzir com qualidade. Estes dois usos dos

modelos são denominados avaliações internas (mais conhecidos pelo jargão *assessments*) e determinação de capacitação (PAULK, 1993).

As avaliações de processos de software oferecem uma guia para onde seguir e uma forma de obter o posicionamento da organização em relação às suas necessidades de melhoria de processos. A avaliação de processos de software pode ser utilizada para identificar as prioridades de melhoria do processo da própria organização - **avaliações internas para melhoria**. Os resultados destas avaliações, juntamente com as diretrizes fornecidas pelas práticas do modelo, são utilizados pelo grupo de qualidade para planejar a estratégia de melhoria de processos da organização.

Avaliações também oferecem recursos para caracterizar a prática dos processos correntes da organização em termos da capacitação dos processos selecionados (**determinação de capacitação**). As análises de seus resultados, à luz das necessidades de negócio da organização, identificam pontos positivos, negativos e os riscos do processo. Além disso, permite determinar se os processos estão efetivamente atingindo seus objetivos e identificar as causas de baixa qualidade ou de custos elevados, oferecendo mecanismos para priorizar as necessidades de melhoria. O relacionamento entre avaliações, determinação de capacitação e melhoria de processos pode ser visualizado na Figura 2-11.

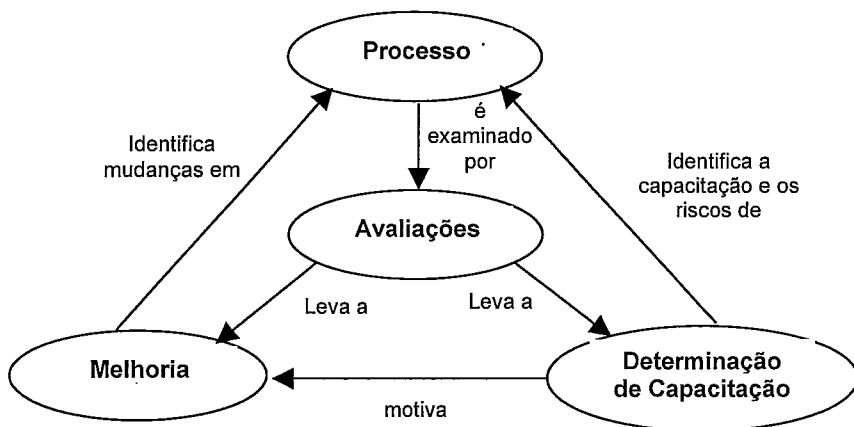


Figura 2-11 - Avaliações de Processos de Software (Fonte: ISO/IEC 15504-1, 1996)

2.4.3 Institucionalização e Melhoria contínua

Os modelos são usados como referência para avaliação da qualidade de processos e para a determinação de pontos para sua melhoria. Contudo, a melhoria contínua de processos

de software exige a aplicação de abordagens para sua condução de forma disciplinada.

A maioria das abordagens para melhoria de processos se baseia nos modelos de referência (CMM, SPICE, BOOTSTRAP, TRILLIUM) e utilizam estratégias top-down para sua realização. Isto significa dizer que partem do que consideram como melhores práticas (definidas pelos modelos de referência) e tentam moldar a melhoria a partir destes modelos (BRIAND, EL EMAN e MELO, 1995).

Estas abordagens consideram que processos são como software: devem ser elicitados, especificados e projetados para uso efetivo. A especificação e o projeto se baseiam nos padrões de qualidade de processos (modelos de capacitação) que determinam o que se deve esperar do processo do ponto de vista de qualidade (THOMAS e McGARRY, 1994).

Outras abordagens, mais indutivas (QIP – *Quality Improvement Paradigm* e AINSI – *An Inductive Method for Software Process Improvement*) estipulam estratégias bottom-up para melhoria de processos (BRIAND, EL EMAN e MELO, 1999, BRIAND, EL EMAN e MELO, 1995, BASILI e GREEN, 1994). Estas abordagens pregam a necessidade de se compreender previamente quais processos existem na organização e determinar os problemas existentes. Baseado nestas observações, oportunidades de melhoria são anotadas e estudos empíricos são realizados para se avaliar possíveis soluções, não necessariamente seguindo algum modelo de referência.

O que se vê, na prática, é uma fusão destas duas abordagens uma vez que o processo de melhoria é feito tomando-se como base as práticas sugeridas pelos principais modelos, com adaptações decorrentes das características e necessidades intrínsecas à organização e seus projetos de desenvolvimento (MACHADO, 2000). A efeito de ilustração, apresentamos, a seguir, a abordagem IDEAL.

2.4.3.1 IDEAL

A abordagem para melhoria de processos definida pelo SEI é denominada IDEAL (GREMBA e MYERS, 1998) (SEIb, 1999). O modelo IDEAL (*Initiating – Diagnosing – Establishing – Acting – Leveraging*) foi concebido como um modelo de ciclo de vida para melhoria de processos baseado no CMM. As fases do modelo IDEAL são:

- *Iniciando*: preparando o terreno para iniciar a melhoria. Esta fase inclui as tarefas de estimular a equipe para mudanças, determinar o contexto onde se aplicará a melhoria, definir "patrocinadores" e montar a infra-estrutura necessária para a realização do processo de melhoria.
- *Diagnosticando*: determinando a distância relativa de onde se está para onde se quer ir. Compreende a caracterização do estado corrente do processo e do estado que se deseja alcançar e a enumeração de recomendações de melhoria.
- *Estabelecendo*: planejando como se chegará ao destino desejado. Nesta fase são determinadas as prioridades da melhoria e são planejadas as ações para atingi-la.
- *Agindo*: realizando o trabalho de acordo com o plano. Soluções são criadas, testadas, refinadas e finalmente implementadas.
- *Aprendendo*: aprendendo com a experiência e aprimorando a habilidade de adotar novas tecnologias no futuro. As soluções implementadas devem ser analisadas e validadas e ações futuras devem ser propostas.

2.5 Estado da Prática

Vários relatos têm sido publicados sobre o uso de modelos de qualidade e os resultados que as iniciativas de melhoria baseadas nestes modelos têm obtido em diversas organizações. Estes relatos demonstram o estado da prática destes modelos e têm sido apresentados tanto individualmente pelas organizações como em levantamentos realizados pelo SEI (GOLDENSON e HERBSLEB, 1995, VISCONTI, 1999, SEIf, 2000) e pelo projeto SPICE (SPICE, 1998).

Os relatórios mais recentes do SEI (SEIf, 2000) apresentam as avaliações baseadas no CMM conduzidas em mais de 1000 empresas ao redor do mundo no período de 1995 a 1999. Estes relatórios mostram que, apesar dos esforços despendidos pelas diversas empresas pesquisadas, a grande maioria se encontra nos níveis iniciais do modelo CMM, notadamente nos níveis 1 e 2, enquanto que um número muito pequeno de empresas foi capaz de atingir o nível 5 (Tabela 2).

Tabela 2 – Perfil de maturidade das organizações (Fonte: SEIf, 2000)

	Inicial (1)	Repetível (2)	Definido (3)	Gerenciado (4)	Otimizado (5)
% de organizações	39,3	36,3	17,7	4,8	1,8

Não encontramos um relatório completo que trate do uso de P-CMM em âmbito mundial, apenas relatórios isolados de empresas como: Sterling, Boeing, EDS etc (SEIR, 1999). Analogamente, encontramos alguns relatos de uso dos modelos PSP e TSP em empresas como a Boeing e algumas empresas indianas (SEIR, 1999). REINEHR e BURNETT (2000) relatam ainda o uso do PSP em empresas americanas como Motorola Paging Products, Advanced Information Systems Inc; européias: FIDIA (Itália) e Advent Software (Irlanda); e latino americanas, como a mexicana TXM.

2.5.1 No Brasil

O termo de referência do Subcomitê de Qualidade e Produtividade em Software do PBQP - Programa Brasileiro da Qualidade e Produtividade - apresenta os resultados da pesquisa sobre a qualidade e produtividade em software no cenário nacional ao longo dos anos de 1993 a 1999 (MCT, 1999).

Neste relatório são apresentados, por exemplo, dados sobre a prática da qualidade no setor de software brasileiro e a utilização dos modelos de qualidade pelas empresas. Segundo os dados deste relatório, no período houve um aumento no número de empresas que implantaram formalmente programas de Qualidade Total (Tabela 3).

Tabela 3 – Programa de Qualidade Total ou Similar (Fonte: MCT, 1999)

Implantação de Programa de Qualidade Total	1993		1995		1997		1999	
	No de empresas	%	No de empresas	%	No de empresas	%	No de empresas	%
Implantado	34	12,4	51	11,5	104	17,7	118	26,5
Em estudo ou implantação	128	46,5	170	38,3	212	36,1	146	32,8
Não implantado	113	41,1	223	50,2	272	46,3	181	40,7
Base	275	100	444	100	588	100	445	100

O conhecimento e uso do modelo CMM também apresentou aumentos (Tabela 4), assim como o conhecimento e uso da norma SPICE (Tabela 5).

Tabela 4 – Conhecimento do modelo CMM (Fonte: WEBER e ROCHA, 1999, MCT, 1999)

Categorias	1995	1997	1999
	%	%	%
Conhece e usa	3	5	1,8
Conhece e começa a usar	-	-	8,1
Conhece, mas não usa	11	24	37,2
Não conhece	86	75	52,8

Tabela 5- Conhecimento da futura norma ISO.IEC 15504 em 1999 (Fonte: MCT, 1999)

Categorias	1995	1997	1999
	%	%	%
Conhece e usa	-	1	0,2
Conhece e começa a usar	-	-	3,2
Conhece, mas não usa	-	18	27,3
Não conhece	-	81	69,4

Tabela 6 - Conhecimento da norma ISO.IEC 12207 em 1999 (Fonte: MCT, 1999)

Categorias	No	%
Conhece e usa	16	3,6
Conhece e começa a usar	53	11,9
Conhece, mas não usa	121	27,2
Não conhece	255	57,3
Base	445	100

Em relação ao modelo PSP, REINEHR e BURNETT (2000) relatam não ter sido ainda utilizado na indústria nacional, somente em projetos de âmbito acadêmico. Quanto ao uso dos modelos TSP e P-CMM, até o momento da confecção deste trabalho, não nos foi possível encontrar relatos de empresas nacionais que os utilizem atualmente.

2.5.2 Resultados e impactos de uso dos modelos em organizações

Uma das maiores questões que envolvem a prática de modelos de qualidade e suas respectivas iniciativas em empresas está em dimensionar seus reais benefícios em relação à melhoria da qualidade do desenvolvimento. Muito se tem comentado sobre a necessidade de melhoria, mas pouco há relatado sobre as vantagens reais obtidas pelas empresas com estas práticas.

Esta dificuldade de resultados deve-se em parte ao número ainda pequeno de empresas que conseguiram alcançar os níveis mais altos de maturidade, que não formam uma massa crítica suficiente para validar o uso dos modelos. Por outro lado, há vários relatos com as experiências e resultados de empresas que atingiram, por exemplo, os níveis 2 e 3 CMM que já mostram indícios dos benefícios de se investir na qualidade de processos. Nesta seção, trataremos de resumir os principais resultados levantados pelas iniciativas de utilização dos modelos em diversas empresas (SEIf, 2000, SEIR, 1999, JONES, 1999, VISCONTI, 1999, ISESS, 1999, SPICE, 1998, GOLDENSON e HERBSLEB, 1995)

Retorno de Investimento

Os relatórios de empresas que investiram na ascensão aos níveis superiores ao nível 2 do CMM afirmam que o retorno de investimento com a melhoria da qualidade é bastante motivador. Por exemplo, o processo de melhoria para alcançar o nível 3 da *Hughes Aircraft Software Engineering Division* (1987-1990) registrou uma economia de US\$ 2.000.000 por ano contra um custo estimado de US\$ 400.000. A *Raytheon*, que entre 1988 e 1991 atingiu o nível 3, declara que a melhoria gerou economias da ordem de US\$ 8.200.000 por reduzir o “re-trabalho” dentro da organização. O investimento nesta empresa foi estimado em US\$1.100.000. JONES (1999) traça uma estimativa de que programas de melhoria de processos têm um retorno de US\$3 a US\$30 para cada dólar investido.

Credibilidade e Reconhecimento

Para os entrevistados nos estudos do projeto SPICE, as avaliações realizadas segundo o modelo da ISO/IEC 15504 são bastante valiosas por mostrar tanto os pontos fracos como os pontos fortes do processo de software executado na organização. Neste mesmo relatório, apenas 7% dos entrevistados declaram que as avaliações foram contra-

produtivas enquanto que 36% declaram que compensaram o dinheiro e o esforço despendido, por trazerem efeitos positivos na organização. Como resultado principal da análise destes questionários, os autores mostram que a quase totalidade dos entrevistados acreditam que o investimento em melhoria de processos é realmente compensador para a obtenção de um melhor desempenho organizacional. Mostram ainda que os elementos responsáveis pela condução da melhoria de processos são receptivos à idéia e percebem suas vantagens.

Mudanças nas condições de trabalho

O relato do processo de melhoria da *Hughes Aircraft Software Engineering Division* (1987-1990, atingindo o nível 3 CMM) descreve que a iniciativa trouxe uma melhoria sensível das condições de trabalho, da motivação e do desempenho da organização. Outros relatos de uso do mesmo modelo também apontam para uma maior motivação e menor *turn-over* de profissionais ligados ao desenvolvimento; a diminuição de riscos e a sensação de uma melhor imagem da organização; uma diminuição da carga de trabalho; o surgimento de uma sensação de se sentirem “profissionais” na verdadeira acepção da palavra e o estabelecimento de uma melhor comunicação nos diversos níveis da organização.

Criatividade x Rigidez

Oitenta por cento dos relatórios do projeto SPICE atestam que o processo não se tornou mais rígido e burocrático e que a criatividade individual não ficou ofuscada. Estas respostas se contrapõem a idéia de que abordagens de melhoria de processo tornam as atividades mais burocráticas, constituindo obstáculo à criação. Esta, inclusive, é uma das maiores barreiras a serem vencidas ao se implantar programas de melhoria da qualidade de processos, uma vez que vão de encontro diretamente à liberdade de atuação individual.

Custos

Os relatos mostram que a melhoria exige investimento considerável de tempo e recursos. No que diz respeito ao CMM, por exemplo, GIBSON (1997) relata que uma organização já comprometida com a idéia de melhoria, leva em torno de 1 ano e meio a três anos para avançar um nível de maturidade. Além disso, pode levar de três a cinco

anos para passar do nível Inicial (1) para o nível seguinte.

O relatório de uso do CMM divulgado recentemente pelo SEI (SEIf, 2000) mostra que, para passarem do nível 1 ao 2, as empresas levaram em média 2 anos. O mesmo padrão (2 anos em média) se repete para as empresas que avançaram do nível 2 ao 3. Já do nível 3 para o 4, as empresas levaram 3 anos em média para atingi-lo. O relatório de avaliação da norma ISO 15504 realizado pelo SPICE mostra que 85% das pessoas que participaram da iniciativa de melhoria e que foram entrevistadas relataram que a iniciativa de melhoria parecia estar tomando mais tempo do que era esperado.

Os relatos são claros em mencionar o custo econômico de se aplicar os modelos de qualidade. O relatório do projeto SPICE mostra que 54% dos participantes das iniciativas de melhoria pesquisadas acreditavam que a melhoria estava custando mais do que esperavam. Os valores gastos com certificações, avaliações e treinamento são altos. Muitas empresas têm buscado realizar o treinamento de seu próprio pessoal no processo de auditoria para fugir dos altos preços cobrados pelas consultorias para este fim.

2.6 Fatores Críticos de Sucesso

Como toda inovação, a melhoria de processos só é possível a partir da reunião de um conjunto de fatores que a viabilizem. A ausência de algum destes fatores pode levar a insucessos, descréditos e, sobretudo, perda de investimentos. A mudança pressupõe uma visão correta e direcionada do que se quer mudar; a existência ou desenvolvimento de habilidades específicas para sua realização; a constante oferta de incentivos e compreensão clara dos benefícios que a mudança trará aos membros afetados; a disponibilidade de recurso de tempo, material humano e financeiro e a existência de um plano de ação detalhado para sua execução.

Os diversos relatos de experiências com o uso dos modelos de qualidade (SEIR, VISCONTI, 1999, SPICE, 1998, BASTOS, 1996, DIAZ e SLIGO, 1995) apontam para uma série de fatores críticos para o sucesso de iniciativas de melhoria. Segundo estes relatos, um fator importante para este sucesso é a necessidade de se estabelecer claramente quais são os objetivos da melhoria para a organização. Esta definição evita, por exemplo, que sejam criadas expectativas irreais tanto para a gerência como para os profissionais que terão seus processos adaptados para comportar as novas práticas.

Outro ponto bastante destacado nas experiências relatadas é que se deve evitar usar como motivação para a realização da melhoria o objetivo principal de se atingir níveis mais altos de maturidade. **O objetivo deve ser realizar a melhoria para se adquirir qualidade e não para satisfazer pressões do mercado.** Do contrário, esta organização seria similar ao aluno que é aprovado, mas que nada aprendeu. Neste sentido caminha a proposta desta tese, levando os participantes de um processo a adquirirem **consciência** sobre seus benefícios e problemas.

Um requisito para o sucesso de iniciativas de melhoria é a existência de gerentes e profissionais inteligentes, criativos e, principalmente, bem treinados. A criação de grupos dentro da organização responsáveis pela condução da iniciativa, treinados na implantação dos modelos e abordagens de melhoria também é altamente recomendada. Estas equipes são os elementos motivadores e condutores da iniciativa.

Outro ponto bastante destacado nas recomendações para realização de iniciativas de melhoria é a questão do treinamento. Conhecimento insuficiente nos conceitos referentes aos modelos e à forma de se conduzir a melhoria pode levar a fracassos.

Os resultados mostram que durante toda a iniciativa de melhoria, todos devem estar nela envolvidos e esta deve fazer parte do trabalho do dia a dia da organização. O **comprometimento** não só da gerência como também dos participantes do processo sendo melhorado deve ser perseguido como fator de sucesso dos mais importantes. Uma forma de se buscar motivação e comprometimento é através da transparência e divulgação dos resultados da melhoria e do incentivo à **participação** de todos os elementos da organização em suas atividades. Além disso, os reais benefícios de uma mudança na forma de trabalho devem ser apresentados (SAKRY e POTTER, 1998), do contrário, o comprometimento só é atingido sob imposição da alta gerência.

As experiências reforçam a necessidade de encarar as iniciativas de melhoria como projetos - com plano, cronograma e distribuição de recursos. É necessário tempo para selecionar, fazer projetos piloto e implementar os processos melhorados.

Em suma, as ações de melhoria só serão realizadas eficientemente se as questões culturais forem conhecidas em seus diversos níveis. Desta forma, estas questões relacionadas à cultura da organização devem ser fatores que influenciam a priorização de atividades dentro de um plano de melhoria.

2.7 O Problema: Mudanças na Cultura de Processos de Software

Embora o uso de modelos de avaliação de processos e a adoção de abordagens de melhoria tenham apresentado resultados em relação à melhoria da qualidade de produção de software, ainda não se pode garantir a eficácia de tais modelos de uma forma geral. Os relatos das empresas demonstram que a melhoria de processos de software através destes modelos traz em geral bons resultados e que é uma questão a ser considerada seriamente, uma vez que a grande maioria das organizações pode ser considerada como imatura. Apesar da existência de tais modelos e das evidências iniciais de seus benefícios, ainda há uma tendência a se reagir à disciplina, ou melhor, à organização que eles impõem.

Há, de fato, um grande interesse das empresas em conhecer e em melhorar seus processos mas, em muitos casos, o método de trabalho sugerido pelos modelos costuma ser “aceito” muitas vezes por imposições de diretrizes gerenciais ou por cobrança de um mercado que exige certificações e não por uma crença real de que possa agregar valor ao trabalho que é executado. Atualmente, empresas de grande porte e com maior poder de investimento são aquelas capazes de promover e manter programas de melhoria de processos baseados nestas práticas. A grande maioria de empresas de pequeno e médio porte ou ainda não despertaram para as necessidades de aprimorar seus processos para garantir sua competitividade tanto em âmbito nacional como internacional, ou ainda não se convenceram sobre o retorno de investimento que poderia ser gerado adotando-se tais práticas.

Há ainda muito ceticismo em relação à efetividade das práticas propostas e também em relação à necessidade de se mudar processos que aparentemente "funcionam". De fato, a cultura usual de desenvolvimento de software em empresas ainda está voltada para o individualismo, para o desenvolvimento sob pressão de tempo e recursos e, principalmente, sob a impressão de que práticas de engenharia de software são restritivas e burocráticas. MACKAY (2000) descreve, por exemplo, o antagonismo e desconfiança existente entre as equipes de produção e os engenheiros de processos em organizações. Este antagonismo é proveniente da diferença de expectativas, ideais e de objetivos entre estes dois grupos, que precisa ser diminuída através da criação de uma nova perspectiva cultural neste contexto.

Segundo Humphrey, não tem havido um progresso real relacionado a mudanças nesta cultura envolvendo as pessoas que produzem software (HUMPHREY, 1999, WEBER e ROCHA, 1999). Profissionais de software são treinados e identificados no jargão popular como: *hackers*, heróis ou *Indiana Jones*; o sistema de gerência que prevalece está baseado no conceito de produção industrial, onde gerentes dirigem e engenheiros executam. Mudar este quadro em produção de software significa atingir maturidade e é, em parte, a isso que os modelos de qualidade se propõem.

Pode-se dizer que, conforme atingem níveis mais elevados na estrutura do CMM por exemplo, as organizações vão ganhando uma visão cada vez mais ampla de seus processos (VISCANTI, 1999). As organizações concentradas nos níveis que vão do 1 ao 3 têm uma visão normal ou “ocular” – são capazes de observar o processo, identificar seu status e progresso. As organizações no nível 4 já adquirem a possibilidade de “prever” seus processos, com habilidades para estabelecer objetivos e metas no seu desenvolvimento. As organizações no nível 5, além de poderem observar e prever seus processos, podem realizar, digamos, “insights” sobre seus processos. Isto inclui a habilidade de melhorar, realizar ações corretivas e, sobretudo, aprender com a melhoria contínua. Ou seja, atingir maturidade envolve reconhecer, conhecer, aprender e evoluir os processos realizados.

A grande preocupação da área é com a existência de abordagens e instrumentos que facilitem a implementação da iniciativa de melhoria e que façam com que esta se realize efetivamente e não se mantenha somente nas boas intenções dos planos de ação. Conforme apresentado neste capítulo e também analisado por diversos consultores da área (HUMPHREY, 1999, SAKRY e POTTER, 1998), os maiores obstáculos ao sucesso da melhoria lidam com questões que dizem respeito à concordância da equipe em relação à sua adoção e ao seu comprometimento com a mudança de suas concepções e formas de trabalho.

Considerando o caso da Motorola (DIAZ e SLIGO, 1995), por exemplo, cuja Government Electronic Division foi uma das primeiras organizações a atingir o nível 5 CMM, vemos que antes de ser implantada a iniciativa de melhoria de processos baseada no CMM, já havia na organização um programa de qualidade total instalado. Isto certamente favoreceu a implantação da iniciativa, uma vez que sua força de trabalho já vinha sendo “aculturada” em relação à necessidade de melhorar seus processos.

JAKOBSEN (2000) enfatiza a necessidade de se ter uma visão “holística” de processos de software, levando em conta os interesses, aptidões, prioridades e forma de trabalho da equipe na definição dos processos que executam. O esforço para criar uma cultura de melhoria em organizações envolve mais do que adotar ou não um modelo específico, atingindo questões sociais que compreendem valores, participação, envolvimento, percepção e cooperação. Para se criar uma cultura de processos, é preciso balancear valores como disciplina e liberdade individual, evitando ao mesmo tempo a burocracia e a anarquia. Este trabalho caminha neste sentido, tratando de sugerir soluções para auxiliar organizações a criarem uma cultura que facilite a implantação, uso e melhoria contínua de seus processos.

2.8 Considerações

De acordo com o que foi exposto, vemos que processos de software são usualmente visualizados sob o ponto de vista das atividades que os compõem. A definição de um processo de software compreende, na maioria dos casos, a determinação de atividades para o processo e quais os recursos necessários para esta execução.

Neste trabalho, argumentamos que a definição de um processo de software pressupõe também a visualização de processos sob outras dimensões. Mais especificamente falando, acreditamos na importância de definir processos sob a dimensão da colaboração. Isto porque, dada a natureza cooperativa de processos de software, apoiar e melhorar a cooperação existente implica em melhorar sua qualidade de execução. Desta forma, ao definir seus processos de software, as organizações devem estar preocupadas tanto com as atividades que serão realizadas como também em como estas atividades podem se beneficiar com sua realização de forma colaborativa entre os participantes do processo.

Conforme visto neste capítulo, os principais modelos e normas de referência de qualidade de processos de software se preocupam em definir práticas e atividades a serem incluídas nos processos padrão das organizações para que garantam a qualidade de seu trabalho. A partir da escolha de tais práticas, as organizações se vêem em face a como implantar e a como apoiar convenientemente sua execução, de forma a garantir a produtividade. Argumentamos que este apoio deve contemplar também a existência de uma infra-estrutura apropriada para o incentivo e execução das atividades definidas de

forma colaborativa.

O modelo TSP (*Team Software Process*), por exemplo, já apresenta alguma preocupação com esta questão, definindo momentos dentro do processo de desenvolvimento onde as equipes devem organizar e planejar as tarefas seguintes. Contudo, este modelo enfoca basicamente as atividades do ciclo de vida do software e, acreditamos que a colaboração e participação da equipe deva estar presente de uma forma mais completa a todo o processo. O modelo P-CMM reforça nossas considerações, mostrando que equipes maduras pressupõem a existência de uma cultura de formação de grupos, comunicação e participação.

Segundo ZAHARAN (1998), a engenharia de processos em organizações só é bem sucedida com a institucionalização de uma cultura favorável a processos e com a criação de uma infra-estrutura para seu suporte. Os modelos sugerem as práticas a serem aplicadas mas não indicam como institucionalizá-las nas organizações. A definição de um processo padrão é um primeiro passo mas, sua existência na organização não pressupõem a mudança na cultura de desenvolvimento. É preciso garantir o conhecimento, reconhecimento e uso do processo padrão pelas equipes dentro da organização.

As abordagens propostas para se conduzir a melhoria sugerem caminhos de como conseguir tal conhecimento e uso de processos nas equipes. E, é como coadjuvante destas iniciativas que a proposta deste trabalho é desenvolvida, **sugerindo o uso no apoio a processos de software de tecnologias com potencial para “aproximar” equipes de seus processos** e, ao mesmo tempo, apoiá-las em suas atividades.

A tecnologia de groupware e, mais especificamente, a tecnologia de workflow são as que sugerimos neste trabalho como potenciais para tomar parte da infra-estrutura para execução de processos de software e, conseqüentemente, como auxiliar na institucionalização da cultura de processos. Ao nosso ver, esta tecnologia pode oferecer recursos que permitem uma melhor visualização e noção das práticas de trabalho pelos seus participantes, um maior comprometimento e participação com sua melhoria, um aprendizado contínuo sobre o processo e um maior equilíbrio entre responsabilidade e autonomia dos participantes em sua execução.

3. Groupware

Neste capítulo, apresentamos esta área tecnológica sob o ponto de vista de suas origens, objetivos e aplicações. Discutimos também os principais aspectos de suporte oferecidos pelas aplicações de groupware em geral. Para o contexto desta pesquisa, groupware é visto primordialmente sob o ponto de vista de seu apoio ao trabalho em organizações, mais especificamente ao trabalho realizado no contexto de desenvolvimento de software. Por isso, apresentamos as possibilidades de utilização da tecnologia de groupware no contexto de desenvolvimento de software, bem como as propostas existentes na literatura com este objetivo.

3.1 CSCW

A área denominada Trabalho Cooperativo Suportado por Computador ou CSCW (do inglês *Computer Supported Cooperative Work*) tem como objetivo estudar o papel que as tecnologias de computação, encarnadas em sua figura principal – o computador – podem exercer no apoio ao trabalho em grupo. Mesmo para aqueles que ainda não tiveram contato com os conceitos em que baseiam as pesquisas em CSCW, a descrição de seus objetivos já sugere a amplitude desta área, tão vasta quanto as possibilidades e padrões de relacionamento que existem entre as pessoas em seus mais diversos contextos de trabalho e interação social.

As origens de tal termo na década de 80 têm antecedentes nas pesquisas da área de sistemas de informação de escritórios, que buscavam oferecer propostas para o aumento da produtividade em organizações através de soluções para o compartilhamento de informações e comunicação entre indivíduos. Estas idéias foram também influenciadas por soluções visionárias, como as de Vannevar Bush e Douglas Engelbart na década de 60. Nestas visões, surgem os embriões para o conceito de hipertextos, as possibilidades de ampliação da capacidade cognitiva do ser humano através do uso de computadores e como este poderia ser utilizado como interface de interação. A partir daí, com a evolução e dinâmica das novas tecnologias de comunicação e de distribuição de informações, estas propostas visionárias passaram a ser factíveis e se conjugaram em uma nova e concreta tecnologia denominada **groupware** (GREIF, 1988).

Mas, as respostas às questões relacionadas a CSCW não estão restritas apenas ao fator tecnologia. As pesquisas que se originaram dentro desta área, a fim de buscarem a eficiência no trabalho em equipes, também se preocupam com o fator humano, com questões sociais, com oferecer conforto, prazer e engrandecimento pessoal e para o grupo através desta tecnologia.

As propostas para concepção, construção e implantação de groupware vão invariavelmente esbarrar em questões cujas respostas estarão em outras áreas de estudo das interações sociais, como antropologia, sociologia, psicologia etc. Em contrapartida, dada a sua expressão e cada vez maior influência na vida da sociedade atual, estas áreas de pesquisa também encontram em CSCW um grande campo para ampliar suas conclusões e teorias. Citando Irene Greif: *“The answers will come from research across a range of disciplines including computer science, artificial intelligence, psychology, sociology, organizational theory, and anthropology, CSCW is the rubric for this interdisciplinary research...”* (GREIF, 1988).

3.2 Antecedentes

A tecnologia de groupware é nova. Sua concepção como um novo elemento tecnológico ocorre em consequência das diversas transformações que pautaram a tecnologia de computação nos últimos anos. Conforme analisado por KHOSHAFIAN e BUCKIEWICZ (1995), estas transformações acompanham o movimento natural de mudanças na história, que compreendem um ritmo constante de consolidação e descentralização: *“...The monolithic mainframe...has suffered decline ... expressed by the desktop microcomputer ...the only constant is change, and technology is again trending toward the aggregation of resources. History, however, is not a circle but a spiral. Although the return is to the concept of hooking together computer either loosely through communications networks or intimately with LAN and a gamut of groupware products, the return is at a much higher level of sophistication, complexity and power”*.

Nesta análise, groupware seria este novo nível de integração de grupos, mais sofisticado, complexo e com potencial para mudanças sociais. A sofisticação e complexidade de groupware está no fato de utilizar tecnologias avançadas, exigindo uma plataforma rica para sua implementação, onde a integração destas tecnologias nem sempre é trivial. (Figura 3-1).

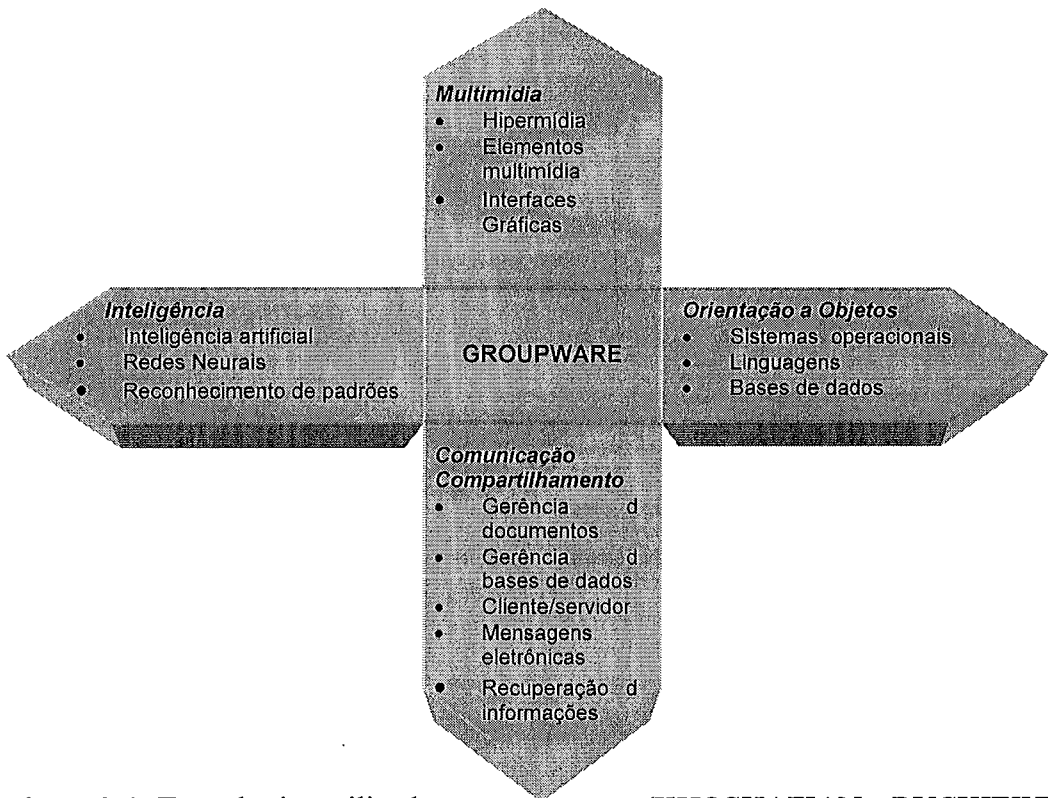


Figura 3-1–Tecnologias utilizadas em groupware (KHOSHAFIAN e BUCKIEWICZ, 1995)

Esta complexidade é comprovada pelo fato de que, apesar do conceito de groupware ter sido preconizado desde os anos 70, somente nesta década as tecnologias de base para sua implementação se consolidaram. Por outro lado, a demanda por reengenharia nas organizações impulsionaram o seu uso e evolução. Groupware, portanto, deve ser visto como um fruto das novas necessidades de negócios, habilitado pelas novas tecnologias de comunicação (Figura 3-2).

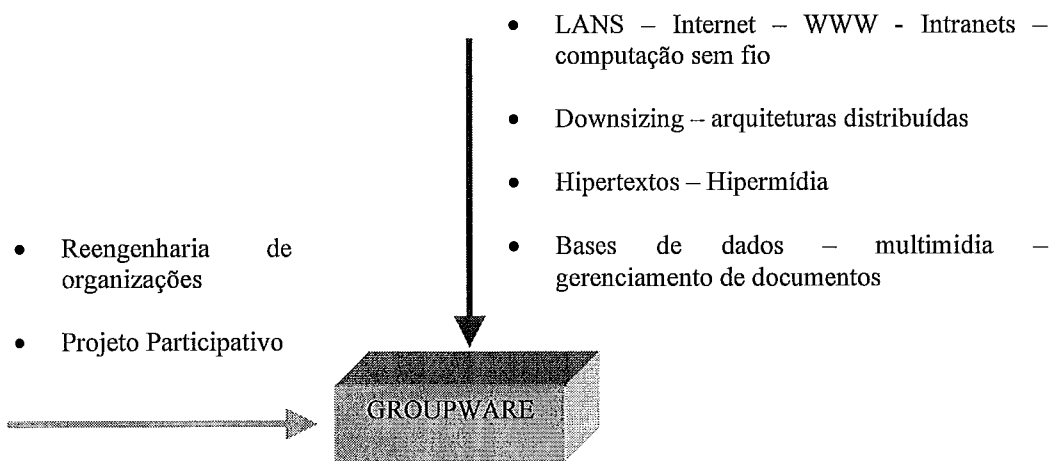


Figura 3-2– Elementos que influenciam a tecnologia de groupware

Groupware corresponde ao fator de impulsão dos sistemas pessoais a sistemas corporativos – *enterpriseware* (Figura 3-3). As ferramentas usuais de suporte a indivíduos, como editores, calendários, bases de dados pessoais etc, evoluíram para a incorporação do suporte a pequenas equipes em suas funcionalidades através do acesso a bases compartilhadas, do compartilhamento e roteamento de documentos, correio eletrônico etc.

Banco de Dados ou Repositório de Objetos ou Base de Conhecimento e Repositório de Documentos e Imagens	ENTERPRISEWARE Suporte à interoperabilidade entre aplicações Padrões Redes Integradas Servidores Locais/Remotos Sistemas de Informação Executiva		
	GROUPWARE Sistemas de Suporte à Decisão em Grupo Vídeo e Audio Conferências Ambientes de Desenvolvimento Colaborativo de Aplicações Edição Colaborativa Workflow		
	Aplicações habilitadas para grupos	Correio eletrônico/mensagens	Calendários/Cronogra mas
	Aplicações Pessoais de Produção		Sistemas Operacionais em Rede
	Sistemas Operacionais		
	Infraestrutura de Hardware: Cabos, Multiplexadores, Modems, ATM, ISDN		

Figura 3-3– Groupware no contexto tecnológico das organizações (COLEMAN, 1995)

Atualmente, vemos o surgimento de aplicações voltadas ao suporte a organizações, infra-estruturas de interação corporativas que viabilizem a comunicação global, a formação de grupos de discussão, o suporte a reuniões com participantes geograficamente distribuídos e até ambientes que permitam que a visão das empresas virtuais deixe de ser utopia.

3.3 Definição

Em seu livro, Coleman & Khanna definem groupware como: “... *um daqueles termos indefiníveis e misteriosos que têm a habilidade de afetar toda a nossa vida ...*” (COLEMAN & KHANNA, 1995). Groupware é misterioso e indefinível porque, ao tentar apoiar um processo tão imprevisível como a interação entre humanos, esbarra em

uma quantidade numerosa de questões. Para cada uma destas questões, surge um conjunto também vasto de possibilidades de solução, tornando-se uma tarefa complexa tentar compreender e caracterizar toda esta área de pesquisa.

Sua capacidade de afetar nossas vidas está relacionada à forma como a interação digital, os avanços da comunicação e o impulso da sociedade global têm influenciado nossa maneira de viver e interagir em seus diversos níveis: pessoal, social e de trabalho. Assim como o hardware e software deixaram os laboratórios de pesquisa, ganharam força no suporte ao processamento nas organizações e hoje se tornam partes integrantes dos objetos mais simples em nossos lares, a tecnologia de groupware deixa no passado seus visionários e materializa em nosso contexto atual as interações necessárias em uma comunidade global. Estamos invariavelmente “plugados” a uma rede de interação social viabilizada por tecnologias como a Internet, a comunicação sem fio, a comunicação via cabo, entre outras. E mais do que desejar esta ligação com o mundo, estamos cada vez mais dependentes dela.

O conceito de groupware tem aparecido em diversas disciplinas e tecnologias. Encontrar uma definição completa para este termo, que engloba diversas disciplinas e campos tecnológicos é uma tarefa complexa. Uma definição geral é oferecida por KHOSHAFIAN e BUCKIEWICZ (1995) como: “qualquer tecnologia computacional que auxilie grupos a trabalharem cooperativamente através de mídia digital”.

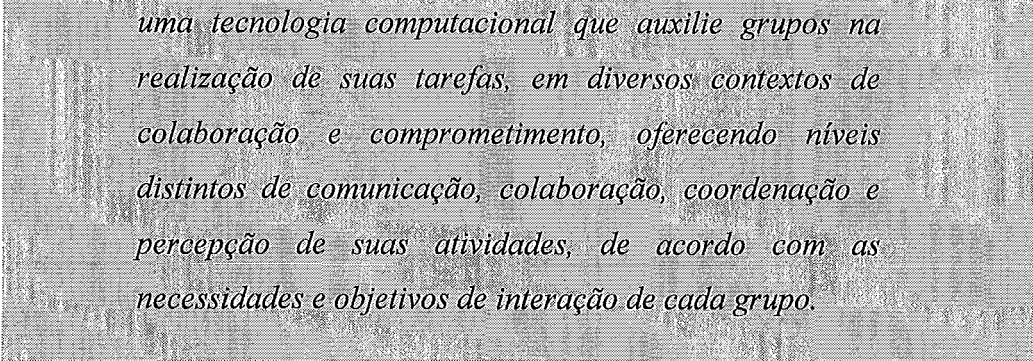
Como detalhamento desta definição, poderíamos dizer que groupware compreende software e o seu hardware associado, voltado para promover o suporte aos diversos níveis de relacionamento entre pessoas, desde simples interações a processos complexos de cooperação. Groupware engloba aplicações que facilitem desde o encontro e comunicação entre indivíduos até o apoio a atividades complexas como a realização de reuniões ou a construção de produtos em conjunto.

Groupware objetiva aumentar o potencial de grupos, fazendo com que o produto resultante de sua interação apresente melhor qualidade do que a soma das contribuições individuais de cada membro. Ou seja, groupware não é simplesmente um software para promover a interação entre pessoas, mas sim um ferramental que objetiva aumentar a capacidade de produção e conhecimento de grupos.

Aumentar o potencial de grupos, sob o ponto de vista das aplicações de groupware – ou

aplicações cooperativas – significa oferecer recursos básicos de comunicação entre participantes, colaboração e compartilhamento de informações e recursos, coordenação de atividades e percepção das interações.

Agrupando todas estas idéias, poderíamos tentar definir groupware como:



una tecnologia computacional que auxilie grupos na realização de suas tarefas, em diversos contextos de colaboração e comprometimento, oferecendo níveis distintos de comunicação, colaboração, coordenação e percepção de suas atividades, de acordo com as necessidades e objetivos de interação de cada grupo.

3.4 Aplicações

Uma maneira de tentar compreender groupware e seus objetivos é estudar as aplicações que levam seu nome. Há diversas aplicações de groupware, voltadas para as variadas possibilidades de apoio a atividades e interação entre grupos. Para cada uma destas atividades, as ferramentas buscam oferecer recursos básicos que viabilizem a comunicação, distribuição e compartilhamento de informações entre os indivíduos que as realizam (DIAS, 1998a, KHOSHAFIAN e BUCKIEWICZ, 1995, BOCK e MARCA, 1995, ARAUJO, 1994).

Uma dificuldade é distinguir, dentro do contexto das aplicações existentes hoje em dia o que é e o que não é groupware. Segundo GRUDIN (1994), é difícil delimitar a linha que separa groupware das tecnologias utilizadas em seu suporte. Apesar de groupware ter como base recursos de redes de telecomunicações, uma rede não é necessariamente um groupware. Muitos consideram as ferramentas de correio eletrônico e bancos de dados distribuídos como ferramentas cooperativas o que, sob a visão de outros, correspondem apenas a recursos tecnológicos para sua implementação.

Diversos autores procuram agrupar as aplicações de groupware em categorias, com o intuito de compreender a abrangência do domínio destas aplicações e para uma melhor compreensão de como são endereçadas as diversas necessidades de interação nos ambientes computacionais de trabalho cooperativo.

Uma das primeiras classificações sugeridas na literatura aborda as aplicações cooperativas do ponto de vista de sua capacidade em quebrar as fronteiras de **tempo e localização** entre indivíduos e estabelecer a comunicação entre eles (ELLIS, 1991). Por esta classificação, indivíduos podem interagir estando no mesmo local ou geograficamente dispersos. Além disso, esta interação pode ser realizada em tempo real (interação síncrona) ou pode ser realizada em momentos diferentes (interação assíncrona) (Figura 3-4).

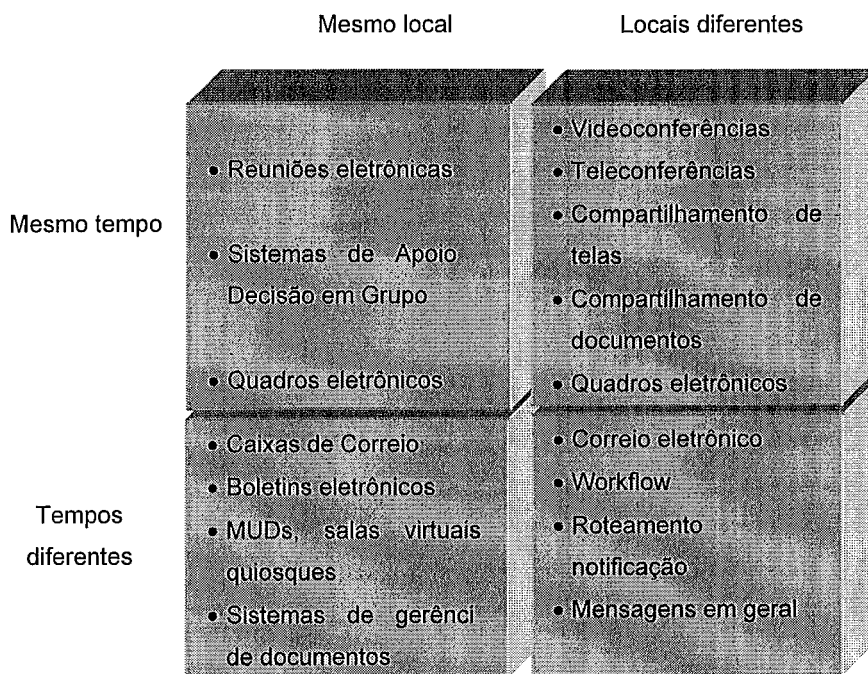


Figura 3-4– Exemplos de aplicações de groupware classificadas por tempo e espaço de interação (KHOSHAFIAN e BUCKIEWICZ, 1995)

Um novo fator pode ser adicionado a estas dimensões, indicando a **previsibilidade** das interações (GRUDIN, 1994). Ou seja, aplicações groupware podem apoiar interações cujo local de acontecimento seja conhecido previamente ou imprevisível. Há também a imprevisibilidade do ponto de vista do momento da interação. As interações podem ocorrer em momentos pré determinados ou serem oportunistas. NUNAMAKER et al. (1991) também estende a classificação tempo-espaço para comportar uma nova dimensão que diz respeito ao **tamanho dos grupos** que interagem através da aplicação.

As aplicações de groupware podem ser classificadas ainda de acordo com o conjunto de funcionalidades que oferecem ou em relação ao tipo de atividade ou interação que apoiam. Esta classificação é a mais utilizada para categorizar os produtos comerciais atualmente oferecidos no mercado. Por este ponto de vista, os produtos de groupware

podem ser categorizados em:

- **Sistemas de Correio Eletrônico:**

As aplicações de correio eletrônico se popularizaram como ferramentas para interação entre indivíduos, por incorporarem uma metáfora comum de comunicação social – o correio postal – em um ambiente computacional, quebrando as primeiras barreiras de interação: tempo e localização.

Por agilizarem o processo de “entrega” de informações, as mensagens eletrônicas se integraram ao fluxo normal de trabalho como um meio para troca de informações, sendo bastante utilizados como suporte à troca e roteamento de informações em aplicações de groupware que apoiem tarefas mais complexas.

Inicialmente, sistemas de correio eletrônico permitiam o intercâmbio de mensagens simples e de conteúdo textual. Com sua proliferação e evolução, foram ampliando a possibilidade de intercâmbio de informações com dados em diversas mídias. Apesar desta possibilidade, sua capacidade de compartilhamento de informações é limitada, não permitindo a troca de quantidades muito grandes de informações, bem como informações em tempo real.

- **Compartilhamento de Informações**

Equipes de trabalho necessitam organizar e compartilhar diversos tipos de informação relacionados a suas atividades. Para isto, podemos encontrar ambientes que incorporam as atividades básicas de troca de informações, além de mensagens. Nestes ambientes, equipes de trabalho podem compartilhar documentos, idéias, comentários e opiniões com a vantagem de manter tais informações de forma organizada, disponíveis para consulta e com acesso controlado.

A idéia básica de sistemas de compartilhamento está em oferecer um espaço ou “memória” compartilhada da equipe ou organização para a realização de uma atividade específica ou para a realização de diversas atividades. As metáforas utilizadas por estes ambientes são arquivos de documentos, bibliotecas, quadros de avisos, agendas etc, que podem ser acessados compartilhadamente.

No caso de desenvolvimento de software, esta classe de aplicações podem ser utilizadas

para compartilhamento de normas, diretrizes, documentos relevantes para um projeto ou mesmo os principais artefatos de software sendo construídos.

- **Sistemas de Conferência:**

Baseados nos sistemas de correio eletrônico, surgiram os fóruns e listas de discussão e os chamados “newsgroups”, embriões de comunidades de trabalho focalizadas em um determinado tema. Apesar de oferecerem recursos para roteamento e compartilhamento de informações entre grupos, sistemas de correio eletrônico tornam-se menos úteis quando há a necessidade de que as discussões entre os grupos sejam realizadas seguindo uma organização e interação mais complexa.

Sistemas de conferência são as aplicações de groupware voltadas para o apoio a discussões entre grupos, oferecendo não só uma infra-estrutura de comunicação entre os participantes como também recursos para sua coordenação. O grande objetivo de sistemas de conferência está em tentar reduzir o número de reuniões realizadas nas organizações, tornando-as mais produtivas através do uso de software. Para isso, procuram oferecer facilidades para organizar e conduzir reuniões em relação ao tempo e às responsabilidades de cada participante.

Através da associação de papéis a cada membro da discussão, estes sistemas apoiam o controle de acesso a informações geradas durante a discussão e gerenciam o tempo necessário para a contribuição de cada um (no caso de interações síncronas). Outro recurso para organizar a discussão está em oferecer um modelo para classificar e estruturar as contribuições geradas como, por exemplo: questões, alternativas, argumentos etc (CONKLIN, 1996, ISENMANN, 1992). Esta estruturação não só auxilia a compreensão do encaminhamento da discussão como facilita seu registro e posterior consulta.

Sistemas de conferência podem ser utilizados em contextos síncronos, assíncronos, distribuídos ou colocados. Aparecem, tanto na literatura e no mercado, voltados para todos estes contextos de interação, às vezes com outros nomes como **salas de reuniões eletrônicas**, salas de **teleconferência** e **videoconferência** etc.

Em projetos de desenvolvimento de software, realizar reuniões produtivas é essencial. Isto porque grande parte das atividades de desenvolvimento envolvem reuniões entre os

participantes do projeto. Inspeções, entrevistas com usuários, levantamento de requisitos etc são atividades que podem se beneficiar de sistemas de conferência.

- **Sistemas de Suporte à Decisão em Grupo:**

Um classe particular de sistemas de conferência busca não só oferecer recursos para que indivíduos debatam ao redor de um tema como acrescentar funcionalidades para auxiliá-los a tomar decisões em conjunto. Sistemas de suporte à decisão em grupo, além de oferecerem recursos para estruturação e condução da discussão, implementam técnicas para a tomada de decisão (Método de Análise Hierárquica, *Nominal Group Technique*, Delphi etc) para aumentar a produtividade das discussões e a qualidade das decisões tomadas.

Estes sistemas partem do pressuposto de que a tomada de decisão em grupo gera decisões com mais qualidade. Além disso, o registro das decisões tomadas, bem como das alternativas descartadas (o *rationale* – ou raciocínio – da decisão) pode ser utilizado para posterior consulta e análise.

Projetos de software, por exemplo, envolvem diversas decisões relacionadas à escolha de metodologias, escolha de recursos e ferramentas, decisões quanto aos requisitos de um software etc, que podem se beneficiar de aplicações deste tipo.

- **Sistemas de Co-autoria:**

Há casos em que a interação entre indivíduos exige mais do que a troca e compartilhamento de informações para discussões e decisões. Em muitos contextos, um grupo pode estar engajado em uma tarefa de elaboração de um determinado artefato, quer ele seja um texto, um documento, um projeto gráfico, um diagrama entre outras coisas.

Sistemas de co-autoria têm o objetivo de oferecer um espaço de trabalho compartilhado onde os participantes podem visualizar o objeto sendo construído e manipulá-lo simultaneamente. A coordenação nestes sistemas é priorizada para oferecer recursos que auxiliem os participantes a trabalhar sobre o objeto em construção sem obstruir ou destruir as contribuições alheias. Outro aspecto importante neste contexto de interação, que será detalhado em seções posteriores, é a necessidade de oferecer recursos para que os indivíduos sejam capazes de *perceber*, dentro do espaço compartilhado, o trabalho

realizado pelos seus companheiros de equipe.

Em projetos de software, aplicações deste tipo podem ser utilizadas nas atividades de construção dos artefatos em si como: modelos de análise, documentação, código etc.

- **Workflow:**

Um *sistema de gerenciamento de fluxo de trabalho* – sistema de workflow – corresponde a um conjunto de ferramentas que permitem o projeto e definição de processos, sua instanciação e execução controlada, e a coordenação e integração de ferramentas distintas dentro de um mesmo processo (WFMC, 1997).

Um sistema de workflow objetiva a automação e gerência de processos de trabalho em organizações. Um processo de trabalho, para um sistema de workflow, é um procedimento onde documentos, informações e tarefas são passadas entre participantes de acordo com um conjunto de regras definidas a serem alcançadas ou realizadas para se atingir um determinado o objetivo.

Sistemas de workflow têm potencial para serem aplicados em projetos de software para o acompanhamento e distribuição de atividades ao longo de sua execução. Por ser a tecnologia utilizada na proposta de solução deste trabalho, será apresentada com detalhes em capítulo à parte.

Segundo COLEMAN (1995), mais importante do que definir se uma dada aplicação é ou não groupware, é preciso verificar se atende a uma determinada necessidade de interação. Não importa se uma aplicação não pode ser classificada como correio eletrônico ou workflow. O que importa é que resolva um determinado problema específico de interação. O que se observa, invariavelmente, é que estas tecnologias tendem a estar conjugadas, de forma a apoiar convenientemente as necessidades de compartilhamento e interações em organizações.

Do ponto de vista das organizações, as aplicações de groupware por si só não são soluções para um problema de negócio. Para solucionar uma demanda específica de uma organização, é preciso construir uma infra-estrutura de apoio às tarefas de equipes, baseadas em groupware. Groupware pode ser visto, então, como um kit de ferramentas ou componentes para a construção do que MANHEIM, VLAHOS e XIE (1995) definem com “*task/team support system*” (TSS). Um TSS seria a integração de um

conjunto de tecnologias, incluindo groupware, para apoiar e aumentar a produtividade das interações que ocorrem dentro da organização.

Por fim, groupware não pode estar dissociado do contexto de trabalho individual. O contexto e as aplicações de trabalho individual devem estar integradas ao contexto de trabalho compartilhado e cooperativo. Se as aplicações de groupware estiverem distantes das aplicações de uso individual possivelmente serão motivo de resistência ao seu uso.

3.5 Benefícios

A expectativa de groupware é a de ser uma tecnologia que pode tornar as organizações mais flexíveis, mais produtivas e competitivas. Atualmente, a demanda de negócios das organizações está em oferecer o serviço correto, no tempo determinado, para o cliente certo, no momento desejado (*“right-information-just-in-time-to-the-right-person-when-needed”*). Groupware busca atender a esta demanda diminuindo os ciclos que envolvem a entrada de uma solicitação na organização, seu tratamento adequado com o fim de oferecer uma resposta ou reação condizente. Groupware pretende ser a rede de suporte a todo este ciclo, que integra pessoas e produtos nas atividades inerentes ao negócio de uma organização.

“Em essência, groupware é a cola competitiva dos anos 90. Groupware provê um veículo para que organizações se mantenham flexíveis e rápidas, um caminho para estarem focadas no cliente e também oferecer apoio a seus fornecedores, e uma maneira de prover aos funcionários mais informação e autonomia para se tornarem mais produtivos.” (COLEMAN, 1995)

Uma das vantagens de groupware é que, seu principal elemento de agregação de valor à organização – a conectividade – permite integrar ao negócio participantes que anteriormente se encontravam nos extremos do processo de negócio e geralmente alijados de sua realização. Clientes e fornecedores, por exemplo, eram mantidos geralmente como entidades externas ao processo e groupware oferece meios para torná-los mais atuantes e participativos.

No caso de projetos de desenvolvimento de software, groupware pode ser o elo para maior integração dos diversos participantes do projeto, viabilizando a comunicação,

compartilhamento e coordenação de suas atividades. Casos cada vez mais comuns de projetos envolvendo consultores e desenvolvedores distribuídos em locais diferentes podem ser interligados em suas atividades através destas aplicações. Usuários, por sua vez, que permaneciam mais distantes do processo, também podem ser integrados à sua execução através destas aplicações, aumentando sua parcela de contribuição.

Outro benefício está em oferecer maior autonomia a seus funcionários. Esta é a tendência das novas estruturas de trabalho organizacionais e as organizações podem se beneficiar de groupware para atingi-la e aumentarem sua produtividade.

Outro benefício da utilização de groupware é o aspecto da manutenção do conhecimento corporativo. O potencial de groupware para o registro das diversas interações que ocorrem dentro da organização tornam esta tecnologia uma infra-estrutura capaz de armazenar o conhecimento sobre o negócio da organização. Este conhecimento, que comumente é mantido na cabeça de seus funcionários, passa a ser corporativo, compartilhado e evolui junto com as transformações da organização. Conhecido com *memória organizacional*, este conceito do conhecimento em organizações tem ganhado bastante interesse da comunidade de pesquisa e das empresas de consultoria e de desenvolvedores de produtos comerciais (GDSS, 1999, CONKLIN, 1996).

3.6 Groupware como agente de transformação

A implantação de groupware é, sem dúvida, uma inovação tecnológica de grandes proporções em organizações. Groupware é uma tecnologia revolucionária do ponto de vista da cultura de trabalho e tem sido constantemente associada às iniciativas de reengenharia em organizações (CHAFFEY, 1998, KHOSHAFIAN e BUCKIEWICZ, 1995, GDSS, 1999).

As teorias de inovação tecnológica sugerem que toda idéia surge em dependência das conquistas e inovações já consolidadas na cultura corrente (LÈVY, 1992 e 1993). Desta forma, groupware será utilizado e este uso será influenciado de acordo com a cultura vigente em uma organização. Não só a cultura corrente pode determinar a forma como groupware deve ser utilizado, como também groupware é um agente de transformação cultural, na medida em que altera a forma de trabalho nas organizações, muitas vezes exigindo mudanças em sua estrutura e também na mentalidade de seus futuros usuários.

Esta mudança cultural, pode elevar as organizações em relação à qualidade de seus serviços. A mudança estabelecida pela tecnologia de groupware pode permitir uma maior integração e ao mesmo tempo distribuição entre os membros de uma organização, tornando as organizações mais cooperativas e, digamos, mais “inteligentes”, uma vez que o conhecimento coletivo pode ser organizado, acessado e utilizado para a tomada de decisões.

3.6.1 Groupware como agente de transformação cultural

O primeiro patamar de transformação oferecido pela tecnologia de groupware é sua capacidade de modificar a forma de comunicação, o fluxo de informações e, conseqüentemente, o fluxo de tomada de decisões em organizações. Estruturas organizacionais comumente hierárquicas (Figura 3-5a) onde as informações e a comunicação se dão no sentido vertical (gerência-supervisionados-gerência) dão lugar a estruturas de comunicação ad-hoc (Figura 3-5b) – as “adhocracies” preconizadas por Alvin Toffler (COLEMAN, 1995). Nestas, a comunicação e a tomada de decisões podem ser realizadas “lateralmente”, ampliando a capacidade de participação nos diversos níveis organizacionais.

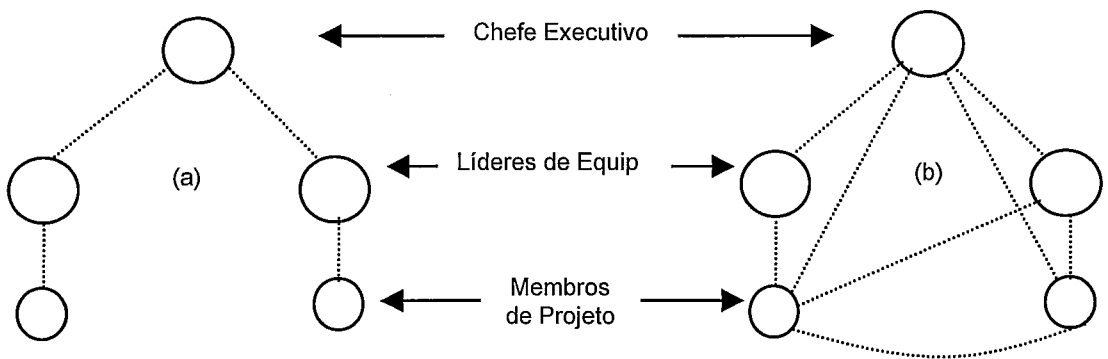


Figura 3-5 – Mudanças na estrutura das organizações (COLEMAN, 1995)

Uma conseqüência desta capacidade de “lateralização” é o movimento conhecido no jargão de negócios como *empowerment* ou o aumento de poder de decisão e maior autonomia por parte dos funcionários de uma organização. Como conseqüência desta autonomia, os funcionários passam também a carregar maiores responsabilidades. Esta alteração no binômio autonomia x responsabilidade, é um item delicado e fato ainda temerário para a maioria das organizações, sobretudo as mais tradicionais.

As mudanças culturais promovidas por groupware podem receber reações em duas

direções: tanto para os gerentes, que podem perder prestígio e poder, como também para os funcionários, por verem em algumas aplicações uma forma de controle e avaliação de sua forma de trabalho. Por essa razão, os consultores em implantação de groupware são unânimes em dizer que a tecnologia sozinha não resolve os problemas de uma organização. É preciso a intervenção da alta gerência para que seu uso gere benefícios e o menor número de rumores e atritos. Mais do que isso, esta intervenção deve ser feita de forma que os futuros usuários de groupware devam ser mais do que treinados, e sim esclarecidos em relação aos reais benefícios e intenções do uso desta tecnologia.

Além disso, o sistema deve agregar valor significativo ao trabalho geral da equipe para ser utilizado. Ou seja, um sistema cooperativo não pode beneficiar apenas um grupo de seus usuários, sobrecarregando outros, sob pena de não ser utilizado (GRUDIN, 1998). Deve-se estar preparado ainda para os imprevistos que decorrem naturalmente de lidar com a interação humana. Conforme discutido por LÉVY (1992), toda inovação tecnológica tende a ter seus objetivos alterados quando colocada em uso. Pessoas diferentes vêem utilidades diferentes para uma mesma aplicação, de acordo com suas necessidades e bagagem cultural. Não só a mesma aplicação cooperativa pode ser utilizada de forma totalmente diferente em organizações distintas, como também seus usuários podem descobrir novas formas de utilizá-la que não estavam previstas em sua concepção.

Em suma, groupware é um fator inovador em organizações por **oferecer recursos para a reestruturação do trabalho e a flexibilização da tomada de decisões**, por **promover a participação** e, principalmente, por conferir a seus usuários uma **melhor concepção do trabalho e da colaboração existente dentro da organização da qual participa**. Por isso, acreditamos em seu potencial para trazer mudanças culturais também para o trabalho em projetos de software.

3.6.2 Groupware como elemento de melhoria das organizações

Ultrapassadas as barreiras sociais, através de uma implantação consciente e planejada, groupware se configura como um elemento promissor para promover a melhoria de qualidade nas organizações. Acredita-se que groupware permita que informações fluam com mais facilidade entre os setores/indivíduos em uma organização, que interações possam ser realizadas de forma mais flexível, e que o estímulo à cooperação leve a uma

maior integração e conhecimento sobre o trabalho em si.

Relatos mostram que groupware pode ser encarado como a ponte entre fronteiras e barreiras que inicialmente existam tanto no contexto intra-organizacional – entre pessoas e departamentos - como extra-organizacional – entre consumidores, competidores e fornecedores. Groupware quebra não só as barreiras físicas, como também as barreiras que impedem as oportunidades das pessoas em expressarem-se, o medo de opinar e a inércia cognitiva – o velho “andar em círculos”.

Reuniões, atividades e a produção em si de uma organização podem ser realizadas de forma mais eficiente e eficaz. Eficiente por serem mais produtivas e eficaz por produzir resultados com melhores níveis de qualidade.

A integração promovida por groupware e o suporte a equipes distribuídas auxiliam o encontro e formação de equipes não só previamente definidas, como as ocasionais e oportunistas que congreguem diversos especialistas para a resolução de um determinado problema ou para a realização de uma determinada tarefa.

O conhecimento gerado por estas equipes, os resultados de sua interação e decisões, podem ser coletados e organizados através de groupware, ampliando a capacidade das organizações em gerirem seu próprio conhecimento. Groupware como tecnologia auxiliar à gestão do conhecimento pode levar as organizações a tomarem decisões com mais segurança e melhor qualidade.

3.7 Desafios

Segundo COLEMAN (1995), o sucesso do uso de groupware em uma organização pode ser traduzido pela seguinte equação:

$$\textit{sucesso de groupware} = \textit{tecnologia} + \textit{cultura} + \textit{economia} + \textit{política}$$

Conforme dito em seções anteriores, aplicações groupware são a conjugação de uma variedade de tecnologias que, pouco a pouco, têm sido incorporadas às ferramentas de trabalho das organizações. Uma boa infra-estrutura de redes, bancos de dados compartilhados e, principalmente, o uso da Internet é um primeiro passo para a incorporação de groupware. Algumas aplicações de groupware, como salas de vídeo, de teleconferência e de reuniões eletrônicas requerem espaço físico e equipamento

adequado para sua construção, o que requer maiores investimentos. Outro desafio tecnológico enfrentado pelas organizações está em como integrar as novas aplicações cooperativas sendo introduzidas aos sistemas legados e em uso corrente na organização. Esta integração pode envolver problemas sobre como permitir o intercâmbio de dados entre tais aplicações.

Mesmo que os problemas tecnológicos sejam resolvidos e tudo funcione bem, se a cultura organizacional não apoia seu uso, a implementação de groupware pode não ser bem sucedida. Em primeiro lugar, a maioria das pessoas é resistente a mudanças e a inovação tecnológica é sempre marcada por um período de reação, às vezes longo, antes de sua total aceitação. No caso de groupware, esta aceitação é ainda agravada pelo fato de que as pessoas são geralmente competitivas e resistem ao compartilhamento de conhecimento.

Uma nova concepção da importância de tornar algumas informações e o processo de trabalho corporativos e não mais exclusivamente individuais é difícil de ser introduzida em culturas onde há pressões por poder e onde as questões de privacidade e pontuações são complexas de serem atacadas. Por fim, o uso de groupware pode exigir a criação de novos papéis dentro da organização e fatalmente a distribuição de atividades é refeita. Isto gera também resistências e barreiras à sua utilização. Questões e movimentações políticas podem também levar a iniciativa ao fracasso.

Mesmo que a cultura seja favorável, se não houver um fator econômico que justifique seu uso, ela falhará. Um dos maiores desafios para groupware está em justificar seu custo-benefício para uma organização, principalmente por ser difícil mensurar seus benefícios.

3.8 Aspectos de suporte a grupos

Passamos agora a discutir quais os aspectos de suporte que groupware deve oferecer para o apoio a grupos e suas interações. Estes aspectos costumam ser utilizados na literatura como forma de especificar as funcionalidades de ferramentas cooperativas em geral. Esta discussão é importante porque a base da proposta deste trabalho está em ampliar sistemas de workflow em sua dimensão de suporte a um dos aspectos aqui mencionados que é a **percepção**.

As razões pelas quais um determinado grupo de pessoas se reúne para realizar uma determinada tarefa podem ser as mais variadas possíveis. Mas, a grosso modo, grupos se formam para a construção de um produto que pode ser tão concreto como um texto, um software ou o projeto de um artefato; quão abstrato como uma decisão ou a formação de um conhecimento comum – um aprendizado – sobre um determinado assunto. De qualquer maneira, o elemento básico compartilhado por grupos é um **objeto comum de trabalho ou conhecimento**. Para manipularem este objeto cooperativamente, este necessita estar disponível através de um canal ou **espaço de trabalho** coletivo. Um espaço de trabalho pode ser uma tela, uma sala, um quadro branco ou mesmo uma lista ou base de discussões.

O principal objetivo de uma aplicação cooperativa está em oferecer **compartilhamento** a um determinado espaço de trabalho. Este compartilhamento pode se expressar em diversos níveis, desde o tecnológico ao social, de acordo com as interações a que se propõem a apoiar. O compartilhamento do ponto de vista tecnológico implica em conectividade, distribuição de conteúdo de trabalho e administração de acesso. Compartilhamento do ponto de vista social implica em: comunicação com significado, entendimento e, nos casos em que há um compromisso de interação entre as partes, o encontro ou convergência de idéias.

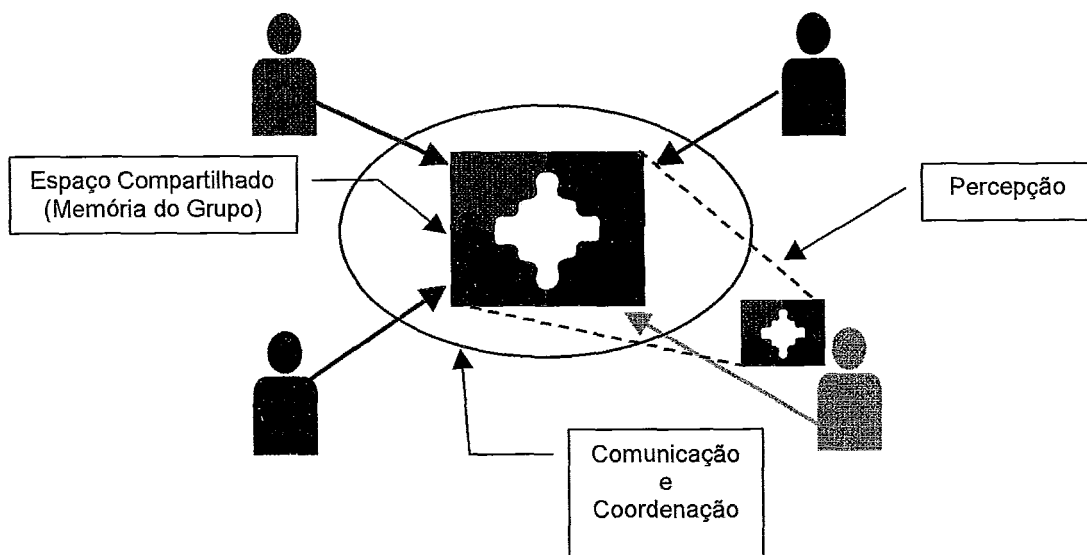


Figura 3-1– Esquema geral dos aspectos de suporte a grupos

Portanto, sobre um determinado espaço de trabalho, groupware busca construir recursos para promover seu compartilhamento. Podemos considerar que quatro elementos concorrem para ampliar a capacidade de compartilhamento de espaços de trabalho: a

comunicação, a **coordenação**, a **memória de grupo** e a **percepção** (ARAUJO e BORGES, 1997 ARAUJO, DIAS e BORGES, 1997b) (Figura 3-6).

- **Comunicação – Conectividade e Ligação**

O primeiro obstáculo ao compartilhamento é vencer o isolamento e a distância entre cada membro de uma equipe de trabalho, ou seja, estabelecer a **comunicação** e a conectividade entre as partes envolvidas. Do ponto de vista tecnológico, estabelecer comunicação significa estabelecer *ligações* entre os participantes de um grupo e destes participantes com seu espaço de trabalho coletivo.

Estas ligações podem ser definidas como técnicas e/ou canais de comunicação que permitem aos participantes trocarem informações, idéias, opiniões etc sobre o objeto de trabalho em questão. A qualidade da comunicação entre os membros de um grupo vai depender da existência e potencialidade destas ligações.

Estes canais de comunicação refletem as questões de tempo e localização dos participantes do grupo, bem como a posição destes em relação ao espaço de trabalho comum. Ou seja, os canais de comunicação estabelecem recursos para a realização de interações síncronas, assíncronas, remotas ou distribuídas.

- **Coordenação – Acompanhamento e Produção**

Sobre o espaço de trabalho, os indivíduos em interação estabelecem regras e protocolos de acesso e uso de acordo com seus objetivos, necessidades e a natureza da atividade sendo realizada. Neste caso, papéis podem ser definidos para cada participante, com responsabilidades diferentes diante do espaço de trabalho em compartilhamento. Além disso, recursos são criados para permitir que cada indivíduo realize suas contribuições ao espaço de trabalho comum. Contribuir pode significar responder a questões, oferecer informações, realizar tarefas específicas, discutir etc. Estes recursos configuram a coordenação dos membros participantes de um espaço de cooperação.

A palavra-chave relacionada à coordenação, portanto, refere-se a acompanhamento. Especificar como a interação se dará, definir regras e limites, estipular responsabilidades e controlar a execução de tarefas são questões que precisam ser suportadas durante o processo para garantir a produtividade e o sucesso dos objetivos do grupo.

- **Memória de Grupo – Registro e Histórico de Interações**

Grupos de trabalho têm necessidade de organizar e compartilhar diferentes tipos de informações relacionadas às atividades sendo realizadas. Durante o trabalho em um projeto de cooperação, os participantes compartilham não só documentos e produtos gerados durante as interações, como também idéias e pensamentos acerca do trabalho sendo produzido.

A forma de captura do conhecimento, conforme realizada na maioria dos processos de trabalho, se concentra na preservação de documentos nas mais variadas formas que representam os produtos gerados. Este conhecimento pode ser encarado como o conhecimento formal e é nele que o grupo se baseia como memória de trabalho.

Entretanto, o conhecimento dito informal, que é, a grosso modo, a descrição do processo pelo qual os produtos foram criados, compreendendo o registro das idéias, fatos, questões, pontos de vista, conversas, discussões, decisões etc, que aconteceram no decorrer do processo e acabaram por defini-lo, é difícil de ser capturado. Esta racionalização (rationale) do processo e outras formas de conhecimento informal devem estar intimamente relacionados aos artefatos sendo produzidos, pois um se baseia no outro para darem sentido ao processo.

Isto significa dizer que é preciso preservar o contexto das interações realizadas ao longo do processo. Este contexto apresenta a forma de uma rede de informações que incluem fatos, hipóteses, restrições, decisões e suas razões, o significado de conceitos e, é claro, os documentos formais, formando aquilo que é denominado de memória de grupo (CONKLIN, 1996).

A memória de grupo, portanto, é o registro de todo o processo de interação do grupo (memória do processo), incluindo a comunicação realizada e os passos desencadeados e os produtos gerados (memória do produto). É sobre os elementos armazenados na memória de grupo que usuários, desenvolvedores e gerentes irão travar suas comunicações, coordenar suas atividades e ter acesso ao conhecimento comum.

Conforme mencionado por KHOSHAFIAN e BUCKIEWICZ (1995), o suporte à memória de grupo compreende mecanismos que identifiquem claramente o histórico e as razões por detrás de cada decisão, processo, procedimento, padronização e estratégia

de um grupo de trabalho. Para isto, é necessário capturar tais informações e organizá-las de uma maneira associativa, que englobe não só os produtos gerados – reportando as conseqüências ou conclusões do grupo – como também a experiência e o conhecimento gerado para esta produção.

- **Percepção – Contexto e Localização**

Um último recurso de compartilhamento necessário para o trabalho em grupo é a possibilidade de seus membros compartilharem o contexto de sua interação. Os participantes de um grupo de trabalho devem ser capazes de perceber e contextualizar o andamento de uma determinada tarefa e as contribuições geradas por cada indivíduo ao longo de sua realização. Este recurso – denominado de **percepção** – compreende a oferta de mecanismos que ofereçam informações não só sobre o conteúdo das contribuições individuais, mas também seu significado para o grupo (BORGES, CAVALCANTI e CAMPOS 1995 apud: BORGES, PINHEIRO e LIMA, 2000).

Os mecanismos de percepção são essenciais para o suporte de grupo, na medida em que transformam interações irregulares em interações consistentes e perceptíveis no decorrer do tempo. São mecanismos que possibilitam que os participantes da interação mantenham-se atualizados sobre eventos importantes, contribuindo para que suas atividades sejam realizadas de forma mais consciente e, conseqüentemente, mais eficaz.

O conceito de percepção busca prover recursos para que todos os membros tenham a noção do contexto de suas atividades dentro do contexto geral do processo, para que consigam perceber o andamento das atividades sendo realizadas por outros membros e para compreender como os resultados gerados pelas atividades alheias podem ser conjugados aos seus para chegarem mais rapidamente ao resultado final.

Dada a importância deste conceito para o contexto deste trabalho, será discutido com mais detalhes em capítulo a posteriori.

3.9 O uso de groupware no desenvolvimento de software

O processo de desenvolvimento de software possui características intrinsecamente colaborativas, tornando-o um contexto de trabalho proficuo para a utilização de ferramental de groupware no aumento da qualidade e produtividade em sua realização.

Projetos de desenvolvimento de software envolvem grupos com variações no número de participantes e também nas responsabilidades, conhecimento, cultura e especialização de cada um. Em muitos casos, projetos de software envolvem pessoal alocado a diversos setores de uma mesma organização e em casos particulares, setores de organizações distintas. Estes indivíduos, distribuídos e com especializações diferentes necessitam realizar diversas atividades em conjunto ao longo do processo e integrar suas atividades individuais de forma a atingirem um objetivo comum. Neste contexto, a comunicação clara e uma coordenação eficiente são elementos fundamentais para se garantir a qualidade do trabalho.

Com este quadro, não é difícil visualizar dentro do contexto de um projeto de desenvolvimento a ocorrência dos diversos tipos de interação conforme classificados pela literatura de groupware. As atividades em projetos de software compreendem interação síncronas, assíncronas, distribuídas ou em um mesmo local. Muitas destas interações podem ser previstas, outras podem ser realizadas sem previsão ou oportunisticamente, dada a característica muitas vezes ad-hoc dos processos de software em execução. As interações podem também abranger grupos de tamanho variável que podem estar reunidos com objetivos de cooperarem entre si, ou simplesmente colaborar, sem maiores compromissos; ou até negociar e resolver conflitos. Algumas interações podem ser longas e contínuas enquanto que outras são relativamente curtas e rápidas.

3.9.1 As necessidades de cooperação em desenvolvimento de software

Um dos problemas mais comuns em processos de desenvolvimento é a dificuldade de comunicação entre seus executores. Num contexto onde há a necessidade constante de reuniões, entrevistas, negociações, revisões etc, a forma e os canais para comunicação devem ser claros e de conhecimento comum. O ideal seria que os participantes do processo pudessem facilmente entrar em contato, estabelecer reuniões, tirar dúvidas, enfim, interagir. Nem sempre é trivial reunir pessoas para estabelecer interações, uma vez que aqui também prevalecem problemas como dificuldades de se agendar reuniões e de se obter espaço físico para sua realização.

O registro dos artefatos de software produzidos ao longo de um projeto é uma questão que norteia as pesquisas em ambientes de desenvolvimento de software há algum tempo. Quando se fala em suporte ao processo de colaboração entre elementos de uma

equipe de desenvolvimento, este registro torna-se ainda mais vital. Neste contexto, a modelagem dos dados a serem armazenados se amplia para comportar outras informações provenientes da interação em grupo adicionalmente aos artefatos gerados.

Os artefatos de software sendo construídos são o principal produto da interação de grupos de desenvolvimento e devem ser compartilhados através de uma infra-estrutura que lhes garanta acesso e manipulação. Além disso, estes artefatos são parte integrante da memória de grupo de todo o processo e vários são os problemas decorrentes da incapacidade de se registrar não só suas distintas versões, como também as razões que levaram às mudanças de uma versão à outra e as discussões e interações que se encadearam para a execução destas alterações.

Processos de desenvolvimento exigem um alto grau de coordenação, divisão de responsabilidades e papéis. Diminuir as questões que impedem uma coordenação mais apurada como, desconhecimento do processo, pressões, disputas de poder e conflitos naturais, é condição importante para se obter uma melhor produção.

Pela variedade de possibilidades de interação e dadas as conseqüências que as deficiências de cooperação podem trazer para o trabalho, o desenvolvimento de software torna-se uma área extremamente rica para o uso de groupware. É lógico pensar que a melhoria da qualidade destas interações, tornando-as possíveis e mais objetivas, pode determinar uma melhoria na qualidade do processo como um todo. Neste caso, groupware surge com um grande potencial para tornar tais interações mais flexíveis, eficientes e adaptáveis a mudanças, aumentando a qualidade de sua produção.

Podemos considerar ainda que a qualidade do produto de software está relacionada com a questão de entendimento entre os participantes do processo, ou ainda, à convergência de seus pontos de vista. Além disso, a produtividade deste processo depende de que o entendimento seja alcançado de forma organizada, breve e eficiente.

Segundo Daft e Lengel (DAFT e LENGEL, 1986) o entendimento entre pessoas está baseado nos conceitos de incerteza e equivocabilidade. Enquanto a incerteza se refere à ausência de informação, a equivocabilidade diz respeito à ambigüidade, isto é, a existência de interpretações conflitantes sobre os assuntos tratados pelas pessoas. Desta forma, o desenvolvimento de software pode ser visualizado como um processo contínuo de redução dos graus de incerteza e equivocabilidade, onde a resolução de conflitos e a

convergência de pontos de vista de seus participantes determinam seus resultados.

Os membros de uma equipe de desenvolvimento - usuários e desenvolvedores - vivem em ambientes de trabalho complexos definidos por suas áreas de especialização. Quando se reúnem em equipes, a profundidade de experiências e conhecimento de cada um aparece como partes da base de conhecimento do grupo. Mas, estas diferenças em especialização podem emperrar o processo de entendimento como se os participantes estivessem falando línguas diferentes. Para superar este obstáculo, a equipe deve construir uma estrutura para compartilhar seus conhecimentos para que a colaboração entre eles não seja prejudicada por problemas de mal entendimento.

Para suportar eficientemente o processo de colaboração, portanto, é preciso proporcionar bases para o entendimento. Este investimento envolve a oferta de suporte aos aspectos de cooperação mencionados em seções anteriores que são: a comunicação entre os participantes envolvidos no processo, a coordenação de suas atividades, o registro do conhecimento comum pela memória de grupo e a percepção do grupo em relação ao contexto de trabalho sendo realizado.

3.9.2 Propostas de apoio a cooperação em desenvolvimento de software

A idéia de que groupware possa trazer benefícios para o desenvolvimento de software não é nova (KRISHNAMURTHY e NARAYANASWAMY, 1994, DEWAN e RIEDL, 1993, SOMMERVILLE e RODDEN, 1993, GIBBS, 1989). Diversas propostas de groupware para o trabalho específico de equipes de desenvolvimento de software têm sido apresentadas na literatura desde então (ARAUJO, DIAS e BORGES, 1997a).

Tais propostas seguem duas vertentes principais. Uma delas diz respeito à construção de ferramentas isoladas, voltadas para o suporte a aspectos específicos ou a fases isoladas do processo de construção de software. O outro ramo focaliza a construção de ambientes cooperativos, com ênfase na definição de um núcleo principal de controle de atividades através de abordagens de modelagem de processos, onde ferramentas podem ser acopladas e seu uso gerenciado. O primeiro ramo de pesquisa tende a ter uma maior preocupação com aspectos de interface, comunicação, percepção e coleta da memória de grupo, enquanto que o segundo se concentra em aspectos de comunicação, registro da memória de grupo e coordenação de tarefas. Uma lista com algumas propostas existentes na literatura é apresentada na Tabela 3-1. Nesta tabela também é apresentada

uma visão geral dos aspectos de apoio à cooperação enfocados pelas ferramentas/ambientes estudados.

Tabela 3-1 – Ferramentas e ambientes para apoio ao projeto cooperativo de software

Ferramentas	Suporte a Atividades	Apoio à cooperação			
		MG	Perc	Com	Coo
<i>TestFlow Manager (HERBERT, 2000)</i>	Testes				
<i>Machado et al. (MACHADO et al., 1999)</i>	Aquisição de Conhecimento				
<i>EDI (POMPERMAIER e PRICE, 1998)</i>	Constr. de Diagramas de Classes				
<i>MAGNUSSON e GUERRAOU (1996)</i>	Projeto e Codificação				
<i>CAVALCANTI e BORGES (1996)</i>	Levantamento de Requisitos				
<i>Conflict-Resolution Tool (IOCHPE, 1995)</i>	Levantamento de Requisitos				
<i>Beyond-Sniff (BISCHOFBERGER et al., 1994)</i>	Codificação				
<i>ARCOPAS (CAVALCANTI, 1994)</i>	Engenharia Reversa				
<i>Quorum (ARAUJO, 1994)</i>	Apoio a discussões				
<i>Flecse (DEWAN e RIEDL, 1993)</i>	Codificação/Inspeção/ Teste				
<i>CSI (MASHAYEKHI, et al., 1993)</i>	Inspeção de software				
<i>DNP (TWIDALE, ET.AL. 1993)</i>	Levantamento de Requisitos				
Ambientes					
<i>SACE-CSCW(SANTOS et al., 1998)</i>					
<i>COPSE (DIAS, 1998)</i>					
<i>PROSOFT (REIS, NUNES, 1996 e REISb,1998)</i>					
<i>ICARO (LICEA e FAVELA, 1996)</i>					
<i>CSD (CSD, 1996)</i>					
<i>EPOS (EPOS, 1996)</i>					
<i>OZWeb (OZWEB,1996)</i>					
<i>Evolving Artifact (OSTWALD, 1995)</i>					
<i>Coo (GODART et al., 1995)</i>					
<i>CPCE (CPCE, 1994)</i>					
<i>RASP (SWENSON, 1993)</i>					
<i>SPADE(BANDINELLI et al., 1993)</i>					
<i>Conversation Builder (KAPLAN et al, 1992)</i>					

No que se refere ao apoio à comunicação, percebemos que as conferências são o principal recurso utilizado pelas ferramentas/ambientes sugeridas. Consideramos como conferência as interações que envolvem a comunicação remota ou local, síncrona ou assíncrona entre indivíduos acerca de um foco comum, seja este um espaço compartilhado de trabalho ou uma base de discussões.

Nota-se que a questão da percepção tem sido pouco estudada neste contexto. As soluções se concentram em mecanismos de consulta e navegação pela base de informações armazenadas na memória de grupo e poucas propostas relativas a recursos de interface são apresentadas. Estas metáforas seguem as propostas sugeridas na área de CSCW de escopo geral. Pesquisas quanto à necessidade ou não de definição de metáforas específicas para interação entre grupos de desenvolvimento de software podem ser mais elaboradas.

As ferramentas/ambientes seguem abordagens bem similares para o gerenciamento da memória de grupo. Estas abordagens se concentram nas questões que envolvem o registro de informações em bases hipertextuais. A maioria também reconhece a necessidade de registro da memória informal, usando para isto modelos de argumentação. Há também muita preocupação com a questão da gerência de configuração dos artefatos sendo construídos.

O suporte à coordenação está concentrado na modelagem e encenação de processos e modelagem de usuários. As abordagens para modelagem e encenação parecem seguir as propostas tradicionais de linguagens de modelagem, mas com recursos específicos voltados para o suporte à interação de grupos e para as atividades de desenvolvimento de software.

3.10 Considerações

Neste capítulo, apresentamos a tecnologia de groupware, seus conceitos e principais aplicações. Apesar do avanço expressivo de tecnologias como a Internet e Intranet e das expectativas de aumento de produção com o suporte ao trabalho cooperativo em organizações, ainda não nos é possível vislumbrar um panorama de utilização ampla desta tecnologia. Muito foi aprendido nestes dez anos de pesquisa em CSCW, mas as tecnologias mudam com tanta frequência que torna-se difícil manter os resultados práticos próximos à teoria.

Salvo algumas aplicações que obtiveram uma aceitação mais expressiva no mercado, o uso de aplicações como sistemas de suporte à decisão, conferências etc ainda exige cautela em investimentos por parte das empresas. Isto se deve ainda em parte a um desconhecimento das organizações do potencial de groupware, de uma ligeira confusão

no mercado, das organizações não terem uma real noção de sua capacidade de investir em groupware e, principalmente, de sua resistência natural a mudanças. Contudo, observa-se uma oferta cada vez maior destas aplicações no mercado comercial (SOFTBICYCLE, VENTANA, FACILITATE, HP, GDSS, OREILLY).

No caso de desenvolvimento de software, ainda são poucos os resultados efetivos de sua utilização e análises de seu impacto em processos reais de desenvolvimento. Das propostas de ferramentas analisadas neste capítulo, poucos são os resultados de sua utilização em estudos de caso reais e em projetos de longa duração.

O apoio automatizado a processos de software é carente em vários aspectos. No que se refere a oferta de ferramentas, apesar do avanço e investimentos das pesquisas na área de ambientes de desenvolvimento de software, poucos resultados têm sido transferidos para a prática em organizações. Sob o ponto de vista da colaboração, que como vimos, é parte integrante do processo e precisa ser apoiada, as questões que envolvem o apoio à colaboração neste contexto começam a ser discutidas e despontar em ferramentas CASE disponíveis no mercado. Estas contribuições para o apoio à colaboração são, contudo, muito tênues, se concentrando em resolver problemas relacionados à concorrência, gerência de configurações, distribuição e controle de acesso. Os demais aspectos relacionados ao apoio à colaboração referentes à comunicação, memória de grupo e, principalmente a percepção são ainda temas de pesquisa.

Vislumbramos então o uso de sistemas de workflow como uma alternativa para apoio a processos de software em organizações pois, além de oferecerem mais diretamente apoio à colaboração no acompanhamento de processos, seu crescimento no mercado tem sido expressivo.

Estamos interessados não só em utilizar sistemas de workflow como tecnologia de **apoio** como avaliá-la como **transformadora** do trabalho de desenvolvimento de software. O apoio oferecido por groupware em geral traz novas perspectivas ao suporte à engenharia de software, na busca de um processo de trabalho mais ágil e produtivo. Mas, é em sua capacidade transformadora que enfocamos este trabalho. Ao tornar o processo de trabalho e a cooperação mais explícita, o uso de groupware pode aumentar a consciência dos participantes em relação à forma como desempenham suas atividades e como conjugam esforços entre si para realizá-las. Esta consciência pode levar ao

estabelecimento de uma nova cultura de interação, a questionamentos sobre a forma de trabalho e também à sua melhoria.

4. A Tecnologia de Workflow

Este capítulo apresenta a tecnologia de workflow: sua definição, principais objetivos, os elementos funcionais que a compõem, as classificações existentes e os benefícios esperados com seu uso. Tendo em vista os objetivos do presente trabalho, este capítulo discorre sobre a potencialidade de seu uso para o suporte automatizado a processos de desenvolvimento de software e sobre os desafios culturais e organizacionais enfrentados por esta tecnologia.

4.1 Definição

Um sistema de gerenciamento de fluxos de trabalho objetiva a automação e gerência de processos de negócio em organizações. Um *processo de negócio* é um procedimento onde documentos, informações e tarefas são passadas entre participantes de acordo com um conjunto de regras definidas a serem alcançadas ou realizadas para o objetivo do negócio (MARSHAK, 1995).

Processos de negócio podem ser representados como *fluxos de trabalho*, ou seja, modelos automatizados do processo que especificam, por exemplo: as atividades que compõem o processo, a ordem e as condições que as atividades devem ser executadas e as ferramentas a serem utilizadas em cada atividade.

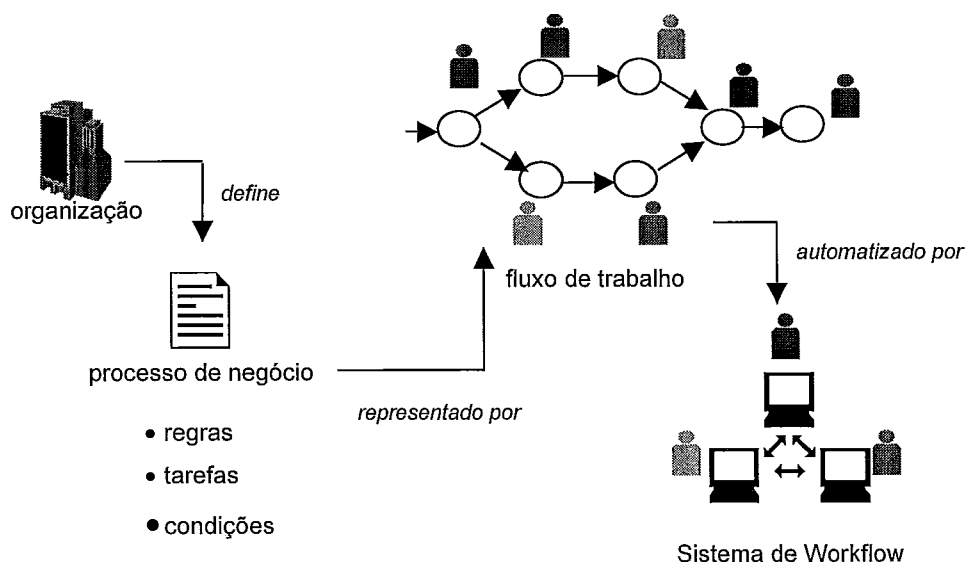


Figura 4-1 – Conceitos de Workflow

Um *sistema de gerenciamento de fluxo de trabalho* – sistema de workflow – corresponde a um conjunto de ferramentas que permitem o projeto e definição de fluxos de trabalho, sua instanciação e execução controlada e a coordenação e integração de ferramentas distintas dentro de um mesmo fluxo de trabalho (WFMC, 1997) (Figura 4-1).

4.1.1 Elementos de um sistema de workflow

Conforme mencionado acima, sistemas de workflow automatizam o projeto, definição, execução e gerência de **fluxos de trabalho**. Os componentes fundamentais de um processo ou fluxo de trabalho são as **atividades** ou tarefas que devem ser completadas para atingir um determinado objetivo do processo de negócio. As atividades de um fluxo de trabalho são realizadas por **papéis** associados a cada atividade. Aos papéis são associados **atores** que podem ser **indivíduos** ou **agentes automatizados**. Atores executam as atividades determinadas para os papéis assumidos. Os atores, em cada atividade, manipulam **dados** ou documentos necessários para sua execução (Figura 4-2).

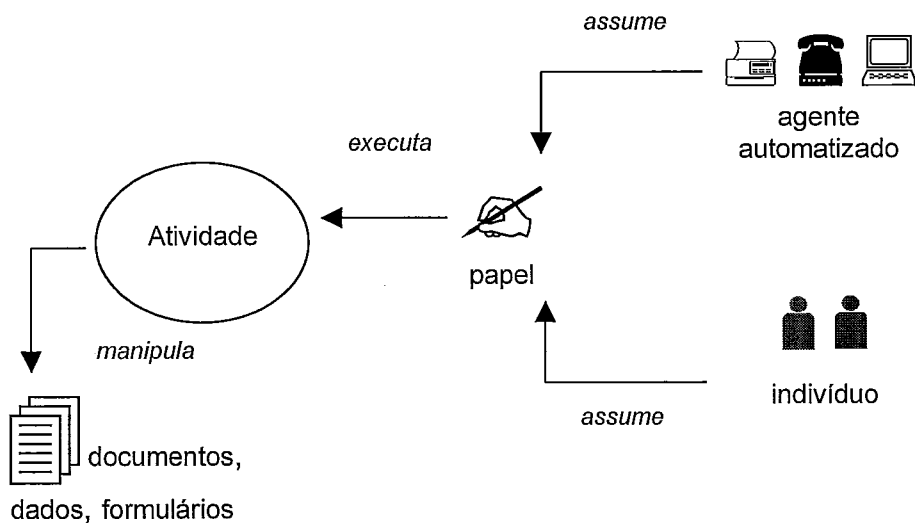


Figura 4-2- Elementos de um fluxo de trabalho

Um fluxo de trabalho é descrito através de sua definição. **A definição de um fluxo de trabalho** compreende a explicitação do encadeamento de atividades do processo, seus elementos relacionados (atores e dados manipulados) e critérios para indicar seu início e completude. Como exemplo, a Figura 4-3 apresenta a definição de um fluxo de atividades para avaliação de currículos de candidatos a emprego.

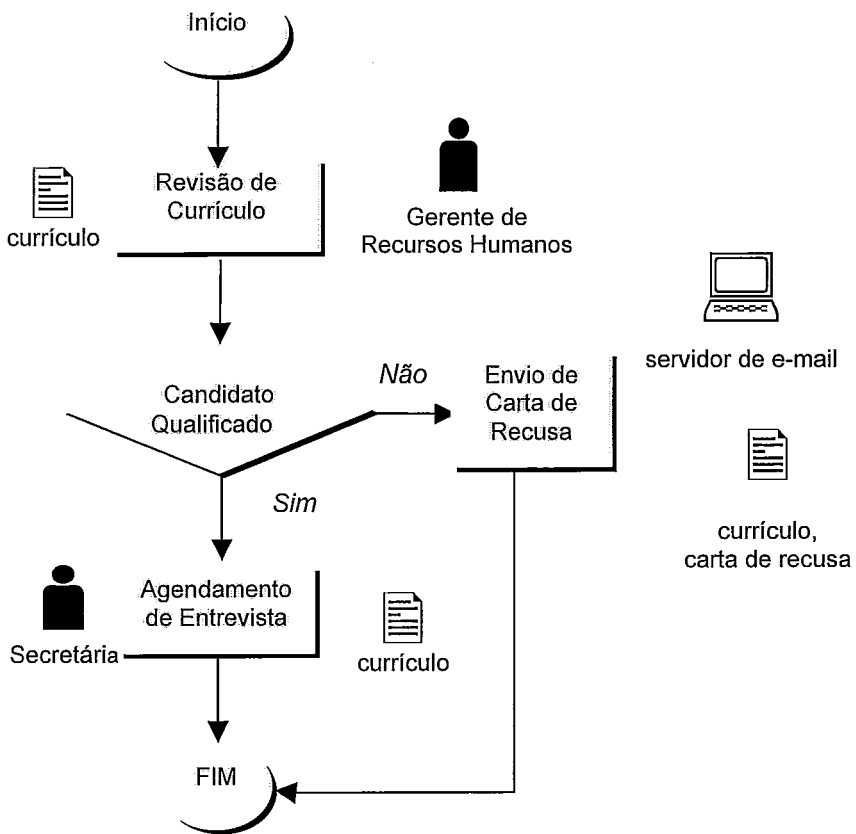


Figura 4-3– Definição de fluxo de trabalho

Fluxos de trabalho são executados através da ativação de **instâncias** de sua definição. Na Figura 4-4, vemos que de uma mesma definição de fluxo de trabalho (Análise de Currículo), pode-se executar diversas instâncias do mesmo, para cada currículo a ser analisado.

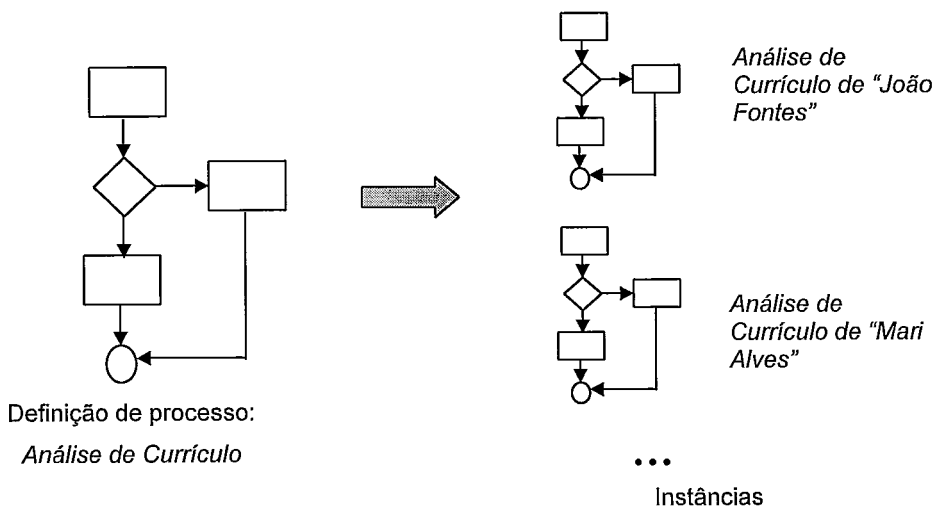


Figura 4-4 – Separação entre definição do processo e suas instâncias em execução

Uma das grandes vantagens dos ambientes de gerenciamento de workflow é o de separar formalmente a definição do processo de suas instâncias para execução. Dado que processos evoluem e mudam com o decorrer do tempo, esta separação possibilita que a lógica do processo possa ser modificada, refletindo nas novas instâncias do processo as alterações realizadas (SILVER, 1997).

As atividades em uma instância do fluxo de trabalho não são executadas pelo sistema de workflow propriamente dito, cabendo a este apenas o seu acompanhamento e coordenação. Esta coordenação compreende seguir o fluxo definido, encaminhando cada atividade para o(s) ator(es) correspondentes. Este encaminhamento provoca a inclusão de **itens de trabalho** nas **listas de trabalho** dos atores do processo (Figura 4-5). Uma lista de trabalho contém atividades a serem realizadas por um usuário específico e geralmente contém simultaneamente atividades de várias instâncias de diferentes processos em execução.

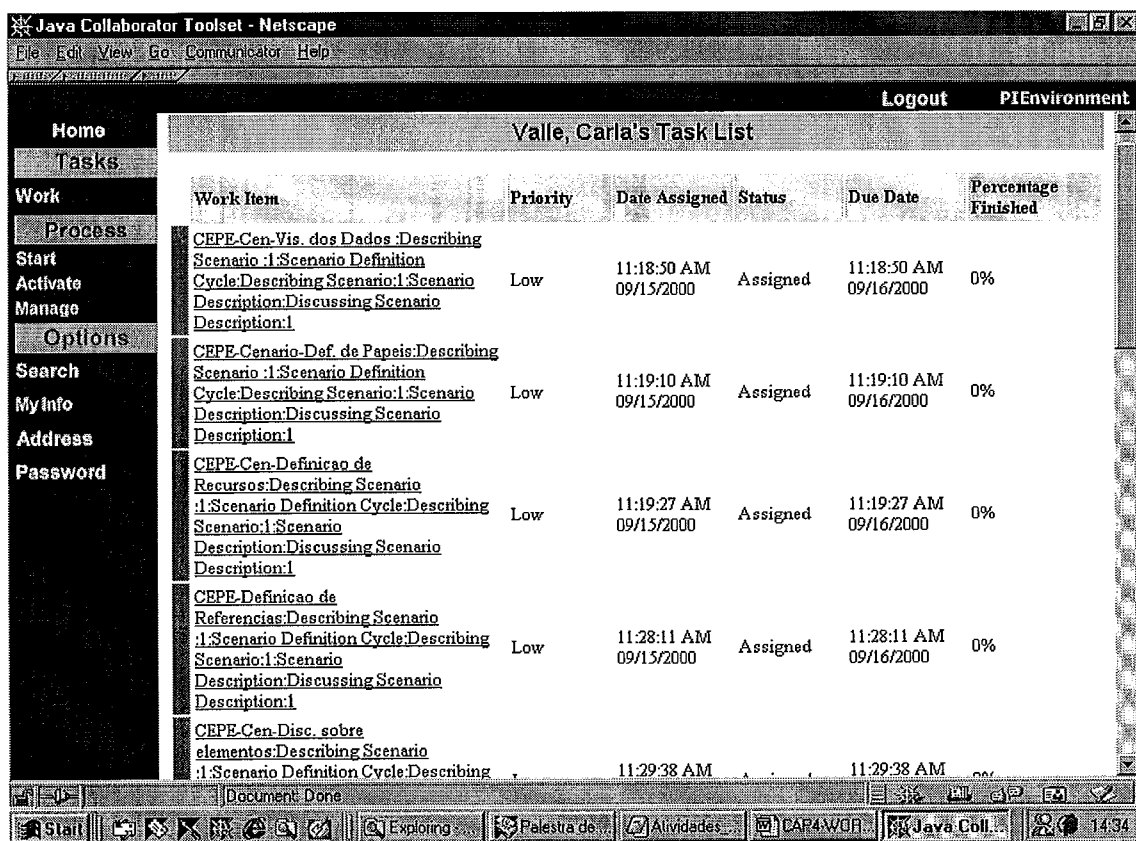


Figura 4-5 – Exemplo de lista de trabalho

Os usuários, por sua vez, interagem com o sistema através de suas respectivas listas de trabalho, onde são apresentadas as atividades sob sua responsabilidade, muitas vezes sem precisar ter conhecimento das atividades de mais alto nível, de onde partiu a

necessidade de realização das suas atividades particulares.

Os atores de uma instância de um fluxo de trabalho selecionam tarefas sob sua responsabilidade organizadas em suas listas de trabalho para execução. Estas atividades são executadas nos ambientes de trabalho de cada ator/agente do processo através de aplicações ou ferramentas específicas para a atividade em questão. A realização de uma determinada tarefa envolve a manipulação dos documentos estipulados no fluxo de trabalho para análise de informações, tomada de decisões ou preenchimento de dados. A finalização da atividade repõe o processo de volta ao fluxo, disparando novas atividades de acordo com os resultados gerados (Figura 4-6).

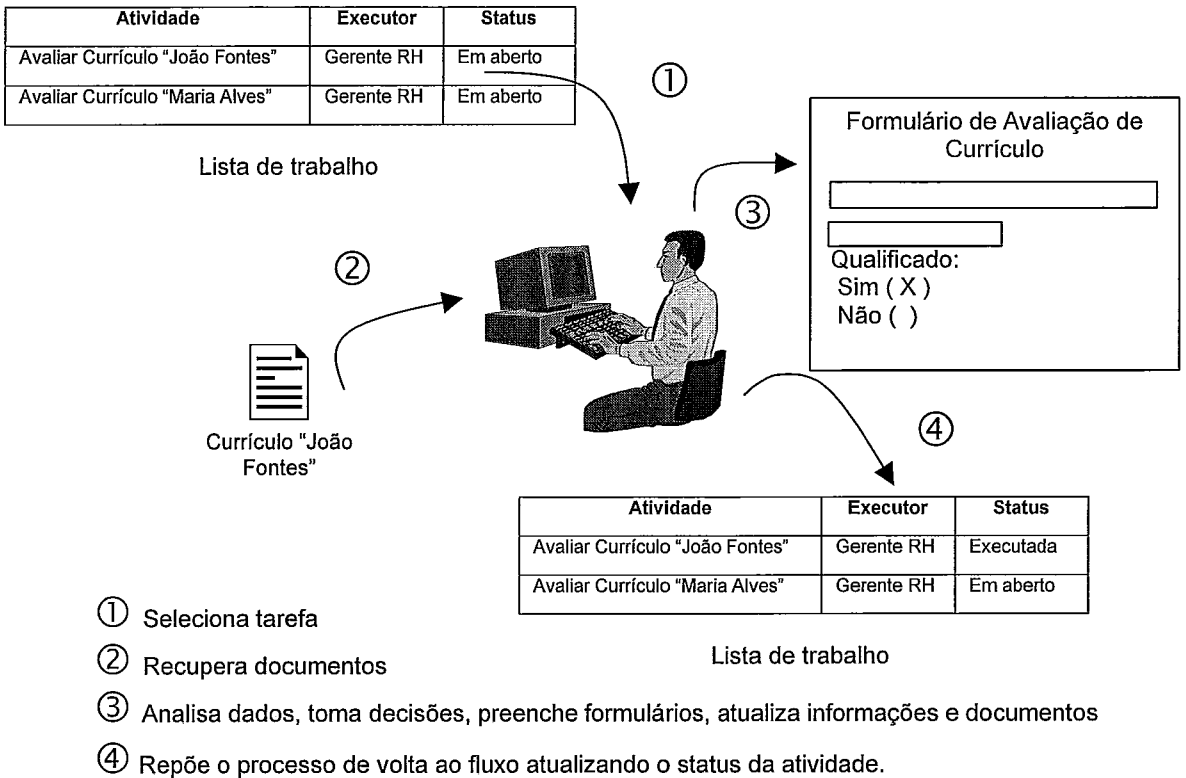


Figura 4-6 – Interação entre os usuários e o sistema de workflow

Em resumo, sistemas de workflow são sistemas para definição, criação e gerência da execução de fluxos de trabalho através do uso de software capaz de interpretar a definição de processos, interagir com seus participantes e, quando necessário, invocar ferramentas e aplicações. Estes sistemas são projetados com o objetivo de aperfeiçoar o processo de trabalho através da oferta de tecnologias para automação dos aspectos do fluxo de trabalho: roteamento do trabalho na sequência apropriada, acesso aos dados e

documentos necessários para a realização de tarefas individuais e o acompanhamento da execução do processo (SILVER, 1997). Com isso espera-se:

- alcançar melhor desempenho no processo;
- melhorar a qualidade, eficiência, coordenação e monitoramento de toda a organização;
- melhorar a produtividade;
- acelerar a produção;
- melhorar (incrementalmente) ineficiências existentes;
- pôr em evidência a necessidade de melhorias no processo (reengenharia).

4.2 Histórico

Sistemas de workflow surgiram a partir das pesquisas em automação de escritórios nos idos anos 70 (ELLIS, KEDARA e ROZENBERG, 1995, JOOSTEN, 1996, MAHLING, CRAVEN, CROFT, 1995). O principal foco destas pesquisas estava no compartilhamento e roteamento de documentos em organizações, visando a diminuição da manipulação física de documentos em papel.

Os conceitos e novos paradigmas de trabalho em grupo preconizados pelas pesquisas em CSCW e groupware a partir da década de 80 influenciaram a definição destes sistemas como ferramentas para a coordenação do trabalho de equipes e impulsionaram seu desenvolvimento. Sob esta visão, o principal objetivo da tecnologia de workflow estava em unir as chamadas “ilhas de trabalho e informação” individuais e personalizadas, buscando sua integração através do roteamento do trabalho entre elas. Neste período, os esforços da pesquisa em sistemas de workflow se concentravam em paradigmas e linguagens para a modelagem de processos de trabalho e em propostas de arquiteturas para a implementação de sistemas capazes de interpretar e executar tais processos.

Nos anos 90, a tecnologia de sistemas de workflow evoluiu muito como meio para obter vantagens em relação ao rápido crescimento das infra-estruturas de redes de computadores e os ambientes para interação entre grupos resultantes desta infra-estrutura (KOULOPOULOS, 1997). As recentes questões relacionadas ao

processamento distribuído e interoperabilidade de aplicações trouxeram novos desafios à definição de arquiteturas para sistemas de workflow e sua construção (DITTRICH e TROMBOS, 1999).

Os novos paradigmas de interação inter e intra-organizacionais, baseados na exploração do potencial da WWW, levaram as pesquisas em workflow a um novo patamar voltado para a definição de arquiteturas distribuídas de execução de processos e a padronização desta tecnologia em âmbito mundial (STIRRUP e TROLLOPPE, 1999, SCHULZE, BUSSLER e MEYER-WEGENER, 1998, WFMC, 1997).

4.3 Funcionalidades e Padronização

A WORKFLOW MANAGEMENT COALITION – WfMC é uma instituição estabelecida desde 1993 por um grupo de empresas com o objetivo de uniformizar os conceitos relativos à tecnologia de workflow e criar padrões para sua construção. Do ponto de vista de padronização, a WfMC estabelece um modelo de referência para workflow que cobre conceitos, terminologia, a definição de uma estrutura geral para estes sistemas, seus principais componentes funcionais e as interfaces e as informações compartilhadas entre estes componentes (WFMC, 1997).

4.3.1 Áreas Funcionais de Sistemas de Workflow

A WfMC estabelece que sistemas de gerenciamento de fluxos de trabalho devem cobrir três áreas funcionais: **definição de fluxos de trabalho, controle da execução de processos e controle de interações**. Estas funções encontram-se relacionadas de acordo com a Figura 4-7.

4.3.1.1 Definição de fluxos de trabalho

Definir um processo de trabalho significa traduzi-lo do mundo real para uma formalização computacional e processável através do uso de uma ou mais técnicas de análise e modelagem. O resultado da definição é um modelo ou representação do processo.

As ferramentas utilizadas para a definição de processos de trabalho podem estar embutidas na aplicação de workflow ou corresponderem a ferramentas externas de

análise e modelagem de processos. Neste último caso, os modelos construídos pelas ferramentas devem ser construídos utilizando-se uma linguagem padrão que possa ser interpretada pela máquina de workflow.

A descrição (modelagem) de processos deve conter todos os dados necessários sobre os processos a serem executados pela máquina de workflow. Estas informações incluem dados sobre as atividades que compõem os processos, suas condições de início e finalização, regras para sua execução, usuários encarregados, aplicações a serem utilizadas etc. Além disso, um modelo da organização e informações sobre papéis nela existentes podem ser utilizados como referência para a definição do processo e sua execução.

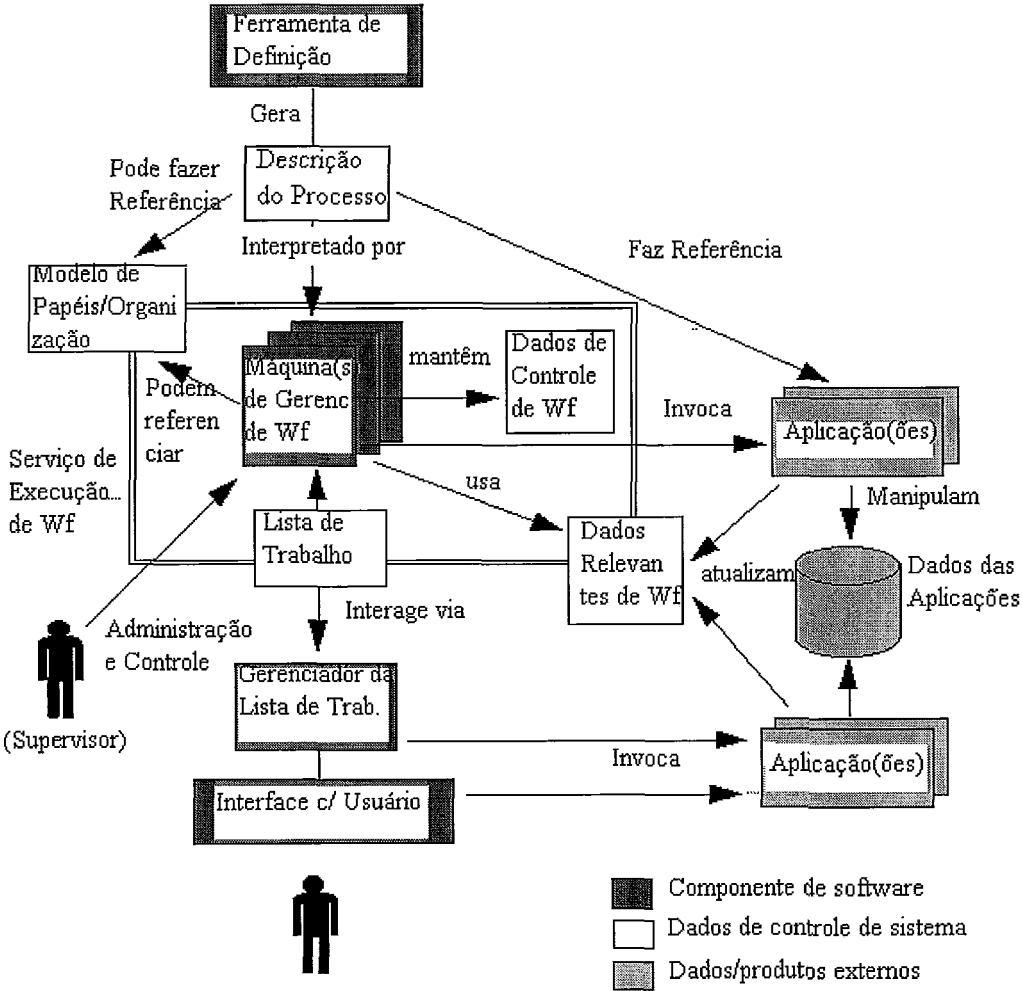


Figura 4-7 - Estrutura genérica de sistemas de workflow (WFMC, 1997)

4.3.1.2 Controle de execução de processos

Em execução, a definição do processo é interpretada pelo software responsável pela criação e controle de instâncias operacionais do processo, organizando a execução das

diversas atividades definidas e convocando os recursos computacionais e humanos para sua realização. O componente principal neste contexto é a **máquina de execução de workflow**. O serviço de execução de workflow interpreta a descrição do processo e controla sua instanciação e sequência de atividades, adicionando itens às listas de trabalho dos executores do processo e ativando outras aplicações, quando necessárias.

A máquina de execução de workflow pode se encontrar distribuída por diversas plataformas computacionais. Além disso, várias máquinas de workflow podem cooperar para a encenação de um ou mais processos. Devido à esta possibilidade, há a necessidade de manter dados internos de controle de forma centralizada ou distribuída para acesso pelas máquinas de encenação. Estes dados incluem as informações de estados associadas aos vários processos e instâncias sendo executadas, assim como informações sobre recuperação e reinicialização de atividades.

4.3.1.3 Controle de interações

A execução de um processo de trabalho requer o suporte à interação dos executores do processo com a máquina de execução, geralmente através da manipulação de suas listas de trabalho. Esta manipulação é coordenada pelo gerente de lista de trabalho, que gerencia a interação entre os participantes do processo e o ambiente de encenação.

A sequência de atividades a ser realizada pelos participantes é mantida na lista de trabalho, atualizada pela máquina de encenação e visualizada pela aplicação cliente. O termo “aplicação cliente” pode substituir o termo gerente de lista de trabalho, uma vez que esta aplicação pode conter outras funções além do gerenciamento da lista de alocação de atividades. Existe ainda uma distinção entre as aplicações solicitadas pela máquina de encenação e a aplicação cliente de workflow, uma vez que esta última não é controlada diretamente pela máquina de workflow, podendo inclusive não ser visível pela máquina de encenação.

4.3.1.4 Arquitetura de Sistemas de Workflow - O Modelo de Referência

O modelo de referência para workflow foi gerado a partir da estrutura geral de sistemas de workflow apresentada acima. O objetivo do modelo de referência está em definir uma arquitetura padrão para sistemas de workflow. Esta arquitetura visa aumentar a interoperabilidade entre as aplicações e ferramentas existentes, definindo um conjunto

de protocolos para comunicação através de suas interfaces. A abordagem adotada pelo WfMC é a de definir uma fronteira ao redor do ambiente de encenação de processos. Esta fronteira exhibe vários atributos funcionais padronizados através de um conjunto comum de APIs (*Application Programming Interfaces*). O esquema do modelo de referência está apresentado na Figura 4-8.

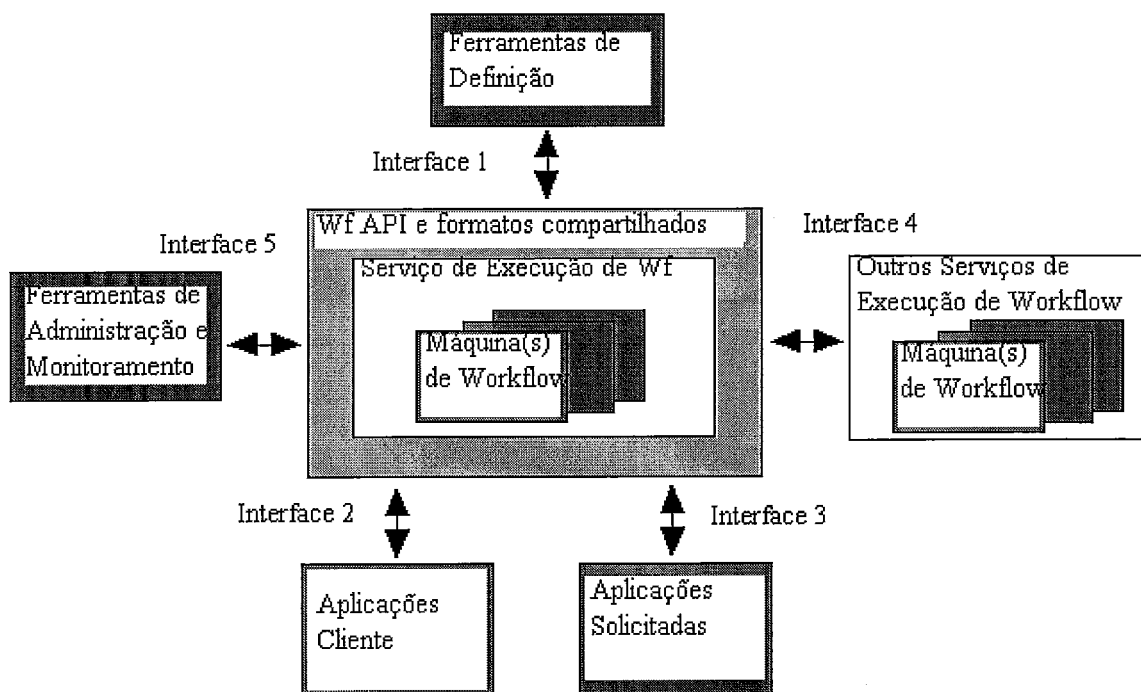


Figura 4-8 - Modelo de referência para workflow - componentes e interfaces (WfMC, 1997)

Cada interface considerada pelo modelo de referência interage com um determinado conjunto de serviços externos ao ambiente de encenação de processos. As aplicações de workflow podem, portanto, apresentar níveis distintos de conformidade ao modelo de referência aqui proposto, de acordo com as interfaces que puder prover. Apresentamos resumidamente o propósito de cada interface:

Interface 1 - Descrição do Processo: estabelecida para permitir a escolha de diversas ferramentas de modelagem de processos distintas. Baseia-se numa interface de importação/exportação de descrições de processos.

Interface 2 - Aplicações Cliente: permitir a construção de um gerente de lista de trabalho comum e prover um gerenciamento único para vários sistemas de workflow, independentemente do software de gerenciamento de workflow em uso. Isto permite a oferta de serviços de sistemas distintos combinados na mesma interface, dando a

impressão de se estar lidando com uma única máquina de workflow.

Interface 3 - Integração com Ferramentas e Aplicações Externas: permitir que aplicações ou ferramentas externas sejam utilizadas de forma padronizada, e o desenvolvimento de agentes de aplicações padronizados para interagir com as aplicações.

Interface 4 - Interoperabilidade entre Máquinas de Workflow: permitir o suporte ao desenvolvimento de aplicações de automação de processos usando diferentes produtos de encenação. Permitir que aplicações de workflow heterogêneas compartilhem dados relevantes ou aplicações em momentos apropriados ao processo.

Interface 5 - Administração e Gerência: permitir o suporte a funções comuns de gerenciamento, administração e auditoria.

4.3.2 A Integração com a arquitetura OMG

Uma das questões primordiais no que se refere à construção de sistemas de workflow diz respeito à sua flexibilidade e sua interoperabilidade. As novas necessidades dos processos de negócio fazem com que usuários de sistemas de workflow necessitem que estes sistemas sejam capazes de operar em diferentes plataformas, gerenciando processos de trabalho complexos que fluam entre diferentes departamentos ou empresas virtuais formadas por diversas organizações independentes, cada uma com conjuntos de instalações de hardware e software distintos.

Com este fim, desde 1995, o OMG (*Object Management Group*) tem buscado estender sua arquitetura de referência para plataformas heterogêneas (*Object Management Architecture*) com um componente que suporte o gerenciamento de workflow denominado *Workflow Management Facility* – WfMF (SCHULZE, BUSSLER e MEYER-WEGENER, 1998).

O processo de padronização da WfMF se iniciou em 1997 quando o OMG solicitou propostas para um componente de gerência de workflow baseado na tecnologia CORBA. A WfMC submeteu, então, uma proposta para o WfMF baseada nas definições de seu modelo de referência para workflow. Aceito pelo OMG em 1998, este padrão possibilitará que as empresas participantes da WfMC possam integrar suas

aplicações através do intercâmbio de componentes baseados na arquitetura OMG (STIRRUP e TROLLOPPE, 1999). Esta comunicação entre o OMG e a WfMC auxilia que empresas com investimentos em diversas aplicações de workflow possam integrá-las facilmente, permitindo a interoperabilidade entre as aplicações e aumentar as possibilidades de reuso.

4.4 Classificações e Exemplos

Sistemas de workflow parecem seguir tantas direções quanto o número existente de empresas que os constróem. Algumas tentativas de classificação das aplicações existentes foram propostas, conforme apresentaremos a seguir.

Do ponto de vista de *abordagens de comunicação* entre os atores do processo, sistemas de workflow podem compreender: o uso de **mensagens** ou o **compartilhamento de documentos** (KOULOPOULOS, 1997).

Nas aplicações baseadas em mensagens (Figura 4-9b), os atores do processo e a máquina de workflow solicitam a realização de atividades através do envio de mensagens. Além da solicitação de realização de uma determinada ação, estas mensagens podem conter os documentos ou formulários necessários para a realização da tarefa. Em linhas gerais, uma mensagem enviada corresponde à inclusão de um item na lista de trabalho individual do(s) seu(s) destinatário(s).

Nas arquiteturas baseadas em compartilhamento de documentos (Figura 4-9a), os documentos manipulados no decorrer do processo estão armazenados em uma base comum. Através de suas listas de trabalho individuais, os atores são instruídos sobre quais documentos utilizar para a realização de uma determinada tarefa e a aplicação de workflow se encarrega de oferecer acesso à base compartilhada.

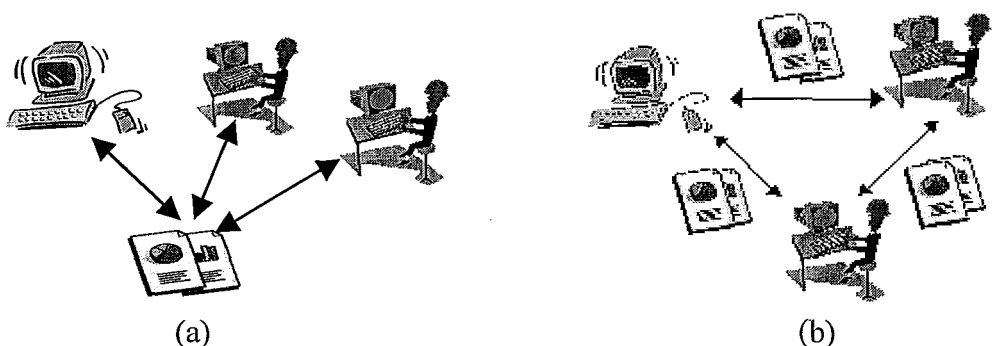


Figura 4-9 – Classificação segundo a abordagem de interação

A classificação proposta pelo IDC (*International Data Corporation*) propõe três categorias para os diferentes tipos de aplicações de workflow, baseadas *no grau de estruturação e frequência dos fluxos de trabalho* que apoiam. São elas: **ad-hoc**, **administrativos** e **de produção** (MARSHAK, 1995) (Figura 4-10).

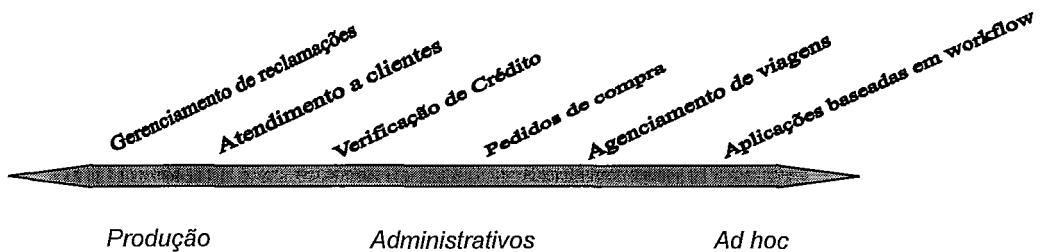


Figura 4-10 – O espectro de workflow (MARSHAK, 1995)

Sistemas de workflow ad-hoc são aqueles cujos fluxos de trabalho são pouco estruturados. As tarefas que os compõem e o encadeamento de tais tarefas são geralmente imprevisíveis ou desconhecidas até o momento de sua execução. Estes sistemas estão voltados para grupos dinâmicos que executam processos únicos e altamente individualizados. Nestas aplicações, os usuários finais tornam-se os desenvolvedores e gerentes de seus próprios processos.

Alguns autores também classificam este tipo de sistemas como workflow colaborativo (ULTIMUS, 1998). Isto porque pressupõem o trabalho de uma equipe, geralmente a partir de algum artefato ou documento através do qual a equipe interage. Em geral, estes sistemas são utilizados por equipes em trabalhos que envolvem produção de conhecimento (*knowledge work*). Este tipo de interação envolve criatividade e processos que não podem ser muito rígidos. Um exemplo de processo ad-hoc seria a confecção de um relatório por uma equipe ou então, a organização de um evento, ou também o projeto de um sistema.

Sistemas de workflow administrativos gerenciam processos com um maior grau de estruturação. Há uma maior previsibilidade no encadeamento das tarefas e um mesmo processo pode ser repetido sem muitas alterações. Geralmente apoiam processos administrativos das organizações como: ordens de compra, construção de relatórios etc. Processos administrativos são diferentes de uma organização para outra e mudam freqüentemente. Desta forma, estes sistemas devem ter habilidades para permitir estas mudanças.

Nestes processos, praticamente todos os membros de uma organização podem ser seus usuários e, portanto, as aplicações que os suportam devem ter alta escalabilidade para estarem disponíveis a todos. Esta participação, contudo, é ocasional, ou seja, a execução do processo em questão não é a única atividade a ser realizada por seus usuários dentro da organização. Pedidos de compra, por exemplo, são realizados por uma pessoa uma ou duas vezes por semana. Outro exemplo de um processo administrativo seria o processo de inscrição em disciplinas em uma universidade.

Os sistemas de produção estão voltados para tarefas que seguem uma estruturação rígida e bem definida. As regras e encadeamento do processo são de conhecimento prévio e facilmente determinadas através de uma análise básica do processo corrente. Estes processos têm uma alta frequência de repetição e sua execução torna-se a atividade principal de seus usuários. Os participantes destes processos podem realizar outras atividades mas o processo sendo apoiado pela ferramenta de workflow é o mais importante. Em um processo para atendimento a clientes em um Call Center, por exemplo, os atendentes passam a quase totalidade de seu tempo executando o processo de atendimento.

Processos de produção podem ser comparados a processos fabris e, por isso, as aplicações que os apoiam devem ter, por exemplo, uma alta velocidade de transferência das atividades de um ponto a outro no processo. Geralmente são processos com poucas mudanças e localizados em um departamento ou setor. Poderíamos considerar, por exemplo, o serviço de suporte de um sistema como um processo de produção. Cada chamado ao suporte dá início a um processo bem definido que começa com a análise do pedido, avaliação da gravidade do mesmo, encaminhamento para o setor específico etc até relatar ao usuário a solução do mesmo.

As categorias definidas nesta classificação não podem, contudo, ser visualizadas de forma estanque e independente. Este espectro deve ser observado de forma contínua e não como áreas mutuamente exclusivas, uma vez que processos reais podem apresentar nuances destas três categorias no decorrer de sua execução. Ou seja, processos nunca são totalmente ad-hoc ou totalmente administrativos ou totalmente de produção. De fato, um desafio para os sistemas de workflow está em oferecer escalabilidade na definição dos fluxos de trabalho, permitindo a combinação das referidas características.

Como exemplo, imagine um pólo de atendimento ao consumidor onde se deseja que o sistema utilizado para atendimento de reclamações ou pedidos de clientes seja apoiado por um sistema de workflow. O atendimento a clientes pode ser previsto como uma sequência específica de ações para cada caso, como: obter dados do cliente, ouvir reclamação, registrar conteúdo da reclamação, resolver a reclamação e dar resposta ao cliente. A resolução de uma reclamação pode compreender, ainda, o encaminhamento da mesma para outros setores dentro da organização para obter seus pareceres. Por maior que seja a previsibilidade destas ações e esta previsibilidade esteja registrada no modelo do processo, em alguns casos pode ocorrer a necessidade de encaminhamento das informações de forma não prevista no modelo. Ou seja, seria interessante que estes sistemas pudessem tratar exceções em processos administrativos ou de produção de forma ad-hoc.

CHAFFEY (1998) sugere, ainda, um espectro para classificação de workflow que, além de levar em conta o grau de estruturação dos processos apoiados pela aplicação, adiciona uma nova dimensão em relação à *necessidade de colaboração requerida entre os atores* para a realização do fluxo de trabalho (Figura 4-11). Esta classificação pressupõe que sistemas de produção apoiam processos com alto nível de estruturação, onde a granularidade da definição das atividades e seu sequenciamento é maior. Esta alta previsibilidade do processo evita que seus executores tenham que tomar decisões quanto ao direcionamento das atividades ou roteamento dos artefatos sendo construídos. Isto pressupõe então que haja um baixo grau de interação ou colaboração entre os executores do processo.

No outro extremo - processos ad-hoc - o sequenciamento de atividades é definido com uma menor granularidade. Ou seja, os executores do processo geralmente necessitam tomar decisões quanto ao roteamento do trabalho que realizam. Isto pressupõe uma maior interação e negociação entre as partes envolvidas com o processo.

Atualmente, com a crescente exploração da WWW como meio para comunicação e gerenciamento de negócios entre organizações, os sistemas de workflow mostram uma tendência natural para o seu desenvolvimento nesta plataforma. Estes sistemas são geralmente denominados no mercado como sistemas de workflow **baseados na web**.

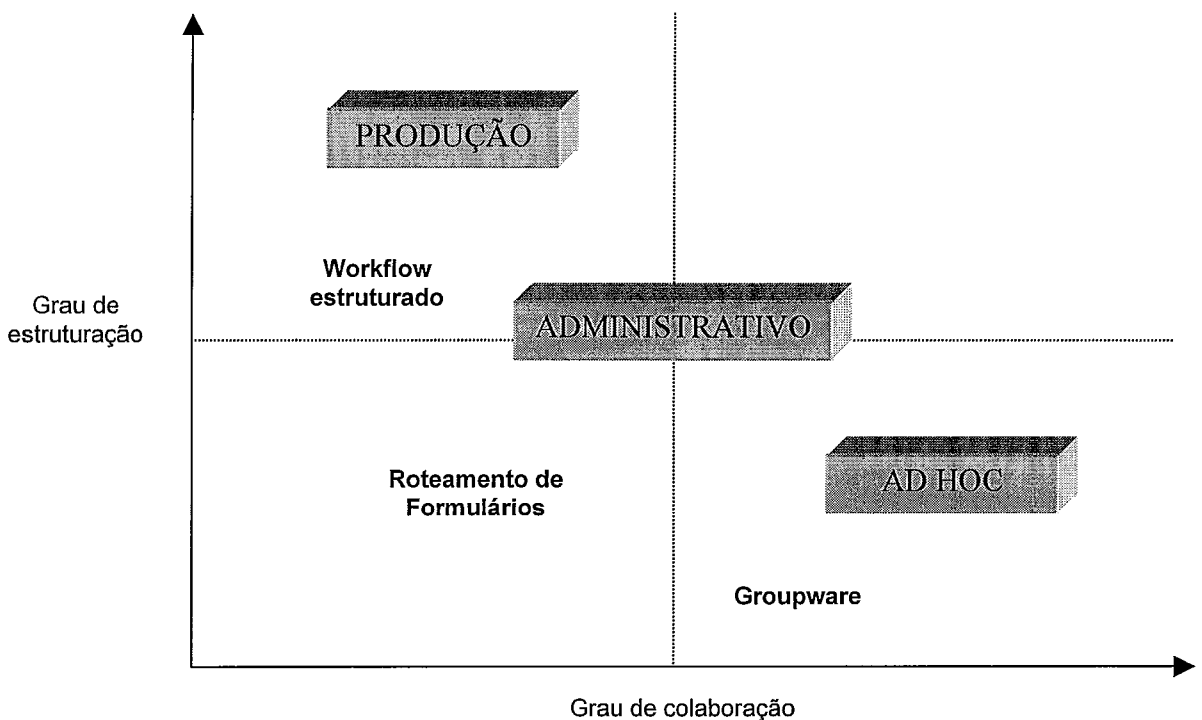


Figura 4-11 – Classificação de workflow (CHAFFEY, 1998)

4.5 Benefícios

Algumas características de sistemas de gerenciamento de fluxo de trabalho podem ser enumeradas como responsáveis por tornar esta tecnologia promissora. Estas características estão associadas ao fato destes sistemas trazerem um conjunto de soluções para os desafios enfrentados pelas organizações em relação a como melhorar a qualidade de seus processos de trabalho no contexto atual de negócios.

Suporte a Processos:

Atualmente, a melhoria da qualidade de processos está fortemente associada ao uso da tecnologia. A automação de processos é encarada como uma estratégia para aumentar a eficiência da produção e garantir um maior nível de qualidade dos seus resultados. Sistemas de workflow propõem a automação e suporte a processos, oferecendo funcionalidades que atendem às diversas necessidades para apoio, como facilidades para definição, modelagem, execução, monitoramento e auditoria de processos.

Do ponto de vista da definição de processos, uma vantagem apresentada por estas aplicações é a de separar a lógica do processo da aplicação que o executa. Isto confere

uma grande flexibilidade não só para permitir a evolução das definições de processos como oferece um ambiente propício para a reutilização destas definições.

Em relação à execução e ao acompanhamento de processos, sistemas de workflow buscam garantir o roteamento do trabalho na sequência apropriada e notificam seus usuários sobre as ações que necessitam ser realizadas, organizando e facilitando o acesso a ferramentas e informações específicas para a realização de cada tarefa. Isto otimiza a produção, diminuindo inconsistências, equívocos e redundâncias na execução do processo.

As facilidades para monitoramento e auditoria dos processos sendo executados conferem aos gerentes uma visão do estado do fluxo de trabalho na organização e medidas sobre o processo tanto sob demanda quanto através da geração de relatórios. Esta coleta de medidas de desempenho é um elemento chave para que as organizações possam traçar planos de melhoria de qualidade de seus processos.

Interoperabilidade e Distribuição:

Sistemas de workflow são projetados para operar em ambientes de informação modernos, ou seja, distribuídos, heterogêneos e com múltiplas aplicações. A arquitetura destes sistemas preconiza ainda, que aplicações novas ou já existentes possam ser facilmente incorporadas sem grandes modificações tanto no sistema de controle como na aplicação sendo integrada.

Esta característica vem ao encontro da necessidade das organizações em operacionalizarem seus processos cada vez mais globalizados, distribuídos e em plataformas heterogêneas. A integração de ferramentas oferece um grau ainda maior de customização de processos, permitindo que aplicações já utilizadas em uma organização possam ser utilizadas no processo. Isto diminui as necessidades de investimento financeiro e de aprendizado de ferramentas novas.

Reengenharia:

A tecnologia de workflow é freqüentemente associada ao conceito de Reengenharia de Processos de Negócio¹. Esta área lida com a avaliação, análise, modelagem, definição e

¹ Em inglês: *Business Process Reengineering* ou simplesmente BPR.

subsequente implementação operacional dos processos de negócio de uma organização.

O conceito de Reengenharia de Processos de Negócio foi popularizado nos anos 90 e pode ser definido como o replanejamento total e reprojetado da força de trabalho, sistema e estrutura interna e processos de uma organização em resposta direta ou indireta a forças externas, de forma a atingir os objetivos que não são usualmente fáceis de se atingir, dadas as condições correntes de uma organização (POHL e CHEW, 1998, HAMMER e CHAMPY, 1993 apud:MOURO, BORGES e GARCEZ, 1999).

A relação de sistemas de workflow com a área de BPR vem do fato de que as iniciativas de BPR freqüentemente exigem o uso de suporte tecnológico para sua implementação. Workflow tem sido visto como uma tecnologia facilitadora de tais iniciativas (MARSHAK, 1997).

Por outro lado, é um equívoco pensar que o uso da tecnologia de workflow por si só garanta a melhoria de processos em organizações. A automação de um processo de negócio requer toda uma análise de seus problemas e inconsistências e, ocasionalmente, sua completa redefinição.

Contudo, podemos supor que o uso contínuo desta tecnologia induz naturalmente à melhoria contínua dos processos que implementa. A explicitação das atividades do processo, a coleta contínua de métricas e históricos de execução e a flexibilidade em realizar alterações no processo oferecem meios para que processos sejam melhorados continuamente.

Participação e Cooperação:

Outra característica de sistemas de workflow é a incorporação do usuário no sistema, ou seja, a aproximação do usuário aos processos que executam. Há uma forte tendência nestes sistemas para que os atores do processo deixem de ser encarados como figuras passivas e controladas, tendo cada vez maior conhecimento, autonomia e controle sobre o processo que executam. Esta característica é útil para apoiar a customização de espaços de trabalho individuais, oferecer maior liberdade para negociação de responsabilidades e para auxiliar os executores do processo a reconhecerem seus papéis dentro do mesmo.

De fato, as propostas de reengenharia de processos em organizações preconizam que o

sucesso de uma iniciativa de se remodelar um processo de trabalho existente pode depender do grau de participação de todos os atores do processo em sua redefinição. O compartilhamento das distintas visões sobre o processo auxilia o levantamento de questões sobre sua definição e a identificação de pontos para sua melhoria (SANTORO, BORGES e PINO, 2000, BORGES e PINO, 1999a).

Por coordenarem as atividades de grupos, sistemas de workflow podem auxiliar seus atores a reconhecerem a cooperação existente em seus processos de trabalho. O reconhecimento do fluxo das atividades, a noção em relação aos participantes do processo e a interação através dos artefatos roteados, podem auxiliar seus usuários a compreenderem o processo que executam.

Memória da Organização:

Segundo ELLIS, KEDARA e ROZENBERG (1995), sistemas de workflow são aplicações que têm conhecimento sobre a organização (*organizationally-aware*) por auxiliarem grupos de pessoas a realizarem uma atividade em conjunto e por conterem o conhecimento organizacional onde este fluxo é encenado.

Para representarem os fluxos de trabalho automatizados, sistemas de workflow utilizam conceitos que refletem o modelo organizacional e o ambiente de trabalho no qual são utilizados. Informações sobre os papéis existentes na organização, suas responsabilidades, o fluxo de informações e atividades entre os elementos destes papéis, bem como o histórico da execução destas atividades são informações relevantes para compor uma memória da organização acerca de seus processos de trabalho.

Esta memória serve como uma fonte de informações para tomada de decisões, visando a melhoria da qualidade dos processos dentro desta organização. As informações históricas oferecidas por estes sistemas não só induzem à melhoria, como servem de base para o reuso de processos.

Diferentes equipes dentro de uma organização podem utilizar a mesma definição de processos para executarem suas atividades através de instâncias diferentes desta definição. Isto não só favorece a padronização de processos dentro da organização, como também permite que a definição de um processo geral possa ser reutilizada e detalhada especificamente para cada contexto de desenvolvimento. No contexto de

desenvolvimento de software, SOBRINHO (2000) discute esta possibilidade através da implementação de padrões de processos em sistemas de workflow para reuso em organizações.

4.6 Desafios tecnológicos

As funcionalidades de sistemas de workflow representam uma proposta de implementação complexa, dadas suas características básicas de interoperabilidade e distribuição. Um conjunto de desafios do ponto de vista tecnológico pode ser delineado, decorrente das dificuldades de sua implementação.

Do ponto de vista de execução de fluxos de trabalho, uma das maiores dificuldades inerentes à tecnologia de workflow se refere à alteração dinâmica de processos de trabalho em execução. Isto se deve ao fato de que diversas instâncias de um mesmo modelo (ou template) de um processo podem estar sendo executados em um sistema de workflow, baseadas nas definições contidas no modelo. Ocorre que o modelo de um processo invariavelmente sofre alterações em sua estrutura ao longo do tempo. A complexidade desta questão está em como garantir a consistência das informações relativas às instâncias deste processo em execução, quando sua estrutura de definição é alterada significativamente. Abordagens para tratamento deste problema têm sido sugeridas pela pesquisa (ELLIS, KEDARA e ROZENBERG, 1995).

Outras críticas feitas à implementação destes sistemas são sua baixa interoperabilidade com sistemas legados, a falta de suporte a operações já consagradas em bancos de dados - como rollback/recovery, pouco suporte para análise, teste e simulação de processos, limitações de interface e questões de segurança.

4.7 Desafios sociais

Sistemas de gerenciamento de fluxo de trabalho têm sido criticados por tentarem “automatizar uma ficção”. Isto se deve à tendência em prescrever sem flexibilidade a sequência temporal de atividades e em ditar e restringir, ao invés de assistir amplamente, os papéis das pessoas que executam processos de trabalho (ELLIS, KEDARA e ROZENBERG, 1995). Uma ampla discussão tem se instaurado sobre os impactos que estes sistemas podem ocasionar na cultura de uma organização, dado que são comumente encarados como elementos de controle do trabalho individual.

A tecnologia de workflow tem estado associada a iniciativas de reengenharia de processos em organizações como elemento de automação do processo de trabalho. Estas iniciativas costumam sofrer diversas reações dos funcionários destas organizações principalmente pelo temor da eliminação de postos de trabalho, a perda do poder sobre seu próprio trabalho e a possibilidade de perda de responsabilidade e conhecimento pessoal como forma de segurança e poder.

De fato, o uso de ferramentas de workflow como rígidos controladores do processo de trabalho vai diametralmente contra às novas filosofias de estruturas sociais de trabalho que pregam o estímulo à criatividade e participação nas decisões por parte dos funcionários de organizações. Contudo, todas as abordagens de melhoria de organizações baseiam-se em estabelecer processos bem definidos dentro das organizações, para que a produção possa ser acompanhada e alterações possam ser inseridas sem grandes impactos à produção. Sob este ponto de vista, sistemas de workflow podem ser encarados como ferramentas coadjuvantes neste processo de definição, direcionamento, acompanhamento e coleta de métricas sobre o processo, sem necessariamente serem utilizados como um elemento “castrador”.

O sucesso da introdução de uma tecnologia como esta, que coordena e organiza o trabalho de grupos, depende em grande parte do enfoque dado pela alta gerência aos objetivos do uso destes sistemas. Sua introdução pressupõe mudanças culturais onde um bom trabalho de conscientização dos benefícios de se acompanhar o processo podem amenizar as possíveis reações ao uso desta tecnologia.

4.8 Desafios organizacionais

Apesar de todos os benefícios preconizados por seus fabricantes, sistemas de workflow ainda não têm sido utilizado em larga escala em organizações (CHAFFEY, 1998). Muitas empresas não querem arriscar a modificar os processos que aparentemente “funcionam” em sua organização. De fato, há casos de processos críticos para uma empresa que podem apresentar menos riscos se mantidos conforme se encontram do que se buscar sua reengenharia e automação através de sistemas de workflow.

Uma primeira impressão da maioria das empresas é a de que sistemas de workflow estão associados a estratégias de reengenharia de processos em larga escala, atingindo

simultaneamente diversos setores da organização. Este quadro de mudança geral pode parecer assustador e gerador de riscos. Contudo, sistemas de workflow podem ser utilizados em menor escala e com sucesso dentro de departamentos das organizações, como projetos piloto, oferecendo experiências e infra-estrutura para se realizar projetos de reengenharia mais amplos.

A tecnologia de workflow surge num momento em que empresas estão ainda migrando e experimentando tecnologias como: e-mail, Internet, Intranet, compartilhamento de documentos etc. A aceitação e adaptação a inovações na forma de trabalho exigem tempo por parte de seus funcionários e também que já exista um conhecimento comum e comprovado sobre seus benefícios.

4.9 Workflow no Apoio a Processos de Software

O desenvolvimento de software é fundamentalmente um processo de trabalho. As várias fases do processo - suas atividades e prazos, os documentos gerados e seus atores - são elementos típicos de um modelo de definição de um fluxo de trabalho. Conforme visto no Capítulo 2, os conceitos que compreendem processos de software, tratam também das atividades, seus participantes humanos, seus papéis, a utilização de ferramentas, os aspectos de cooperação etc, que são os elementos básicos também em workflow.

Tal analogia é percebida em trabalhos e propostas que utilizam os conceitos de modelagem de workflow para a definição de processos de desenvolvimento de software (KRUTCHEN, 1999, JACOBSON, BOOCH e RUMBAUGH, 1999, GRUNDY e HOSKING, 1998, BEN-SHAUL e KAISER, 1998, JABLONSKI e BUSSLER, 1996). Uma vez que há uma aproximação em conceitos, é lícito acreditar que sistemas de gerência de workflow sejam capazes de apoiar a automação de processos de software (ARAUJO e BORGES, 1999, OCAMPO e BOTELLA, 1998, PENADÉS, CANÓS e CARSÍ, 1999, ROSE, 1995).

Segundo Christie (CHRISTIE, 1995) existe muito pouca distinção entre ambientes de desenvolvimento de software centrados em processos e produtos de workflow, uma vez que ambos enfatizam o gerenciamento do processo. A principal distinção entre estas tecnologias está no fato de que, enquanto as origens de ambientes centrados em processos vêm da comunidade de engenharia de software, aplicações de workflow se

originaram na comunidade de negócios em geral.

Conforme apresentado na Figura 4-12, a arquitetura conceitual de um ambiente de desenvolvimento de software centrado em processos é bastante análoga à arquitetura sugerida pelo modelo de referência de workflow. Isto indica que as principais funcionalidades de um ambiente de desenvolvimento de software centrado em processos podem ser supridas por sistemas de workflow.

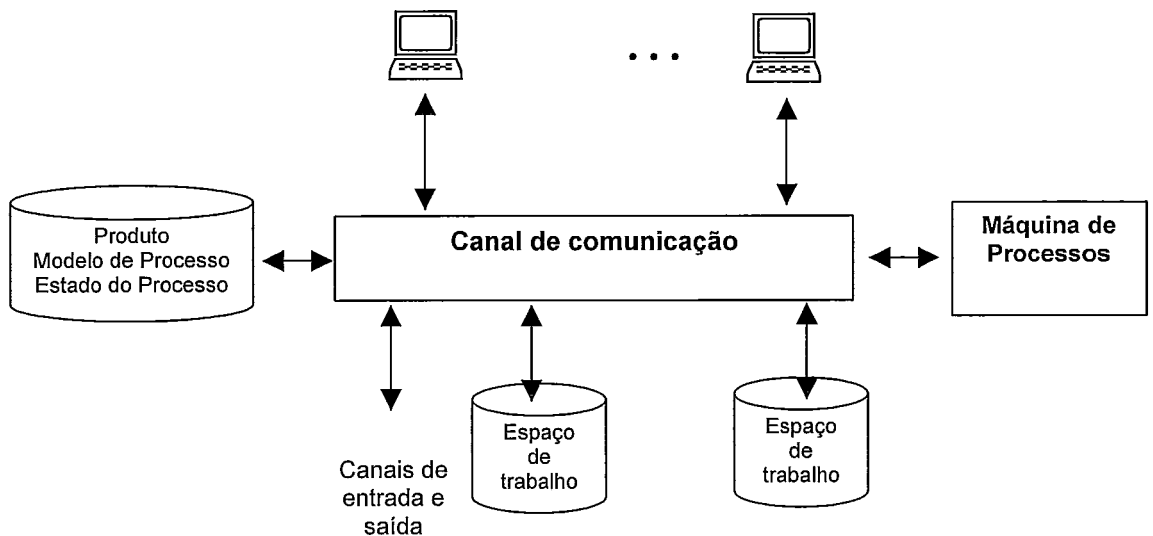


Figura 4-12 – Arquitetura conceitual de ambientes de desenvolvimento de software centrados em processos (DERMIANE, KABA e WASTELL, 1999)

Nota-se que a pesquisa em ambientes de desenvolvimento de software não conseguiu amadurecer ao ponto de gerar produtos utilizáveis e comerciais em larga escala (FUGGETTA, 2000). Salvo o surgimento de ferramentas CASE, que se concentram em apoiar etapas específicas do processo de software, os ambientes que apoiam de forma mais abrangente o processo ainda estão no âmbito de pesquisa ou são produtos de consumo apenas de grandes organizações. Sistemas de workflow, por sua vez, proliferaram comercialmente com diversas funcionalidades e características, tornando-se uma alternativa interessante para o apoio a processos de software.

Processos de software, por sua natureza dinâmica e adaptativa podem se comportar melhor quando apoiados por ambientes que traduzam esta flexibilidade. A tendência de sistemas de gerenciamento de workflow em permitir alterações dinâmicas ao processo e, principalmente, a abordagem ad-hoc para definição de processos de workflow podem suprir esta necessidade.

A possibilidade de operar em ambientes de informação distribuídos e heterogêneos é uma característica interessante, quando se fala em projetos de construção de software multidisciplinares, envolvendo diversos setores de uma organização ou mesmo organizações diferentes com agentes espalhados em sítios distantes entre si (BEN-SHAUL, KAISER, 1998) (MAIDANTCHIK, 1999).

Contudo, apesar de oferecerem o acompanhamento das atividades de desenvolvimento e o controle de acesso a informações e documentos dentro do contexto destas atividades, sistemas de workflow não provêm a integração semântica dos dados e informações sendo manipulados durante o processo. Documentos em sistemas de workflow são tratados, em geral, como objetos isolados que devem ser manipulados para a realização de uma dada tarefa. Em se tratando de projetos de software, a existência de uma integração semântica entre estes objetos de informação é importante por oferecer aos atores do processo uma maior compreensão das informações e artefatos produzidos.

4.10 Considerações

A última década tem assistido a diversas alterações na forma como empresas e organizações têm encarado seus processos de trabalho e negócio. Clientes exigem níveis mais altos de qualidade e um maior grau de personalização ao atendimento de suas necessidades. Para atender a estas expectativas e manterem-se competitivas, as empresas buscam a reformulação de seus processos de trabalho através de iniciativas de reengenharia, sob a bandeira da eficiência e da qualidade total. Em consequência, este movimento tem provocado quebras significativas na estrutura de trabalho vigente, ressaltando a necessidade de se focar o trabalho em equipe, a formação e reuso do conhecimento comum dentro da organização e a melhoria contínua dos processos de produção.

A tecnologia de workflow tem estado associada a estas iniciativas, por oferecer um conjunto de soluções para atender a esta demanda das organizações por maiores índices de qualidade e eficiência. Diversas aplicações comerciais têm sido lançadas e casos de sucesso de uso desta tecnologia têm sido reportados, evidenciando sua utilidade (WORKFLOW SOFTWARE, 1999, WARIA, 1999, FISCHER, 1995).

Segundo COLEMAN (1995), apesar do consenso geral de que a automação de

processos de negócio é uma estratégia chave para manter a competitividade das organizações, a tecnologia de workflow ainda não é utilizada em larga escala. Em parte, devido aos desafios sociais e organizacionais mencionados anteriormente, que colocam sistemas de workflow como uma tecnologia de transformação da forma de trabalho, e também devido aos desafios técnicos de sua implementação. Além disso, o uso de uma tecnologia não pressupõe a melhoria da qualidade do trabalho. Para que a melhoria seja efetiva, é preciso também ajustar o método e a cultura de trabalho à esta nova tecnologia e aos objetivos de melhoria.

À grosso modo, iniciativas de melhoria de processos de software podem ser encaradas como iniciativas de reengenharia de processos, apresentando objetivos e desafios similares. E, conforme mencionado neste capítulo, workflow pode ser vislumbrado como tecnologia para o apoio a processos de desenvolvimento de software, auxiliando em sua modelagem e acompanhamento. Em trabalhos anteriores (SOBRINHO, 2000), por exemplo, avaliamos o potencial destes sistemas no apoio à modelagem tanto das atividades que envolvem o ciclo de vida de software como no apoio a atividades de apoio. Neste trabalho vamos mais além, discutindo o suporte destas ferramentas na execução e acompanhamento de processos de software e em como sua utilização pode favorecer a cultura de processos em organizações.

De fato, as implementações atuais dos sistemas de workflow estão mais orientadas para os fluxos de trabalho repetitivo, com menos complexidade e muito mais instâncias que um processo de desenvolvimento de software. Mas, podem ser utilizados como ferramentas importantes para auxiliar a padronização e institucionalização de processos em equipes. Mostraremos neste trabalho que estas aplicações oferecem as funcionalidades básicas para a modelagem, acompanhamento e melhoria contínua destes processos, além de possuir uma característica importante, que nos interessa nesta proposta, que é o incentivo à colaboração.

Apesar de demonstrarem uma maior preocupação com os aspectos de cooperação em processos de trabalho do que os ambientes utilizados para o apoio a processos de software, a cooperação em sistemas de workflow é ainda implícita. A visualização do processo nestes sistemas se concentra na distribuição de tarefas e na visualização de cada ator sobre suas tarefas e responsabilidades individuais ao processo. A fim de trazer para a equipe uma maior compreensão sobre o processo de desenvolvimento, não só sua

composição em atividades como também a cooperação preexistente neste processo precisam estar explícitas.

Outro objetivo deste trabalho está, então, em ampliar sistemas de workflow com recursos que permitam a seus usuários desfrutar de um conhecimento ainda maior sobre seus processos e sobre a cooperação existente. A definição destes recursos, a serem melhor detalhados em capítulos posteriores, está baseada no conceito de percepção em aplicações cooperativas. O conceito de percepção e suas implicações para o apoio a equipes é o tema do capítulo seguinte.

5. Percepção

Este capítulo detalha o conceito de percepção em groupware e apresenta os diferentes tipos de informação que podem ser oferecidos a grupos de trabalho com objetivo de estabelecerem uma melhor noção de suas atividades em conjunto. Ilustramos o capítulo com a apresentação de exemplos de mecanismos de apoio à percepção propostos na literatura. Ao final, apresentamos os recursos de percepção comumente encontrados em sistemas de workflow e algumas propostas relacionadas ao enfoque de solução deste trabalho, voltadas para a percepção de processos.

5.1 Conceito

O conceito de percepção pode ser considerado como uma variação da comunicação entre os membros de um grupo. Numa interação entre indivíduos podemos encontrar canais de comunicação explícita que os participantes da interação abrem e utilizam intencionalmente para comunicarem suas idéias e intenções. Uma locução, uma frase, uma mensagem onde locutor e receptor estão claramente definidos são elementos de comunicação explícita.

Por outro lado, uma interação pode se beneficiar muito com o concurso da comunicação não explícita, quando existente. Esta comunicação implícita é aquela decorrente de fatos que transcorrem durante o curso da interação que, embora não tenham o objetivo formal de comunicar algo, auxiliam aos demais participantes a criarem não só uma compreensão pessoal do andamento da interação, como também a interagirem de uma forma que não haviam pensado previamente.

Segundo GUTWIN e GREENBERG (1999) percepção é o conhecimento criado através da interação entre um agente e seu ambiente. Em consequência, a percepção do progresso e detalhes de uma interação gera oportunidades para que seus participantes ajam e executem suas atividades, bem como cria oportunidades de interação entre eles.

Percepção em groupware pode ser definida como “estar consciente da presença dos demais usuários e do seu acesso ao objeto de trabalho compartilhado” (TOLLMAR e SUNDBLAD, 1995 apud: SOHLENKAMP, 1998). Na maioria dos trabalhos em

conjunto, principalmente os que envolvem um compromisso de cooperação entre seus participantes, conhecer os parceiros da interação é informação fundamental para que se estabeleça a noção de grupo e que cada participante possa ser identificado para que a comunicação se estabeleça. Além disso, é preciso reconhecer, sobre o objeto sendo compartilhado, quais os autores de cada contribuição realizada, de forma que cada usuário possa, em sendo necessário, reconhecer o autor como membro do grupo e estar ciente de suas atividades no processo de cooperação.

“Perceber” uma interação através de groupware envolve compreender o que se passa durante esta interação e, a partir desta compreensão, cada usuário pode estabelecer o contexto e impacto de suas atividades e contribuições individuais em relação à atividade do grupo. Por isso, SOHLENKAMP (1998) define percepção como o “estado mental de um usuário, sua compreensão, conhecimento e entendimento sobre a interação”. Compreender a interação inclui estar ciente dos objetivos da interação, identificar as contribuições realizadas pelos demais participantes, quem são seu parceiros na interação e estar consciente das suas próprias contribuições em relação ao contexto geral. Esta compreensão é fundamental para o que o trabalho flua naturalmente e que as atividades converjam para os objetivos esperados.

Percepção é também a compreensão das atividades dos outros, o que provê o contexto para as atividades individuais (DOURISH e BELLOTTI, 1992 apud: SOHLENKAMP, 1998). O processo de criação em grupo se dá progressivamente através da criação de novas idéias e contribuições baseadas nas contribuições já elaboradas pelo grupo. Perceber quais contribuições já foram trazidas para o espaço de trabalho compartilhado cria condições para que cada membro do grupo possa gerar novas contribuições e realizar suas atividades com maior segurança quanto à necessidade e relevância de suas próprias contribuições para o produto comum.

ROBINSON, PEKKOLA e SNOWDON (1998) descrevem uma metáfora interessante para a compreensão do conceito de percepção através de um quadro de chaves em hotéis. Este quadro, disposto em um lugar público e comumente visível não só pelos recepcionistas como também pelos hóspedes, serve implicitamente como um meio de comunicação entre eles, oferecendo recursos simples para que “percebam” a situação do hotel e seus frequentadores. A ausência ou não de uma chave em um escaninho comunica aos seus usuários que um determinado hóspede se encontra ou não disponível

(presente) e pode ser requisitado. Esta informação de disponibilidade e presença permite, por exemplo, que mensagens e recados sejam colocados nos escaninhos e coletados por seus usuários, estabelecendo a comunicação entre eles.

Outra forma simplificada de compreender a importância do conceito de percepção para atividades cooperativas está em analisar um jogo em equipe, como, por exemplo, uma partida de futebol. Cada jogador precisa ter a noção geral do status da partida: se está ganhando ou perdendo, se o jogo está no início ou no fim. Precisa ainda conhecer os demais participantes que compartilham com ele o campo (seu espaço de trabalho): quem são seus parceiros de equipe, quais as suas funções, quem é o juiz, quem são os adversários; e como reconhecê-los dentro do campo: quais as cores dos uniformes, quais as suas posições usuais etc. Precisa também criar, ao longo do jogo (interação), uma noção das contribuições de seus parceiros e adversários de forma a determinar sua própria estratégia de jogo: quem está bem na partida, onde estão os problemas do time adversário, onde estão as deficiências de seu time etc.

Podemos reparar que nem sempre os jogadores conseguem obter todas estas informações ao longo de uma partida. Faltam-lhes canais ou recursos para perceber detalhes que o técnico, por exemplo, é capaz de perceber por ter uma visão mais ampla da interação. Com estas informações, não se garante que a equipe vença a partida, mas certamente lhe confere uma melhor clareza quanto à sua execução, diminui as possibilidades de erros e abre maiores possibilidades para a vitória. Podemos então dizer que, quanto melhor a possibilidade de se perceber a interação, quanto melhor a oferta de canais de percepção, melhor a qualidade de sua produção final.

A percepção envolve compreender o estado geral de um sistema de trabalho cooperativo, incluindo a possibilidade de conhecer as atividades/contribuições já realizadas, o status corrente da interação e também suas opções futuras (SOHLENKAMP, 1998). Os objetivos básicos da oferta de percepção estão em diminuir redundâncias, inconsistências, contradições e conflitos no processo de trabalho. Além disso, auxiliar os participantes deste processo a conjugarem suas idéias, evitando a falta de coesão entre as contribuições geradas e a incompletude do trabalho sendo realizado ao longo da interação (BORGES, PINHEIRO e LIMA, 2000)

Segundo GUTWIN e GREENBERG (1999), o conceito de percepção possui as

seguintes características:

- Percepção é o conhecimento sobre o estado de um determinado ambiente delimitado no tempo e no espaço.
- Estes ambientes se modificam com o tempo e a oferta de percepção precisa ser mantida de forma contínua e atualizada.
- Pessoas interagem com o ambiente e a manutenção da percepção é realizada através desta interação. As pessoas adquirem informações sobre o ambiente através de sua percepção sensorial e exploram o espaço ao redor baseado nas informações levantadas.
- A percepção é, na maioria das vezes, parte de outra atividade. Manter a percepção raramente é o objetivo primordial de um grupo. O objetivo é sempre o de completar uma determinada tarefa dentro do ambiente de interação.

O conceito de percepção existe em aplicações individuais. Mas, neste contexto, as alterações são, em sua maioria, de conhecimento prévio do usuário e são criadas pelos próprios usuários. A percepção está inerentemente presente e criada sem a necessidade de mecanismos explícitos. Já nos caso de interações em grupo, a percepção será um auxiliar na comunicação, coordenação e no “casamento” das objetivos e ações dos diversos membros do grupo em interação.

5.2 Tipos de Informação para Percepção

Conforme discutido por SOHLEMKAMP (1998), groupware não oferece percepção, uma vez que percepção corresponde ao estado mental de um usuário em reação às informações que recebe sobre a interação. O que groupware oferece são mecanismos para que seus usuários atinjam este estado de compreensão. Ou seja, groupware oferece **informação sobre percepção**.

GUTWIN e GREENBERG (1999) descrevem que a percepção pode ser adquirida através de vários elementos. Um primeiro elemento é o que denominam de *consequential communication*, que vem a ser a transferência natural de informação que emerge em consequência das atividades de alguém dentro do ambiente de interação. Os **artefatos** compartilhados seriam outro elemento de aquisição de percepção. Quando

manipulados, os artefatos oferecem informação que seria normalmente um feedback para quem executou a ação, mas que também pode oferecer informações aos outros participantes que observam a interação alheia. Por fim, há a **comunicação intencional**, fruto das conversas das quais os atores participam diretamente ou das quais são ouvintes e também dos gestos e expressões realizadas durante a comunicação.

Há na literatura algumas tentativas de classificar os diversos tipos de informação de percepção oferecidos por groupware (BORGES, PINHEIRO e LIMA, 2000, GUTWIN e GREENBERG, 1999, GUTWIN, STARK e GREENBERG, 1995). Por isso, apresentamos nas seções a seguir um resumo dos diversos tipos de aplicações baseada nos resultados destes trabalhos, contendo as principais informações de percepção oferecidas por aplicações cooperativas.

Consideramos que, para que um indivíduo possa ter uma noção completa da interação da qual participa, é preciso que seja capaz de perceber o **contexto social** que perfaz os grupos dos quais é membro; o **contexto de atividades** a serem realizadas e as alterações desencadeadas no **espaço de trabalho** no decorrer desta interação. Cada ambiente cooperativo pode oferecer um subconjunto destas informações, de acordo com as necessidades e os objetivos da interação sendo apoiada. De acordo com o tipo de interação – aprendizagem, edição, discussão etc – cada um destes tipos de informação de percepção podem ter maior ou menor importância para a qualidade de realização das atividades do grupo em questão.

Outra questão importante é que todos os tipos de informação apresentados a seguir variam no tempo. Portanto, estas informações precisam ser apresentadas aos participantes da interação acrescidas da dimensão que determinam sua ocorrência no passado, presente e, possivelmente, no futuro próximo e distante.

5.2.1 Percepção Social

Uma necessidade básica de percepção em groupware é a de que seus usuários sejam capazes de reconhecer o grupo no qual estão inseridos para interagirem. Para um usuário, conhecer o grupo significa obter informações sobre seus participantes – seus parceiros – e com estas informações ser capaz de estabelecer as conexões sociais necessárias para o bom andamento da interação. Como informações que auxiliam os usuários a estabelecer uma percepção social podemos enumerar:

Composição: Uma aplicação cooperativa deve oferecer mecanismos para que cada usuário tenha conhecimento do(s) grupo(s) ao qual pertence, seu papel e suas responsabilidades dentro de cada grupo de trabalho. Além disso, deve ser capaz de conhecer os demais participantes de cada grupo e suas responsabilidades. Na maioria dos casos, a composição de um grupo pode ser pré-determinada anteriormente à realização da interação e os grupos podem ser estabelecidos previamente através da associação de usuários a papéis específicos dentro de cada grupo. Há interações onde não se pode determinar a priori quem serão os usuários que participarão de uma interação e seus participantes só terão conhecimento de sua existência durante a interação. Numa lista de discussão pela Internet, por exemplo, um usuário geralmente não necessita se informar sobre quais são os membros participantes da lista. Já num processo de edição cooperativa, é preciso conhecer os co-autores e revisores da edição, com o fim de se estabelecer uma comunicação e um protocolo de interação mais específico. Poderíamos dizer que, quanto maior a necessidade de coordenação de uma atividade cooperativa, maior a necessidade de percepção da composição do grupo de trabalho.

Localização: Em algumas interações, principalmente aquelas que ocorrem de forma distribuída, pode ser necessário saber onde os demais parceiros da interação estão localizados fisicamente. Esta informação auxilia os usuários a estabelecer uma noção de espaço e distribuição. Esta localização pode compreender tanto distâncias maiores, no caso de indivíduos situados em países distintos, quanto distâncias menores, no caso de indivíduos situados em salas diferentes em um mesmo prédio.

Presença: Uma interação é realizada por um grupo que pode ter sua composição predefinida ou não. Independentemente do conhecimento de sua composição, cada usuário deve ser capaz de perceber, dentro do espaço de trabalho sendo compartilhado, quais membros do grupo estão interagindo com ele. Em interações síncronas, esta informação é mais crítica, uma vez que, em tempo real, o sistema deve ser capaz de oferecer informações constantes a respeito da ação dos demais membros do grupo sobre o espaço de trabalho. Em interações assíncronas, a noção de presença é necessária para que cada participante seja capaz de, ao entrar em uma nova sessão de trabalho, reconhecer quais parceiros executaram ações no espaço de trabalho no decorrer do período em que esteve ausente da interação.

Proximidade: A noção de proximidade é bastante interessante em ferramentas cooperativas. Seu objetivo é determinar qual o grau de proximidade entre os participantes de um determinado trabalho coletivo. Esta proximidade pode ser medida não só em termos da distância física entre os membros de um grupo, mas também em termos da proximidade entre os papéis e responsabilidades de cada participante. Desta forma, um indivíduo poderia ter indicações de quais parceiros realizam atividades mais próximas às suas, ou seja, que afetem ou sejam afetadas pela suas atividades. A noção de proximidade auxilia a reconhecer, por exemplo, quais parceiros poderiam ser contactados, por exemplo, para a resolução de problemas e tomada de decisões em relação a suas atividades.

Disponibilidade: O conhecimento dos participantes do grupo e de sua localização e proximidade levam os usuários de groupware a buscar estabelecer a comunicação entre si para obter informações, tirar dúvidas, fazer comentários ou quaisquer outras interações necessárias para o andamento do trabalho. Muitos ambientes cooperativos se preocupam, no entanto, em oferecer recursos que indiquem aos seus usuários qual a disponibilidade de seus parceiros para serem ‘acessados’ pelos demais participantes do grupo.

Emoção: Alguns estudos mostram que ambientes cooperativos pecam por não oferecer todas as possibilidades de comunicação explícita no decorrer de uma interação. Visualizar, por exemplo, a reação emocional dos participantes a cada fato que ocorre na interação pode ser uma fonte de percepção importante para que os usuários estabeleçam noções de satisfação ou insatisfação dos demais parceiros às contribuições geradas.

5.2.2 Percepção de Atividades

A qualidade do produto final de uma interação cooperativa depende do grau de consciência de seus participantes sobre os objetivos e a estruturação do trabalho que irão realizar. Em atividades com objetivos bem específicos e com alto grau de coordenação, esta percepção é ainda mais crítica. Podemos enumerar as seguintes informações como coadjuvantes para promover a percepção de atividades.

Estrutura: Todo trabalho pode ser subdividido em atividades e sub-atividades que podem ser colocadas sob a responsabilidade de cada participante do processo. O conhecimento da estruturação do trabalho em atividades e a noção das responsabilidades de cada

membro em relação a estas atividades permite que os participantes da interação direcionem suas contribuições de forma mais segura, evitando redundâncias na execução do trabalho. Há interações, contudo, onde esta estruturação pode ser mais relaxada, deixando seus usuários mais livres, com maior autonomia para o desempenho de suas atividades e, em alguns casos, até mudando de responsabilidades e papéis ao longo da interação. Neste caso, conhecer as atividades que devem ser realizadas para se atingir o objetivo da interação é um fator ainda mais relevante para sua boa qualidade.

Status: A execução ao longo do tempo das atividades pré-determinadas para a realização do trabalho também é uma informação importante para que os membros de um grupo sejam capazes de criar uma noção do status do trabalho. Este conhecimento compreende basicamente informações sobre o passado, presente e o futuro do trabalho em execução. Isto inclui saber quais atividades já foram finalizadas, quais estão em execução e quais ainda esperam ser atendidas. Estas informações são mais críticas em ambientes que apoiem interações mais longas – geralmente os assíncronos – e que dêem suporte a interações complexas, sujeitas a uma coordenação mais controlada.

5.2.3 Percepção do Espaço de Trabalho

A noção dos demais participantes do grupo e das atividades a serem realizadas auxiliam os usuários de groupware a criarem a noção de qual é o seu papel, compromisso e responsabilidades em relação ao trabalho coletivo. Com estas informações, os usuários estão aptos a realizar ações sobre o espaço compartilhado de trabalho.

Realizar ações sobre o espaço de trabalho, no caso de groupware, significa contribuir para o trabalho em comum. Para que esta contribuição seja feita com maior objetividade, segurança e aproveitamento, cada usuário deve estar consciente das ações realizadas pelos demais participantes no processo de trabalho. Com esta noção do trabalho alheio, cada usuário pode pautar suas próprias contribuições. Para criar esta noção, as aplicações cooperativas podem oferecer as seguintes informações:

Status dos objetos de trabalho: Ao visualizar o espaço de trabalho, os participantes de uma interação devem ser capazes não só de reconhecer os objetos presentes no espaço, como também seus status em decorrência das interações realizadas por cada participante. Isto implica saber, por exemplo, quais os objetos de trabalho sendo manipulados, como encontrá-los e sua localização no espaço compartilhado. Pode

implicar, ainda, em saber quanto ao histórico dos objetos manipulados, oferecendo uma noção de sua evolução ao longo da interação: se já concluídos ou se ainda em fase de construção.

Ações: Os participantes precisam reconhecer as ações realizadas no espaço de trabalho por ele mesmo e pelos demais parceiros da interação. Isto implica em saber quais ações foram realizadas, onde ocorreram dentro do espaço de trabalho, quem as realizou, quando foi realizada, porque foi realizada, como foi realizada e qual o impacto de sua realização no espaço de trabalho.

Posição: os participantes de uma interação cooperativa necessitam ter conhecimento acerca das posições de cada parceiro da interação dentro do espaço de trabalho. Esta informação é mais crítica em interações síncronas. Contudo, interações assíncronas também se favorecem desta informação por auxiliarem os participantes a perceberem o foco de atenção de cada parceiro na interação e que objetos estão sendo manipulados.

5.3 Mecanismos de Percepção

A grande questão que envolve o apoio à percepção em groupware está em reproduzir os elementos de percepção que existem no mundo real. Esta necessidade de representar o contexto de trabalho no ambiente computacional leva as ferramentas cooperativas a definirem seus mecanismos de percepção utilizando metáforas do mundo real.

O interessante no estudo do suporte à percepção em groupware é que os mecanismos para sua oferta podem ser projetados para ir além da reprodução do contexto de trabalho real. Estes mecanismos podem ser projetados para ampliar a percepção de seus usuários, permitindo que percebam informações que no contexto real não lhes seria possível ou por não despertarem para sua relevância. Voltando à metáfora do jogo de futebol, imagine como seria bom poder dotar os jogadores com a possibilidade de visão do seu técnico. De forma análoga, podemos imaginar os benefícios que traria a uma equipe de software a possibilidade de vislumbrarem ou perceberem seus processos com uma visão mais ampla, destacando elementos que normalmente passariam despercebidos.

Segundo SOHLEMKAMP (1998), existem três passos para se prover percepção: a informação precisa ser coletada, depois distribuída e por fim apresentada (Figura 5-1). A cada estágio, a informação pode ser transformada, de modo a atender às necessidades

de percepção do grupo em questão.

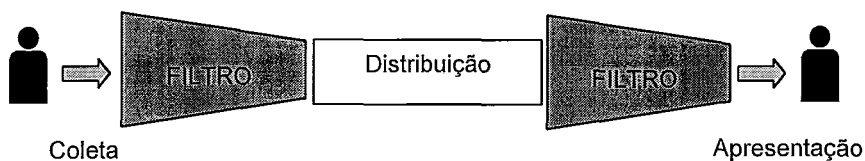


Figura 5-1 – Estágios envolvidos na oferta de percepção

Além disso, GUTWIN e GREENBERG (1999) sugerem que uma boa oferta de percepção requer que um participante seja capaz de reconhecer de forma seletiva quais elementos dentro do espaço de interação são relevantes para a tarefa que tem em mãos. Uma vez reconhecidos tais elementos, o participante deve ser capaz de utilizar a informação de percepção recebida para conjugá-la ao conhecimento que já possui sobre a interação, estabelecendo seu sentido em face à situação corrente. Por fim, com base nas ocorrências e na percepção destes eventos, um participante deve ser capaz de antecipar as possíveis alterações nos elementos presentes no ambiente de trabalho.

Em suma, um mecanismo de percepção deve oferecer indicações sobre o que aconteceu, quando, como, onde, quem realizou e deve procurar balancear o quanto desta informação necessita ser apresentada (BORGES, PINHEIRO e LIMA, 2000). Por exemplo, mecanismos de percepção podem oferecer informações em níveis e granularidades distintas. Um espaço de trabalho pode ser observado em níveis mais altos ou de maior amplitude ou mais localizados como um zoom. A visão do espaço de trabalho pode ser também global, parcial, coletiva (*What You See Is What I See*) ou individual etc.

ROBINSON, PEKKOLA e SNOWDON (1998) mencionam, por exemplo, os mecanismos de **percepção periférica**. Estes seriam mecanismos capazes de oferecer aquelas visões rápidas, ou “pelo canto dos olhos”, ou “por sobre as cabeças”, que permitem aos usuários saber de uma forma contextual e sem esforço o que seus colegas estão fazendo.

A título de ilustração e para uma melhor compreensão do conceito de percepção em groupware, as seções a seguir apresentam alguns exemplos de mecanismos de percepção. Os exemplos apresentados estão organizados de acordo com a classificação de tipos de informação de percepção mencionados anteriormente, a saber: percepção

social, de atividades e do espaço de trabalho.

5.3.1 Mecanismos de Percepção Social

ROBINSON, PEKKOLA e SNOWDON (1998) discutem a necessidade da percepção social através da proposta do ambiente VIVA. Este ambiente combina realidade virtual com a recuperação de documentos para a criação de escritórios virtuais na web. O foco está na percepção de pessoas, sob o argumento de que a interação pode ser dar através dos artefatos de trabalho, mas as pessoas precisam perceber e ter acesso umas às outras dentro de um mesmo contexto.

O ambiente SACE-CSCW (SANTOS, ZANFOLIM, KAYO, 1998) pretende oferecer apoio a equipes de desenvolvimento de software na realização de suas atividades cooperativas. Na Figura 5-2, reproduzimos uma das telas deste ambiente onde são apresentados a um usuário: os grupos dos quais participa e a lista de usuários que fazem parte deste grupo.

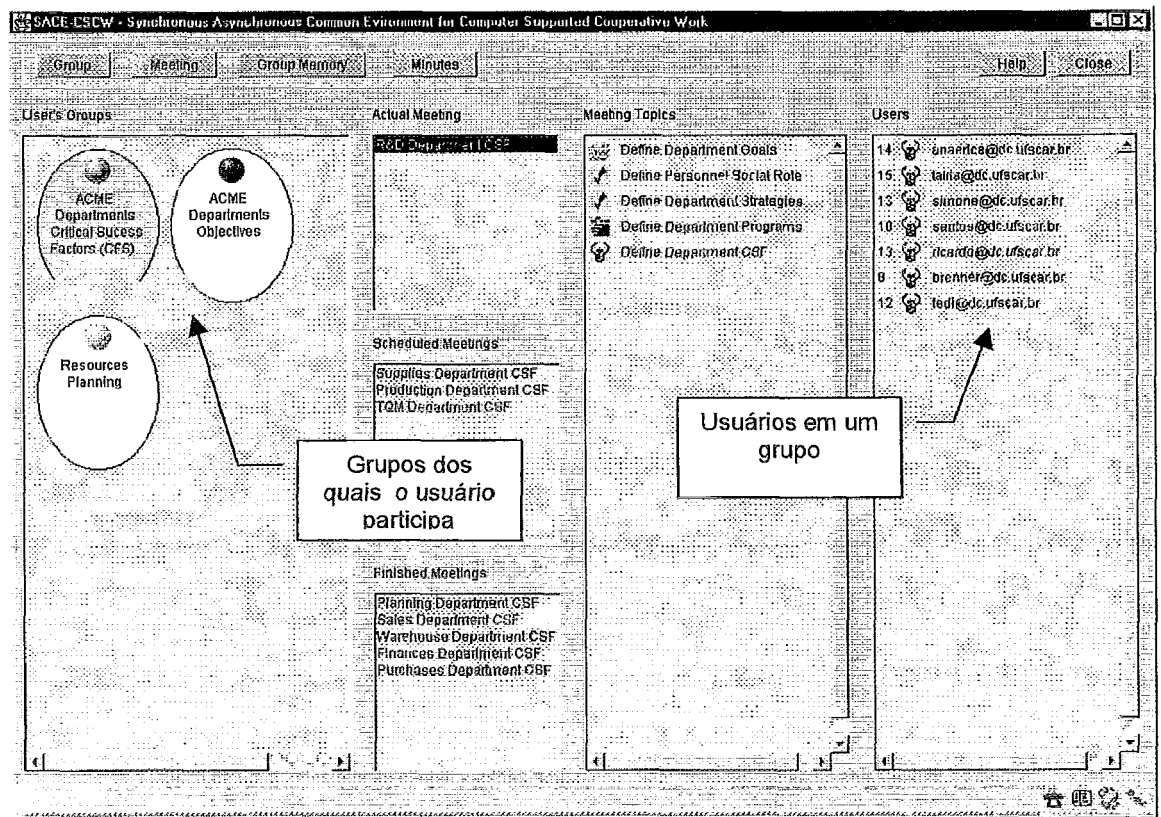


Figura 5-2 – Interface principal do SACE-CSCW - Exemplo de mecanismo para percepção de composição de grupos (SANTOS, ZANFOLIM e KAYO, 1998)

Um grupo de pesquisa da universidade de Calgary possui um laboratório (GroupLab) voltado para o desenvolvimento e avaliação de recursos de percepção em groupware. Um dos resultados de suas pesquisas é a definição de *peepholes*. Segundo seus criadores, *peepholes* é um recurso para facilitar o contato entre pessoas, oferecendo informações sobre quem está a volta, ilustrando sua presença através de ícones. Através destas identificações icônicas, as pessoas podem iniciar a comunicação com outras, pressionando o ícone que a representa e estabelecer uma conexão para interação (Figura 5-3). Os ícones também demonstram a disponibilidade de cada participante, utilizando recursos de cores e símbolos.

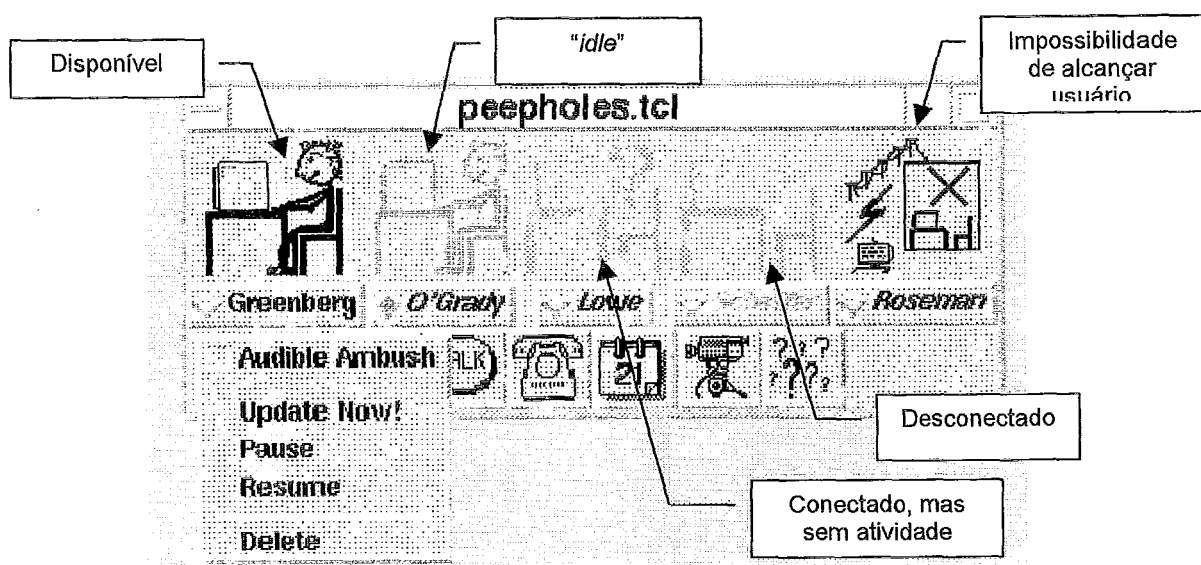


Figura 5-3 – Peepholes (GROUPLABa, 1999)

Na Figura 5-4, apresentamos uma evolução dos *peepholes*, com o uso de canais de vídeo como forma de oferecer recursos de presença, localização e disponibilidade mais próximos da realidade. Podemos reparar que o uso do vídeo oferece uma forma mais natural para a percepção social, evitando o uso de símbolos e metáforas. Podemos observar ainda neste exemplo, mecanismos para a seleção da informação de percepção. O conjunto de ícones no alto, apresenta todos os participantes do grupo enquanto que a segunda linha de ícones mostra apenas os participantes que se encontram em interação direta com o usuário da tela em questão.

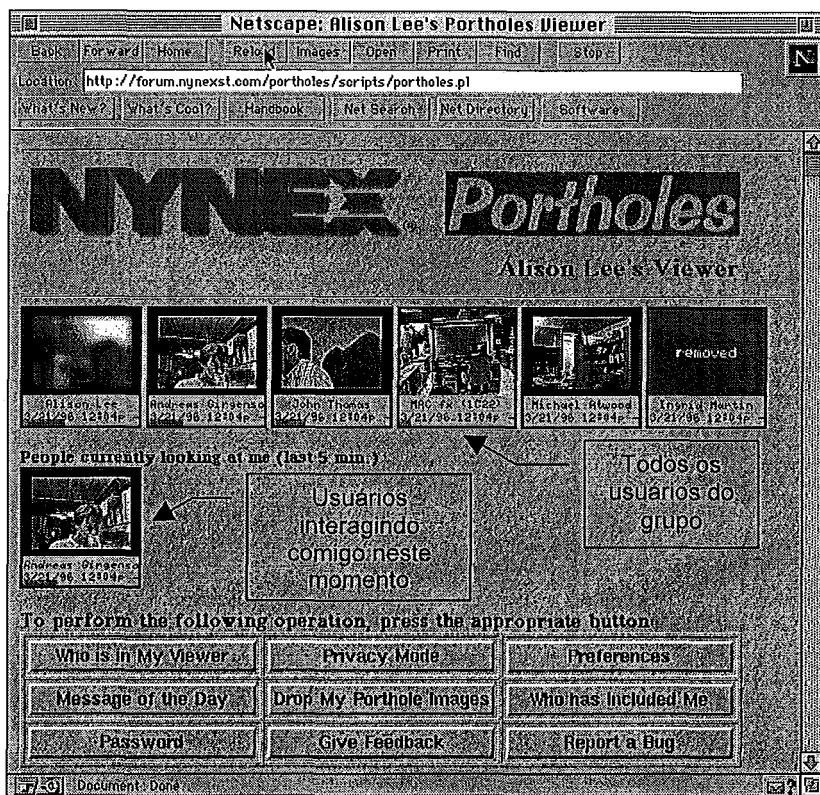


Figura 5-4 – Vídeo Peeholes (LEE, GIRGENSOHN, SCLUETER, 1999)

Sofisticações a estes recursos são propostas, conforme apresentado no conjunto de imagens da Figura 5-5. As imagens (ou *peepholes*) disponíveis no espaço de trabalho são tratadas de forma que sua nitidez seja proporcional à proximidade, presença e disponibilidade de cada participante. Quanto mais nítida, maior a possibilidade de interação. Este recurso implica também que, para estabelecer a comunicação é preciso se aproximar.



Figura 5-5 – Percepção de presença e disponibilidade através da qualidade de imagens (GROUPLABb, 1999)

Outro conceito utilizado na construção de mecanismos de percepção é o de *surrogates*. *Surrogates* são representações de pessoas remotamente posicionadas, mantidas sob controle digital. Os *surrogates* coletam e apresentam seletivamente informações de percepção sobre as pessoas que representam, reagindo a ações físicas de seus representantes. Desta forma, controlam as possibilidades de comunicação, possibilitam

a realização de interações casuais e diminuem alguns problemas relacionados à privacidade.

No exemplo da Figura 5-6, são ilustrados três *surrogates*. O *Active Hydra* encapsula o participante remoto em um canal de vídeo e áudio. É equipado com um sensor que mede o quanto seu usuário está fisicamente próximo ao aparelho e espelha esta informação habilitando ou desabilitando o canal de voz ou mudando a qualidade de apresentação do vídeo. Quando os dois participantes estão próximos ao aparelho, têm ao seu dispor canais de vídeo e áudio perfeitos. Quando se distanciam, o áudio é desabilitado e, caso se distanciem ainda mais, o sinal de vídeo se degrada.

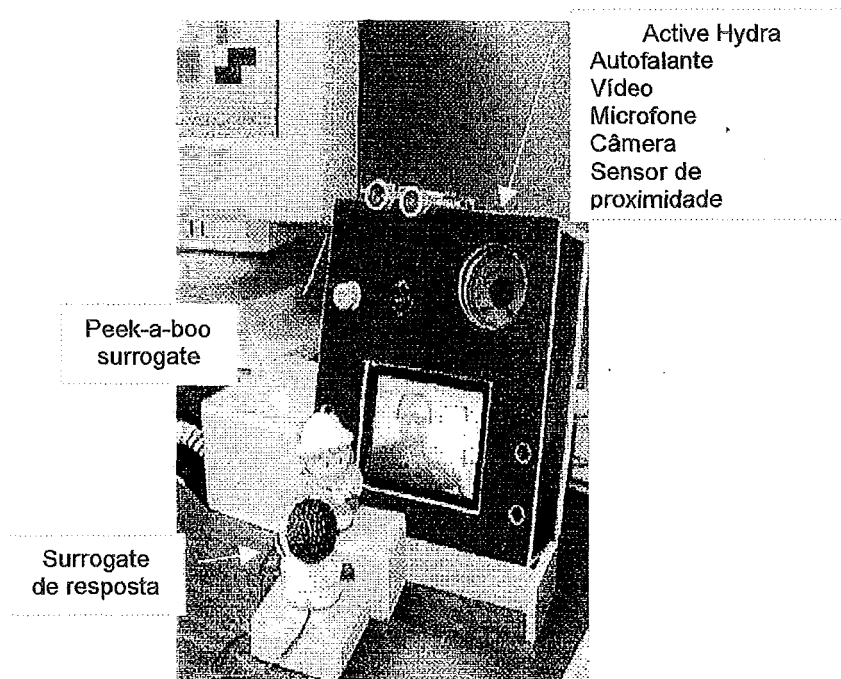


Figura 5-6 – Equipamentos periféricos para a oferta de percepção (GROUPLABc, 1999)

O segundo *surrogate* – de resposta - permite que o usuário explicita mais claramente suas necessidades de privacidade e interesse de interação com o parceiro remoto. O interesse é mostrado colocando-se o *surrogate* virado para o aparelho (o que estabelece um canal aberto de comunicação) e o desinteresse, colocando-se o *surrogate* de costas. O último *surrogate* – *peek-a-boo* – apresenta informações de disponibilidade não dependentes do vídeo. Se o parceiro remoto está presente, ele estará virado para frente. Se ausente, se colocará de costas.

Com a justificativa de que a percepção de emoções pode ser fundamental para a boa qualidade da interação, algumas propostas para oferta deste tipo de informação de percepção têm sido apresentadas, conforme a sugerida por GARCÍA, FAVELA e MACHORRO (1999). A Figura 5-7 apresenta uma tela de um editor colaborativo para diagramas de casos de uso. Neste editor, a região da tela representada por (d) mostra um gráfico representativo do estado emocional do colaborador com o qual se estabelece a conferência (b). Os sinais emocionais são captados através de sensores e traduzidos para o grafo que descreve os níveis de satisfação, agitação e controle do usuário remoto (c).

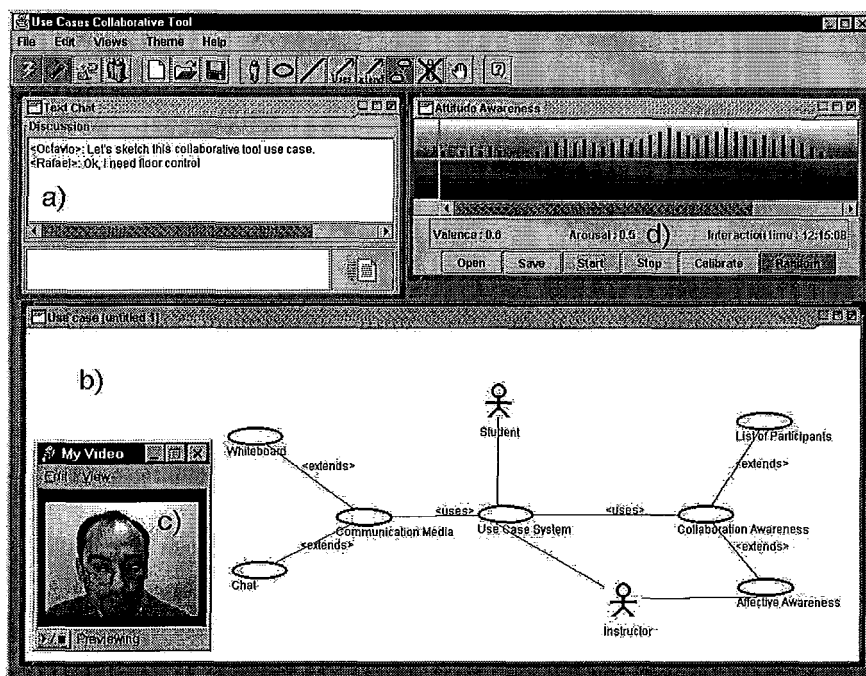


Figura 5-7 – Percepção de emoções (GARCIA, FAVELA e MACHORRO, 1999)

5.3.2 Mecanismos de Percepção de Atividades

O GroupSystems (VENTANA, 1999) é um groupware comercializado pela Ventana Corporation, que se propõe a apoiar a realização de reuniões e a tomada de decisões. Um dos recursos que disponibiliza para a estruturação de reuniões é a apresentação de uma agenda onde todos os participantes de um determinado grupo podem visualizar a lista de discussões (atividades) a serem executadas em uma determinada reunião (Figura 5-8).

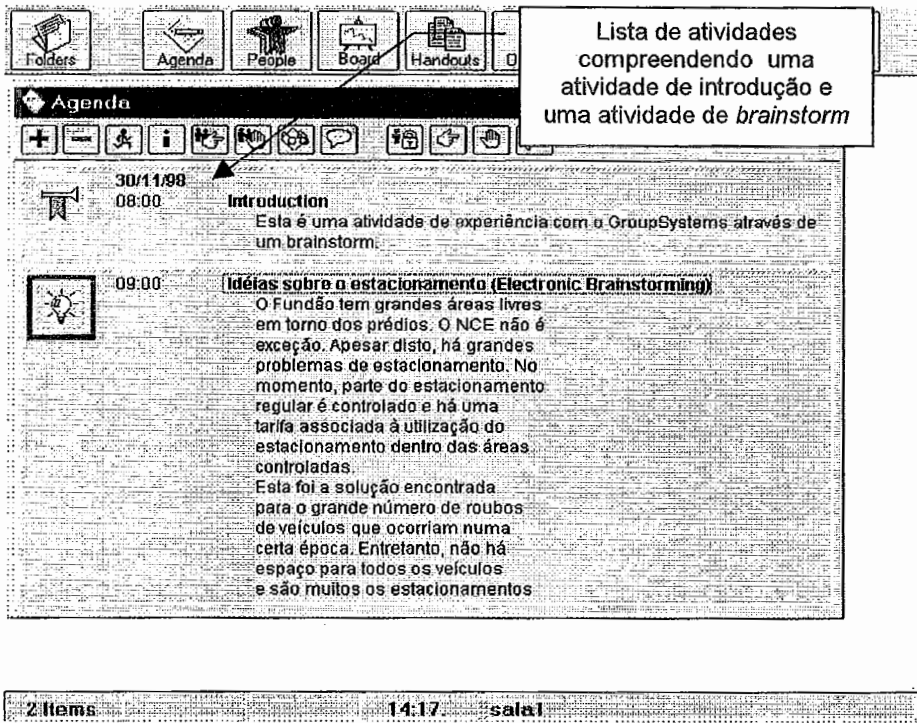


Figura 5-8 – Agenda de reunião no GroupSystems (VENTANA, 1999)

O ambiente SACE-CSCW (SANTOS, ZANFOLIM, KAYO, 1998) utiliza uma combinação de ícones e cores para informar o status das reuniões de cada grupo de trabalho. Cada ícone representa o início de um tipo distinto de sessão e cada cor, seu status de execução (Figura 5-9).

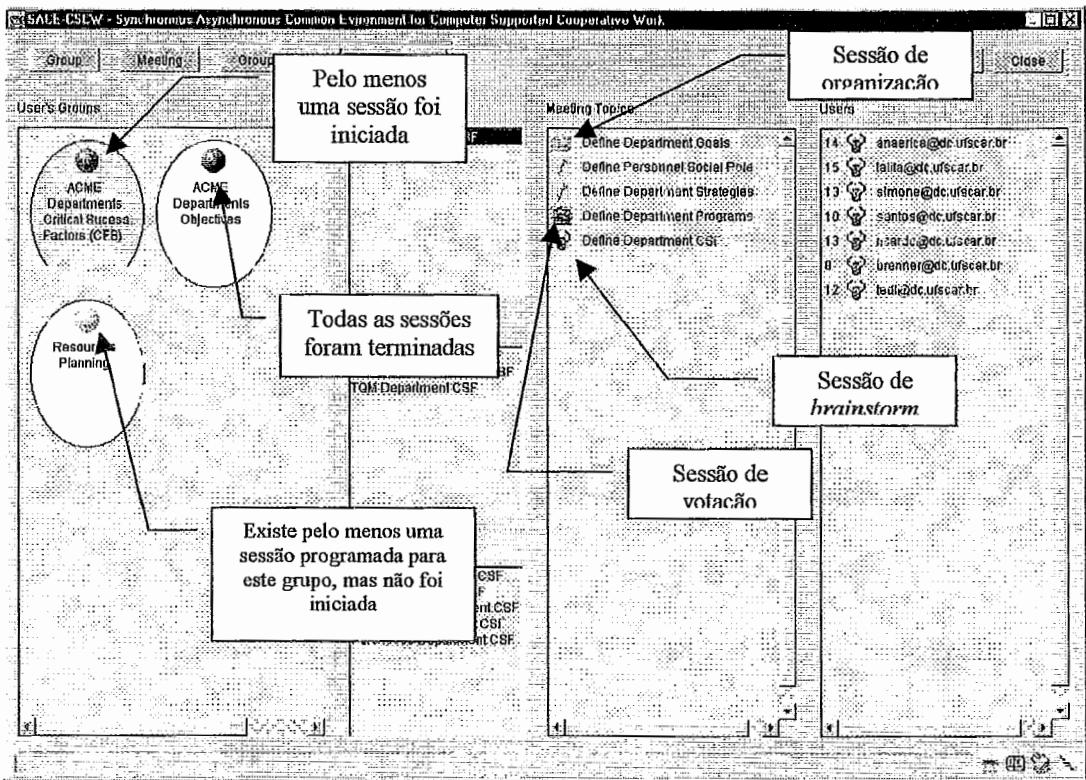


Figura 5-9 – Ícones e cores para informação do status de atividades no ambiente SACE-CSCW (SANTOS, ZANFOLIM, KAYO, 1998)

5.3.3 Mecanismos de Percepção do Espaço de Trabalho

A Figura 5-10 apresenta a combinação de um conjunto de mecanismos de percepção para um espaço síncrono de trabalho. Estes mecanismos se preocupam principalmente em mostrar os objetos sendo manipulados (no caso, uma edição de um jornal) e diversas visões das posições relativas dos participantes de sua edição em relação a este objeto.

A visão por radar – apresenta uma visão em alto nível do espaço de trabalho, juntamente com a indicação das regiões do espaço de trabalho em que cada participante está focalizado no momento (Figura 5-11). A visão por radar, embora no exemplo seja utilizada em uma interação síncrona, também pode ser útil para interações assíncronas, apresentando a posição de cada participante em suas sessões mais recentes com o espaço compartilhado.

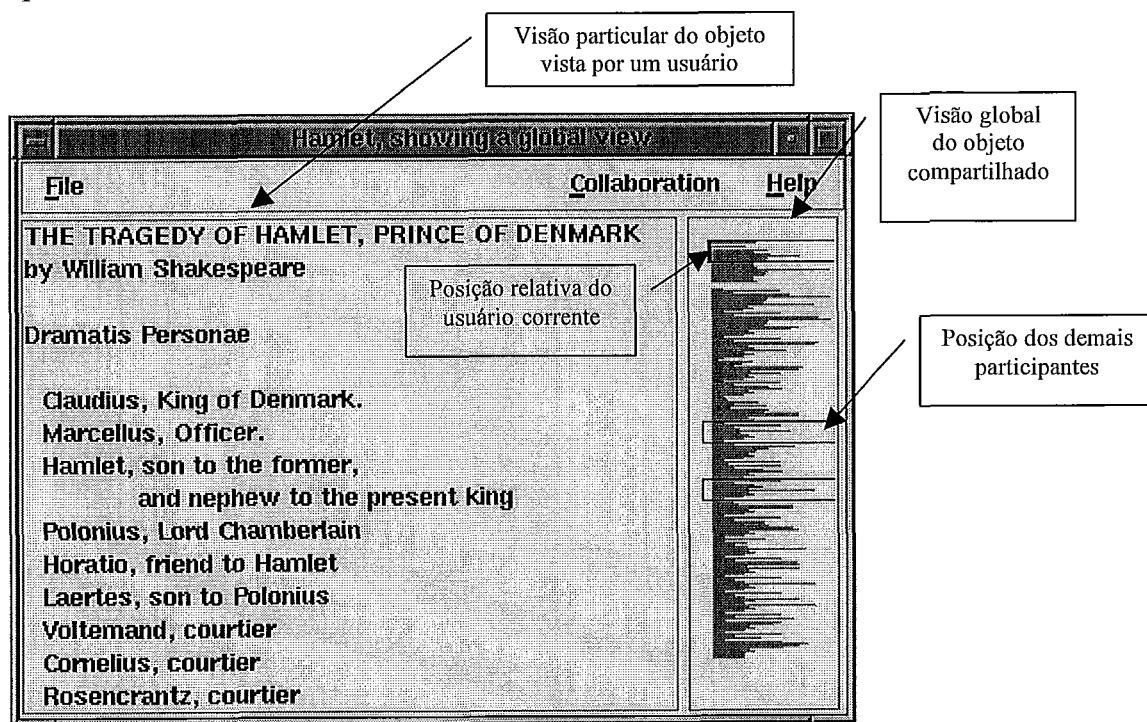


Figura 5-10 – Mecanismos de percepção para um espaço de trabalho para interações síncronas (GROUPLAB, 2000)

Outro tipo de recurso – denominado “olho de peixe” (*fisheye*) – apresenta uma visão geral do objeto compartilhado onde os pontos deste objeto onde algum participante está focalizado são apresentados em maior detalhe (Figura 5-12).

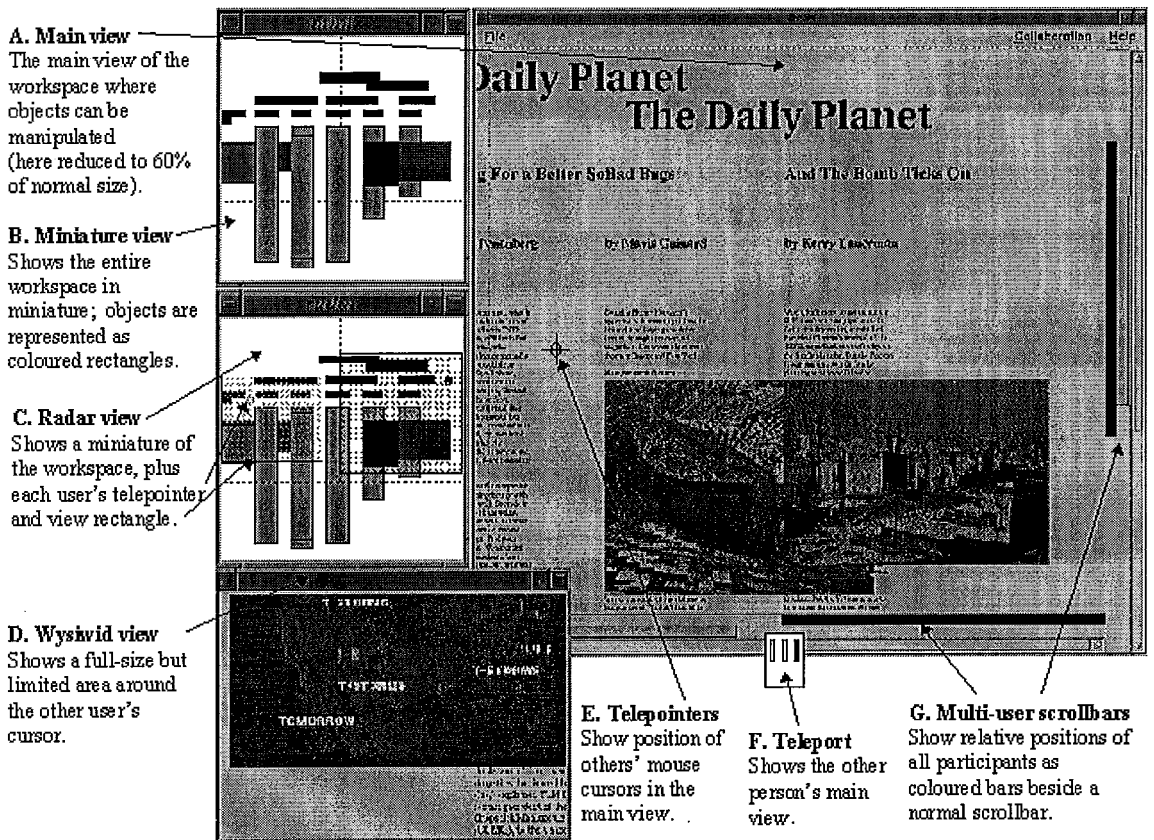


Figura 5-11 – Visão por radar (GROUPLAB, 2000)

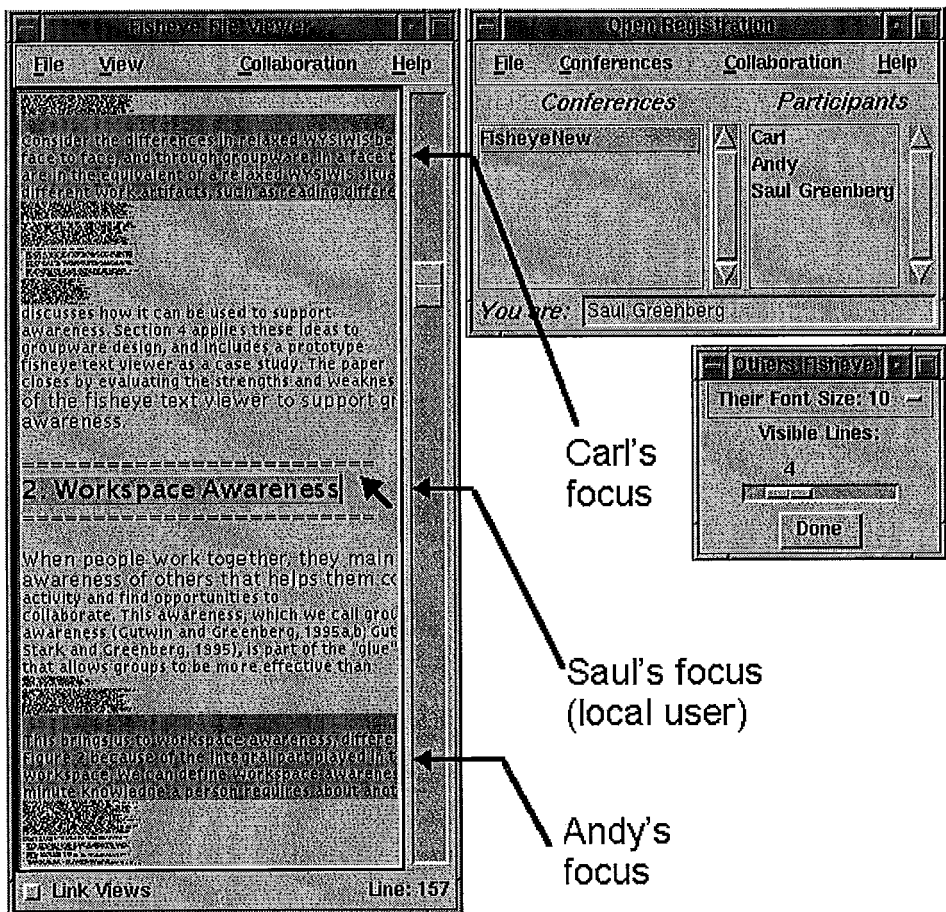


Figura 5-12 – Visão “olho de peixe” (GROUPLAB, 2000)

5.4 Desafios: sobrecarga e privacidade

Transportar para o meio computacional a mesma visão e a mesma forma de trabalho que se pode obter num espaço de trabalho real é uma questão que norteia as pesquisas relacionadas ao projeto de interfaces homem-máquina. Um primeiro obstáculo para esta pesquisa está em compreender as convenções, hábitos e estruturas de pensamento e trabalho que ocorrem no contexto real para recriá-las num contexto automatizado.

O mesmo se dá com as propostas de mecanismos de percepção em groupware. O objetivo está não somente em recriar um contexto de interação real num ambiente automatizado, como também oferecer recursos que potencializem a capacidade dos participantes em perceber e criar seus modelos mentais sobre a interação da qual participam, ampliando a capacidade de trabalho em equipes.

Os fatores que aumentam a complexidade do projeto de interfaces cooperativas em relação ao projeto de interfaces individuais são: o número de usuários em uma mesma interação e a questão da coleta e apresentação de forma distribuída dos eventos e ações desencadeados no espaço de trabalho compartilhado a todos estes usuários. A necessidade de reportar os eventos que ocorrem num ambiente de interação cooperativa levam geralmente ao problema da **sobrecarga de informação**. Esta sobrecarga está relacionada, em primeiro lugar, à grande quantidade de informação sobre os eventos que é gerada durante uma interação. Além disso, um usuário não tem como prever a ocorrência de um evento gerado por um parceiro em sua interação. Esta imprevisibilidade em alguns casos pode levar à distração e interrupção do trabalho que realiza devido à chegada de informações muitas vezes irrelevantes (o que no jargão da área é denominado de *user disruption*).

Balancear a quantidade de informação oferecida aos usuários de uma interação é um dos grandes desafios para os recursos de oferta de percepção propostos pelas ferramentas cooperativas. Uma forma de se tentar controlar a sobrecarga na percepção é através da colocação de filtros no decorrer do processo de coleta e apresentação das informações. Estes filtros podem, por exemplo, omitir ou atrasar a apresentação de um determinado evento, conferindo uma certa seletividade às informações sobre percepção. Uma tendência, neste caso, é a implementação destes filtros baseados no conceito de agentes inteligentes (MOTTA, 1999).

Nota-se ainda, uma tendência à sofisticação dos recursos de oferta de percepção, no sentido de auxiliarem seus usuários a extraírem informações sobre a interação além da simples ocorrência de eventos. Algo análogo ao que é considerado como “inteligência de informação”: como reunir e agregar dados para que seu uso seja mais direto na tomada de decisões por seus usuários.

No caso de percepção, as ações desencadeadas na interação são dados que podem ser reunidos de forma a compor informações importantes para a tomada de decisões ou para a análise do trabalho em andamento. Um exemplo seria as propostas de mecanismos de percepção para coordenação apresentadas por BORGES e PINO (1999). Partindo do pressuposto de que o coordenador de uma interação necessita de recursos de percepção diversos aos dos demais usuários, estabelecem-se mecanismos para o levantamento de informações mais condensadas sobre a interação. Isto inclui: o nível de participação dos usuários, o impacto das contribuições sobre a interação, o nível de conflito, o nível de maturidade do grupo em relação ao objetivo da interação etc.

Outra questão que envolve a percepção em groupware é a questão da **privacidade**. Há uma controvérsia sobre até que ponto deve chegar a exposição desencadeada pelo mecanismos de percepção. Estes mecanismos buscam tornar pública a ação dos membros de uma equipe. Mas, tudo que é público é passível de crítica e negociação. Esta sensação de estar sendo “observado” em suas ações gera uma reação natural, justamente por fazer crer que os mecanismos de percepção possam ser utilizados para o controle de outras pessoas.

Contraditoriamente, da mesma forma que a percepção causa a violação de privacidade, sua ausência também pode causar o mesmo efeito. Por exemplo, numa interação assíncrona, onde seus participantes estão posicionados remotamente, solicitar a ajuda de alguém sem saber se este parceiro está disponível ou habilitado a contribuir, pode ser encarado como uma forma de violação de privacidade e interrupção indesejada.

5.5 Recursos de Percepção em Workflow

Dado que o objetivo de nossa proposta está em oferecer soluções para ampliar a percepção de processos em equipes através de sistemas de workflow, passamos a apresentar os principais recursos de percepção oferecidos por estas aplicações. Em

sistemas de workflow, grupos de trabalho se vinculam à realização de uma tarefa específica: realizar um processo. Neste caso, o objeto comum sendo compartilhado por este grupo é exatamente o processo definido para execução, composto por atividades e que manipula documentos associados a cada uma destas atividades. Este objeto está disponível ao grupo geralmente através de uma base de dados (espaço compartilhado) onde estas definições do processo estão armazenadas, bem como os eventos desencadeados durante sua realização.

A primeira preocupação de sistemas de workflow com respeito à oferta de informação de percepção, está em trazer ao grupo que executa o processo, informações acerca do objeto que compartilham e sobre o andamento do processo (percepção de atividades e percepção do espaço compartilhado). Sistemas de workflow administrativos e de produção, onde as atividades seguem uma estruturação prévia, costumam oferecer um recurso denominado de **mapa do processo**. Este mapa oferece uma visão gráfica do processo definido, destacando seu o fluxo de atividades (Figura 5-13). Os sistemas de workflow utilizam ícones representativos para cada tipo de atividade ou desvio de controle que facilitam o conhecimento da natureza de cada atividade apresentada.

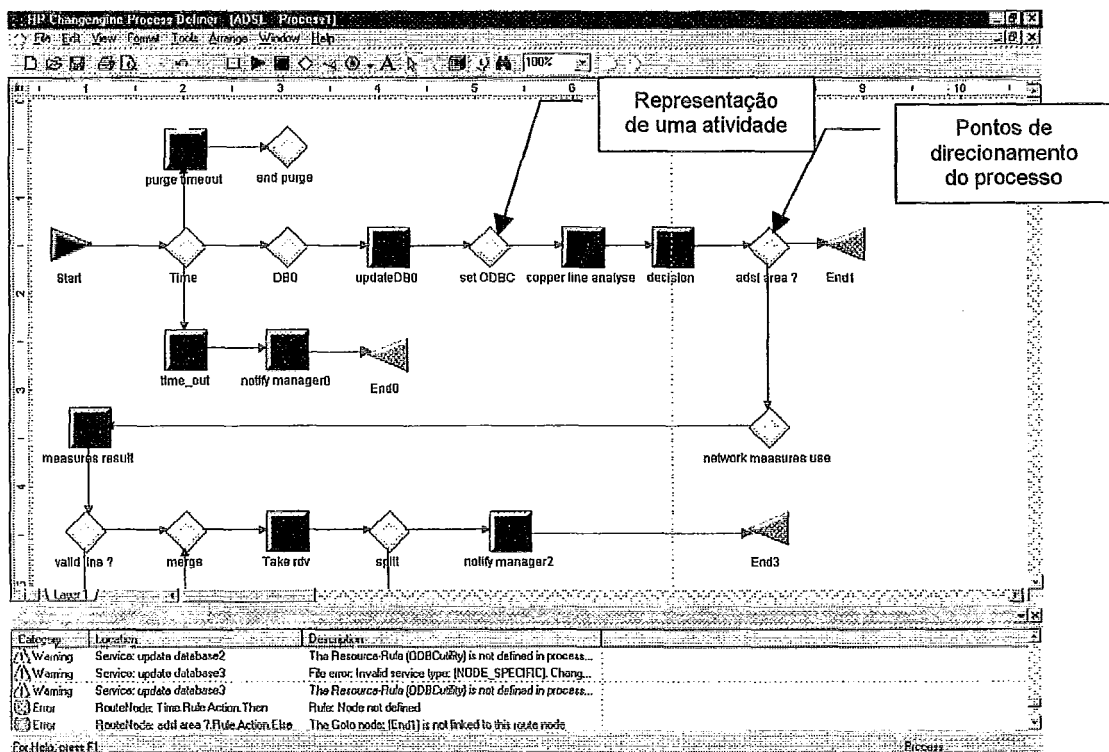


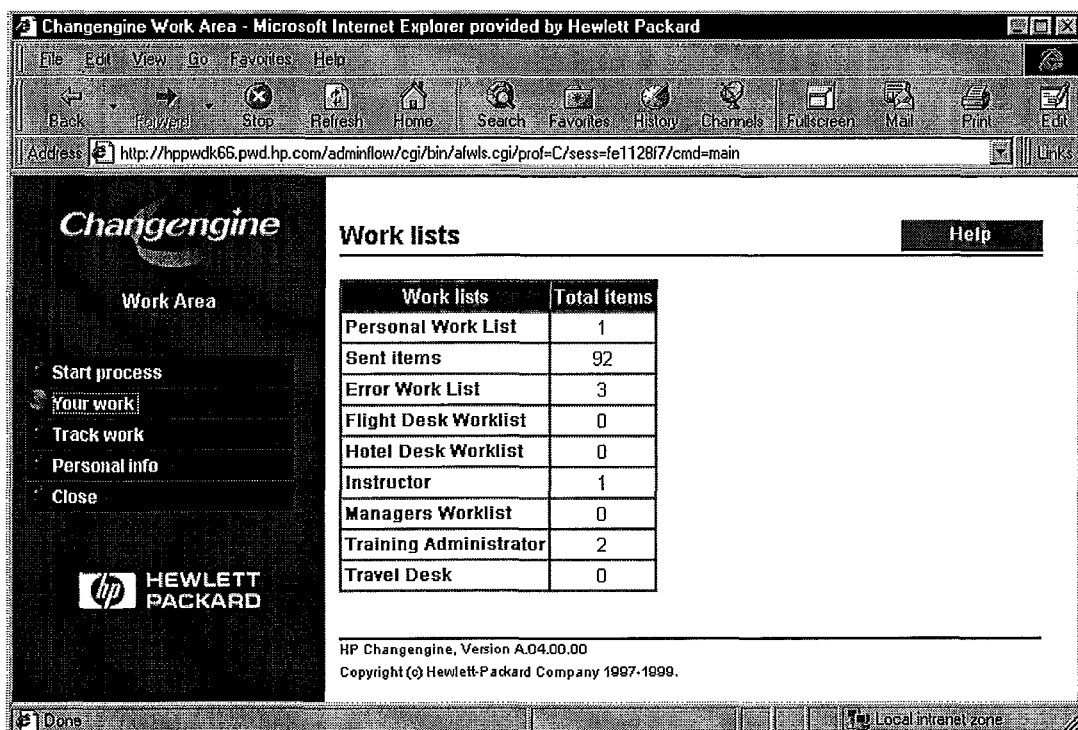
Figura 5-13 – Mapa de processos em um sistema de workflow (Changeengine/HP)

Os sistemas de workflow variam na forma de tratar a questão da sobrecarga de

informação em seus mapas de processos. Enquanto algumas ferramentas se limitam a apresentar a estrutura do processo em atividades, outras tentam apresentar um panorama mais completo da definição, mostrando, no próprio mapa, os executores e documentos manipulados em cada atividade.

Em sistemas de workflow ad-hoc e baseados em roteamento de formulários e/ou mensagens (ex. Lotus Notes), esta definição gráfica não costuma ser aplicada e o fluxo de trabalho resultante só pode ser percebido consultando-se o conjunto de mensagens trocadas durante a execução do processo.

O recurso das **listas de trabalho** é também um mecanismo importante de percepção para os usuários de sistemas de workflow. Mostram a cada participante do processo o conjunto de atividades que merecem sua atenção no processo (Figura 5-14) e outros detalhes sobre sua execução: estado, tempo estimado, instruções etc (Figura 5-15).



The screenshot shows a web browser window titled "Changengine Work Area - Microsoft Internet Explorer provided by Hewlett Packard". The address bar shows the URL: <http://hppwdk65.pwd.hp.com/adminflow/cgi/bin/afwls.cgi/prof-C/sess-fe1128f7/cmd-main>. The main content area is titled "Work lists" and features a table with the following data:

Work lists	Total items
Personal Work List	1
Sent items	92
Error Work List	3
Flight Desk Worklist	0
Hotel Desk Worklist	0
Instructor	1
Managers Worklist	0
Training Administrator	2
Travel Desk	0

Below the table, the text reads: "HP Changengine, Version A.04.00.00" and "Copyright (c) Hewlett-Packard Company 1997-1999." The interface also includes a sidebar with navigation options like "Start process", "Your work", "Track work", "Personal info", and "Close", along with the Hewlett-Packard logo.

Figura 5-14 – Itens de trabalho para cada processo em execução (Changengine/HP)

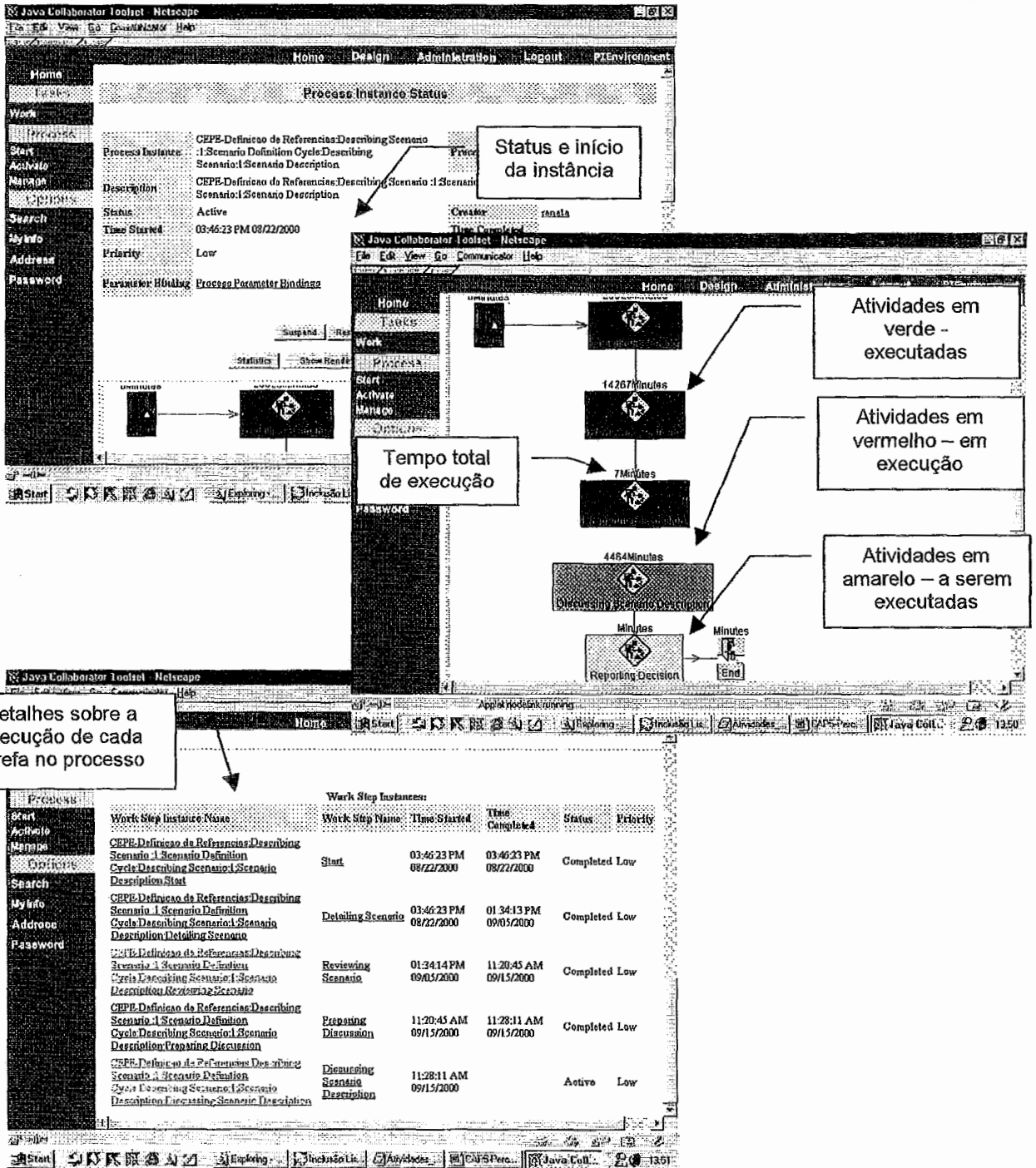


Figura 5-17 – Status de execução de uma instância de processo (WebDeploy)

Do ponto de vista da oferta de mecanismos de percepção social, os sistemas de workflow se preocupam em oferecer informações relacionadas aos executores e os responsáveis por cada atividade em execução (Figura 5-18).

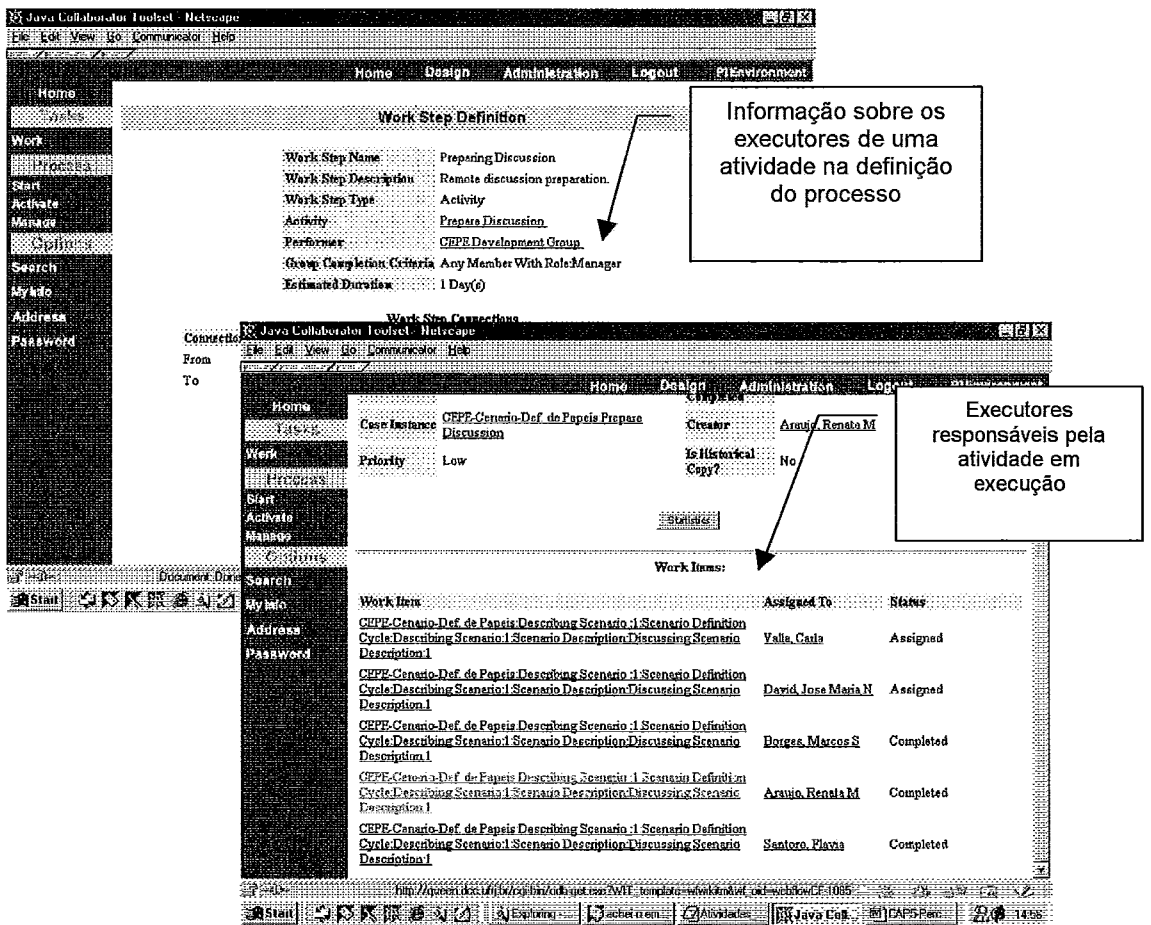


Figura 5-18 – Informações sobre executores e suas responsabilidades (WebDeploy)

Estes sistemas se preocupam, ainda, com a apresentação de informações sobre grupos e associação de papéis (Figura 5-19).

5.6 Propostas de percepção de processos com vias à melhoria e ao aprendizado organizacional

A questão da percepção de processos de trabalho tem sido atacada em outras propostas, partindo do princípio de que o processo é um elemento importante para promover o aprendizado organizacional. Por exemplo, BECATTINI, DiNITTO, FUGGETTA e VALETTO (1999) apresentam uma proposta para auxiliar a percepção de processos através do mapeamento dos conceitos de tarefas, papéis, artefatos e relacionamentos entre tarefas em salas, objetos e outros elementos típicos de ambientes virtuais (MOOs).

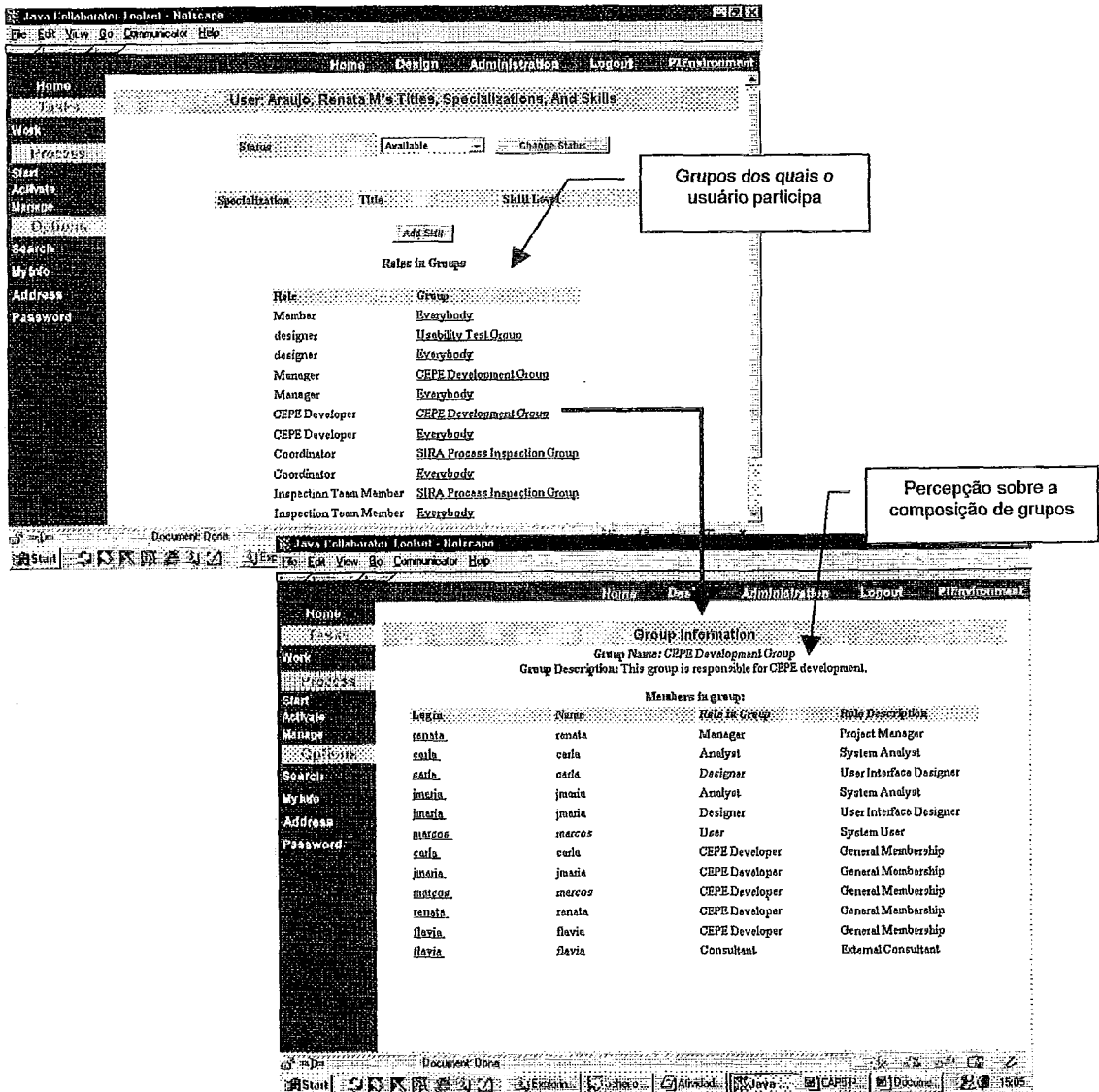


Figura 5-19 – Percepção de composição de grupos e papéis (WebDeploy)

O objetivo é criar um ambiente virtual, onde atores do processo possam realizar suas atividades (individuais ou em grupo) de uma forma mais intuitiva. A idéia é prover mecanismos de percepção além do usual sobre a composição do processo em sua sequência de atividades. Ao percorrer as salas do ambiente virtual, os atores podem visualizar o processo sob diferentes perspectivas (tarefas, artefatos e espaço de trabalho) e interagirem com seus parceiros em cada uma das salas disponíveis (Figura 5-20).

DOURISH, BENTLEY, JONES e MACLEAN (1999) discutem a questão da ‘inteligibilidade do trabalho’ em espaços compartilhados de interação. Ou seja, como tornar o trabalho em equipe mais visível, compreensível e interpretável. Segundo suas idéias, os sistemas que disponibilizam as descrições dos processos, apesar de não terem a intenção, podem ser utilizados para explicar o trabalho sendo realizado, além de

direcioná-lo.

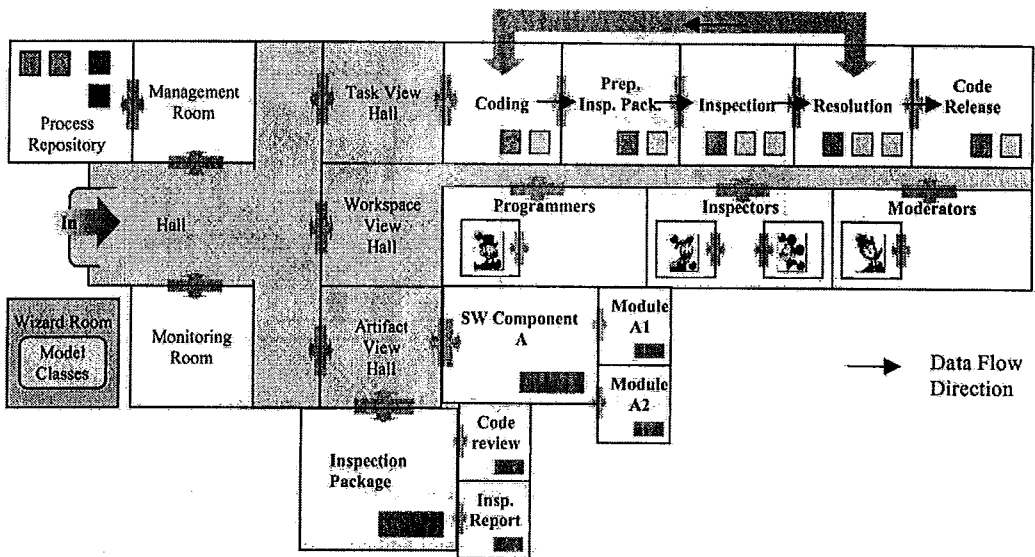


Figura 5-20 - Exemplo de ambiente virtual para o processo de inspeção de código (Fonte: BECATTINI, DiNITTO, FUGGETTA e VALETTA, 1999)

ELLMER (1998), vai mais além, discutindo a idéia de como a tecnologia de ambientes de desenvolvimento centrados em processos pode ser visualizada sob a perspectiva de aprendizado organizacional. Sob seu ponto de vista, a modelagem e representação das práticas de engenharia de software podem ser utilizadas como elementos para se estabelecer o conhecimento sobre processos em uma organização e para promover o aprendizado organizacional. Esta compreensão engloba não somente o processo compartimentado em suas atividades e sua sequência de execução, mas também os aspectos organizacionais envolvidos com o processo, como indivíduos, grupos e entidades organizacionais, papéis, responsabilidades etc.

Outras propostas começam a focar também a questão das interações existentes no processo, além de sua composição em atividades. CHRISTIE e STALEY (2000), por exemplo, reforçam a importância da modelagem das interações existentes em processos de software através do que denominaram de “simulação social”. Esta simulação pretende modelar as interações entre os indivíduos do processo em relação, por exemplo: à influência que exercem uns sobre os outros, ao grau de receptividade em relação às idéias alheias e à sua compreensão em relação ao processo.

Um modelo de simulação destes fatores ao longo de um processo pode auxiliar no

levantamento de medidas que auxiliem a determinar a influência destes fatores na qualidade do produto final. Eles concluem que a modelos como este, baseados em observações empíricas das interações sociais que se desencadeiam ao longo do processo de software necessitam ser mais realizadas e compreendidas como meio para se construir modelos de comportamento neste contexto.

COPLIEN (1994), por sua vez, propõe uma abordagem para o estudo de processos de software em organizações baseada em padrões de interações entre os agentes do processo. A motivação para esta proposta reside no fato de que o entendimento dos padrões de interação no desenvolvimento leva a um melhor entendimento não só do processo, como do domínio de desenvolvimento e até de compreensão por parte de cada agente do seu próprio papel e responsabilidade no processo.

“Nossa técnica difere da antropologia social comum de auxiliar as organizações a realizar introspecções sobre si mesmas; a técnica é um ‘espelho’ da organização em estudo” (CAIN e COPLIEN, 1996). A pesquisa toma uma visão sociológica de processos de software, com o objetivo de compreender as atividades de desenvolvimento e como talhar organizações de acordo com as necessidades do mercado. As contribuições desta proposta interessam ao presente trabalho tanto do ponto de vista de melhoria de processos como do ponto de vista da percepção e estudo do processo de desenvolvimento.

Na base da proposta está o conceito de padrões, que tem ganhado popularidade dentro do desenvolvimento de sistemas e da reutilização de processos. COPLIEN (1994) argumenta que a abordagem de padrões pode ser utilizada para representar processos e auxiliar no entendimento e melhoria da qualidade dos mesmos.

Partindo destas idéias, COPLIEN realizou estudos de caso em diversas organizações, procurando reconhecer padrões de processo com dois objetivos. O primeiro era o de estudar a potencialidade de uma técnica para reconhecimento de padrões de interação (denominada CRC – *Classes, Responsibilities and Collaborators*) como veículo para compreensão e estudo da execução de processos em organizações. O segundo objetivo era, através de estudos de caso, verificar se há alguma relação entre os padrões de interação levantados nas organizações e o nível de qualidade apresentado em seus produtos e processos. Havendo tal relação, seria possível catalogar estes padrões para

serem reutilizados e adaptados em outros contextos, visando a melhoria da qualidade.

5.6.1 Modelagem de Processos baseada em papéis

O enfoque de modelagem da abordagem de CAIN e COPLIEN (1993, 1996) é justificado pelo fato de que papéis em organizações são elementos mais estáveis do que as atividades que compõem um processo. A estabilidade de papéis leva os autores a acreditar que, analisando as interações existentes entre estes papéis pode ser possível observar padrões de execução de processos mais estáveis e recorrentes dentro de organizações e, conseqüentemente, oferecer informações relevantes para sua melhoria. Em linhas gerais, advogam a idéia de que é possível promover a melhoria de processos através da análise do fluxo de informações entre papéis de uma cultura de desenvolvimento.

Para modelar os papéis em uma organização, a abordagem utiliza a técnica de cartões CRC (*Classes – Responsibilities – Collaborators*), originariamente criada para a modelagem de sistemas orientados a objetos. Nesta técnica, cartões são associados a cada classe, suas responsabilidades são enumeradas e seus relacionamentos com outras classes identificados.

A abordagem utiliza esta técnica para representar cada papel como um cartão. Papéis são definidos como uma colocação dentro de um processo, usualmente reconhecida intuitivamente pela cultura da organização ou através de uma descrição formal. As responsabilidades de cada papel correspondem às atividades e tarefas com as quais os demais papéis contam para realizarem suas próprias atividades. Colaboradores são os papéis que se associam ao papel representado pelo cartão através da oferta ou requisição da execução de atividades (responsabilidades) (Figura 5-21).

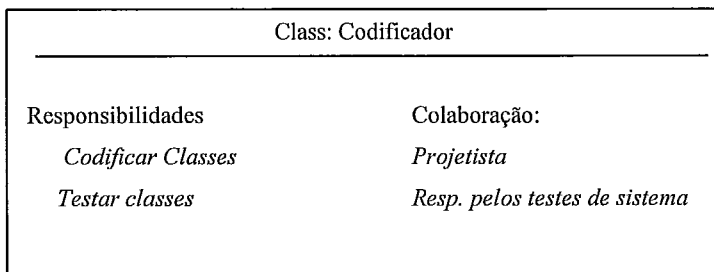


Figura 5-21 – Exemplo de um cartão CRC

O uso desta técnica para o reconhecimento do processo de desenvolvimento se inicia com atividades de *brainstorm* para o levantamento dos papéis existentes na organização que estão envolvidos no processo. Os cartões são então distribuídos para os participantes que executam cada um dos papéis para que possam descrever suas responsabilidades e designar seus colaboradores. Através de apoio automatizado, as informações sobre colaboradores geradas por cada indivíduo dentro de um papel podem ser agrupadas, gerando-se um grafo que representa as interações entre os papéis do processo. O modelo do processo é representado por este grafo, onde os nós representam os papéis dentro do processo e cada arco representa as interações entre eles (Figura 5-22).

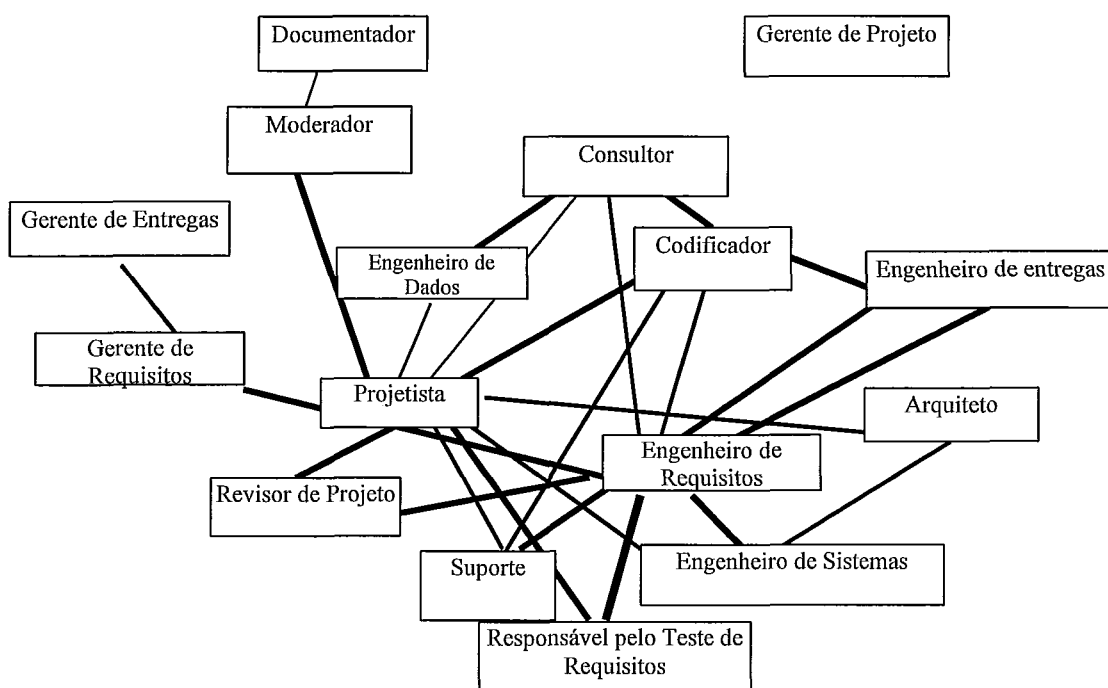


Figura 5-22 – Modelagem de processos baseada em papéis (CAIN e COPLIEN, 1996)

Os grafos apresentam ainda o grau de interação existente entre os papéis utilizando-se de fatores como proximidade e peso das arestas do grafo. Ou seja, nós mais distantes ou ligados por arestas mais finas (menor peso) representam papéis que interagem menos do que nós mais próximos ou ligados por arestas de maior peso (mais grossas).

Os estudos realizados pelos autores são enfáticos em mostrar que, ao revisar os grafos gerados, a maioria dos participantes do processo se surpreendem em verificar que o modelo que tinham intuitivamente do processo é bastante diverso do modelo apresentado e que **esta técnica os faz modificar a maneira de verem seus processos de trabalho**. O mais interessante desta abordagem é que os grafos podem ser analisados

e comparados. Desta análise, é possível determinar pontos do processo onde há caos, indicando possibilidade de melhorias. De acordo com o desenho dos grafos, pode-se destacar se um processo é caótico ou se já atingiu um certo nível de organização e eficiência.

A aplicação desta abordagem em diversos contextos ofereceu aos autores a possibilidade de coletar os grafos gerados em diversas organizações e buscar padrões recorrentes de interações (CAIN e COPLIEN, 1996), mostrando sua utilidade para compreensão do processo de desenvolvimento. Para a maioria das organizações, por exemplo, conseguiram perceber que gerentes raramente possuem uma posição de central ou de destaque no grafo mas, se movem para o centro do grafo de interações quando surgem situações urgentes ou de risco.

CAIN e COPLIEN (1996) realizaram análises em 40 organizações para coleta dos padrões de interação entre os agentes de equipes de desenvolvimento. Coletaram os grafos de interações levantados e os catalogaram e categorizaram. O objetivo era buscar padrões de interação recorrentes nas organizações e coletar tais padrões para compor o que chamaram de ‘antropologia do desenvolvimento de software’.

Nesta coletânea, levantaram que, em organizações denominadas pelos autores como hiperprodutivas, há a ocorrência de padrões como, por exemplo, de que os membros do processo trabalham como uma unidade, dividindo a carga de trabalho entre eles. Perceberam também que, nestas organizações, o desenvolvedor está no núcleo do processo e que o setor de qualidade está bem integrado à organização como um todo. Os modelos de organizações produtivas exibiram também um relacionamento mais estreito com o cliente, enquanto que organizações menos produtivas geralmente omitem este papel. Além disso, mencionam que uma organização produtiva, mesmo não tendo um processo formalizado, possui conhecimento do que faz, como faz e o que funciona.

5.7 Considerações

Neste capítulo discutimos o conceito de percepção e como se espera que este conceito possa ser utilizado para aumentar a usabilidade de groupware. Mais do que oferecer recursos para que os participantes de uma interação cooperativa possam compartilhar uma mesma visão do espaço de trabalho onde se comunicam, os mecanismos de

percepção buscam associar pessoas a seus contextos de trabalho e auxiliá-las a perceber a colaboração nos contextos onde estão inseridas. Esta aproximação dos participantes de uma interação com as atividades, parceiros e ações realizadas, leva a uma maior compreensão da interação, facilitando sua execução e gerando melhoria em seus resultados.

Partimos do pressuposto de que a colaboração melhora o processo de trabalho e de que a percepção é um recurso que pode melhorar a colaboração. Então, se oferecermos mecanismos de percepção da colaboração existente nos processos realizados por equipes de software, estaremos contribuindo não só para estimular a colaboração entre seus pares, como em criar uma melhor noção e nova concepção sobre seus processos.

Vimos ainda neste capítulo que a percepção e compreensão do processo é um elemento importante para promover o aprendizado organizacional. Neste sentido, vemos os ambientes de automação de processos sendo utilizados como recurso para promover tal aprendizado, do ponto de vista das atividades e responsabilidades dos participantes dentro do processo. Por outro lado, vemos propostas (como a de CAIN e COPLIEN) que sugerem uma visão mais social, de interações e, digamos, colaborativa sobre o processo, como foco importante para sua compreensão e entendimento.

Nosso trabalho segue, portanto a intenção de unir estas duas visões. Acreditamos que os recursos de percepção de sistemas de workflow servem como um primeiro passo em busca da oferta da noção de processos, por oferecerem meios para compreensão do processo e de responsabilidades através da percepção da estrutura e status das atividades. Entretanto, na maioria dos casos, estes recursos têm um foco individualizado do espaço de trabalho. Os recursos de percepção em sistemas de workflow estão direcionados para oferecer a cada executor uma visão individual do processo a ser executado e qual as suas responsabilidades dentro do mesmo.

As ferramentas de automação de workflow quase “isolam” seus executores no seu contexto particular de trabalho. Podem até saber de onde vem e para onde vai o fluxo de atividades em relação às suas atividades individuais, mas dificilmente têm noção do que se passa fora de suas atividades específicas e como os demais executores realizam suas tarefas. Com isso, perdem a oportunidade de ter uma melhor percepção da colaboração que existe entre eles. Além disso, as informações sobre as atividades realizadas pelos

demais participantes do processo, a composição de grupos etc, está geralmente diluída ao longo da definição do processo, exigindo navegações e consultas para atingi-las.

A oferta de recursos de percepção que concentrem melhor tais informações se faz necessária para que seus usuários possam compreender melhor os aspectos sociais e de interação existentes no processo. A partir dos recursos de percepção usualmente encontrados em sistemas de workflow, este trabalho propõe e implementa novos recursos de percepção para ampliar a capacidade de compreensão – sobretudo a social – da colaboração existente em cada processo.

6. Proposta

Este capítulo detalha a proposta deste trabalho para auxiliar o estabelecimento da cultura de processos em organizações. O capítulo descreve as hipóteses e o enfoque de solução da proposta: a definição de um ambiente computacional baseado em workflow e mecanismos de percepção em groupware que auxiliem as equipes de software na compreensão de seus processos. São detalhados os mecanismos de percepção que serão oferecidos e como estarão disponibilizados para as equipes.

6.1 Recapitulando o problema

Conforme apresentado em capítulos anteriores, análises mostram que grande parte das organizações está encaixada nos primeiros níveis de maturidade e capacitação para o desenvolvimento de software. Outros relatos atestam as dificuldades encontradas pelas organizações e os esforços despendidos tanto para se introduzir abordagens de melhoria de processos de software como para manter tal iniciativa em andamento e alcançar níveis cada vez maiores de maturidade. Nota-se ainda que as diversas abordagens existentes para o suporte a processos – os diversos modelos de qualidade de processos (CMM, SPICE etc) – ainda não são conhecidos e utilizados em larga escala, deixando clara a dificuldade inerente à introdução de processos de software em organizações.

Há relatos de que a melhoria de processos de software baseada em modelos de qualidade traga resultados (SEIR, VISCONTI, 1999, SPICE, 1998). Apesar das evidências ainda iniciais de seus benefícios, nota-se ainda uma tendência das equipes e organizações a reagirem à disciplina, ou melhor, à sistemática que a definição de processos impõe. Há, de fato, um grande interesse das empresas em conhecer, institucionalizar e melhorar seus processos, mas, em muitos casos, o método de trabalho sugerido pelos modelos costuma ser ‘aceito’ muitas vezes por imposições de diretrizes gerenciais ou por cobrança de um mercado que exige certificações e não por uma crença real de que possa agregar valor ao trabalho que é executado.

Por outro lado, a introdução de um determinado modelo de processos por si só não é uma garantia de que equipes possam construir produtos com melhor qualidade. O fato de uma organização estar classificada em um alto nível de maturidade de processos, cria

a expectativa de que seus produtos sejam melhores dos que os de outras organizações em níveis inferiores. Contudo, nada impede que uma organização considerada imatura para os padrões existentes construa bons produtos. Ou seja, melhorar processos não significa simplesmente utilizar um modelo. Modelos de qualidade correspondem a guias e sugestões de práticas que podem melhorar a qualidade de seus processos. Mas, elevar realmente a qualidade de processos é uma transformação cultural, um repensar sobre a forma usual de trabalho e a construção de novas diretrizes e infraestruturas para realizá-lo.

Uma das principais questões que dificultam a introdução da melhoria de processos é a inexistência de uma cultura na organização favorável à idéia de processos (HUMPHREY, 1999, SAKRY e POTTER, 1999). Utilizar processos significa reestruturar as formas de trabalho, seguir diretrizes, acompanhar e medir o trabalho e também distribuir tarefas dentro da equipe. Contraditoriamente, a cultura usual de desenvolvimento de software está voltada para o individualismo, para o desenvolvimento sob pressão de tempo e recursos e sob a impressão de que práticas de engenharia de software são restritivas e burocráticas.

Um dos aspectos que acreditamos ser de fundamental importância para auxiliar as organizações a tratar os aspectos ligados à sua cultura que desfavorecem a melhoria de processos em suas equipes de desenvolvimento de software é o apoio adequado à colaboração intrínseca a este processo. É preciso estabelecer uma cultura ou “senso comum” sobre o uso de processos na organização a fim de favorecer sua institucionalização.

6.2 Enfoque de solução

O que as organizações desejam é atingir maturidade em seus processos. Atingir maturidade significa aprender com suas experiências. Para que uma equipe ou organização alcance maturidade em seus processos é necessário aprender sobre os mesmos. A proposta deste trabalho vem ao encontro desta necessidade, oferecendo recursos para que equipes possam adquirir conhecimento sobre o processo que executam. Nossa proposta sugere ampliar a capacidade da organização em tornar o processo de software explícito, conhecido e acompanhado por todos.

Processos de software costumam ser visualizados sob a perspectiva das atividades e práticas que os compõem. Contudo, uma dimensão de processos cujo apoio e reconhecimento costumam ser negligenciados é sua dimensão cooperativa. Processos de software são marcados por interações e colaboração e, negligenciar o apoio a esta questão implica em restringir a qualidade de sua execução. Por isso, processos devem também ser visualizados sob a perspectiva dos padrões de colaboração que existem em sua execução.

Melhorar processos de software significa, portanto, melhorar tanto as práticas realizadas, como os padrões de colaboração que existem nas equipes de desenvolvimento. Torna-se fundamental neste contexto, priorizar a colaboração apoiando a execução de atividades cooperativas, oferecendo às equipes ferramentas que facilitem tais interações.

Mas, para o aprendizado sobre o processo ser completo, os membros de uma equipe devem estar também cientes da colaboração no grupo e das interações existentes. Um dos motivos para o desestímulo à colaboração é o desconhecimento da possibilidade de interagir com outros. A forma como as pessoas colaboram em um processo é usualmente desconhecida. As dificuldades de se reconhecer a colaboração nas diversas atividades do processo podem levar seus participantes a ignorar o processo como um todo ou mesmo em relação a uma perspectiva diferente e importante que é a colaboração. Este desconhecimento limita seu aprendizado sobre o processo, trazendo problemas para sua execução, melhoria e aceitação.

Atingir maturidade significa também adquirir auto-direcionamento e aumento da responsabilidade em relação a decisões e ações. Conforme atingem níveis mais altos de maturidade, as organizações têm maior consciência dos processos que realizam e suas equipes direcionam suas atividades a partir dos processos institucionalizados na organização. Por outro lado, dado um maior treinamento e um maior conhecimento sobre seus processos, as equipes nestas organizações identificam com mais facilidade problemas e inconsistências no processo, promovendo sua melhoria contínua. Esta visibilidade, quando aliada à possibilidade e abertura na organização para expressarem seus comentários e observações, cria um maior senso de responsabilidade dos participantes com o processo.

O enfoque de solução deste trabalho se baseia na idéia de que o estabelecimento na organização de uma cultura para o uso de processos possa ser conseguido de forma natural e progressiva, através de constante conscientização, transferência de experiências e conhecimento entre as pessoas envolvidas com o processo. Todo este esforço envolve mais do que adotar ou não um modelo específico, atingindo questões sociais que compreendem valores, **colaboração, percepção, e participação**. Nosso enfoque de solução se baseia nestes três pontos, de acordo com o disposto a seguir.

Colaboração: conforme apresentado no Capítulo 3, a tecnologia de groupware tem estado associada a iniciativas de mudança na estrutura de trabalho de organizações. Neste trabalho, argumentamos que esta tecnologia é promissora para auxiliar equipes de desenvolvimento a modificarem sua estrutura de trabalho e tornarem-se mais conscientes do trabalho que realizam. Groupware torna-se a base de nossa proposta para o apoio a processos de software e para a oferta de mecanismos de percepção nas diversas dimensões preconizadas pela proposta. Nosso enfoque de solução está em apoiar, incentivar, fortalecer e explicitar a colaboração ao longo de um processo.

Percepção: dentre os diversos aspectos que envolvem o suporte à colaboração através de groupware, nos concentramos nos recursos que oferecem informações de percepção. A percepção em nossa proposta têm um papel fundamental em auxiliar o aprendizado e o reconhecimento da forma de trabalho da equipe, bem como os problemas e necessidades de melhoria. Este conceito torna-se o veículo através do qual incentivaremos a formação da cultura de processos que gostaríamos de atingir, auxiliando a aceitação e institucionalização de processos em organizações. Buscamos oferecer recursos para que os participantes do processo possam aprender sobre os mesmos de uma forma mais abrangente, envolvendo tanto seu aspecto funcional (atividades) como seu aspecto de colaboração.

Participação: enfocamos ainda a oferta de canais para que os participantes do processo possam colaborativamente coletar e discutir idéias e sugestões de melhoria. A idéia é que estes recursos possam trazer maior satisfação e aceitação do uso de processo para as equipes, permitindo que seu membros executem, acompanhem, aprendam e melhorem seus processos enfocando a colaboração.

6.3 Objetivos

Neste trabalho, partimos do pressuposto de que, um primeiro passo para melhorar processos está na necessidade de se definir o processo de trabalho e em garantir a fidelidade de sua execução pelas equipes envolvidas. A partir desta definição, um processo pode ser continuamente melhorado, segundo os parâmetros de qualidade desejados pela organização. Mas, a introdução da idéia de processos é por si só um desafio para iniciativas de melhoria.

Em organizações imaturas, por exemplo, onde o processo de produção é caótico, individual e indisciplinado, as vantagens da definição e formalização de processos não são facilmente percebidas pelos participantes do desenvolvimento e também pela gerência. Nestas organizações, não há bases para se implantar modelos de processos mais detalhados sem que esta introdução provoque mudanças radicais na forma e cultura de trabalho e provoque naturais reações à iniciativa. Um esforço considerável é despendido nestas organizações para se introduzir a idéia de definição formal e acompanhamento das atividades definidas pelo processo. Neste contexto, torna-se necessário tornar o processo explícito e reconhecido pela equipe para que a mesma considere sua utilização.

Conforme caminham na escala de melhoria contínua de seus processos, as organizações vão tomando maior consciência de seus processos e da necessidade dos mesmos. Mas, também estas organizações, necessitam “reafirmar” esta consciência, conforme se dão as mudanças em seus processos.

Um dos objetivos deste trabalho, portanto, está em estudar a hipótese de que, se auxiliarmos os participantes do processo de software a reconhecerem e compreenderem seus processos (**percepção do processo**) e os auxiliarmos a obter uma melhor noção sobre a colaboração inerente a estes processos (**percepção da colaboração**), poderemos fortalecer seu envolvimento e consciência em relação à suas atividades e com o processo com o qual interagem. Esta consciência serve não somente como meio para se introduzir a idéia de processos em organizações imaturas como recurso para reafirmar a consciência e promover o aprendizado contínuo de seus processos em organizações já amadurecidas com a idéia de processos.

Aumentar a percepção sobre seus processos viabiliza aos participantes a identificação

de problemas decorrentes de suas práticas e a percepção de possibilidades de melhoria. Outro objetivo deste trabalho está em analisar a hipótese de que, ao veicularmos um canal para que os participantes possam sugerir soluções ou realizar comentários pertinentes ao processo (estímulo à **participação**), poderemos aumentar a possibilidade de aceitação e envolvimento com a iniciativa de melhoria e institucionalização de processos (Figura 6-1).

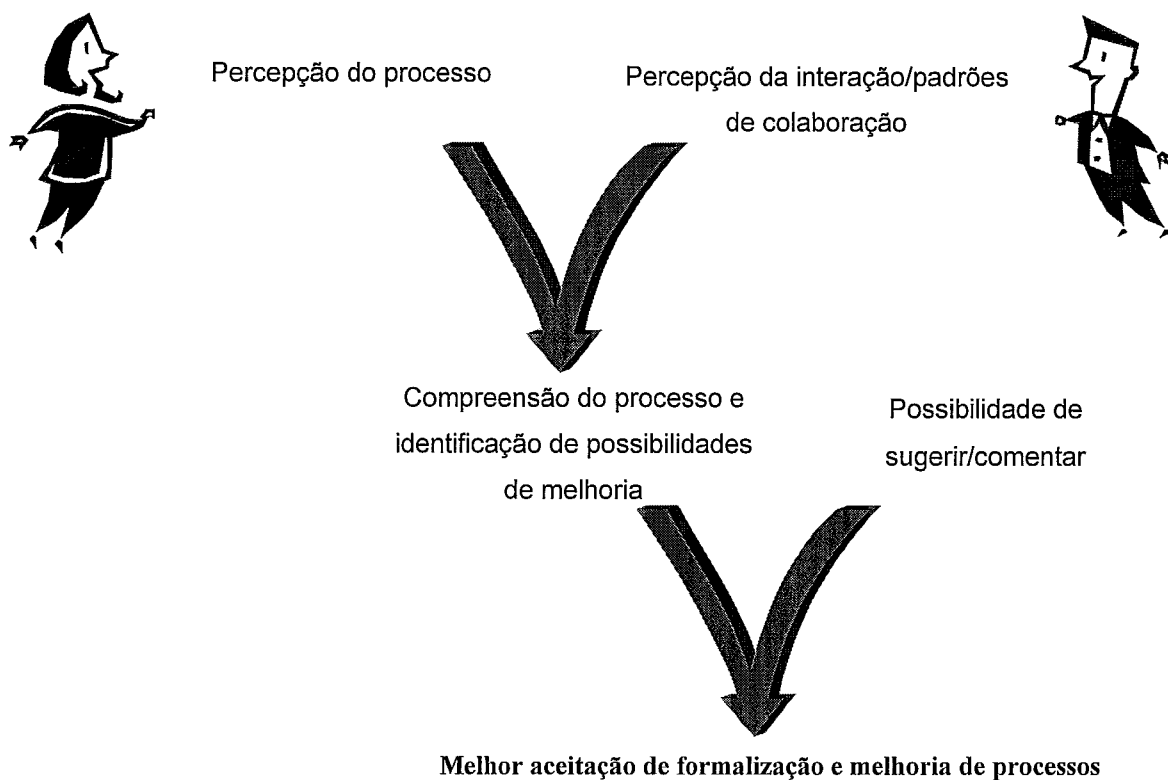


Figura 6-1– Visão geral do enfoque de solução

De acordo com o exposto acima, o desenvolvimento desta proposta busca analisar as seguintes hipóteses:

Hipótese 1: *A percepção sobre o processo de trabalho (atividades e colaboração) veicula a compreensão dos participantes em relação ao processo que executam, possibilitando a identificação de pontos para melhoria.*

Hipótese 2: *A percepção do processo de trabalho, associada à possibilidade de participação, leva os participantes a serem receptivos à idéia de formalização e melhoria de seus processos.*

Para analisar tais hipóteses, especificamos um ambiente voltado para o apoio a processos de software, enfocando o aspecto colaborativo deste processo e dotado mecanismos de percepção que tornem o processo explícito para a equipe de desenvolvimento que o executa. Conjugado à explicitação do processo, o ambiente oferecerá espaço e recursos para que os participantes do processo possam compreendê-lo e questioná-lo. Este conjunto de recursos de percepção e participação são detalhados nas seções que se seguem.

6.4 Percepção do Processo

A maioria das organizações definem seus processos utilizando algum tipo de documentação que, em muitos casos, costuma ser pouco referenciada pelos desenvolvedores. Mesmo em organizações mais maduras, onde a importância da definição de processos já é reconhecida, esta definição é expressa em uma documentação formal que pode ser negligenciada pelos participantes ou também estar distante das práticas diárias de trabalho (CAIN e COPLIEN, 1996). A disponibilização da definição de processos nesta forma costuma oferecer dificuldades ao seu acesso, dificuldades para sua compreensão e eventuais problemas de ambiguidades no entendimento do processo.

Para atingir uma melhor consciência em relação à idéia de processos de software, o primeiro passo é tornar o processo um objeto comum, visível a todos, algo que possa ser naturalmente referenciado pelos membros envolvidos com a sua realização. Para induzir equipes a aceitar a idéia de acompanhamento e melhoria de processos, é necessário introduzir explicitamente o conceito de processo como um elemento de trabalho na organização e criar recursos que auxiliarão as equipes a perceber o processo do qual participam.

Os membros de uma equipe devem ser capazes de saber da **existência** do processo. Além disso, precisam ter **acesso** à sua definição e **compreender** sua representação, reconhecendo os elementos que a compõem. Podem ainda **executar suas atividades** baseadas nesta definição, sendo capazes de **perceber suas responsabilidades** dentro do processo. Os participantes deveriam ainda ser capazes de **situarem a si próprios e a sua equipe** dentro da execução do processo. Isto implica em reconhecer o estado da execução do processo, que atividades foram terminadas, quais estão sendo executadas,

quais devem ser executadas por ele próprio e quais devem ser executadas por todo o grupo.

Conforme apresentado nos Capítulos 4 e 5, sistemas de workflow têm como característica principal a oferta de maior visibilidade e acompanhamento do processo de trabalho. Esta funcionalidade é um ponto de partida para o apoio ao diálogo entre trabalhadores e seus processos e torna-se a base de nossa proposta para promover a percepção de processos de software.

O foco destes sistemas na modelagem do processo, sua flexibilidade e capacidade de adaptação a mudanças, além de sua tendência à interoperabilidade e heterogeneidade, os tornam tecnologias aptas a auxiliar o estabelecimento da cultura de processos. Dada a sua natureza cooperativa, sistemas de workflow integram seus usuários (participantes do processo) com o processo em si, auxiliando-os a perceber suas responsabilidades.

Um sistema de workflow é um instrumento para compartilhamento e distribuição de informações sobre o processo. Estes sistemas oferecem recursos de percepção que auxiliam seus participantes a compreenderem a composição do processo em atividades, as responsabilidades de cada executor, além de direcionar sua execução e permitir que os participantes percebam e acompanhem o processo.

O ambiente proposto neste trabalho estará calcado em um sistema de workflow, que servirá como infraestrutura básica para explicitação e execução do processo, integrando também as diversas ferramentas (cooperativas ou não) necessárias ao desenvolvimento. O objetivo principal do ambiente proposto está em conjugar o processo real definido pela organização com a percepção de seus participantes sobre sua definição. Para isso, o processo real será definido, representado e implementado em um sistema de workflow para que possa ser acompanhado. De acordo com os recursos de percepção oferecidos por estes sistemas (ver Capítulo 4), seus usuários poderão obter informações sobre a definição do processo, o estado da execução e sobre as responsabilidades de cada ator através de sua interação com o sistema (Figura 6-2).

6.5 Percepção da Colaboração

Conforme citado por BACH (1995), um produto de software não pode ser encarado somente como o resultado de um processo bem definido. Software é também o produto

de pessoas. Desta forma, não se pode lidar com a gerência de projetos de software, encarando-se somente o aspecto das atividades, mas também as pessoas que as executam e, principalmente, a interface entre elas e seus processos.

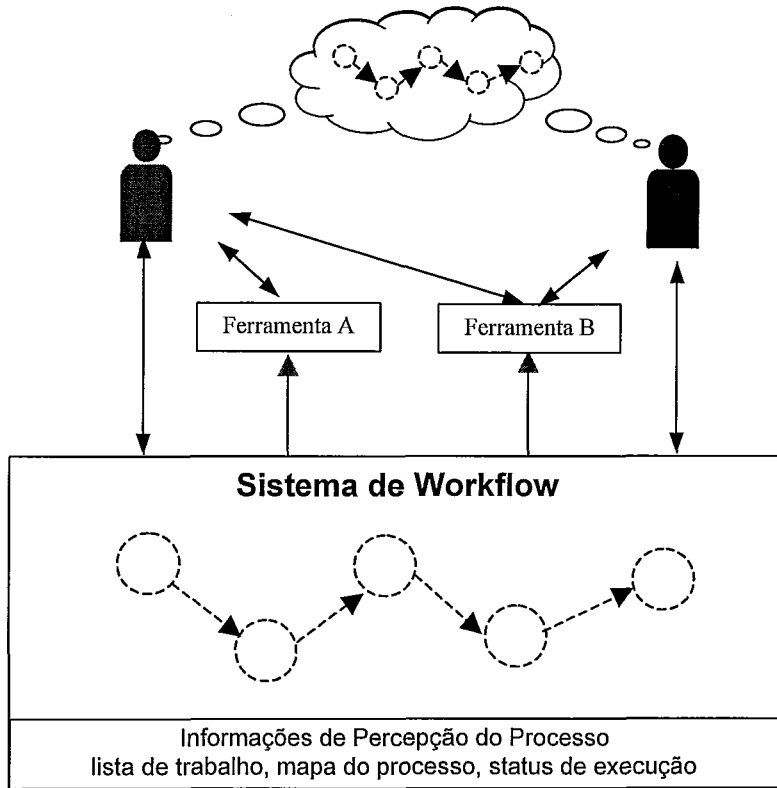


Figura 6-2 – Percepção do processo

PERRY, STAUDENMAYER e VOTTA (1994) desenvolveram uma pesquisa com o objetivo de levantar como os desenvolvedores de um projeto ‘gastam’ seu tempo. As observações realizadas mostram que mais da metade do tempo dos desenvolvedores observados era gasto em atividades interativas e que uma parte significativa do dia era gasta em interações com outros colaboradores do projeto. Levantaram ainda que os desenvolvedores gastavam em média 75 minutos por dia realizando interações interpessoais não previamente planejadas. Outra observação interessante feita pelos autores é a de que os desenvolvedores necessitavam aplicar esforços para determinar quem deveriam contactar dentro da organização para solicitar a realização de uma determinada atividade.

Isto pode ser explicado pelo fato de que os atores do processo de desenvolvimento não têm uma percepção clara e explícita de como contribuem uns com os outros. A definição de papéis dentro de um grupo em muitos casos é confusa e costuma haver uma ausência de conhecimento sobre o fluxo das interações entre estes papéis.

O enfoque de solução deste trabalho encara a percepção do processo de desenvolvimento sob duas perspectivas. Tanto o processo deve ser compreendido em relação à sua sequência pré-definida de atividades, como é necessário prover uma infraestrutura para que seus executores possam compreender como interagem entre si para a resolução de problemas ao longo do processo.

Esta proposta investe no sentido de que, para se atingir uma melhor percepção da forma como o processo é conduzido, é necessário prover aos atores do processo mecanismos que os auxiliem a construir uma noção sobre como sua equipe é composta e a construir uma percepção das possibilidades de comunicação entre eles. Participantes de um processo devem ser capazes de **compreender a formação da equipe e conhecer seus parceiros de trabalho.**

Além disso, para enfatizar a colaboração e permitir melhorias futuras no processo de interação, os participantes devem compreender como as interações ocorrem dentro de um grupo. A partir do conhecimento da equipe, é preciso que os participantes do processo sejam capazes de reconhecer relações entre si. É necessário que cada participante esteja a par dos parceiros mais próximos às atividades que executa, quais participantes estão mais distantes e com quem realizam tarefas colaborativas.

Um primeiro tipo de informação de percepção passível de ser extraído do processo para uso pela equipe se refere a distinguir os diferentes grupos designados a contribuir com o processo, os papéis definidos dentro de cada grupo e quais atividades que executam dentro do processo (Figura 6-3). Esta informação auxilia os atores do processo a ter uma noção sobre proximidade, ou seja, quem compartilha com eles as mesmas atividades, quem realiza atividades próximas, quem está distante de suas atividades.

Para oferecer aos participantes a percepção sobre a colaboração, propomos a utilização de um mecanismo baseado na proposta de Cain e Coplien para modelagem de processos (CAIN e COPLIEN, 1996). Conforme detalhado no Capítulo 5, esta proposta visualiza processos sob o ponto de vista dos papéis existentes e dos relacionamentos estabelecidos entre estes papéis durante sua execução.

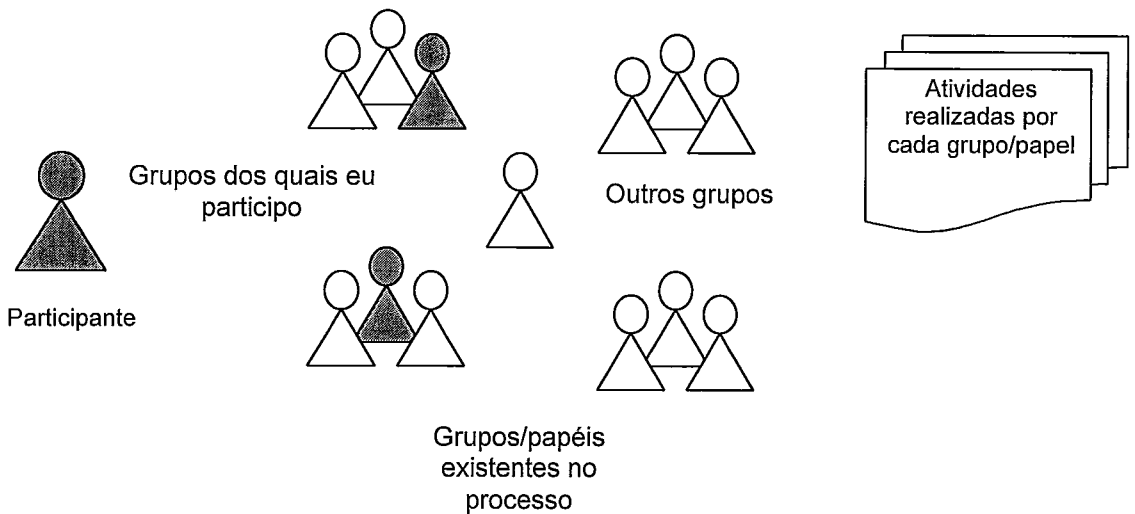


Figura 6-3 – Informações sobre a composição de grupos

A idéia de utilização desta abordagem no ambiente construído para esta proposta está em oferecer aos participantes do processo um grafo que represente as interações implícitas na definição do processo. Ou seja, a partir da definição do processo no workflow, o ambiente extrai informações sobre interações de seus executores e as apresenta a seus usuários como um grafo de interações (Figura 6-4). Os critérios utilizados para a geração do grafo de interações a partir da definição do processo serão detalhados no capítulo seguinte.

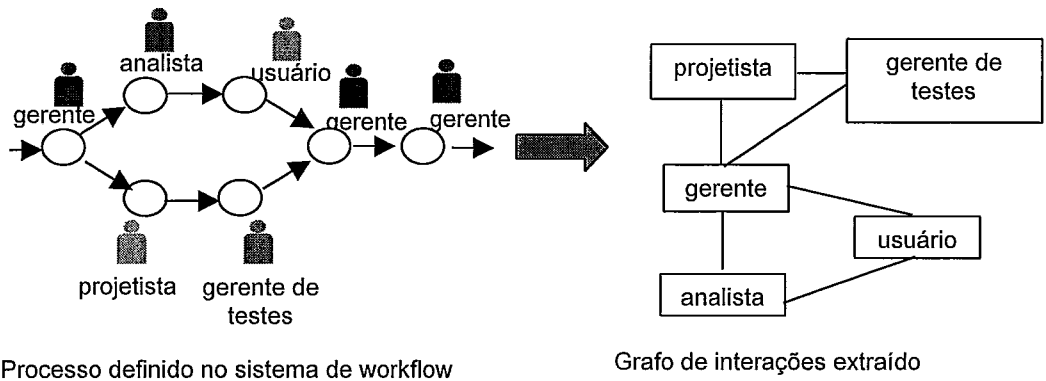


Figura 6-4 – Informações sobre interações extraídas do processo definido

As informações de percepção de colaboração que desejamos oferecer às equipes de desenvolvimento não costumam ser oferecidas por sistemas de workflow. Estes sistemas se concentram em oferecer informações sobre a definição e andamento do processo. Por isso, buscamos definir novos mecanismos de percepção que pudessem ser incorporados a sistemas de workflow para oferta das informações contempladas pela proposta (Figura 6-5).

As informações apresentadas por estes recursos de percepção serão extraídas da definição do processo implementado no sistemas de workflow. Portanto, representarão informações relacionadas a como o processo foi definido para a equipe no que se refere à sua composição de grupos/papéis e de interações entre eles.

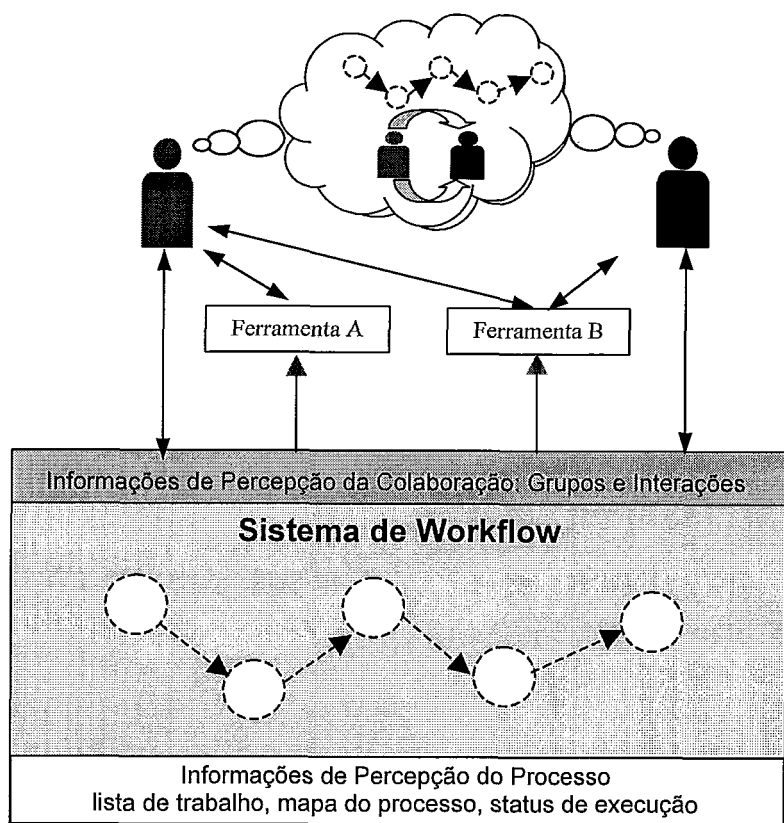


Figura 6-5 – Extensão para oferta de percepção da colaboração

6.6 Participação

Todo objeto visível é passível de comentários e críticas. Todo objeto que é público e de domínio comum é passível também de críticas e negociações quanto ao seu uso. A oferta de mecanismos que permitam aos participantes de um processo de trabalho obter uma melhor percepção e compreensão do que se passa durante suas interações suscita, invariavelmente, comentários e críticas. Destes comentários e críticas ao processo podem surgir oportunidades em potencial para sua melhoria.

Pensando assim, ao oferecer mecanismos para melhor percepção do processo, a disponibilidade de um canal para a entrada de idéias, comentários, questões, críticas, sugestões etc, em relação a quaisquer detalhes do processo é um caminho natural para sua melhoria. Um dos benefícios deste canal de participação seria o levantamento de um maior número de problemas na definição e execução do processo, levantados pelos

próprios atores do processo, mais próximos de sua realidade de execução. Estes problemas servirão como fonte de informações para a melhoria do processo em questão.

Outros benefícios associados à possibilidade de participação dos atores do processo estão relacionados às idéias de *empowerment* de funcionários em organizações, onde a possibilidade de participar das decisões da organização confere ao seu staff um sentimento de maior satisfação, envolvimento e responsabilidade com o trabalho. Seguindo estas idéias, a oferta de um canal onde os participantes do processo possam anotar seus comentários, críticas e sugestões torna-se um ponto importante para mudar a cultura de uma organização, tornando-a mais favorável à idéia de formalização de processos.

Acreditamos ainda que as contribuições ou sugestões para melhoria geradas para o processo devem ser disponibilizadas para toda a equipe. Tornando tais contribuições públicas e permitindo sua discussão, são ampliadas não só as possibilidades de melhoria como a satisfação e comprometimento com o mesmo.

6.7 Considerações

O objetivo da proposta deste trabalho é fornecer auxílio para que equipes de desenvolvimento de software tornem-se mais conscientes, participativas e promover o aprendizado comum em relação às suas próprias atividades, com fins de melhorar seus processos. O que se espera obter na cultura criada com o uso contínuo do ambiente é que os participantes envolvidos no processo possam analisar seus padrões de trabalho e interação dentro da equipe; identificar problemas na execução de suas atividades e no processo em geral; identificar entraves ao processo devido a interações mal planejadas; levantar questões sobre estes problemas, iniciando discussões e participando de sua melhoria.

A criação gradativa da noção do processo que se executa e das interações que se desencadeiam durante esta execução levam as equipes a compreender a idéia de processos e é um passo fundamental para sua formalização dentro da organização. Tendo o processo explícito, os membros de uma organização podem começar a discutir as vantagens de formalizá-lo e como isto pode ser feito dentro da organização.

Para implementar o ambiente descrito, utilizamos um sistema de workflow comercial –

WebDeploy (WDWF, 1998). Sob a infraestrutura de implementação do WebDeploy, estendemos suas funcionalidades para comportar os recursos do ambiente proposto, denominado PIEnvironment (*Process Improvement Environment*). A idéia deste trabalho é a de que o PIEnvironment seja um coadjuvante do processo de aprimoramento, auxiliando a compreensão do processo e o contexto de trabalho atual e permitindo aos executores do processo um maior envolvimento com a iniciativa de melhoria, dando espaço para o aprendizado sobre processos e aumentando a capacidade da organização em aprimorar a qualidade de seu trabalho.

7. PIEnvironment

Este capítulo detalha o ambiente construído para o desenvolvimento da proposta – o PIEnvironment (Process Improvement Environment). Este ambiente foi construído utilizando-se um sistema de gerenciamento de workflow comercial – WebDeploy – cujas características serão apresentadas. Sobre o WebDeploy foram construídos os demais recursos de percepção sugeridos pela proposta, que também serão apresentados neste capítulo.

7.1 Arquitetura

O WebDeploy (WDWF, 1998) foi o sistema de workflow comercial utilizado como infraestrutura para construção do PIEnvironment. O WebDeploy é um sistema de gerenciamento de workflow apropriado para o gerenciamento de fluxos de produção e administrativos. Suas funcionalidades básicas envolvem a definição e modelagem de processos de trabalho, a execução destes processos e o levantamento de métricas sobre a execução.

A escolha deste sistema como infra-estrutura para o ambiente proposto se deve principalmente à sua concordância com os padrões internacionais (WFMC), oferecendo as funcionalidades básicas para modelagem, execução e gerência de fluxos de trabalho, segundo os conceitos usuais de sistemas de workflow. Além disso, possui uma plataforma extensível, permitindo a construção de aplicações com facilidade. O que confere esta extensibilidade ao WebDeploy é o fato de estar implementado em plataforma WWW, utilizando o gerenciador de banco de dados orientado a objetos Jasmine™ (KHOSHAFIAN, DASANANDA e MINASSIAN, 1999) como repositório de definições de processos e informações sobre sua execução.

O Jasmine™ possui uma estratégia voltada para facilitar o desenvolvimento de aplicações multimídia e aplicações para web. Em seu pacote de produtos, possui uma interface – WebLink – que oferece recursos para conexão remota via *http* ao servidor de banco de dados. Em linhas gerais, esta interface permite que sejam construídas páginas HTML cujo conteúdo pode ser embutido com comandos para estabelecer conexões com

bases Jasmine e nela realizar consultas.

O WebDeploy foi construído utilizando-se esta estratégia. Desta forma, todas as informações relativas à definição e execução dos processos são armazenados em um esquema contido no servidor Jasmine. A interação com o WebDeploy se dá através de navegadores web que apresentam páginas HTML cujas informações são obtidas na base Jasmine por intermédio do servidor WebLink (Figura 7-1).

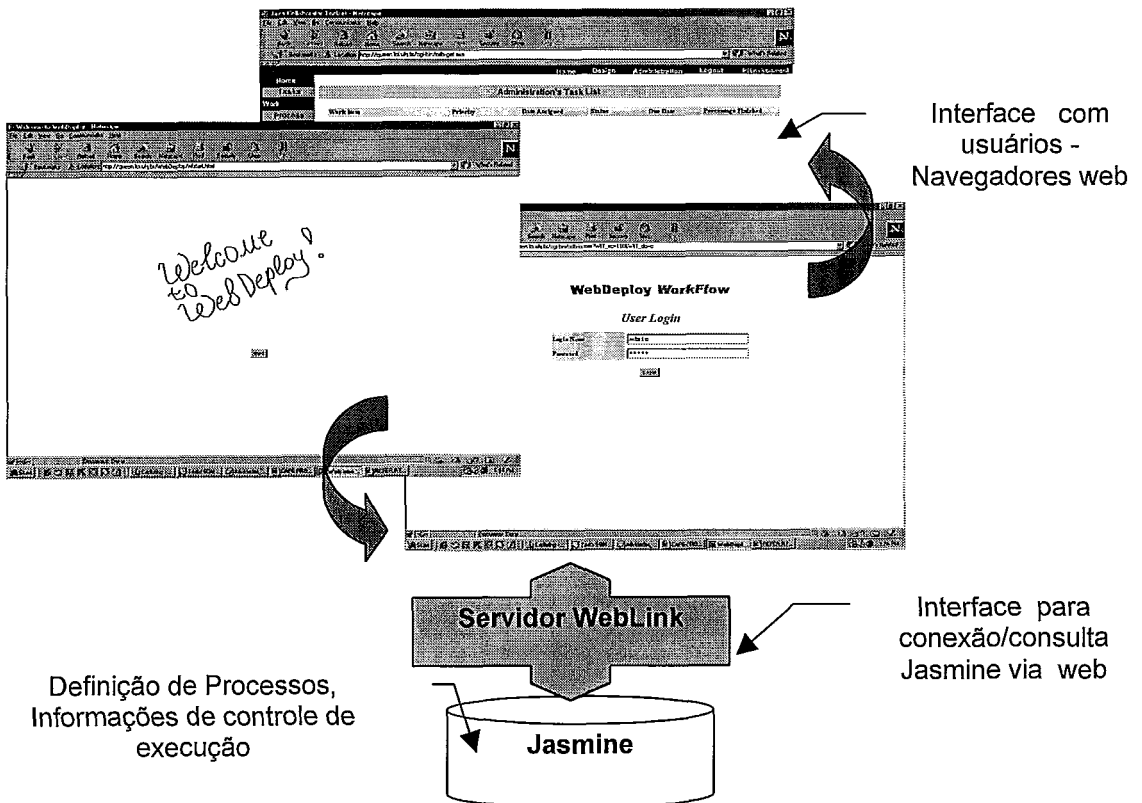


Figura 7-1– Arquitetura WebDeploy

O desenvolvimento do PIEnvironment compreende a extensão do WebDeploy para a oferta dos recursos de percepção sugeridos na proposta. Para isso, todos os usuários do WebDeploy, ao entrarem neste ambiente, passam a contar com outra opção que os leva ao contexto do PIEnvironment (Figura 7-2).

Tentando manter o mais próximo possível as características de interface do WebDeploy (cores e layout de páginas), procuramos manter o contexto de interação com o usuário. A idéia é que os participantes do processo vejam o PIEnvironment como uma extensão do ambiente de execução de processos, podendo interagir simultaneamente com os dois, facilitando a exploração de informações.

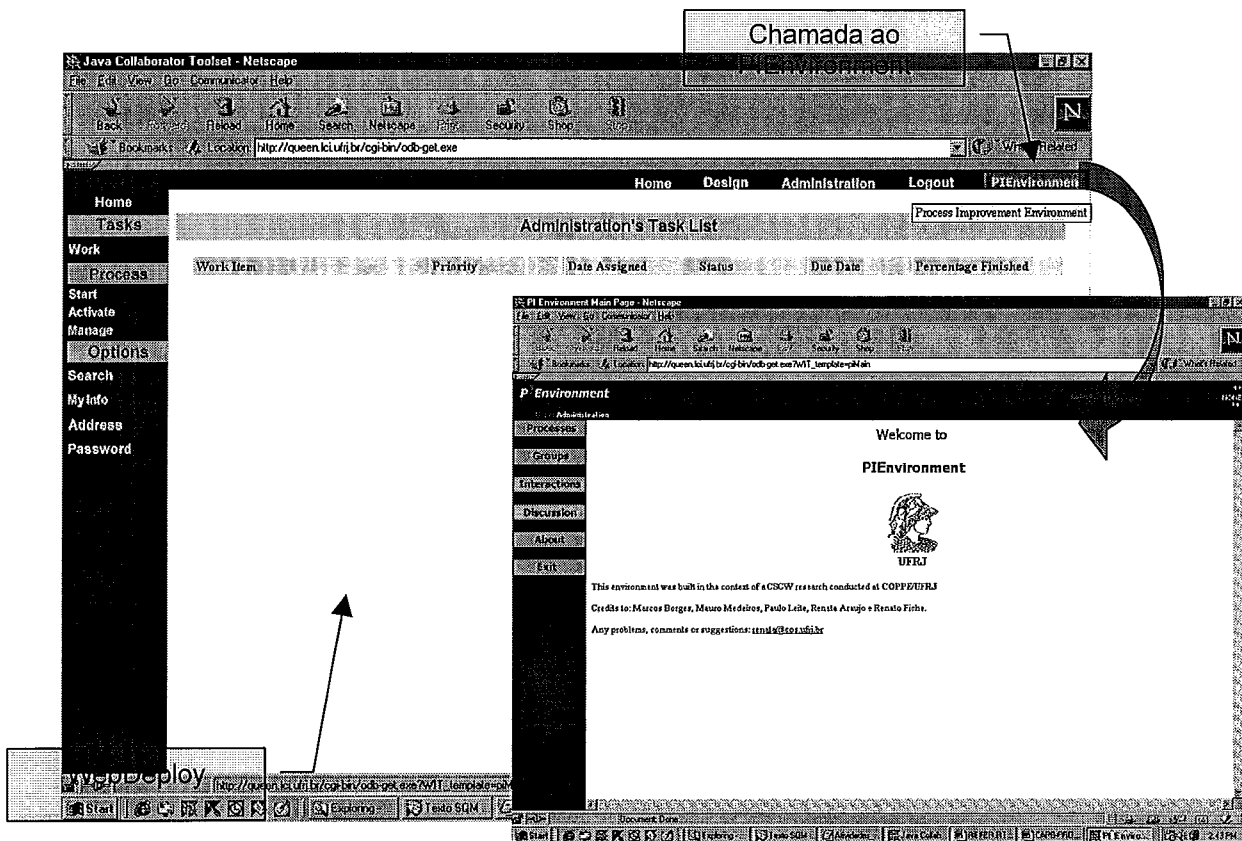


Figura 7-2 – Chamada ao PIEnvironment

A construção do PIEnvironment segue a mesma estratégia de implementação do WebDeploy, utilizando o recurso de construções de aplicações para web – WebLink. Isto compreende construir páginas HTML (*HTML templates*, conforme denominadas no contexto do WebLink) que possuem comandos que manipularão a base de objetos do WebDeploy para obter as informações de percepção desejadas e apresentá-las ao usuário.

Os recursos implementados no PIEnvironment satisfazem às necessidades de percepção enumeradas na proposta deste trabalho, no que diz respeito à percepção sobre o processo sendo executado por uma equipe. Esta percepção compreende tanto a perspectiva das atividades que compõem o processo como a perspectiva da colaboração existente em sua execução.

Os participantes do processo obtêm informações de percepção do processo através dos recursos oferecidos normalmente pelo WebDeploy e informações de percepção da colaboração e a possibilidade de participação em discussões através das extensões disponíveis no PIEnvironment. Estas extensões podem ser consultadas através de um

menu, contendo as seguintes opções: seleção de processos, percepção de grupos, percepção de interações e fórum de discussões (Figura 7-3).

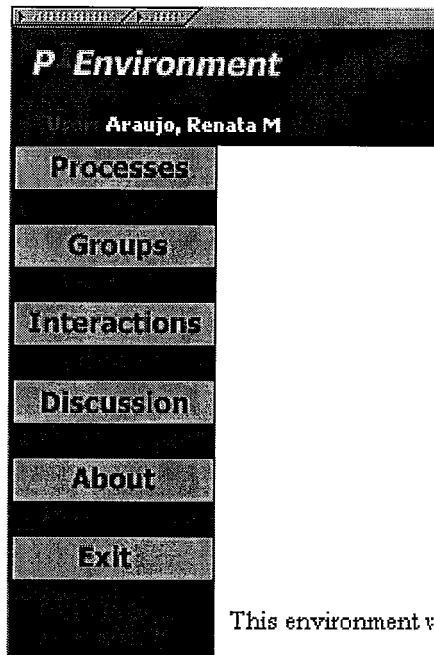


Figura 7-3 – Menu de opções do PIEnvironment

7.2 Definição de Processos

As informações de percepção oferecidas pelo PIEnvironment são extraídas diretamente das definições de processos implementadas no WebDeploy. As definições dos processos estão armazenadas em diversos objetos contidos na base Jasmine. O PIEnvironment consulta estes objetos para inferir as informações relativas à composição dos grupos e das interações no processo para apresentação a seus usuários.

Nas seções a seguir, tratamos de descrever os principais elementos utilizados pelo ambiente para a definição de processos. Esta descrição é importante para que o leitor tenha noção dos dados disponíveis para extração das informações de percepção propostas pelo PIEnvironment. Para efeito de ilustração, apresentaremos a implementação de um processo simplificado para especificação de requisitos baseada em cenários – *Requirements Specification* – cujo fluxo de atividades pode ser visualizado na Figura 7-4.

A definição de um processo consiste em: definir grupos e papéis para os executores do processo, definir as atividades que serão realizadas no processo, construir pastas de

documentos para manipulação durante sua execução, associar as atividades a passos de trabalho indicando seus executores e definir o mapa do processo ou o fluxo/seqüência destas atividades.

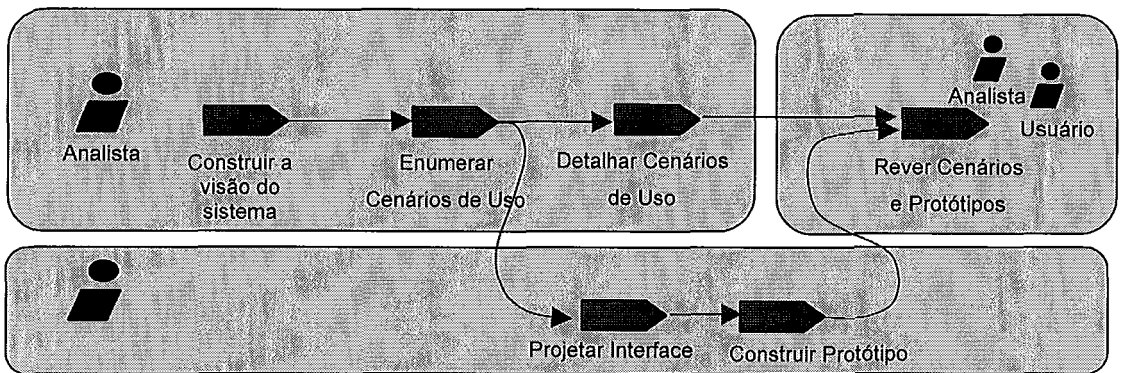


Figura 7-4 – Modelo do processo exemplo – *Requirements Specification*

Uma das principais contribuições deste trabalho está em mostrar a possibilidade de uso de uma ferramenta de workflow comercial na modelagem de processos de software. A ferramenta de workflow utilizada como infra-estrutura para o PIEnvironment tem o objetivo de apoiar fluxos de trabalho administrativos e rotineiros, o que não é exatamente a característica do fluxo de atividades de processos de software, considerados como ad-hoc. Desta forma, a modelagem a seguir mostra um pouco do desafio de uso desta plataforma para modelagem destes processo.

7.2.1 Indivíduos, Grupos e Papéis

Usuários com privilégios de administração podem criar novos usuários (Figura 7-5). Todos os usuários estabelecidos no ambiente podem ser reunidos em grupos. A possibilidade de definição de grupos permite que os mesmos sejam posteriormente associados como executores de atividades em processos.

Um usuário pode ser inserido em vários grupos. Ao ser incluído como membro de um grupo, este usuário pode ser associado a um ou vários papéis dentro do grupo. Esta distinção de papéis dentro de grupos também é útil para a definição de executores das atividades de um processo, conforme será mostrado em seções posteriores.

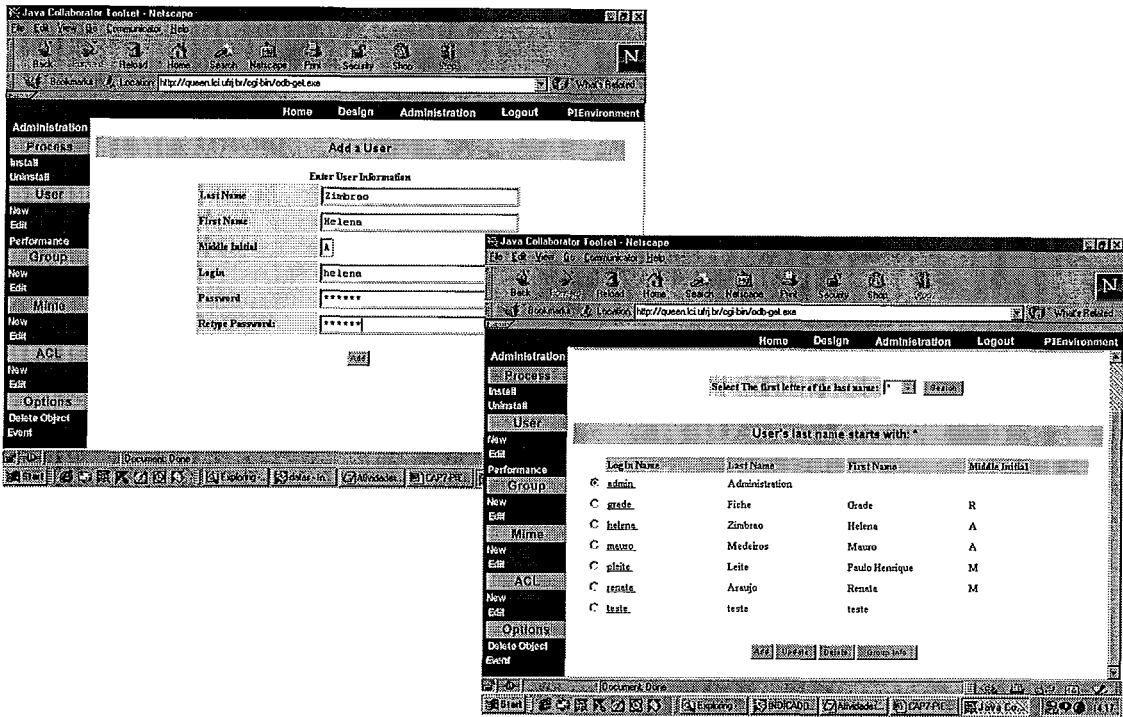


Figura 7-5 – Cadastro de usuários no WebDeploy

Para a modelagem do processo exemplo (*Requirements Specification*), foi criado um grupo – *Scenario Definition Group* – cujos membros podem assumir os seguintes papéis: *System Analyst*, *User Interface Designer* e *System User* (Figura 7-6), de acordo com os papéis enumerados na definição do processo.

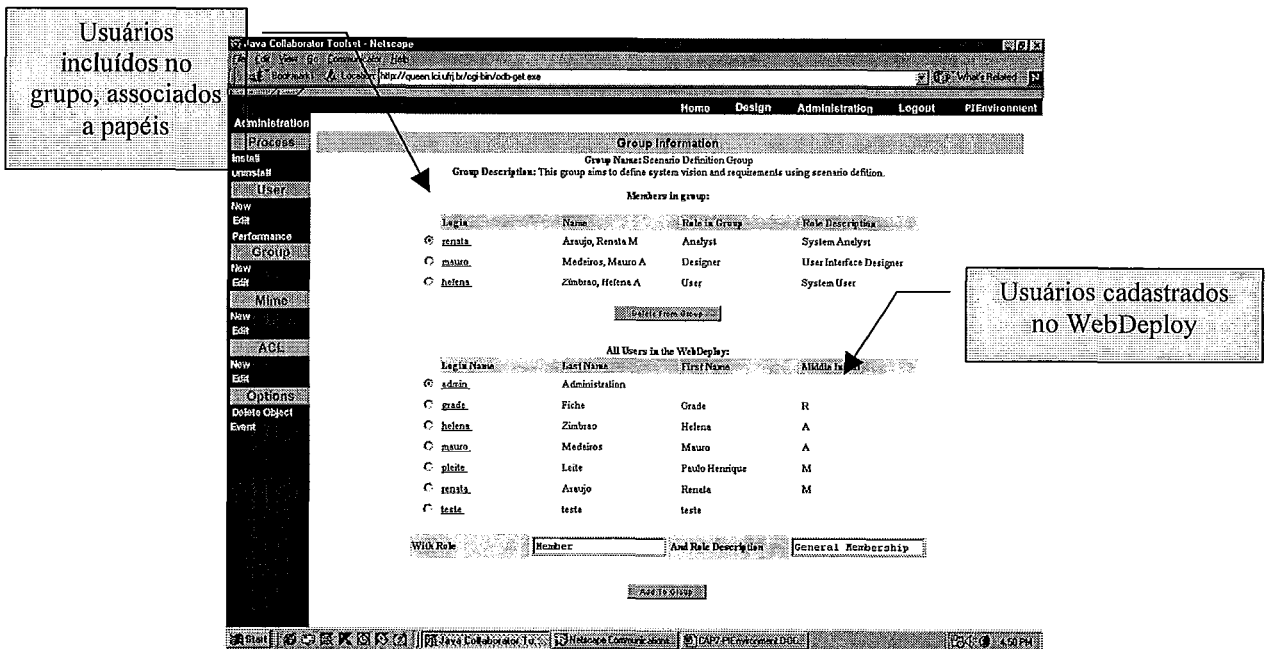


Figura 7-6 – Definição de um grupo

Os analistas constroem a visão do sistema, enumeram os cenários de uso que o compõem e se responsabilizam por seu detalhamento. Os projetistas de interface são responsáveis por construir protótipos do sistema de acordo com os cenários de uso detalhados. Usuários e analistas também avaliam as definições e protótipos sendo construídos.

7.2.2 Definição de atividades

Todas as atividades utilizadas nas definições dos processos são definidas independentemente do processo onde serão executadas. Esta é uma estratégia do WebDeploy para permitir a reutilização da definição de atividades em diversos processos. A definição de uma atividade compreende a identificação do seu nome, descrição, a instrução que deverá ser seguida pelo executor encarregado de executá-la e qual a pasta de documentos (*folder*) necessária para sua execução.

No caso do processo *Requirements Specification*, uma de suas atividades se refere à construção da visão do sistema. A definição desta atividade, nomeada no ambiente como *Build System Vision* é apresentada na Figura 7-7.

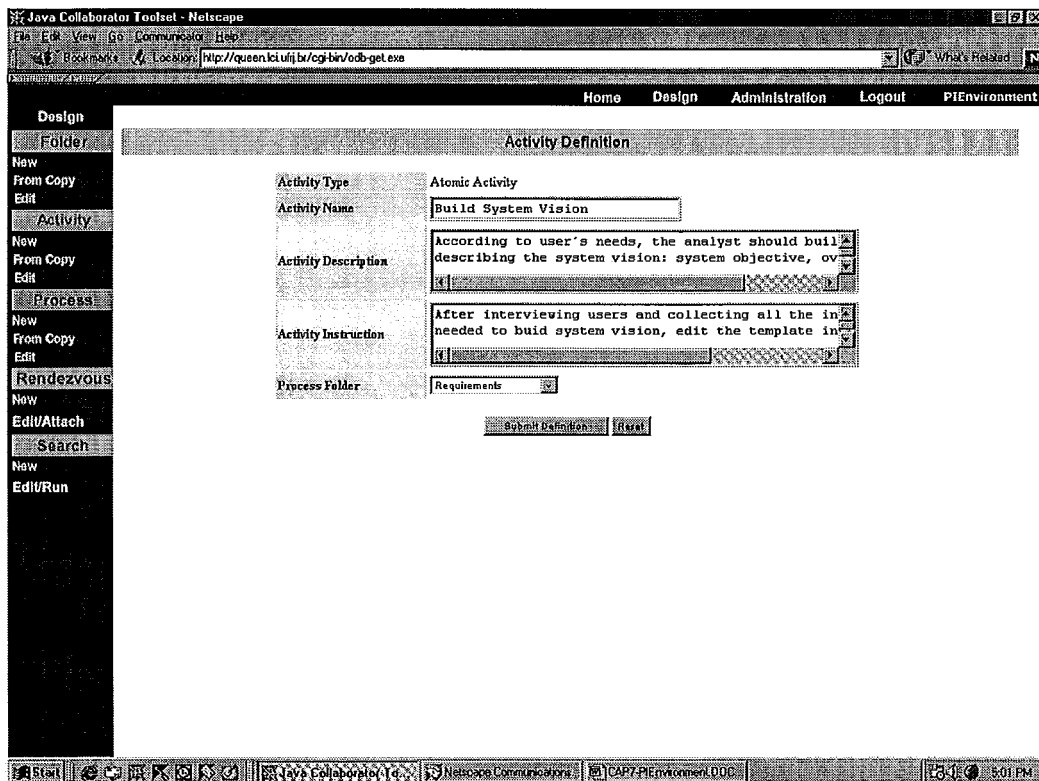


Figura 7-7 – Definição de uma atividade do WebDeploy

7.2.3 Definição de documentos

Pastas de documentos podem ser definidas e reutilizadas em vários processos e atividades. Nas pastas de documentos são inseridos os documentos necessários para a realização de uma atividade ou processo. Ao longo da execução do processo, os usuários podem manipular estes documentos previamente inseridos na pasta, além de poderem incluir outros documentos.

Na Figura 7-8 apresentamos a definição da pasta de documentos definida para o processo *Requirements Specification*. Nesta pasta foram incluídos os seguintes documentos: *System Vision* – modelo de documento para descrição da visão geral do sistema; *Scenario Definition* – modelo de documento para a definição dos cenários de uso do sistema; e *Review Report* – modelo de documento utilizado pelos usuários e analistas para registrarem seus comentários ao revisarem os cenários e protótipos construídos.

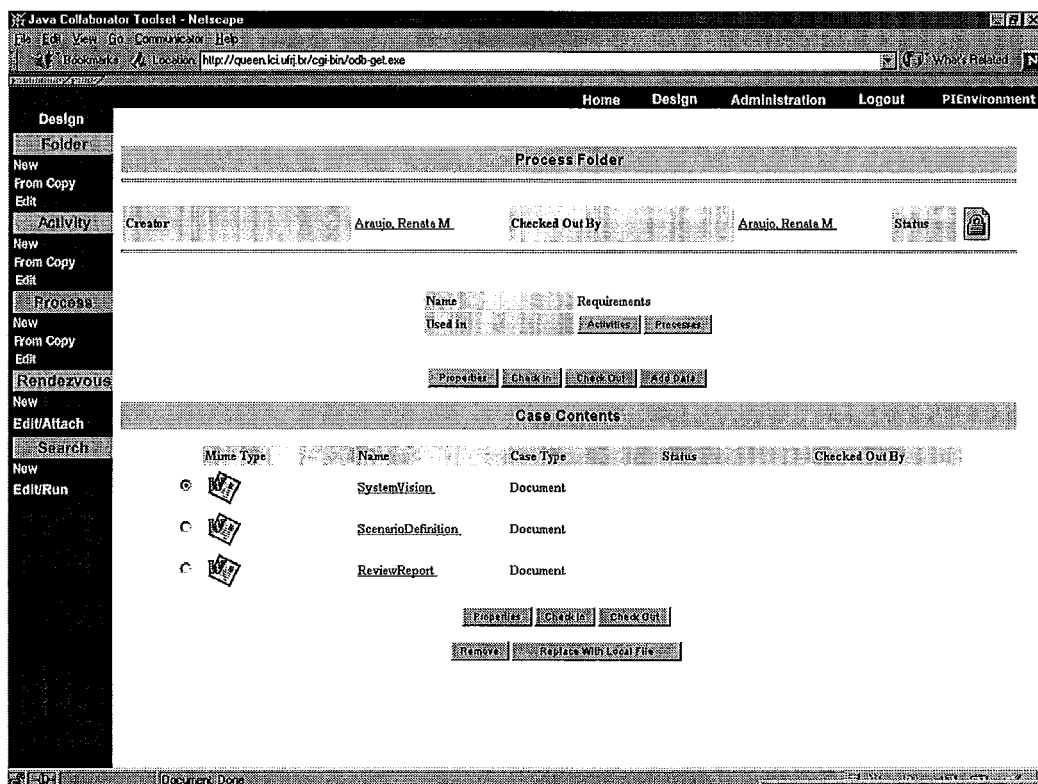


Figura 7-8 – Definição de um folder de documentos

As pastas de documentos definidas podem ser associadas a um processo e, neste caso, os documentos que contêm poderão ser acessados ao longo de toda a sua execução. Pastas de documentos podem ser associadas também a atividades específicas e, neste outro caso, os documentos que contêm estarão disponíveis a partir do momento da

execução da respectiva atividade. Os documentos podem ser acessados diretamente da pasta de documentos e podem ser ativados aplicativos para manipulação de arquivos inseridos nas pastas de acordo com seu tipo MIME (Figura 7-9). Pastas de documentos podem conter também elos para sítios Internet, conforme apresentado na Figura 7-10.

Observemos que para o processo de especificação de requisitos, a atividade de enumeração dos casos de uso do sistema foi definida para ser realizada pelos analistas. A fim de facilitar a interação nesta atividade, associamos uma ferramenta colaborativa ao processo, conforme apresentado na Figura 7-10, onde a enumeração de casos de uso é realizada como um brainstorm em uma base de discussões.

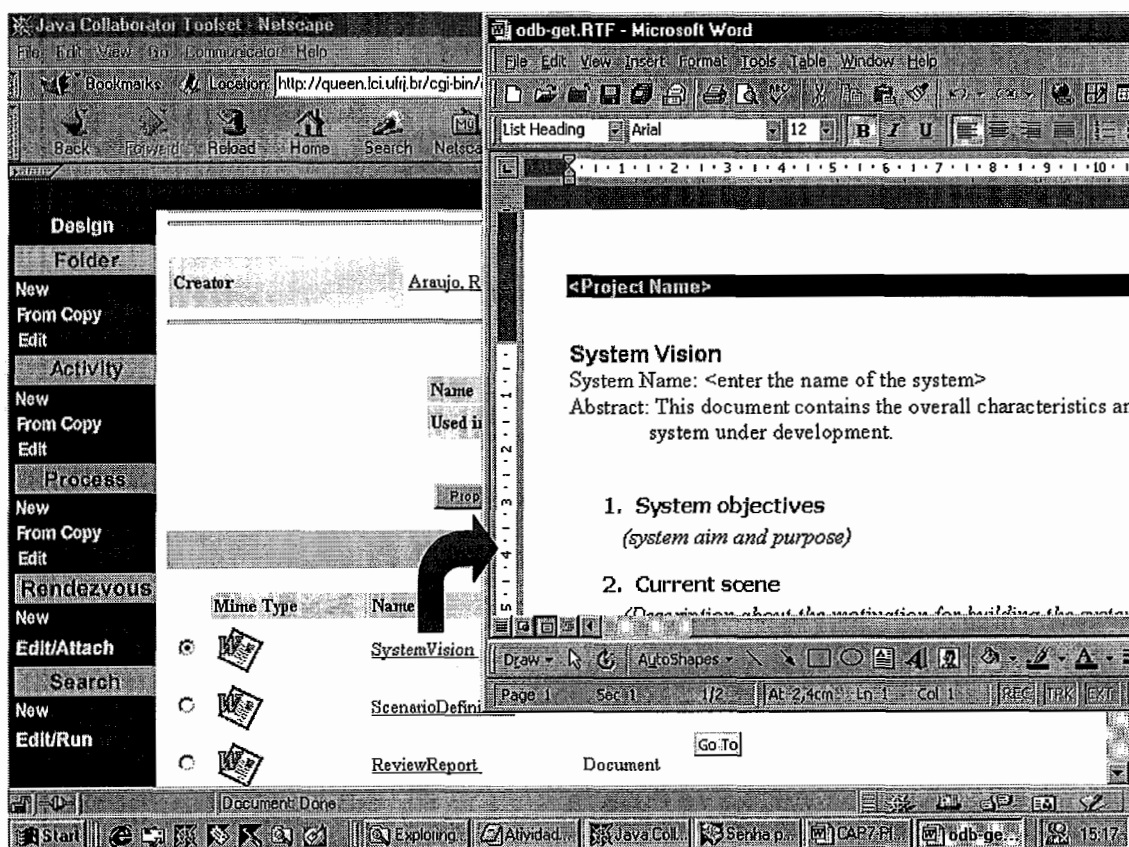


Figura 7-9 – Acesso a um documento contido no folder

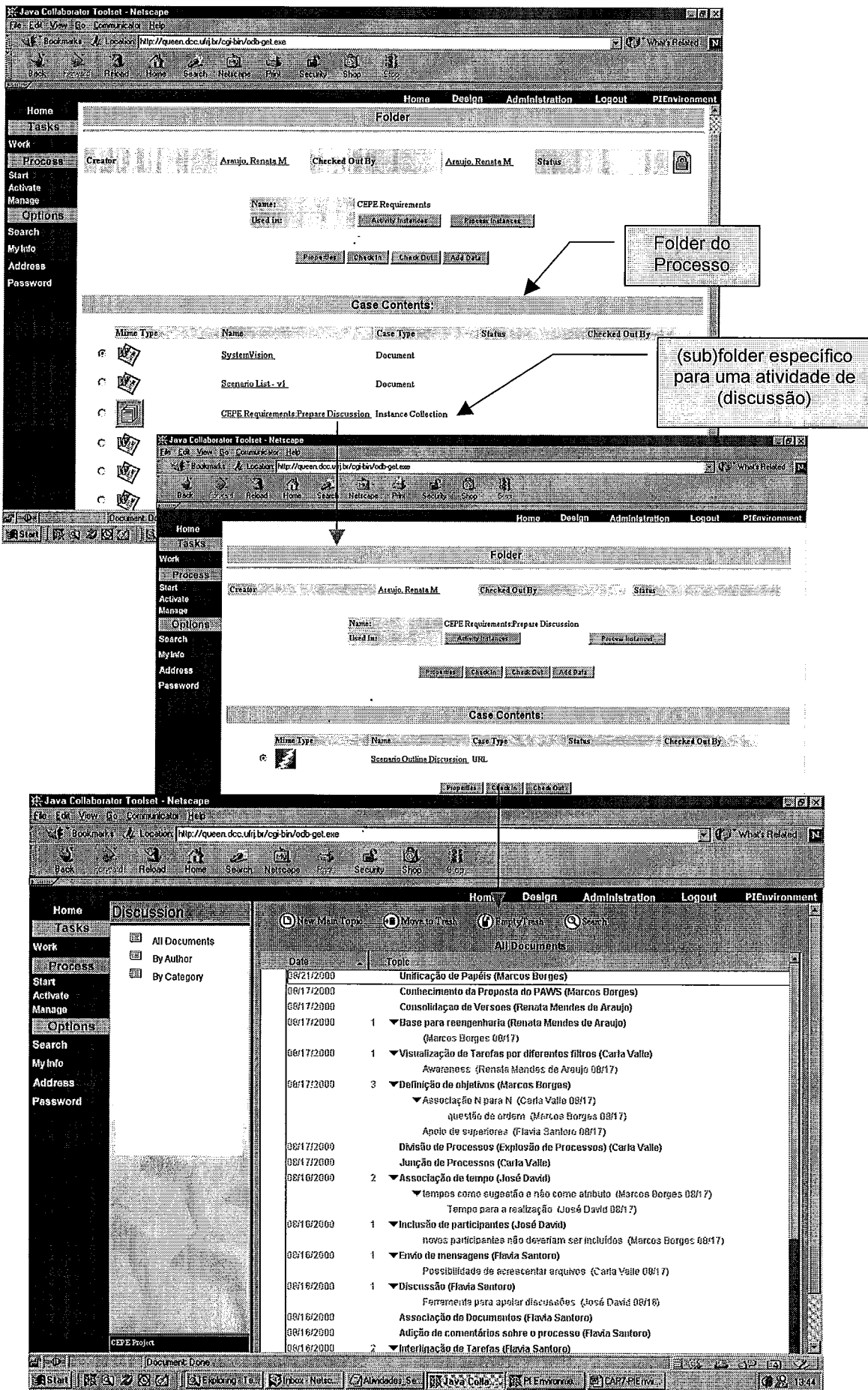


Figura 7-10 – Uso de elos Internet em pasta de documentos

7.2.4 Definição de passos de trabalho

A criação de um processo inclui sua identificação, propósito, prazo para execução e pasta de documentos necessária para sua realização (Figura 7-11). O fluxo de um processo é definido como uma sequência de passos de trabalho (*worksteps*). Os passos de trabalho estão conectados em um mapa que descreve o fluxo de trabalho realizado no processo (Figura 7-12). O processo exemplo contém 3 passos: estabelecimento da visão do sistema, enumeração dos cenários de uso e definição/detalhamento de cada cenário.

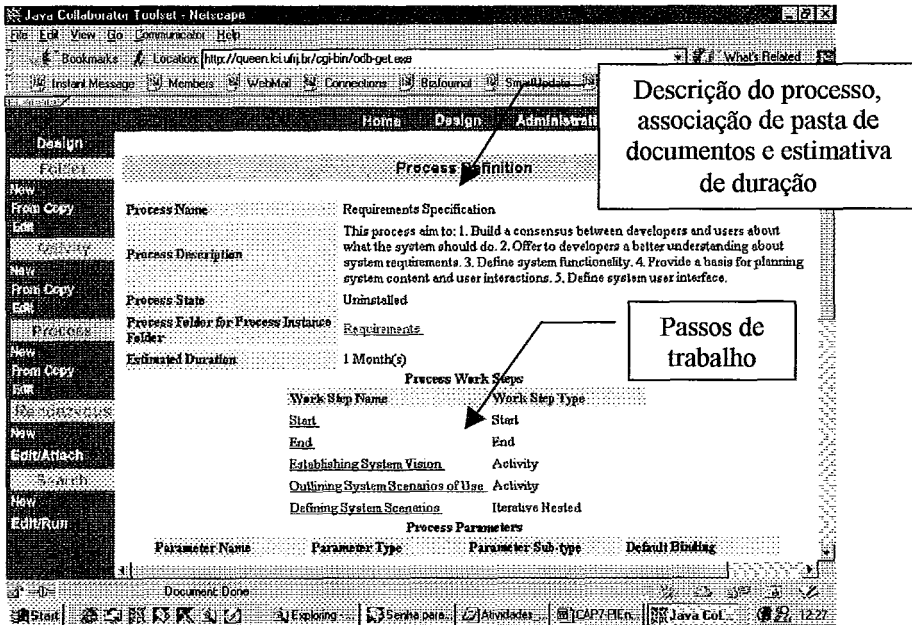


Figura 7-11 – Definição de um processo

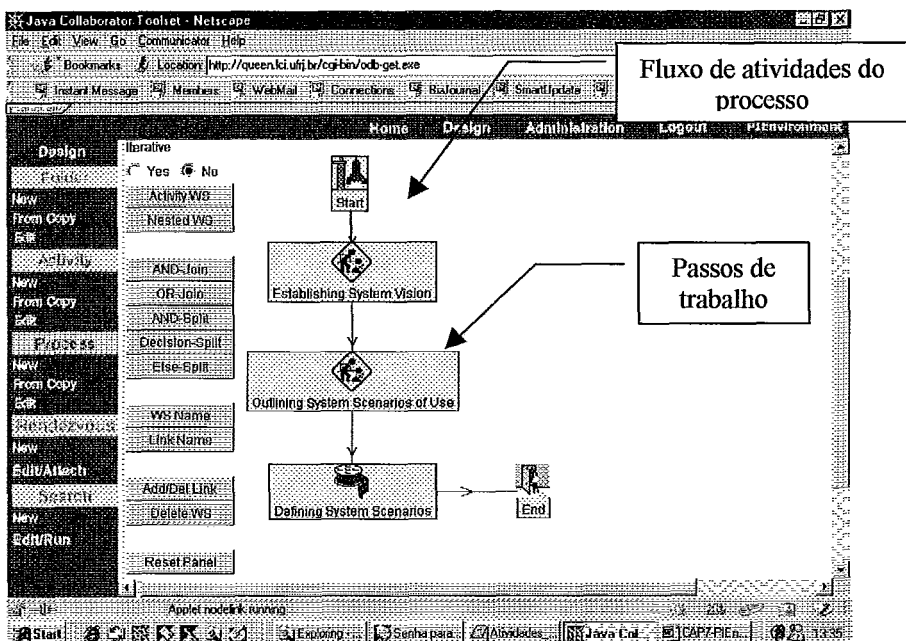


Figura 7-12 – Definição do mapa do processo

Existem dois tipos de passo de trabalho no WebDeploy: passos de trabalho de atividades (activity worksteps) e conectores (connector worksteps). Passos de trabalho de atividades compreendem a associação de uma atividade específica e um executor para sua realização (Figura 7-13). O executor de uma atividade pode ser um indivíduo ou um grupo. No caso de um grupo, o WebDeploy permite que sejam definidos critérios para sua execução. Estes critérios incluem:

- Qualquer membro do grupo pode realizar a atividade.
- Todos os membros do grupo devem realizar a atividade.
- Qualquer membro do grupo com um papel específico pode realizar a atividade.
- Todos os membros de um grupo com um papel específico devem realizar a atividade.

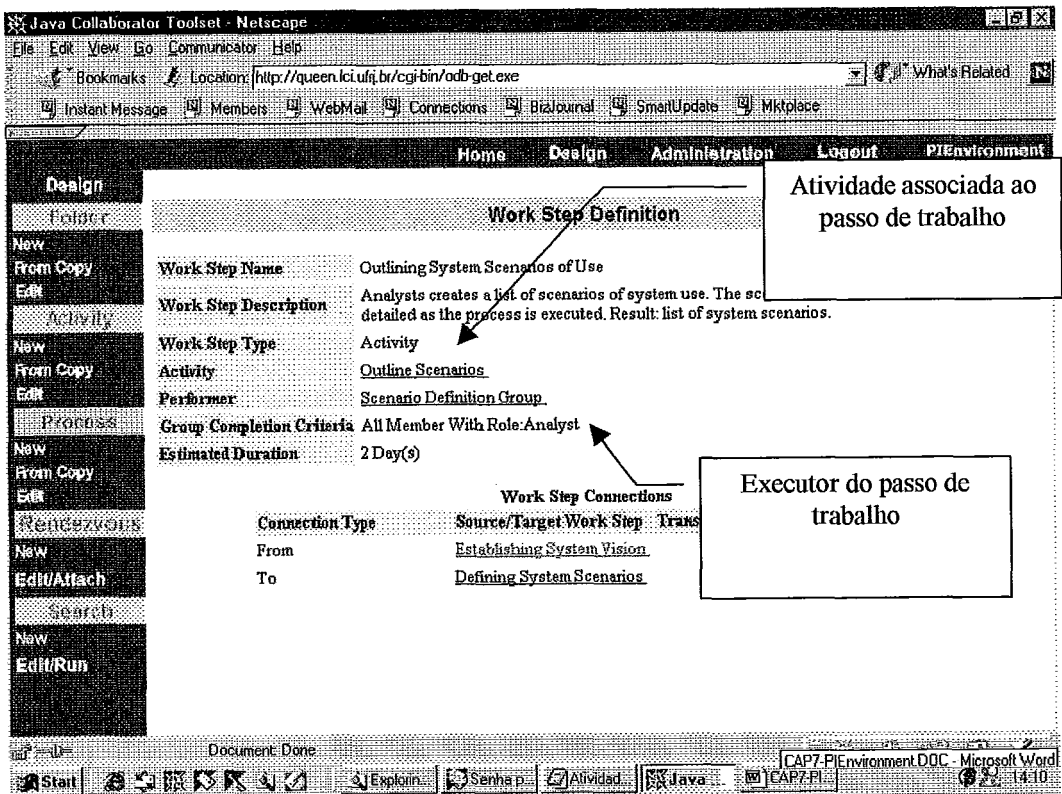


Figura 7-13 – Definição de um passo de trabalho

Passos de trabalho podem ainda ser associados a subprocessos ou, conforme o conceito do WebDeploy, *Nested Activities*. Isto significa que a ativação deste passo de trabalho corresponde à execução de um subprocesso. No processo exemplo (Figura 7-12), a atividade associada ao passo de trabalho *Defining System Scenarios* é na verdade um subprocesso – *Scenario Definition* – cujo mapa pode ser visualizado na Figura 7-14.

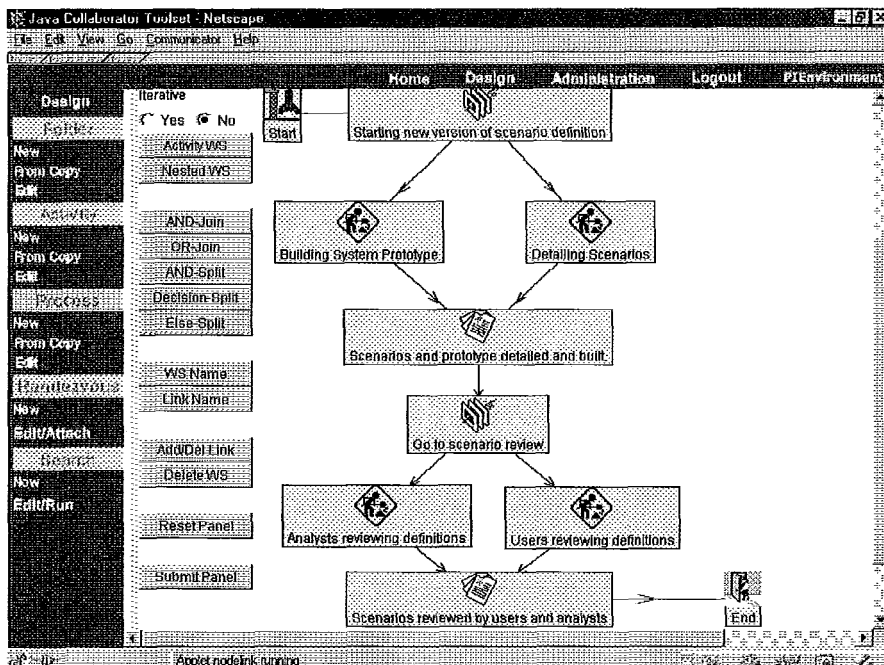


Figura 7-14 – Fluxo de atividades do subprocesso *Scenario Definition*

Passos de trabalho podem ser também definidos como iterativos (*Iterative WorkSteps*). Quando assim definido, um passo de trabalho é executado iterativamente até que uma dada condição seja satisfeita. Esta condição pode ser definida em termos do número máximo de iterações que podem ser realizadas ou em termos de um predicado a ser testado sobre o estado da pasta de documentos associada à atividade (Figura 7-15).

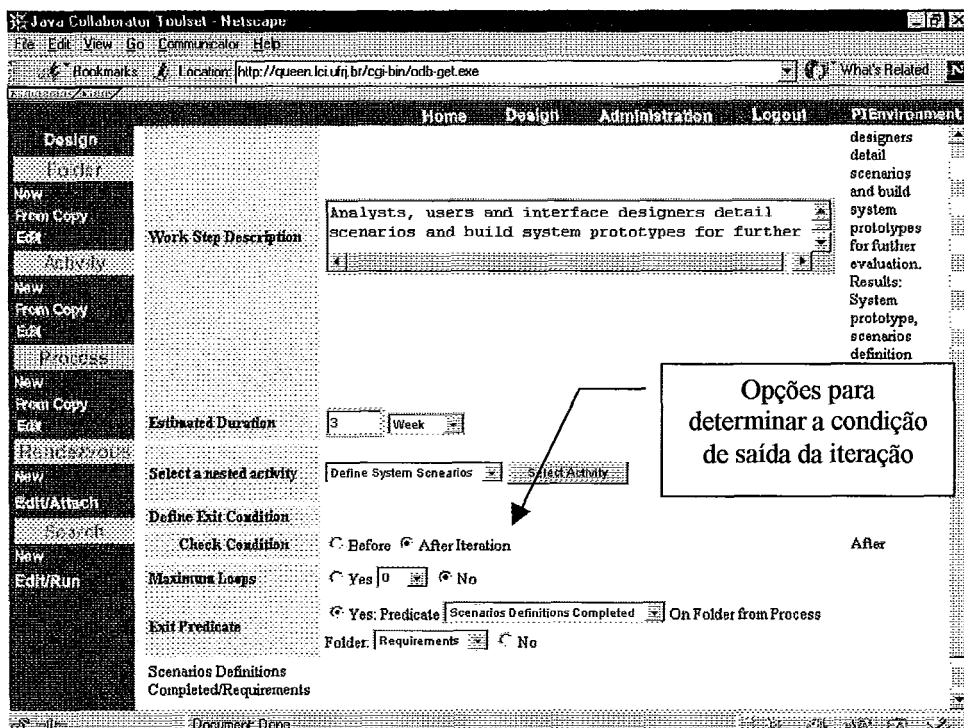



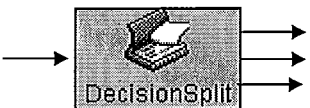



Figura 7-15 – Definição de uma atividade iterativa

A definição de passos de trabalho como conectores serve para direcionar o curso do processo através de tomada de decisões. A Tabela 7-1 apresenta os tipos de conectores disponíveis no WebDeploy.

Tabela 7-1 – Tabela de conectores do WebDeploy

Conector	Significado
	Indica que o processo pode prosseguir para o próximo passo de trabalho se quaisquer dos passos predecessores tiverem sido completados
	Todas os passos de trabalho predecessores devem ser completados para que o fluxo continue para o passo seguinte.
	Todos os passos de trabalho que sucedem o conector são ativados para execução em paralelo.
	Para cada passo de trabalho que sucede ao conector será associada uma condição para sua execução. Serão executados em paralelo cada um dos caminhos cuja condição tenha sido satisfeita.
	Este conector é um caso especial do conector anterior. Uma só condição é testada. Se satisfeita, um dos ramos é ativado. Se não satisfeita, o outro ramo é ativado.

O fluxo de execução das atividades do processo *Requirements Specification* foi definido conforme apresentado na Figura 7-16, onde os passos de trabalho *Establishing System Vision* e *Outlining System Scenarios of Use* foram associados a atividades atômicas e o passo de trabalho *Defining System Scenarios* foi associado a um subprocesso e será executado iterativamente. Esta iteração termina quando os responsáveis pelo levantamento consideram a definição dos cenários como satisfatório e marcam a pasta de documentos do processo com o status de “*completed*”.

A modelagem do subprocesso (*Scenario Definition*) ativado por este passo de trabalho pode ser visualizado na Figura 7-17. Neste mapa, pode-se observar o uso dos conectores para o direcionamento do fluxo de trabalho.

O processo *Scenario Definition* tem duração estimada de 3 semanas e é realizado em um ciclo iterativo onde os cenários são detalhados e protótipos do sistema são construídos para depois serem revisados pelos analistas e usuários. Se os analistas e usuários estão

satisfeitos com a descrição do cenário, o ciclo termina. Senão, o processo retorna ao princípio, com o passo de trabalho de detalhamento e reconstrução de protótipos. O detalhamento de cenários pelos analistas do sistema e a construção de protótipos pelos projetistas são realizados paralelamente. Quando ambos estiverem completados, são disparados os passos de trabalho de revisão pelos analistas e pelos usuários também em paralelo.

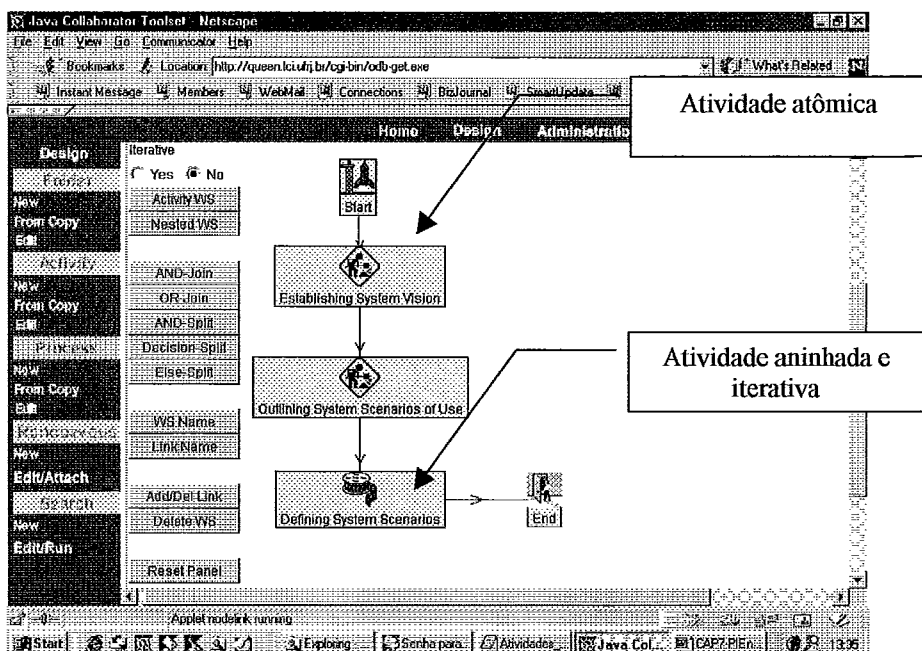


Figura 7-16 – Fluxo de atividades do processo *Requirements Specification*

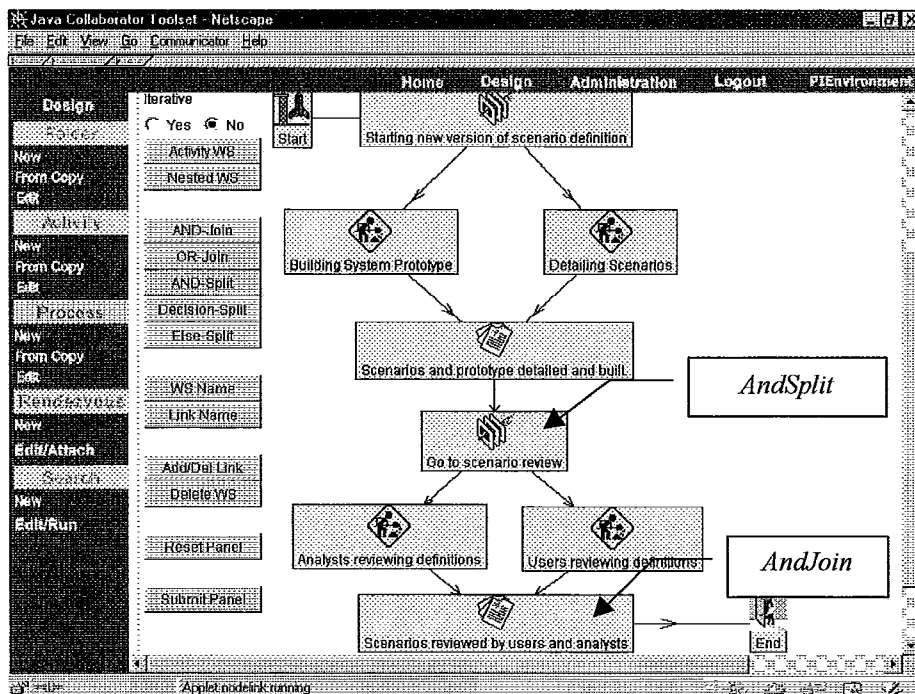


Figura 7-17 – Fluxo de atividades do processo *Scenario Definition*

7.3 Instanciação e Execução de Processos no WebDeploy

Após ter sido definido e validado (verificação de pendências na definição), um processo pode ser instanciado e ativado para execução (Figura 7-18). Ao instanciar um processo, são criadas instâncias para cada uma das atividades definidas bem como uma instância de sua pasta de documentos. Na Figura 7-18 é apresentada a instanciação do processo *Requirements Specification* para o levantamento de cenários de uso de um site www.

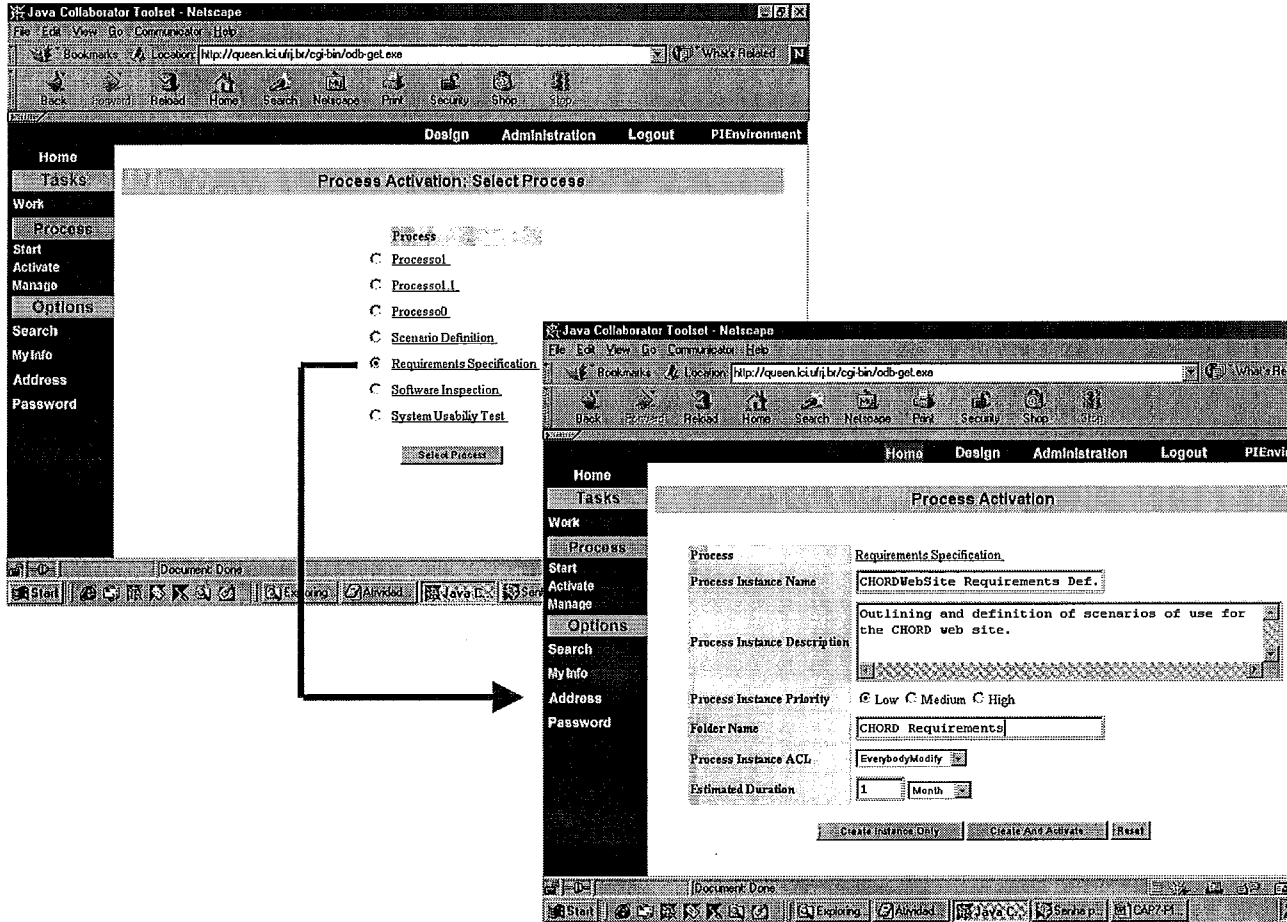


Figura 7-18 – Instanciação e ativação de um processo

A execução do processo compreende seguir o fluxo de passos de trabalho definidos no mapa de processo. A cada passo de trabalho, a máquina de workflow inclui na lista de trabalho dos executores associados ao passo de trabalho uma referência para a realização da atividade. Esta distribuição de tarefas segue o critério utilizado no momento de definição do passo de trabalho. Se o executor é um indivíduo a tarefa aparecerá somente em sua lista de trabalho. Se o executor é um grupo, a tarefa aparecerá na lista de trabalho de todos os membros do grupo. Se o executor é um papel dentro de um grupo, a tarefa aparecerá na lista de trabalho de todos os membros do grupo que pertencem ao papel mencionado.

Na Figura 7-19 é apresentada a lista de trabalho de um participante do processo de levantamento de requisitos do sistema que está associado ao papel de analista. Como a primeira atividade do processo (vide seção anterior) é o estabelecimento da visão do sistema, ela é instanciada para execução e incluída na lista de trabalho de seus executores. A condição de execução da atividade foi definida de forma que todos os participantes com papel de analista devem executá-la. Neste caso, todos os analistas terão este item incluído em suas listas de trabalho.

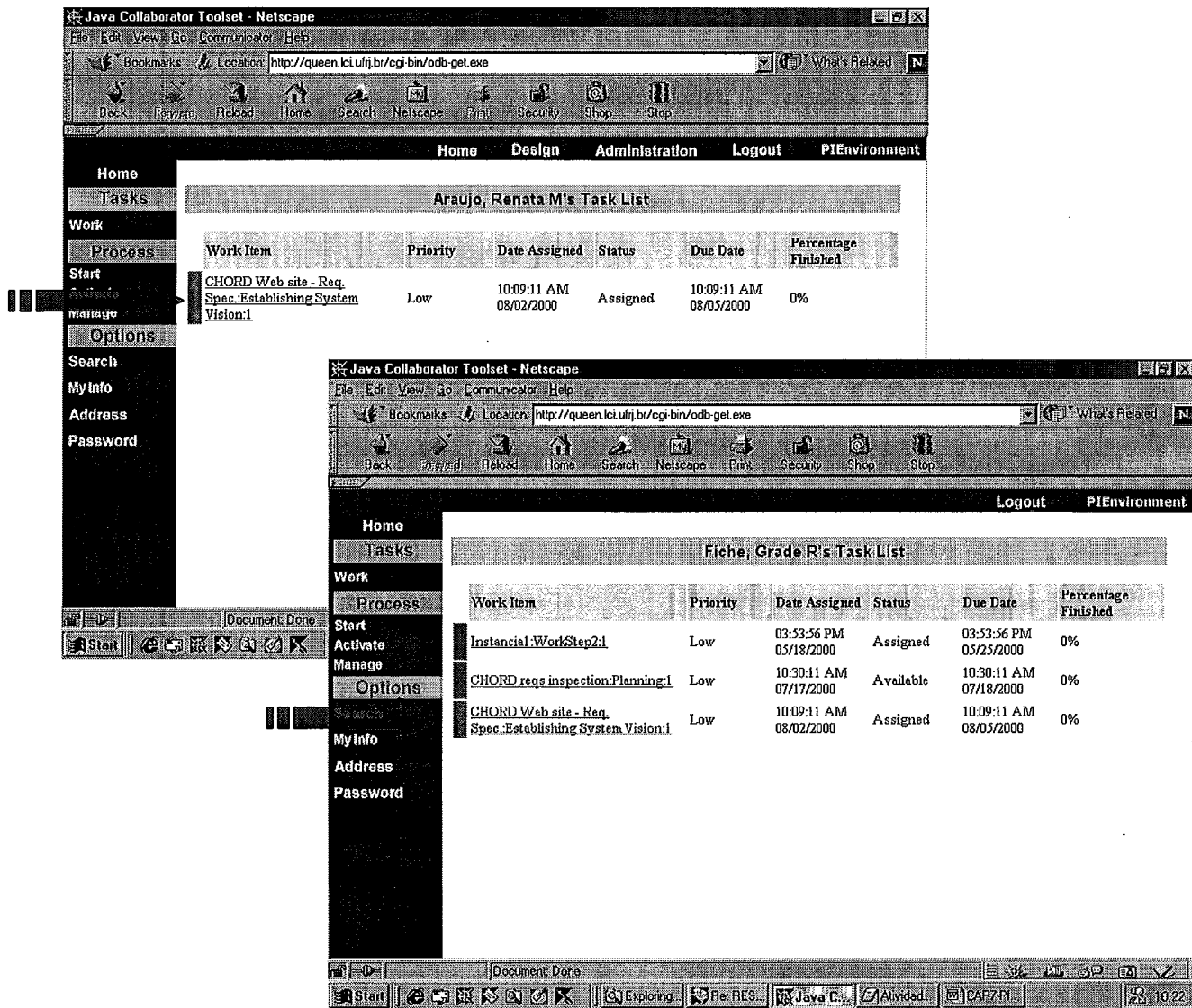


Figura 7-19 – Lista de trabalho de dois usuários que executam o mesmo papel (Analista) no processo de especificação de requisitos

Ao se deparar com um item em sua lista de trabalho, o executor pode visualizar as instruções para a realização da atividade (Figura 7-20 - a), manipular os documentos disponíveis na pasta de documentos do processo/atividade (Figura 7-20 - b) e realizar a tarefa estipulada. Ao finalizar sua execução, deve marcar o item de trabalho como

completado, para que o fluxo tenha continuidade em sua execução (Figura 7-20 - c).

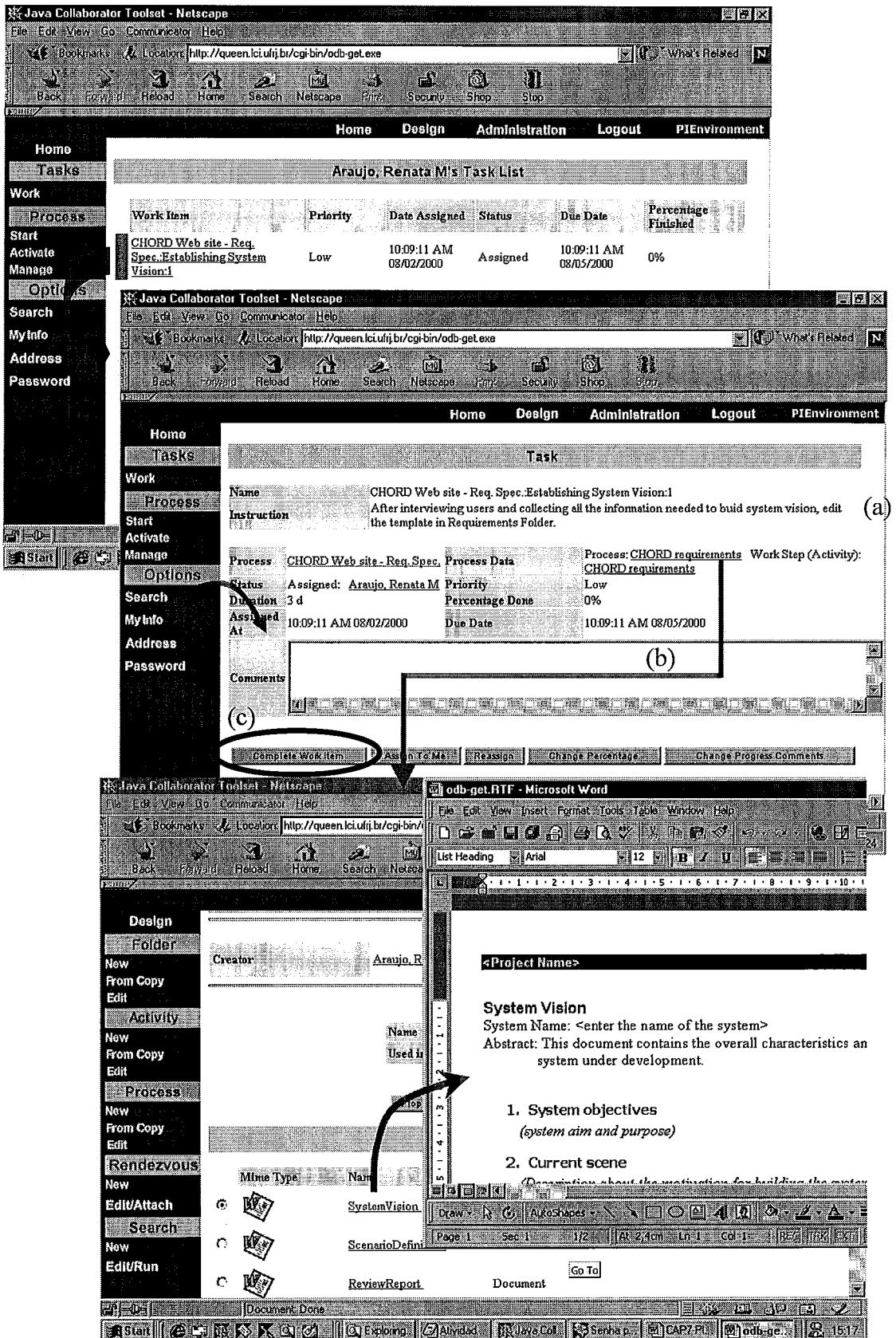
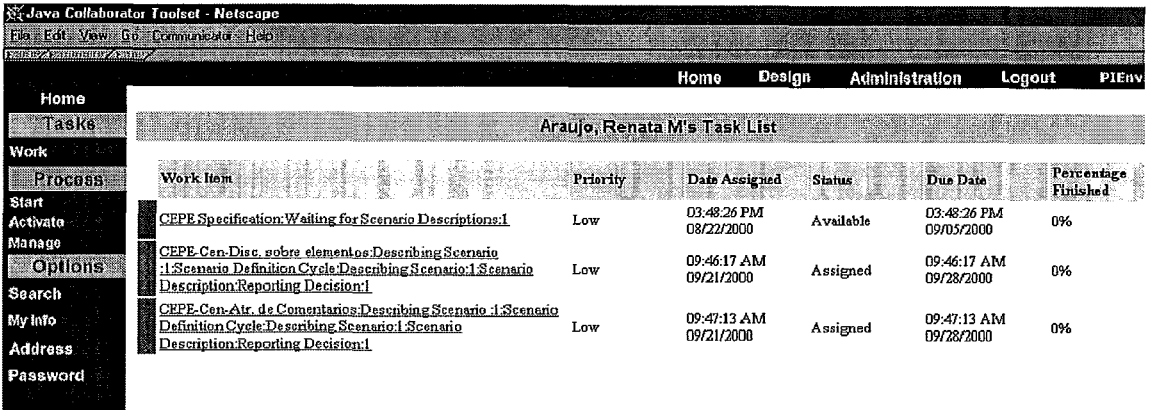


Figura 7-20 – Execução de um item da lista de trabalho

7.4 Percepção do Processo

Através dos recursos de percepção do processo oferecidos pelo sistema de workflow, os usuários do PIEnvironment obtêm informações sobre: a lista de trabalho contendo as atividades correntes do usuário em questão (Figura 7-21), as atividades que compõem o processo e seu fluxo de execução (Figura 7-22), as instâncias de processos em execução (Figura 7-23), o andamento de cada instância do processo (Figura 7-23 e Figura 7-24) e os documentos utilizados ao longo do processo (Figura 7-25).



Work Item	Priority	Date Assigned	Status	Due Date	Percentage Finished
CEPE Specification:Waiting for Scenario Descriptions:1	Low	03:48:26 PM 08/22/2000	Available	03:48:26 PM 09/05/2000	0%
CEPE Cen. Disc. sobre elementos:Describing Scenario 1:Scenario Definition Cycle:Describing Scenario 1:Scenario Description:Reporting Decision:1	Low	09:46:17 AM 09/21/2000	Assigned	09:46:17 AM 09/28/2000	0%
CEPE Cen. Atr. de Comentarios:Describing Scenario 1:Scenario Definition Cycle:Describing Scenario 1:Scenario Description:Reporting Decision:1	Low	09:47:13 AM 09/21/2000	Assigned	09:47:13 AM 09/28/2000	0%

Figura 7-21– Percepção das atividades sob responsabilidade do usuário em questão

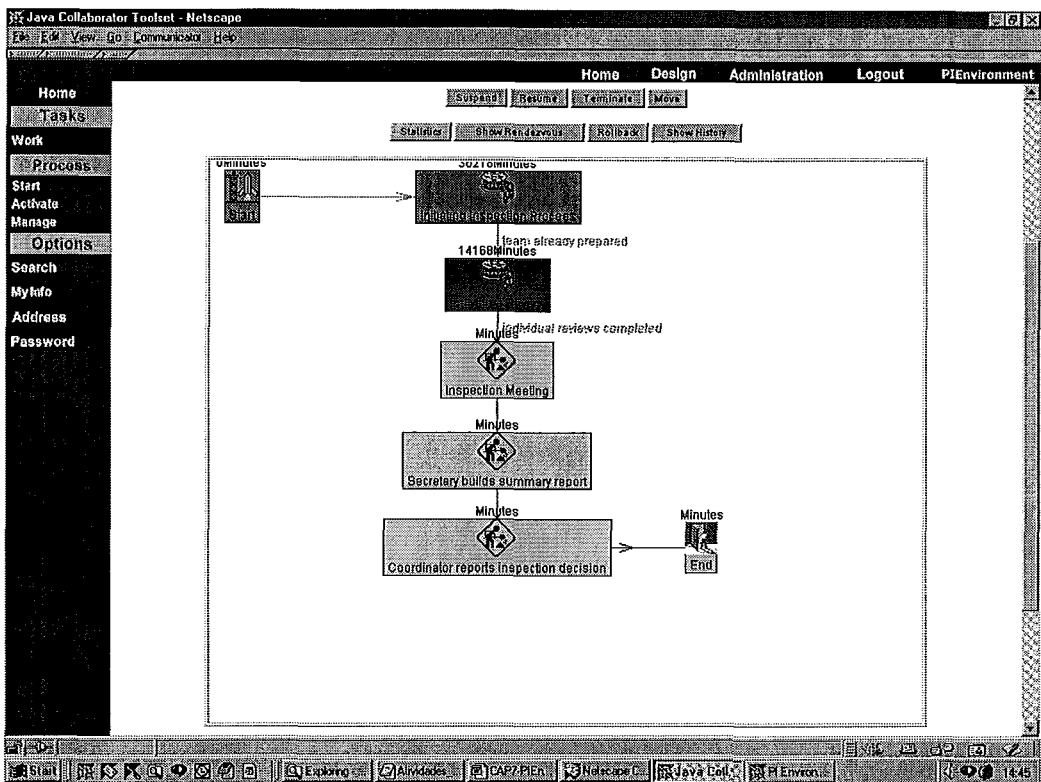


Figura 7-22– Percepção das atividades que compõem o processo e seu fluxo de execução

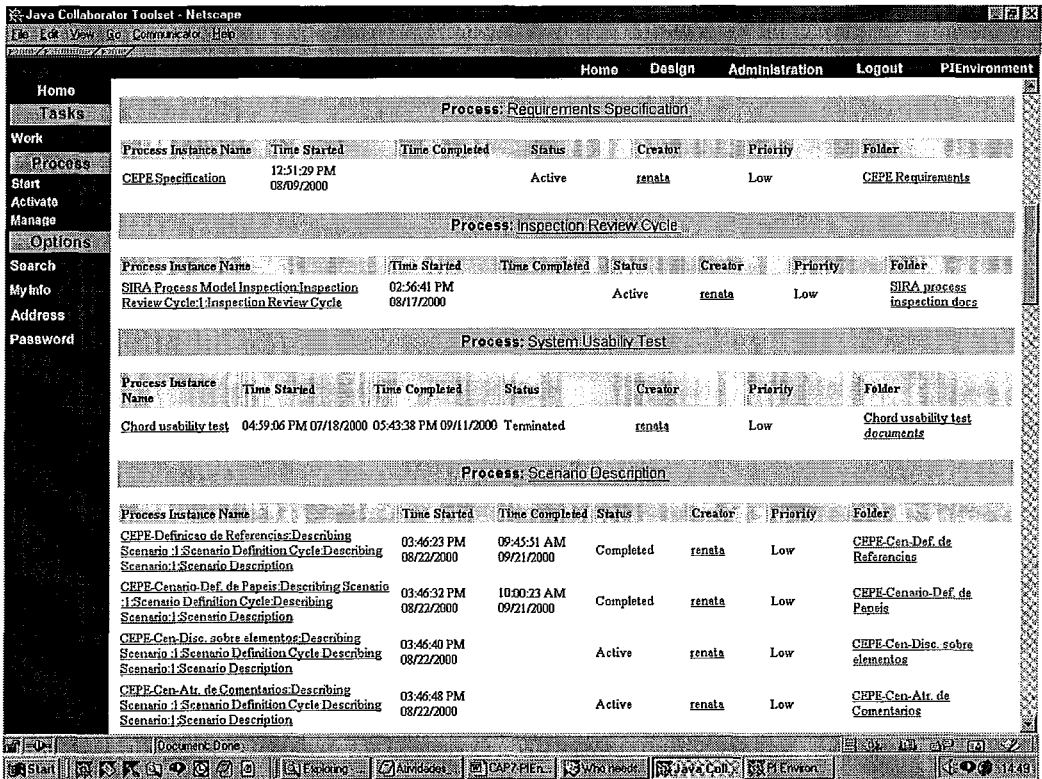


Figura 7-23 – Percepção das instâncias de processos em execução

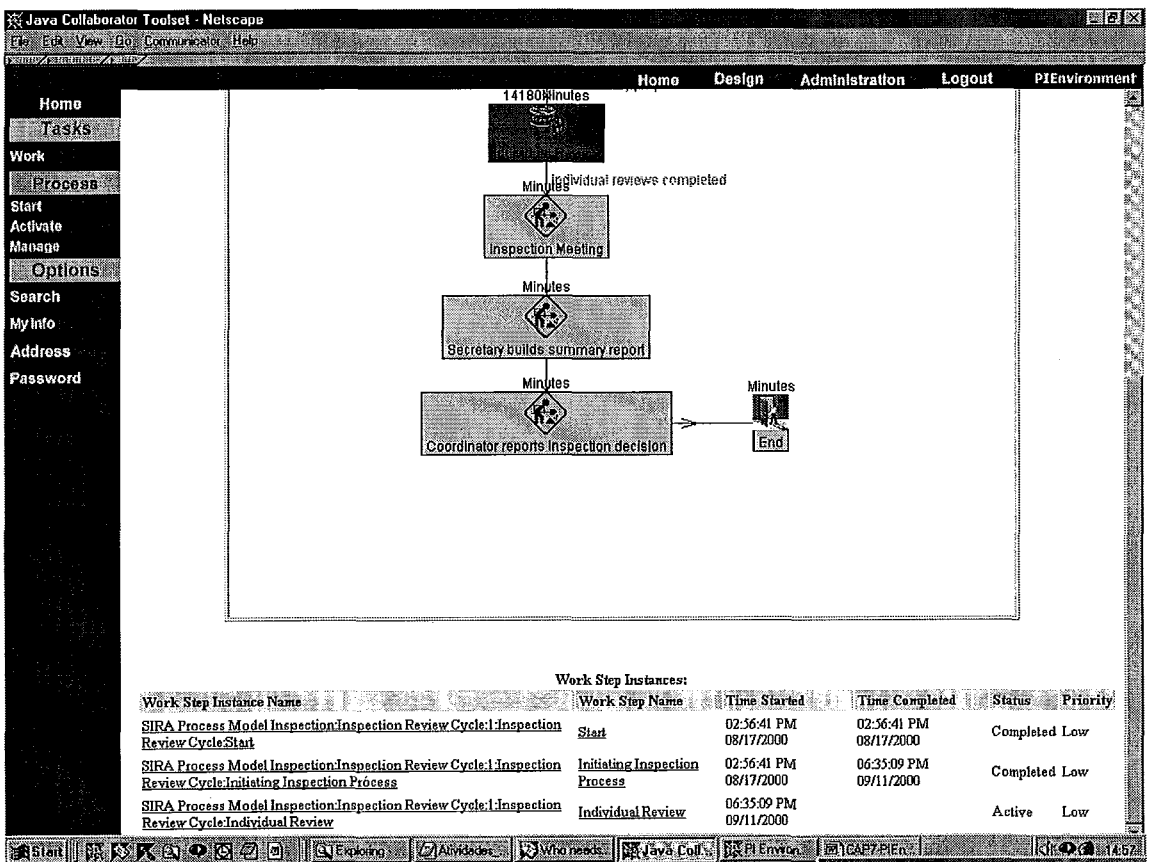


Figura 7-24 – Percepção do estado de execução de processos

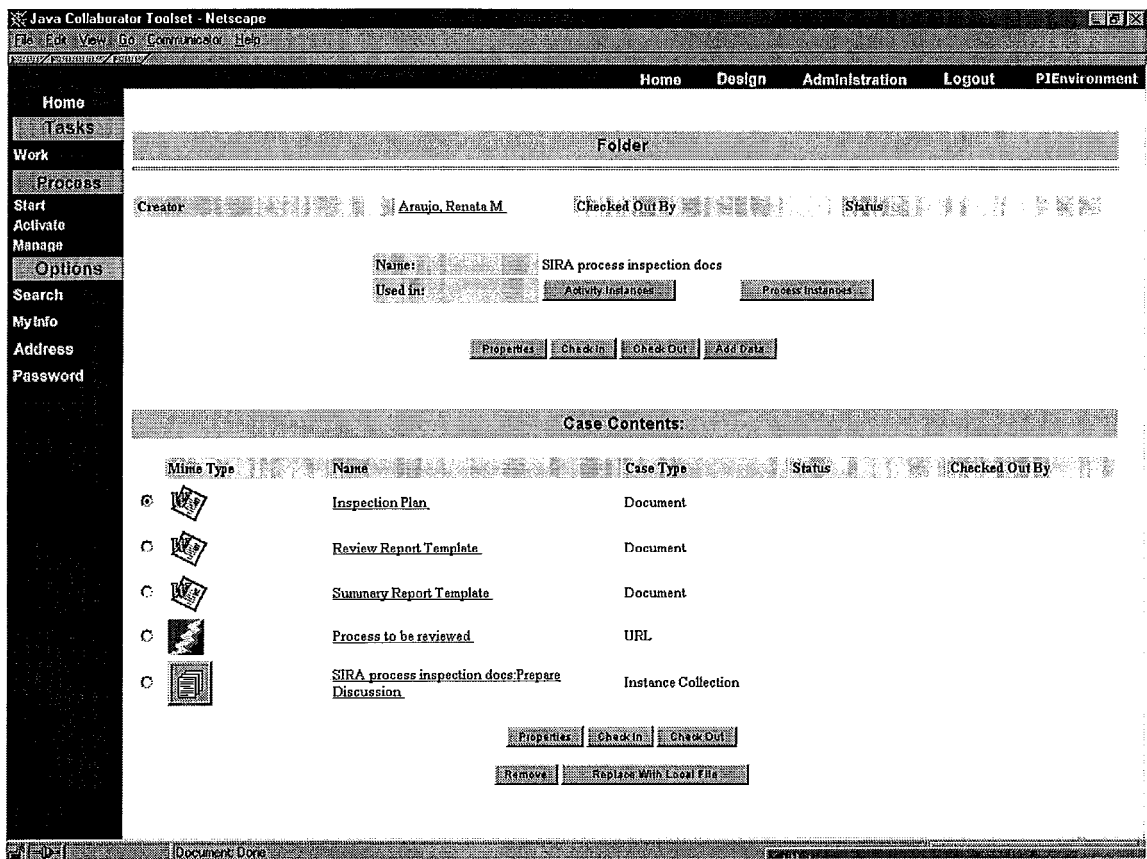


Figura 7-25 – Percepção dos documentos utilizados pelo processo

São oferecidos ainda recursos para visualizar o estado de execução das diversas instâncias de processos ativos no ambiente (Figura 7-26) e gerenciar sua execução. Instâncias de processos podem, por exemplo, ser suspensas, finalizadas, reiniciadas etc.

Estatísticas de desempenho do conjunto de instâncias do processo já executadas mostram, por exemplo, o tempo médio, mínimo e máximo de execução das instâncias do processo, comparações do tempo de execução da instância corrente com a média de execução das instâncias do mesmo processo (Figura 7-27). Estas informações também podem ser obtidas para cada passo de trabalho definido no processo.

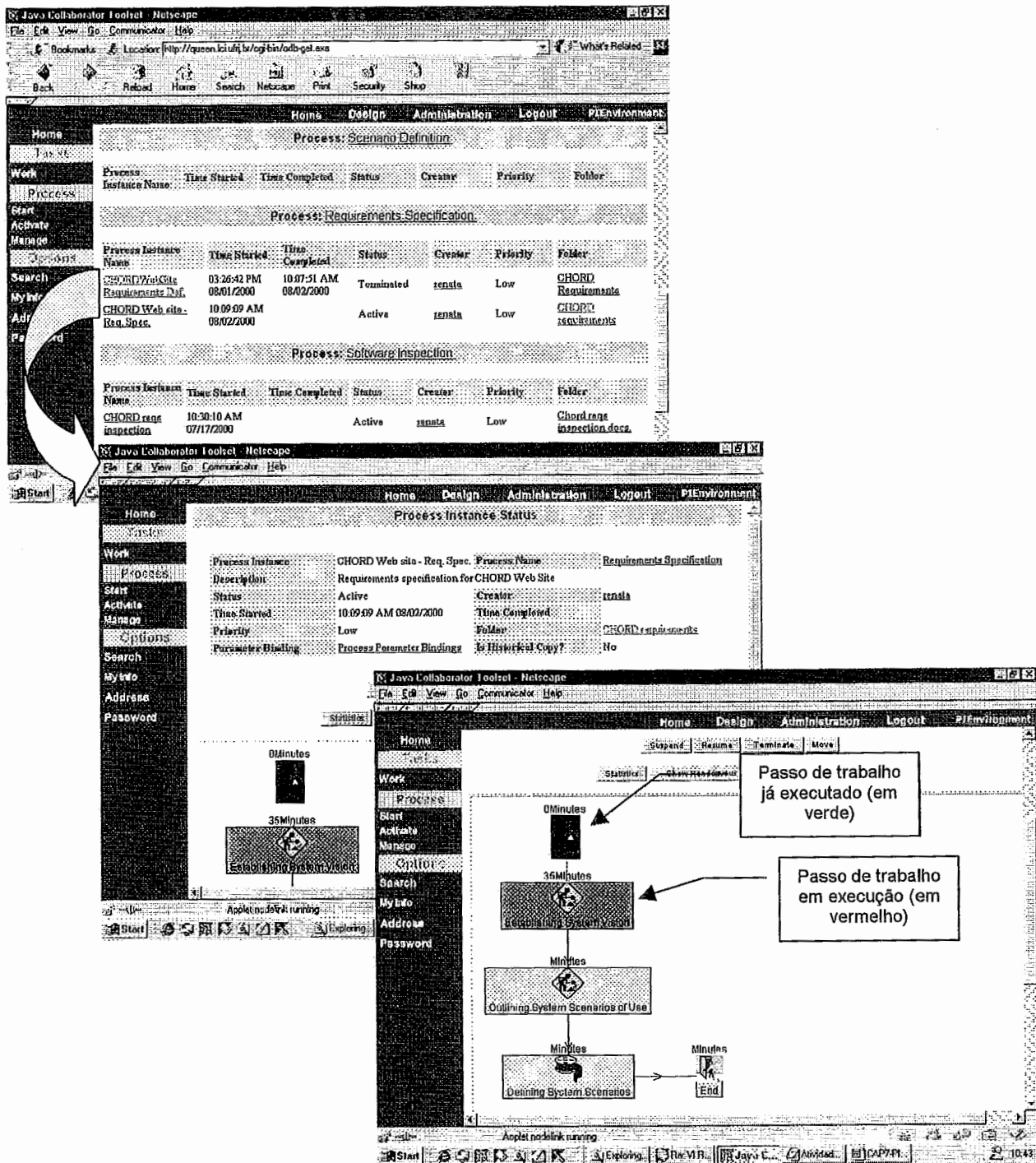


Figura 7-26 – Lista de instâncias de processos

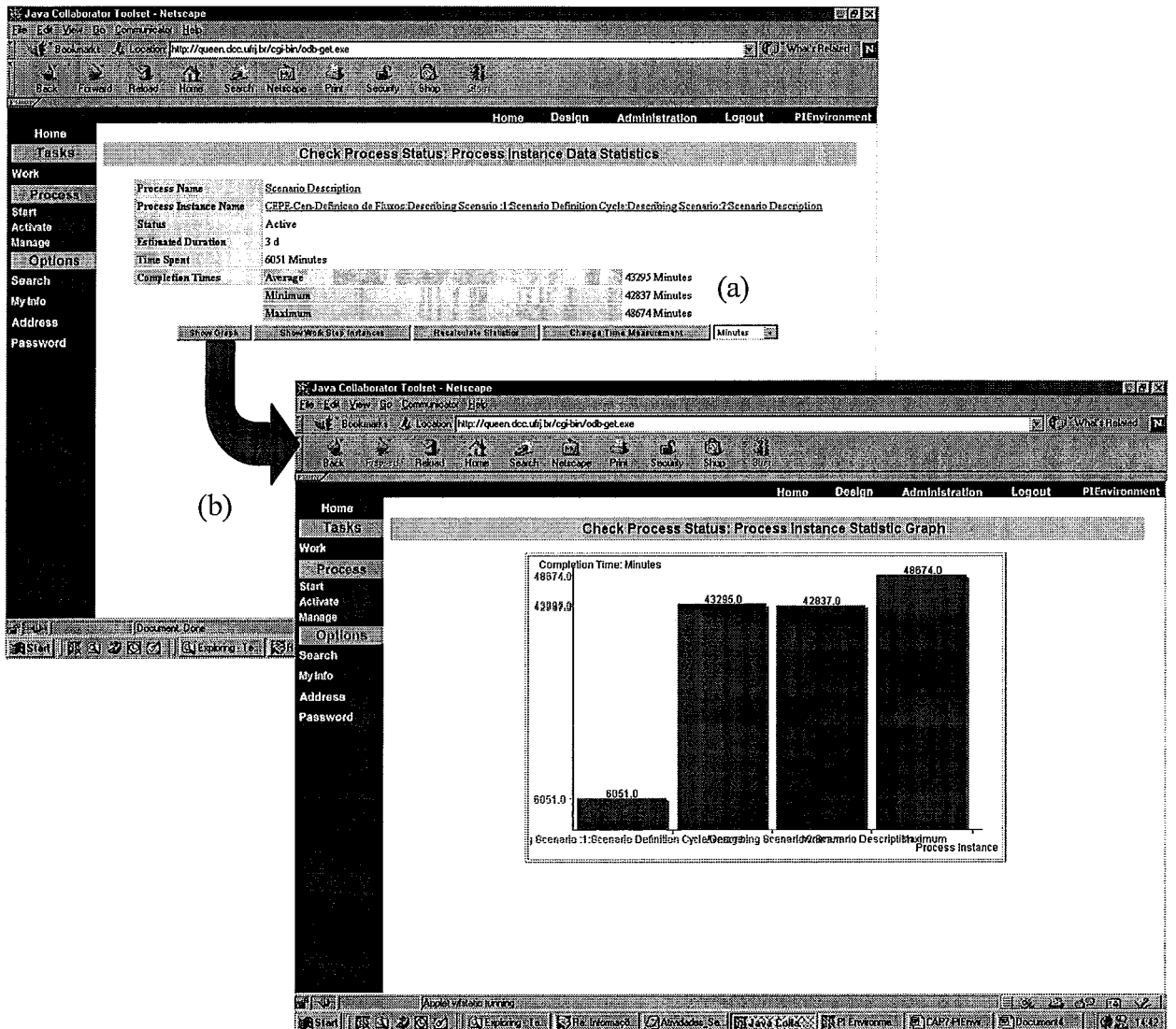


Figura 7-27 – Estatísticas de desempenho

7.5 Seleção de Processos

Os recursos de percepção oferecidos pelo PIEnvironment se referem a processos definidos e executados pelos usuários. Para se ter acesso aos recursos de percepção oferecidos pelo ambiente, o primeiro passo é selecionar um processo da lista apresentada ao usuário do PIEnvironment (Figura 7-28).

Nesta lista são apresentadas as definições de processos nas quais o usuário participa, que possuem instâncias ativas. A idéia de apresentar somente as definições de processos com instâncias ativas parte do princípio de que a melhoria do processo através do ambiente faz mais sentido se os participantes estiverem executando uma instância do processo em questão. O PIEnvironment busca na base de objetos do WebDeploy quais

processos possuem instâncias ativas e dos quais o usuário participa para a montagem da lista. Para reconhecer se um usuário participa de um processo, o PIEnvironment verifica se o usuário é executor de algum dos seus passos de trabalho ou se pertence a algum grupo que é executor de algum passo de trabalho do processo.

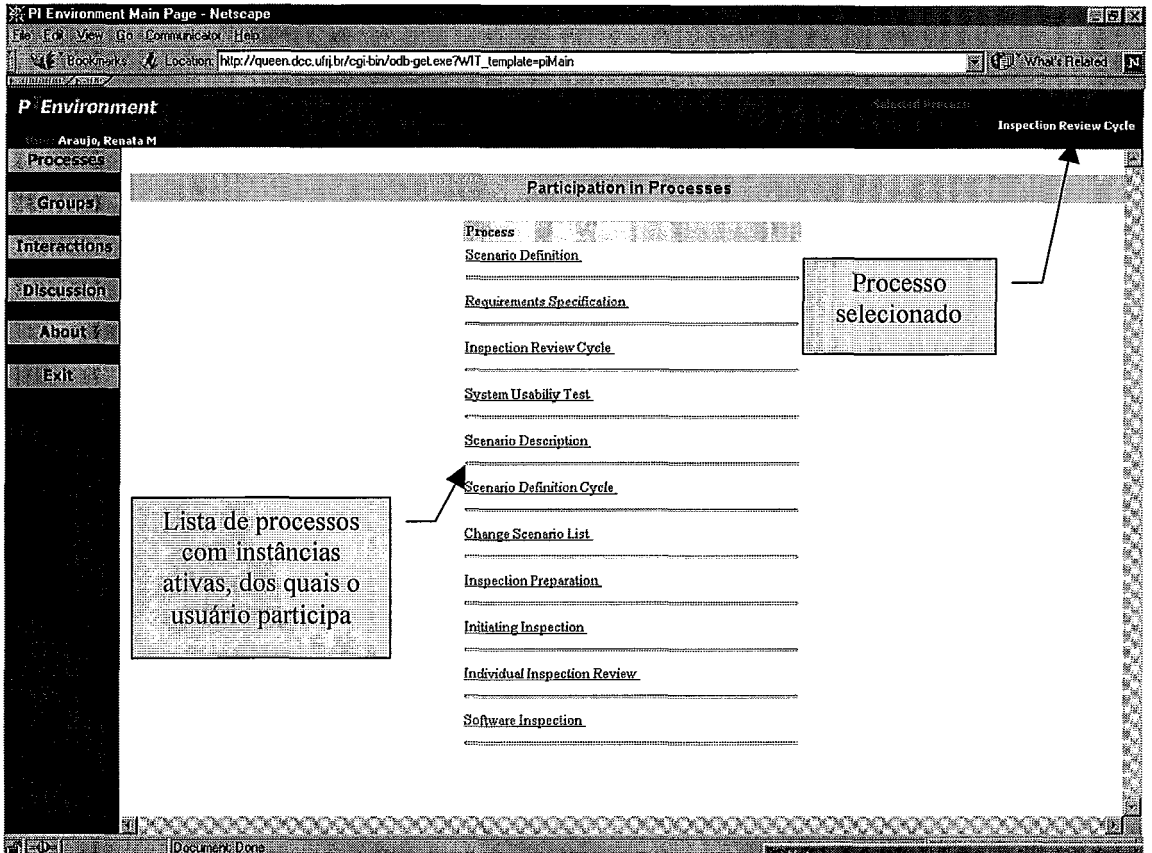


Figura 7-28 – Lista de processos para seleção no PIEnvironment

Outro detalhe de apresentação da lista de processos é a questão da composição de processos e subprocessos. Quando um processo possui subprocessos, só é apresentado ao usuário os níveis dos quais participa como executor de um passo de trabalho. Ou seja, se um usuário participa somente da execução de um subprocesso, não visualiza informações de percepção do processo de mais alto nível porque o mesmo não será apresentado em sua lista de opções. Esta estratégia serve para filtrar as informações mais relevantes para os usuários do ambiente, concentrando sua atenção no contexto de trabalho onde efetivamente toma parte.

Ao selecionar um processo, o usuário do PIEnvironment pode obter acesso às demais funcionalidades do PIEnvironment (percepção da colaboração e participação) relativas ao processo selecionado. No decorrer da descrição dos recursos de percepção

implementados, utilizaremos um processo definido no ambiente – *Inspection Review Cycle* – cujo objetivo é a preparação e realização de uma reunião de inspeção de artefatos de software. O modelo detalhado deste processo pode ser visualizado no Anexo 2.

7.6 Percepção da Colaboração

Na proposta do PIEnvironment, o sistema de workflow oferece os recursos fundamentais para visualização do processo sob a perspectiva de sua composição em atividades. Contudo, a colaboração existente no processo é difícil de ser percebida, haja visto que sistemas de workflow não tratam explicitamente esta questão. Sistemas de workflow se limitam a distribuir a execução de atividades para os participantes de um processo. Mesmo nas atividades definidas para serem realizadas por grupos, cada executor desta atividade (membro de um mesmo grupo) pode não ver claramente com quem interage na referida atividade.

Tomemos, por exemplo, uma atividade de discussão, onde todos os membros de um grupo específico devem tomar parte. Um passo de trabalho poderia ser definido neste processo associando a atividade de discussão à execução de um grupo, com a condição de que todos devem participar. No momento da execução deste passo de trabalho, o sistema de workflow inclui a atividade na lista de trabalho de cada membro do grupo. Neste caso, o executor do processo só teria noção de que colabora com os demais membros do grupo no momento da discussão, quando estaria em contato com os mesmos quer numa reunião face a face ou com apoio automatizado.

Para promover uma melhor compreensão e aprendizado sobre o processo o PIEnvironment permite que tal informação de percepção esteja disponível ao longo de toda a execução do processo. Os recursos de percepção oferecidos pelo PIEnvironment apresentam aos executores de um processo a composição dos grupos definidos para sua execução e uma idéia das possíveis interações dentro do processo.

7.6.1 Grupos, papéis e responsabilidades

Ao selecionar a opção “Groups” no PIEnvironment, é disponibilizada ao usuário uma tela conforme apresentado na Figura 7-29. Nesta tela, são apresentados os executores do processo (Figura 7-29a) e a lista de atividades que compõem o processo selecionado

(Figura 7-b). Conforme mencionado anteriormente, os executores do processo podem ser grupos ou indivíduos. No exemplo da Figura 7-29, existe apenas um grupo participante da execução do processo – *SIRA Process Inspection Group*.

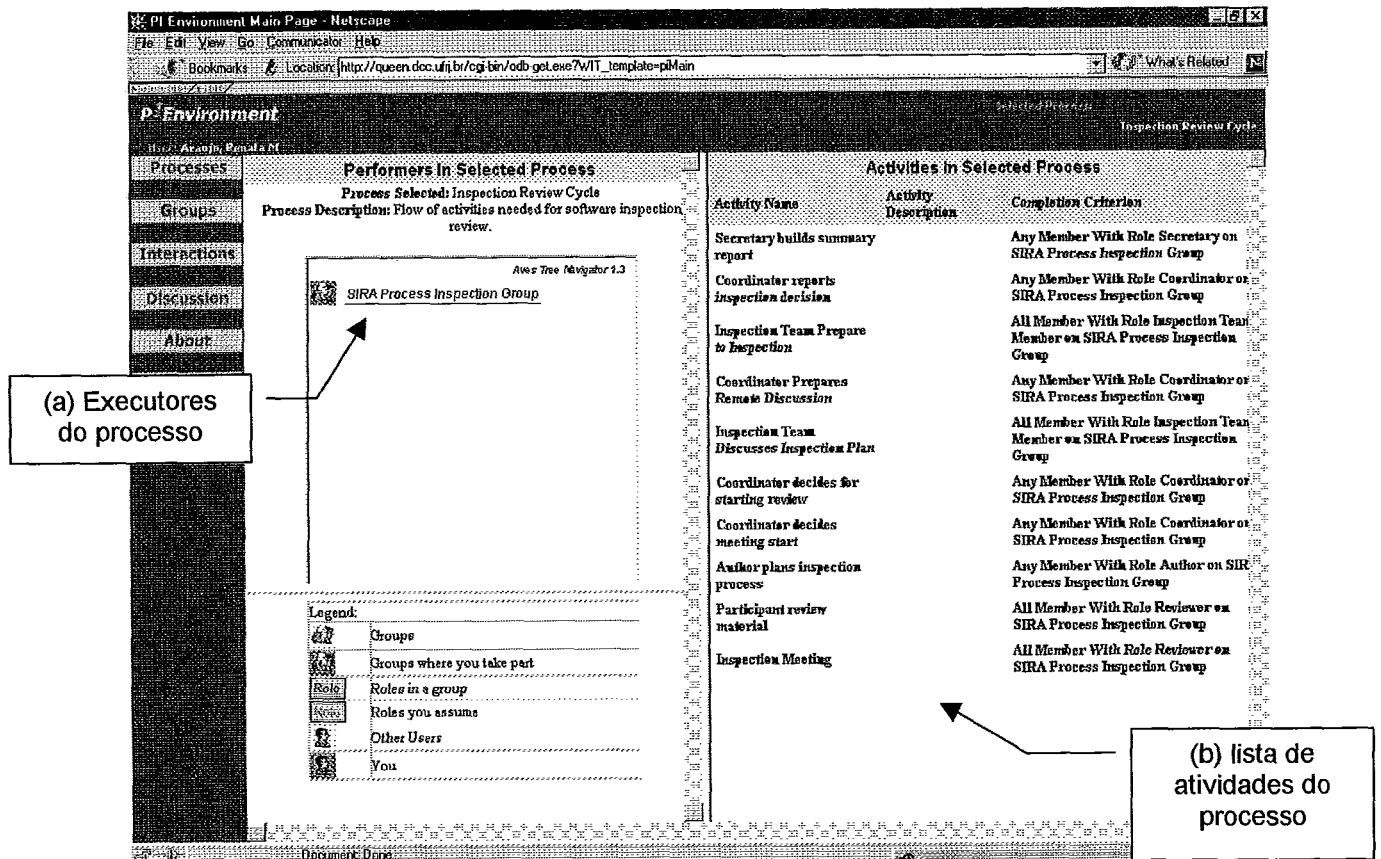


Figura 7-29 – Tela de apresentação de informações sobre grupos no PIEnvironment

O usuário pode visualizar a composição de cada grupo que participa do processo, conforme apresentado na Figura 7-30. Esta composição é apresentada em uma estrutura de árvore onde estão listados os papéis que compõem um determinado grupo e os indivíduos associados a cada papel. Nesta estrutura também é feita a distinção em relação a participação do usuário em cada um dos grupos e papéis existentes no processo, conforme o detalhe apresentado na Figura 7-31.

Para cada elemento apresentado na árvore de composição (grupos, papéis e indivíduos), pode-se visualizar as tarefas dentro do processo sob sua responsabilidade. Ao selecionar um item na árvore de composição de grupos, as atividades sob responsabilidade deste item são ressaltadas na lista de atividades. É possível ver as atividades sob responsabilidades de um grupo (Figura 7-32), de um papel específico (Figura 7-33) ou de um indivíduo em particular (Figura 7-34) dentro do processo.

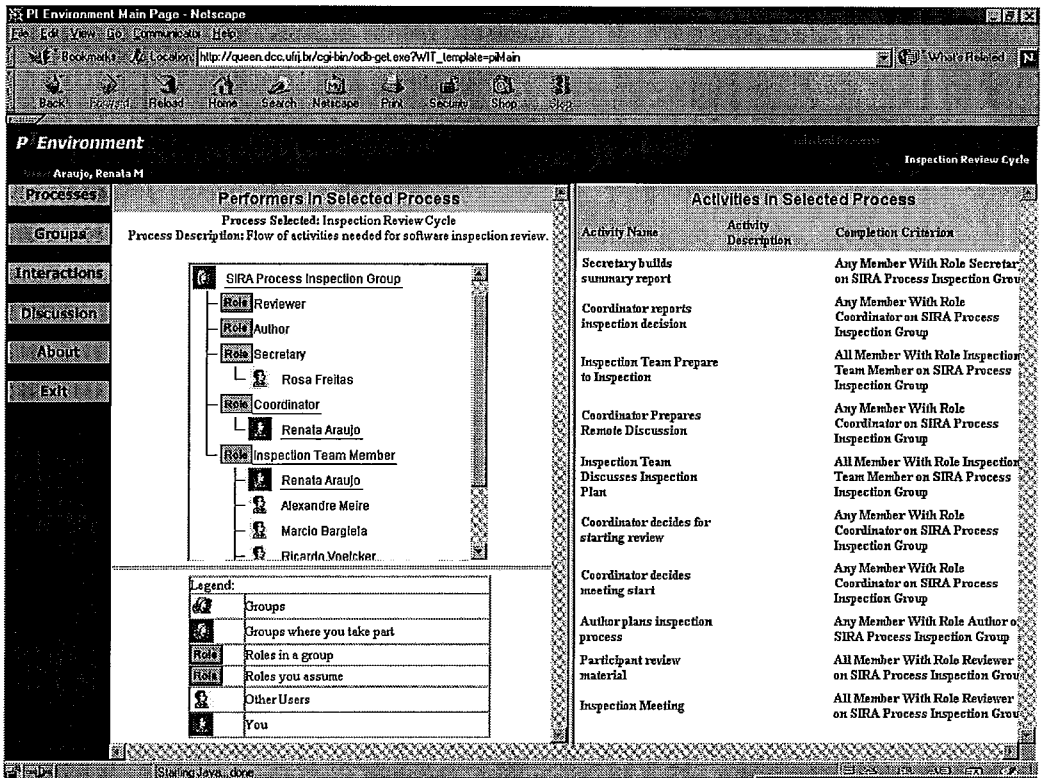


Figura 7-30 – Visualização das informações sobre a composição de grupos

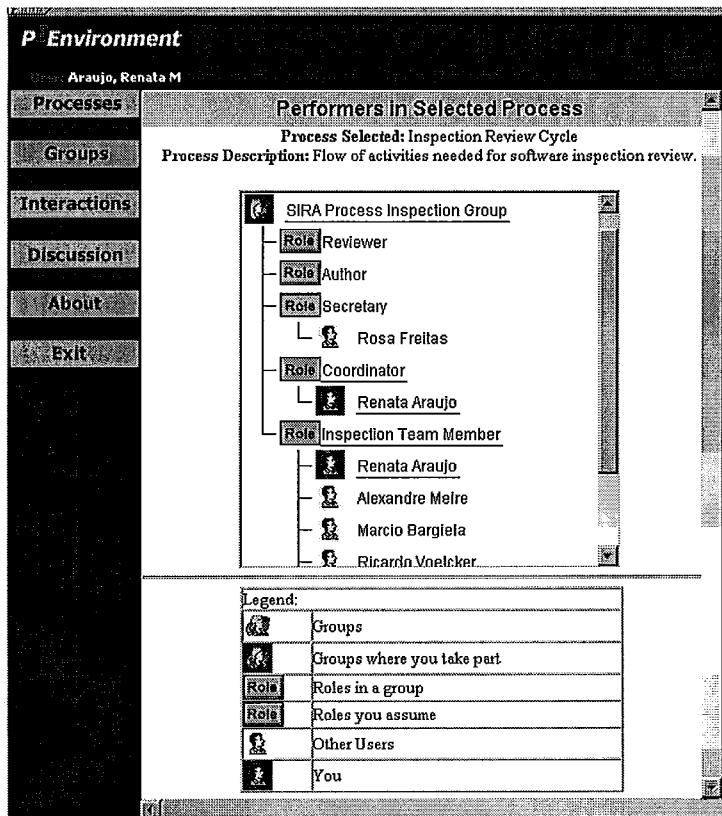


Figura 7-31 – Detalhes da composição de grupos

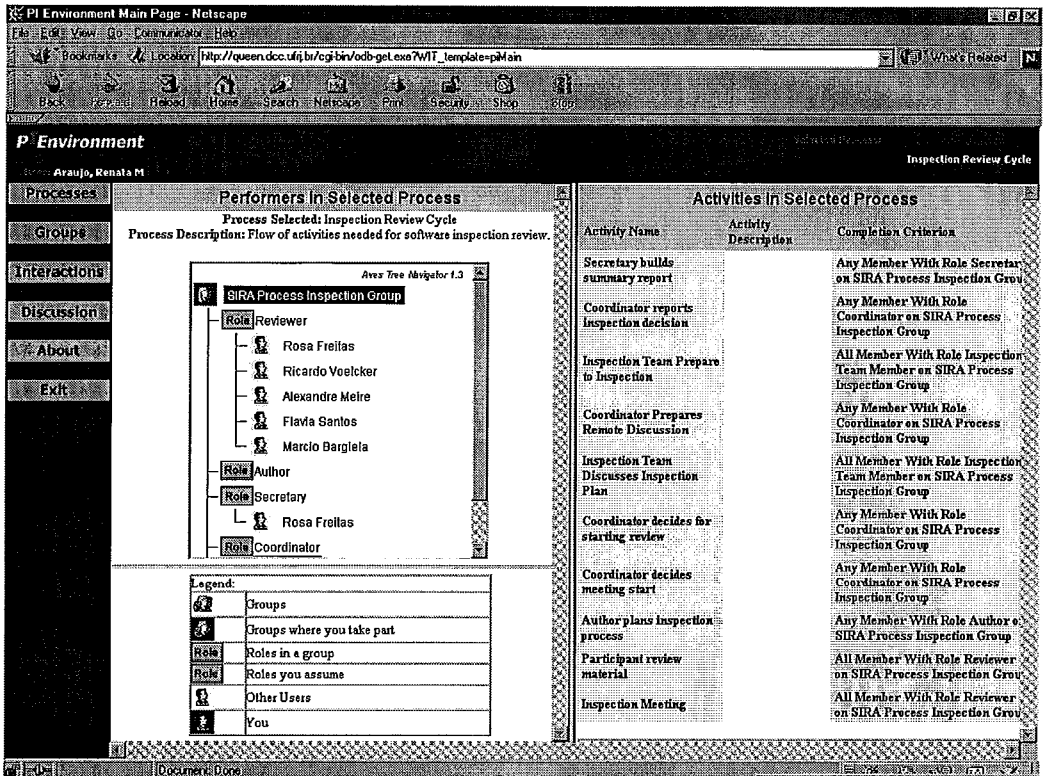


Figura 7-32 – Visualização das responsabilidades do grupo *SIRA Process Inspection Group*

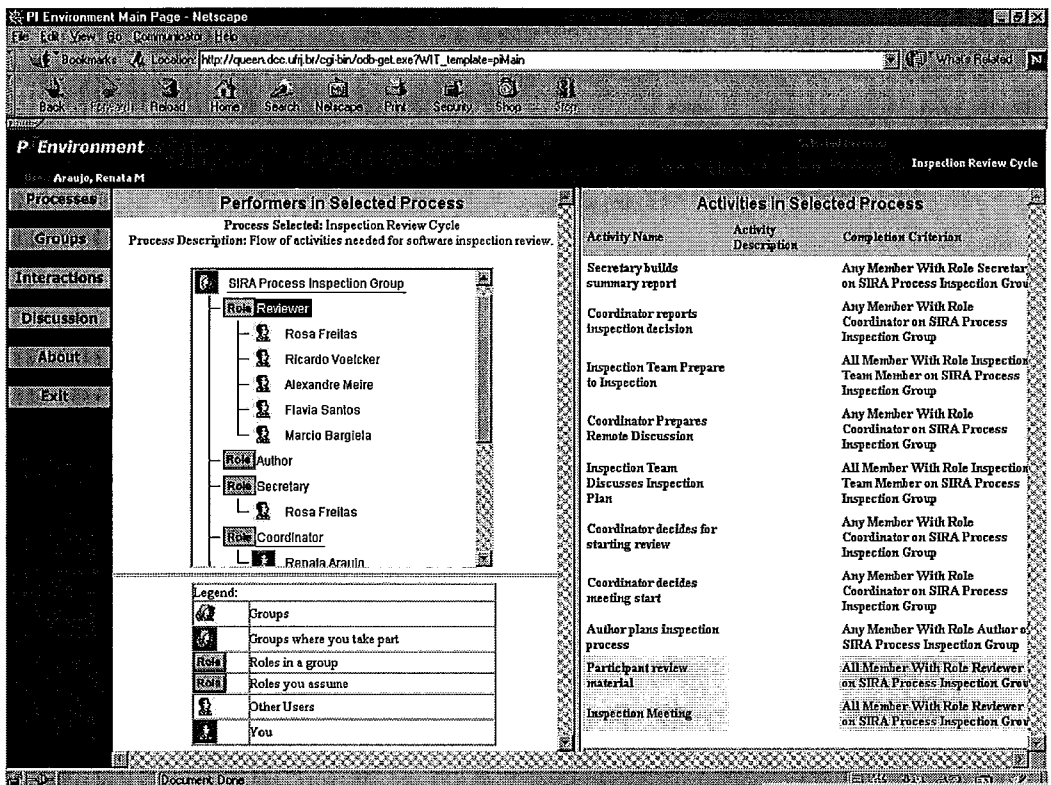


Figura 7-33– Visualização de responsabilidades para o papel *Reviewer*

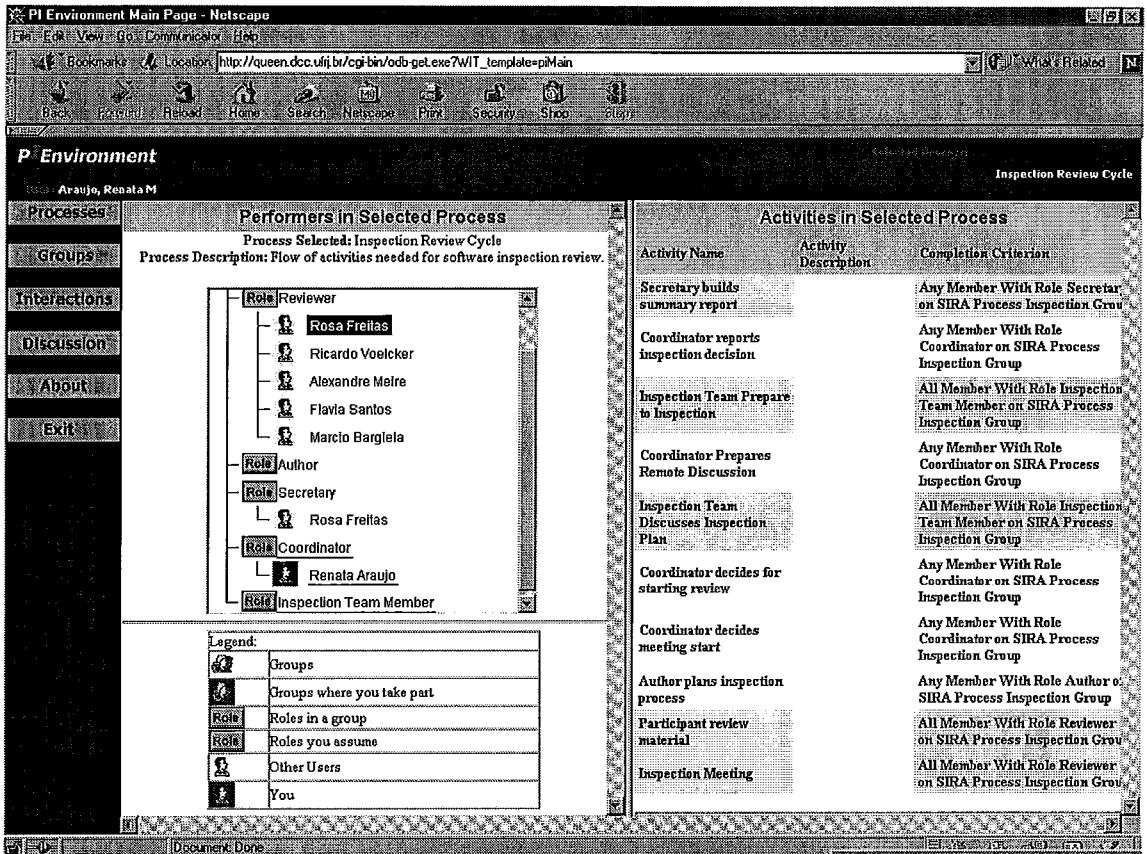


Figura 7-34 – Visualização de responsabilidades para o indivíduo *Rosa Freitas*

Pode-se observar na Figura 7-34 que, ao selecionar o indivíduo *Rosa Freitas*, são destacadas todas as atividades que este indivíduo exerce no processo, sob os diversos papéis que possa ter assumido no mesmo.

7.6.2 Percepção da Colaboração: Interações

Conforme mencionado no Capítulo 6, o recurso de informação de percepção de interações no PIEnvironment está baseado na técnica de modelagem de processos definida por CAIN e COPLIEN (1996). Nesta técnica, é construído um grafo contendo os papéis existentes no processo e os relacionamentos (interações) existentes entre eles.

Para o levantamento do grafo de interações, CAIN e COPLIEN se baseavam nas informações coletadas dos diversos participantes do processo, que descreviam (em cartões CRC) com quem eles realizavam (ou pensavam realizar) interações ao longo de seu trabalho. O grafo resultante era a junção das visões dos diversos participantes consultados.

No PIEnvironment, a construção do grafo de interações se dá a partir da definição do

processo implementado no workflow. O sistema percorre as diversas atividades do processo, buscando seus executores e montando o grafo de interações. Neste grafo estarão presentes, como nós, os grupos, papéis ou indivíduos, de acordo com a definição dos executores das atividades do processo. A distinção entre indivíduos, grupos e papéis dentro de grupos é feita através de cores (vermelho, verde e amarelo, respectivamente) (Figura 7-35).

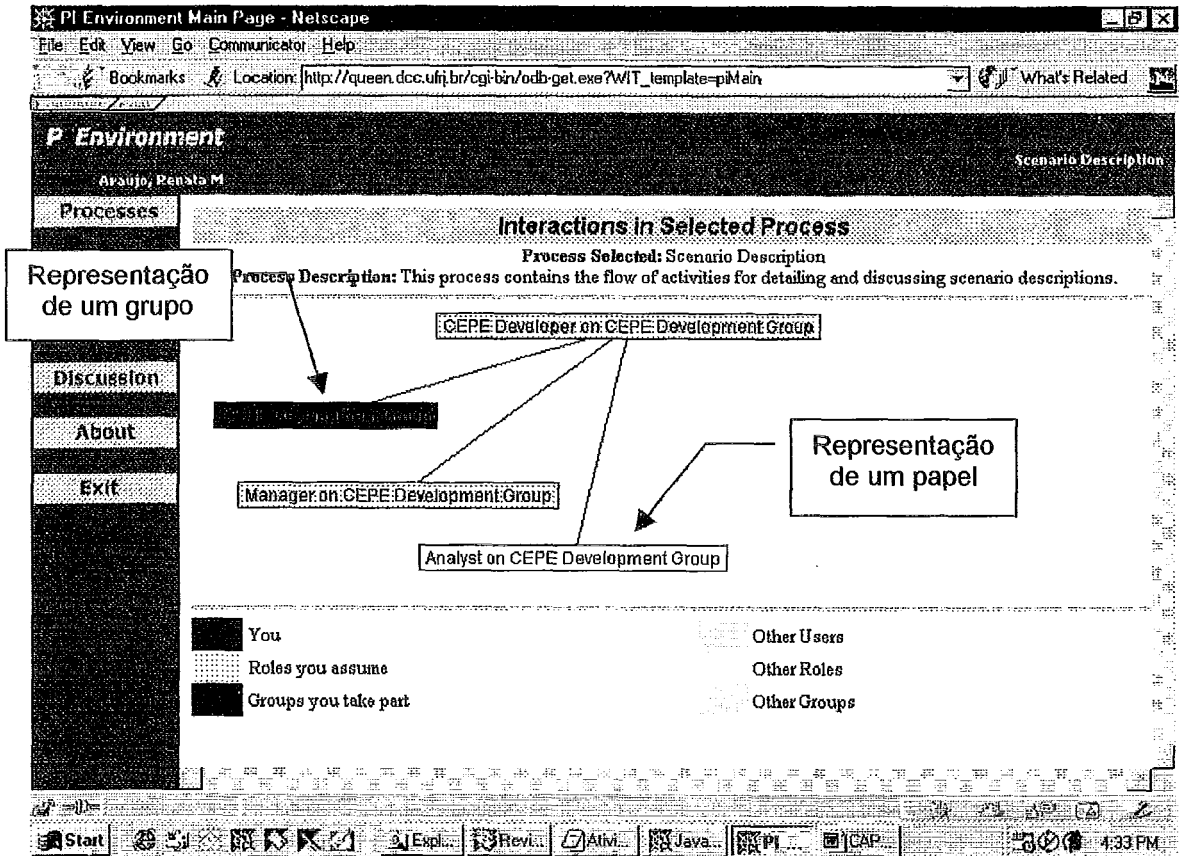


Figura 7-35 – Exemplo de grafo de interações

Além disso, também é informada ao usuário corrente sua participação no grafo. Isto é, são destacados no grafo os papéis assumidos pelo usuário, os grupos aos quais pertence e, caso existam nós indicando indivíduos, se o usuário corresponde a algum deles. Esta indicação é feita utilizando-se uma graduação na tonalidade de cores. Nós dos quais o usuário participa recebem uma tonalidade mais forte (Figura 7-36).

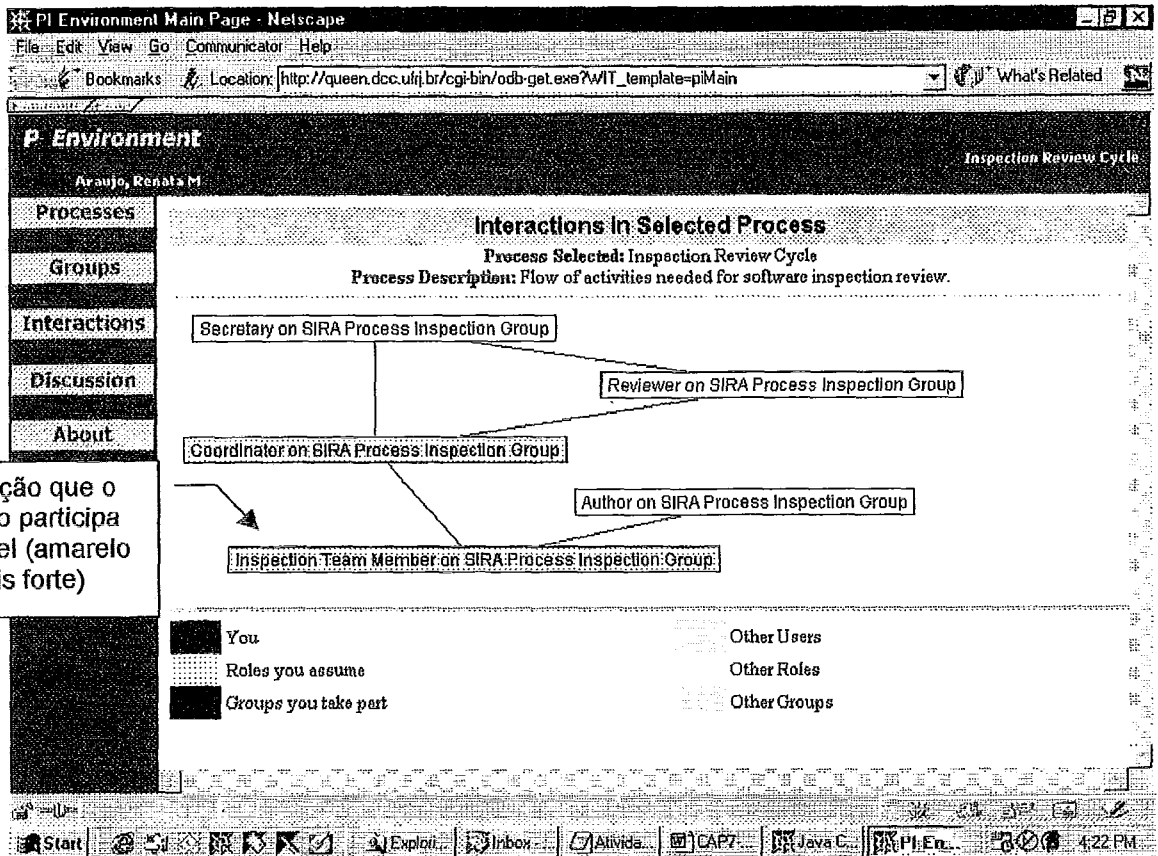




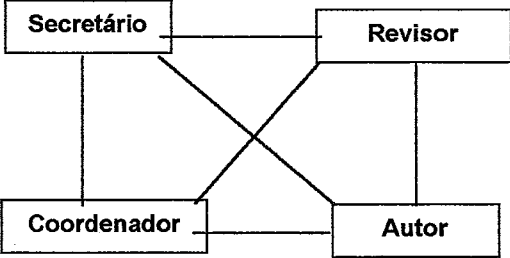
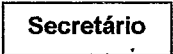

Figura 7-36 – Exemplo de grafo de interações

As arestas no grafo mostram as interações ou colaboração existente entre os executores do processo. O levantamento destes relacionamentos foi feito tomando como base o processo modelado. O principal critério utilizado para confecção do grafo de interações é a definição dos executores de cada passo de trabalho do processo e o sequenciamento destes passos.

Com referência à definição dos executores de um passo de trabalho, quando este é definido como executado por um indivíduo específico, então não há colaboração na execução desta atividade e, conseqüentemente, não há representação no grafo de interações. Quando um passo de trabalho é definido como executado por um grupo, podem haver várias possibilidades. Se basta que um elemento do grupo realize a atividade, então, neste caso, também não há colaboração explícita nem representação no grafo. Se o passo de trabalho foi definido como todos os membros do grupo tendo que realizar a atividade, esta definição pressupõe que haja uma colaboração implícita entre os papéis definidos dentro do grupo e que deve ser representada no grafo. A Tabela 7-2 apresenta um exemplo das possibilidades de resultados de grafos de interação, de

acordo com a definição do executor de um passo de trabalho.

Tabela 7-2 – Construção do grafo de interações para uma atividade

Executor: indivíduo ou executor executando o passo de trabalho	Grupo resultante
Executor: <i>Indivíduo</i> Ex. Renata	
Executor: <i>Grupo</i> Critério: <i>Qualquer membro do grupo pode executar a atividade</i> Ex. Grupo de Inspeção Papéis no Grupo: <ul style="list-style-type: none"> • Secretário • Coordenador • Autor • Revisor 	
Executor: <i>Grupo</i> Critério: <i>Todos os membros do grupo devem executar a atividade</i> Ex. Grupo de Inspeção Papéis no Grupo: <ul style="list-style-type: none"> • Secretário • Coordenador • Autor • Revisor 	
Executor: <i>Grupo</i> Critério: <i>Qualquer membro com um papel específico</i> Ex. Grupo de Inspeção Papéis no Grupo: <ul style="list-style-type: none"> • Secretário • Coordenador • Autor • Revisor 	
Executor: <i>Grupo</i> Critério: <i>Todos os membros com um papel específico</i> Ex. Grupo de Inspeção Papéis no Grupo: <ul style="list-style-type: none"> • Secretário • Coordenador • Autor • Revisor 	

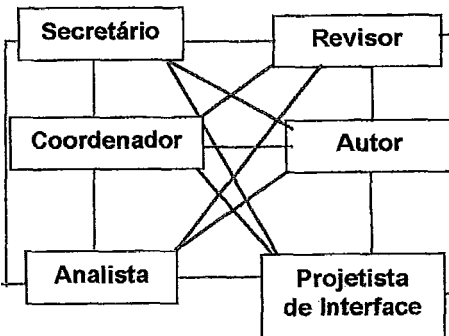
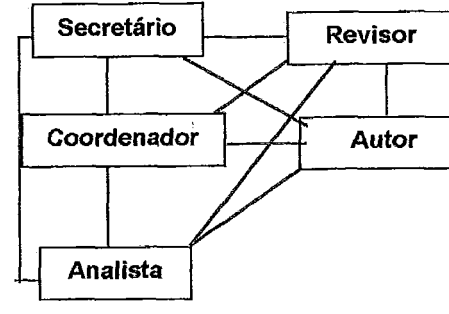
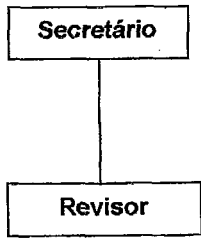
O outro critério utilizado para o levantamento das interações/colaboração existente num processo modelado no ambiente é o sequenciamento de atividades definido para o processo. Neste sentido, o PIEnvironment considera que executores de passos de trabalho subsequentes possuem algum grau de colaboração entre si. Se, para realizar um passo de trabalho dentro de um processo, um executor necessita aguardar que uma atividade anterior seja realizada, isto pode ser um indício de que o resultado realizado pelo participante da atividade anterior contribui de alguma maneira para o seu trabalho

na atividade corrente. Ou seja, os executores de atividades subsequentes “interagem” através dos resultados de suas atividades.

O registro destas interações no grafo de interações também dependerá dos critérios utilizados para definir os executores das atividades (papéis, indivíduos ou grupos). As possibilidades para esta representação estão detalhadas na Tabela 7-3.

Tabela 7-3 – Construção do grafo de interações para atividades subsequentes

Executor e critério de execução do passo de trabalho		Grafo resultante
Atividade A	Atividade B	
Executor: <i>Indivíduo</i> . Ex. Renata	Executor: <i>Indivíduo</i> . Ex. Helena	
Executor: <i>Indivíduo</i> . Ex. Renata	Executor: <i>Grupo</i> Critério: <i>Qualquer membro do grupo pode executar a atividade</i> Ex. Grupo de Inspeção	
Executor: <i>Indivíduo</i> . Ex. Renata	Executor: <i>Grupo</i> Critério: <i>Todos os membros do grupo devem executar a atividade</i> Ex. Grupo de Inspeção <ul style="list-style-type: none"> • Secretário • Coordenador • Autor • Revisor 	
Executor: <i>Grupo</i> Critério: <i>Qualquer membro do grupo pode executar a atividade</i> Ex. Grupo de Inspeção	Executor: <i>Grupo</i> Critério: <i>Qualquer membro do grupo pode executar a atividade</i> Ex. Grupo de Definição de Requisitos	
Executor: <i>Grupo</i> Critério: <i>Qualquer membro do grupo pode executar a atividade</i> Ex. Grupo de Inspeção	Executor: <i>Grupo</i> Critério: <i>Todos os membros do grupo devem executar a atividade</i> Ex. Grupo de Definição de Requisitos <ul style="list-style-type: none"> • Analista • Projetista de Interface 	
Executor: <i>Grupo</i> Critério: <i>Qualquer membro do grupo pode executar a atividade</i> Ex. Grupo de Inspeção	Executor: <i>Grupo</i> Critério: <i>Qualquer membro com um papel específico ou todos os membros com um papel específico</i> Ex. Grupo de Definição de Requisitos <ul style="list-style-type: none"> • Analista • Projetista de Interface 	

<p>Executor: <i>Grupo</i> Critério: <i>Todos os membros do grupo devem executar a atividade</i></p> <p>Ex. Grupo de Inspeção</p> <ul style="list-style-type: none"> • Secretário • Coordenador • Autor • Revisor 	<p>Executor: <i>Grupo</i> Critério: <i>Todos os membros do grupo devem executar a atividade</i></p> <p>Ex. Grupo de Definição de Requisitos</p> <ul style="list-style-type: none"> • Analista • Projetista de Interface 	 <p>Diagrama de rede com os seguintes nós: Secretário, Revisor, Coordenador, Autor, Analista e Projetista de Interface. As conexões são: Secretário-Revisor, Secretário-Coordenador, Secretário-Analista, Revisor-Autor, Revisor-Projetista de Interface, Coordenador-Autor, Coordenador-Analista, Analista-Projetista de Interface.</p>
<p>Executor: <i>Grupo</i> Critério: <i>Todos os membros do grupo devem executar a atividade</i></p> <p>Ex. Grupo de Inspeção</p> <ul style="list-style-type: none"> • Secretário • Coordenador • Autor • Revisor 	<p>Executor: <i>Grupo</i> Critério: <i>Qualquer membro com um papel específico ou todos os membros com um papel específico</i></p> <p>Ex. Grupo de Definição de Requisitos</p> <ul style="list-style-type: none"> • Analista • Projetista de Interface 	 <p>Diagrama de rede com os seguintes nós: Secretário, Revisor, Coordenador, Autor, Analista e Projetista de Interface. As conexões são: Secretário-Revisor, Secretário-Coordenador, Revisor-Autor, Revisor-Projetista de Interface, Coordenador-Autor, Coordenador-Analista, Analista-Revisor, Analista-Autor.</p>
<p>Executor: <i>Grupo</i> Critério: <i>Qualquer membro com um papel específico ou todos os membros com um papel específico</i></p> <p>Ex. Grupo de Inspeção</p> <ul style="list-style-type: none"> • Secretário • Coordenador • Autor • Revisor 	<p>Executor: <i>Grupo</i> Critério: <i>Qualquer membro com um papel específico ou todos os membros com um papel específico</i></p> <p>Ex. Grupo de Definição de Requisitos</p> <ul style="list-style-type: none"> • Analista • Projetista de Interface 	 <p>Diagrama hierárquico com os seguintes nós: Secretário e Revisor. A conexão é: Secretário-Revisor.</p>

7.7 Participação

A contribuição dos usuários dos processos definidos no ambiente com sugestões e comentários sobre sua utilização é realizada através de um fórum de discussões (Figura 7-37). Este fórum está estruturado em tópicos e comentários sobre os tópicos. Cada usuário do PIEnvironment, ao longo de sua participação na execução dos processos, pode inserir um novo tópico que registra uma sugestão, crítica ou observação em relação a alguma particularidade do processo (Figura 7-38).

Uma lista contendo os diversos tópicos gerados ao longo da execução do processo é apresentada para os usuários que podem selecionar e ler o conteúdo deste tópico e incluir comentários em relação à contribuição contida no tópico em questão (Figura 7-39). As diversas contribuições registradas neste espaço de participação podem ser posteriormente utilizadas como fonte para detecção de possibilidades de melhorias e

mudanças no processo.

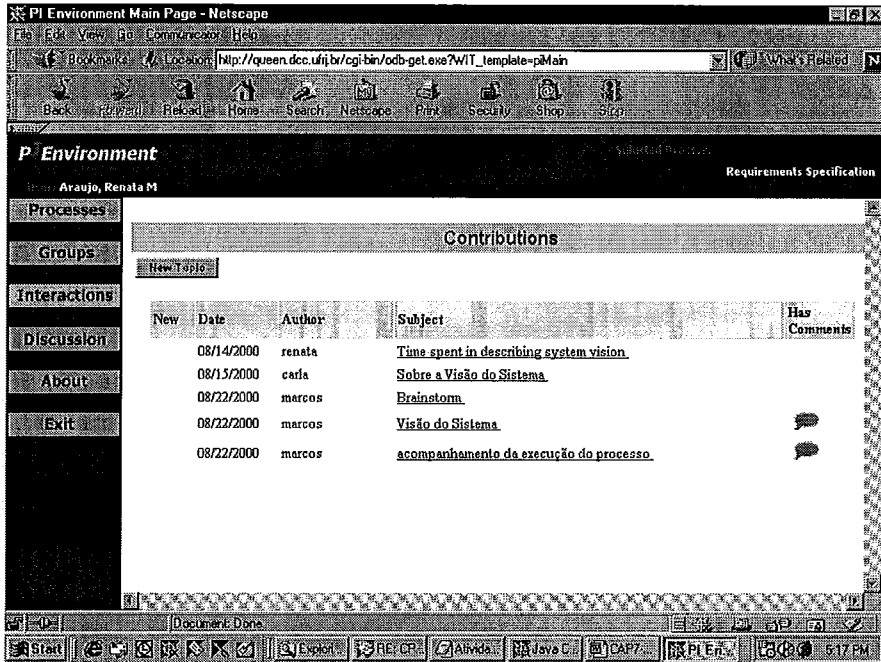


Figura 7-37 – Lista de contribuições levantadas para um processo no fórum de discussão

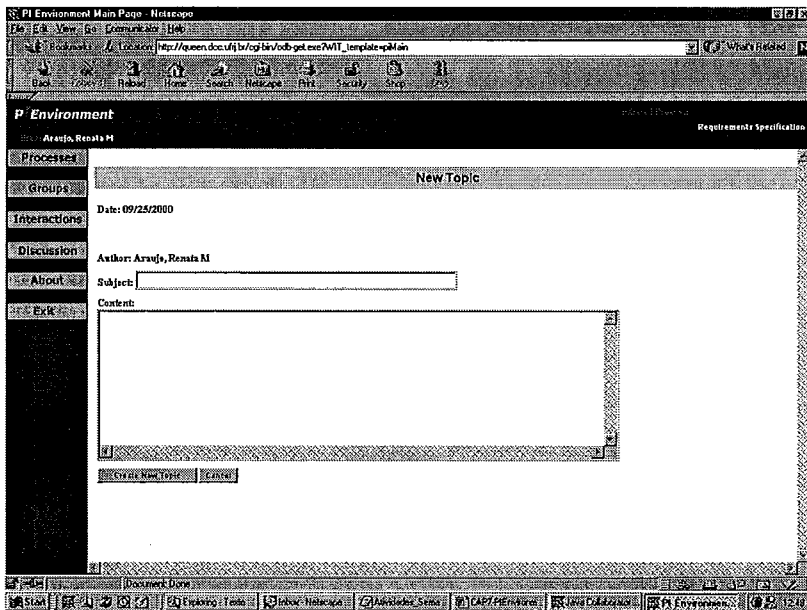


Figura 7-38 – Inclusão de um novo tópico no fórum de participação

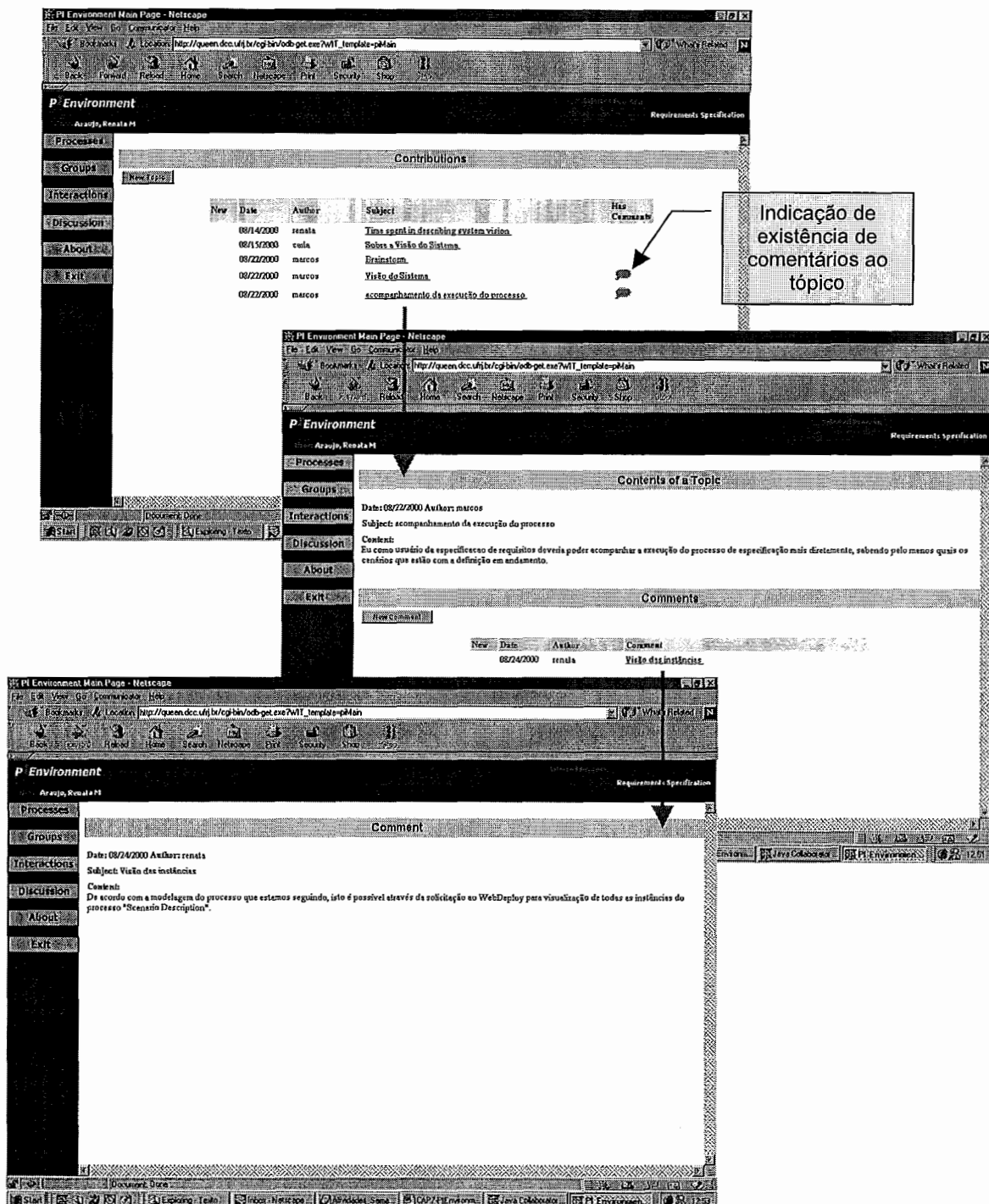


Figura 7-39 – Contribuições e discussão realizada pelos participantes de um processo

7.8 Considerações

As informações apresentadas através dos recursos de percepção do PEnvironment estão baseadas no processo modelado no sistema de workflow. Isto quer dizer que estas

informações apresentam a colaboração que se espera que exista no processo (implícita no modelo) e não necessariamente o que ocorre ao longo de sua execução (colaboração real). Por exemplo, um passo de trabalho no processo poderia ser definido como executado por um papel específico (analista) mas, no momento de sua execução, o analista necessita realizar uma série de interações com outro papel no processo (usuário, por exemplo) mas esta necessidade não está explícita na definição da atividade. Neste caso, esta colaboração deixa de ser representada pelos recursos de percepção.

Este contraste entre o processo real e o processo definido levanta duas questões interessantes para esta proposta. Em primeiro lugar, abre caminhos para sua evolução, com a possibilidade de construção de mecanismos que permitam a ‘captura’ da colaboração existente no processo. Esta captura poderia ser realizada, por exemplo, através do monitoramento da execução das atividades do processo, levantando as interações efetivamente realizadas. Outra possibilidade de evolução da proposta estaria em permitir que os participantes do processo registrassem as interações realizadas por eles próprios, quando conflitantes com a modelagem do processo, e compartilhassem estas visões. Este compartilhamento poderia também ser utilizado como forma de aprendizado, geração de senso comum sobre o processo e, finalmente, como recurso para sua melhoria.

A segunda questão, que interessa diretamente os resultados deste trabalho, está em discutir o quanto este contraste entre o processo real e o processo definido no modelo auxiliam seus participantes a compreenderem o processo, questioná-lo e levantarem pontos e sugestões para sua melhoria.

8. Estudos de Caso

Este capítulo detalha os estudos de caso realizados para avaliar a proposta deste trabalho. O capítulo descreve a definição dos estudos, uma análise de seus principais resultados e implicações.

8.1 Objetivos

Segundo a proposta delineada nos capítulos precedentes, este trabalho tem o objetivo de avaliar as contribuições que a percepção do processo pode trazer para a mudança de cultura em equipes de desenvolvimento. Num primeiro passo para esta mudança cultural, enfocamos a possibilidade de tornar equipes mais conscientes em relação ao trabalho que realizam e da colaboração existentes. Acreditamos que esta “aproximação” dos participantes com seus processo e consciência sobre os mesmos possam ampliar gradativamente a cultura de processos em organizações, onde as equipes possam buscar naturalmente a melhoria e aceitação da formalização de suas práticas de trabalho.

A comprovação de que a cultura de processos possa ser ampliada com a constante conscientização em relação ao processo só poderia ser obtida com o uso contínuo da proposta em contextos de desenvolvimento reais e por um tempo prolongado. Portanto, nestes primeiros estudos de caso de uso da proposta, nos concentramos em observar seu potencial em oferecer percepção, conhecimento e conscientização sobre o processo para seus participantes e o quanto os elementos envolvidos com o processo se sentem satisfeitos e favoráveis à idéia de sua utilização.

Nossa preocupação neste ponto do trabalho era a de **observar** a realização de alguns casos de uso da proposta, com fins de ilustrar sua utilidade e discutir os primeiros resultados e impactos de sua utilização em contextos reais. As contribuições provenientes destas observações são relevantes não só para coletar as primeiras impressões e conclusões sobre a proposta, como para identificar pontos para sua melhoria e questões a serem consideradas para o planejamento de novas avaliações e futuras experimentações.

8.2 Projeto dos Estudos de Caso

8.2.1 Hipóteses

As hipóteses a serem avaliadas com os estudos de caso realizados, enumeradas no Capítulo 6, são: (Figura 8-1):

Hipótese 1 (H1): *A percepção sobre o processo de trabalho (atividades e colaboração) veicula a compreensão dos participantes em relação ao processo que executam, possibilitando a identificação de pontos para melhoria.*

Hipótese 2 (H2): *A percepção do processo de trabalho, associada à possibilidade de participação, leva os participantes a serem receptivos à idéia de formalização e melhoria de processos.*

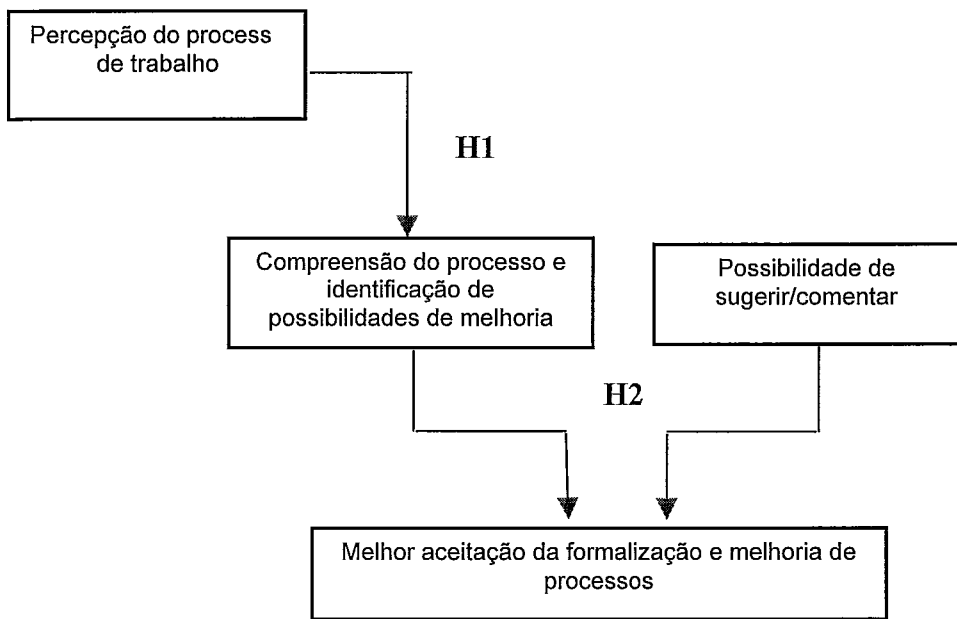


Figura 8-1– Hipóteses traçadas pela proposta

8.2.2 Variáveis

A fim de estruturarmos a análise dos estudos de caso, as duas hipóteses enumeradas acima foram decompostas em diversas questões a serem avaliadas com os dados coletados através de estudos de caso. Para analisar a primeira hipótese (H1) estabelecemos as questões que se seguem:

Questão 1: Os recursos de percepção oferecidos pelo ambiente estabelecem a noção do processo por seus executores?

H1.1: *O processo é compreendido e identificado com o acompanhamento através do ambiente proposto.*

Na análise desta questão, a variável dependente, ou seja, o que queremos avaliar, é o *grau de compreensão do processo* pelos participantes.

Outra questão relevante para a avaliação de H1 seria:

Questão 2: Os recursos de percepção oferecidos pelo ambiente permitem o reconhecimento de possibilidades de melhoria do processo?

H1.2: *São reportadas sugestões, comentários ou indicações de problemas e pontos de melhoria com o uso do ambiente.*

A análise desta questão tem como variáveis dependentes o *número de sugestões, comentários, indicações de problemas e indicações de pontos de melhoria* levantados pelos participantes do processo com o uso do ambiente.

Uma última questão a ser analisada, com o objetivo de avaliar H2 seria:

Questão 3: A compreensão do processo influencia a aceitação por parte de seus executores da definição do mesmo?

H2: *A percepção do processo de trabalho, associada à possibilidade de participação, leva os participantes a serem receptivos à idéia de formalização e melhoria de processos.*

A variável dependente para análise desta questão seria o *grau de aceitação da definição de processos*.

A análise das variáveis dependentes destas três questões (grau de compreensão do processo, grau de aceitação da formalização de processos e número de contribuições

para sua melhoria) podem ser influenciadas de acordo com alguns fatores relacionados à experiência e à cultura dos participantes envolvidos no estudo de caso. A capacidade de compreender o processo pode ser maior para os participantes que já tenham uma experiência anterior no uso de processos definidos e também com a prática anterior das atividades selecionadas nos estudos de caso.

Além disso, a existência de incentivos ao uso de processos ou de uma cultura de processos já estabelecida na organização também pode ser um fator facilitador tanto para a aceitação de processos como para facilitar sua compreensão. Desta forma, incluímos em cada estudo de caso estes fatores como variáveis independentes na avaliação.

8.2.3 Medição

Nesta seção, explicaremos como medimos os valores das variáveis dependentes enumeradas acima – grau de compreensão (GC), nível de contribuições (NC) e grau de aceitação da formalização (GA) - e como levantamos a experiência e cultura anterior dos participantes dos estudos de caso. Para levantarmos estas informações, elaboramos um questionário a ser preenchido pelos participantes de cada estudo de caso após sua realização. Este questionário contém questões que avaliam quantitativa e qualitativamente as informações desejadas.

Levantamento da Cultura de Processos

A primeira parte do questionário tem o objetivo de levantar o perfil do participante no que diz respeito à sua cultura de processos, ou seja, o quanto o participante já foi “aculturado” com o uso de processos definidos para a realização de suas atividades de desenvolvimento.

O levantamento desta cultura envolve, em primeiro lugar, analisar sua área de interesse e atuação. O fato de demonstrar interesse ou já atuar em área de melhoria da qualidade, processos de software e também groupware são indícios de que já possui uma aceitação mais natural à proposta do trabalho.

Em seguida, a próxima questão a ser levantada é sua experiência anterior e atual em projetos de desenvolvimento. Uma experiência vasta em desenvolvimento, sobretudo na atividade utilizada no estudo de caso, certamente leva o indivíduo a reconhecer mais

facilmente as atividades do processo que executa. Uma experiência incipiente em desenvolvimento pode ser um fator limitador da compreensão do processo. Por outro lado, a falta de experiência também pode implicar em menos “vícios” e problemas na execução de suas atividades. Para este levantamento, estipulamos as seguintes perguntas no questionário:

1. Qual a sua experiência com desenvolvimento de software?				
<input type="checkbox"/> expert	<input type="checkbox"/> muita	<input type="checkbox"/> alguma	<input type="checkbox"/> razoável	<input type="checkbox"/> incipiente/nunca participei
Descreva, em linhas gerais, suas experiências de desenvolvimento anteriores:				
2. Qual a sua experiência com a atividade de <atividade utilizada no estudo de caso>?				
<input type="checkbox"/> expert	<input type="checkbox"/> muita	<input type="checkbox"/> alguma	<input type="checkbox"/> razoável	<input type="checkbox"/> incipiente/nunca participei

A próxima questão a ser levantada se refere ao conhecimento do participante em relação às idéias e práticas relacionadas à melhoria da qualidade de processos. Por isso, as seções que se seguem no questionário buscam levantar o conhecimento e uso dos participantes de normas e modelos de qualidade. Acreditamos que, quanto maior o seu conhecimento de modelos e normas, é sinal de interesse ou participação em contextos de trabalho que incentivem tal prática, o que pode ser um fator facilitador da proposta.

Aliada à esta questão, aproveitamos para levantar o contexto cultural das organizações em que trabalha e coletar dados sobre sua participação em projetos com processo definido. Em particular, procuramos também observar qual foi a impressão do participante, ou seja, sua idéia pré-formada com os resultados da experiência de definição de processos da qual tomou parte. Experiências anteriores mal sucedidas com o uso de processos podem levar à uma reação natural à proposta sugerida por este trabalho.

Sendo assim, a primeira parte do questionário é finalizada com o conjunto de questões a seguir:

3. Quais modelos de qualidade de software você conhece?				
<input type="checkbox"/> CMM	<input type="checkbox"/> SPICE	<input type="checkbox"/> ISO		
Enumere outros modelos de qualidade de seu conhecimento:				
4. Quais modelos de qualidade de software você utiliza/já utilizou?				
<input type="checkbox"/> CMM	<input type="checkbox"/> SPICE	<input type="checkbox"/> ISO		
Enumere outros modelos de qualidade que você já tenha utilizado ou esteja utilizando:				
5. Na organização em que você trabalha existem diretrizes e incentivos para se definir processos de trabalho e seguir suas definições?				
<input type="checkbox"/> Sim				<input type="checkbox"/> Não
6. Caso a resposta anterior tenha sido positiva, qual a forma usual de definição dos processos e compartilhamento destas definições pela organização?				
R.				
7. Como você classificaria a “cultura de processos” em sua organização?				
<input type="checkbox"/> existe forte cultura	<input type="checkbox"/> existe alguma cultura	<input type="checkbox"/> não existe cultura		
8. Você já havia participado de algum trabalho onde o processo estivesse definido formalmente?				
<input type="checkbox"/> Sim				<input type="checkbox"/> Não
9. Caso a resposta anterior tenha sido positiva, qual foi a sua impressão com o uso de um processo definido para guiar o trabalho individual/da equipe?				
<input type="checkbox"/> ótima	<input type="checkbox"/> boa	<input type="checkbox"/> indiferente	<input type="checkbox"/> razoável	<input type="checkbox"/> ruim

Levantamento do Grau de Compreensão do Processo

A segunda parte do questionário tem o objetivo de levantar o grau de compreensão do processo obtido pelos participantes do estudo de caso. De forma subjetiva, medir o grau de compreensão do processo compreende avaliar a capacidade dos participantes em descrever as atividades, produtos e principais objetivos do processo e o quanto se sentem seguros em relação à noção que possuem do mesmo. Além disso, segundo as expectativas deste trabalho, compreender o processo implica em também reconhecer a

colaboração existente durante sua execução.

Desta forma, os participantes são levados a expressar o quanto se sentem seguros em relação à sua compreensão individual do processo utilizando-se de faixas de valores. Estes valores são posteriormente computados e mapeados em uma escala que determina se a compreensão foi ALTA (0.61 a 1)– RAZOÁVEL (0.31 a 0.60) ou INCIPIENTE (0 a 0.30). Uma análise qualitativa desta compreensão também é feita através do questionário, onde é solicitado aos participantes descrever em linhas gerais os principais elementos do processo (atividades, produtos e interações).

10. Você conseguiria descrever os objetivos do processo executado:				
() com total segurança	() com segurança	() com insegurança	() com total insegurança	() não sei quais são os objetivos do processo
Como você descreveria o principal objetivo do processo executado?				
11. Como você se sente em relação à equipe ter atingido os objetivos do processo executado?				
() totalmente seguro	() seguro	() inseguro	() totalmente inseguro	() não sei
12. Você conseguiria enumerar/descrever as atividades do processo executado de forma:				
() bem detalhada	() detalhada	() pouco detalhada	() sem detalhes	() não sei quais são as atividades do processo
Quais atividades realizadas no processo você destacaria como mais importantes/relevantes para o processo?				
13. Você conseguiria enumerar/descrever os produtos gerados ao longo da execução do processo de forma:				
() bem detalhada	() detalhada	() pouco detalhada	() baixo	() não sei quais foram os produtos
Dos produtos gerados pelo processo, de quais você tomou parte na construção?				

14. Como você classificaria o nível de interação/colaboração entre os elementos da equipe que participaram do processo?

<input type="checkbox"/> muito alto	<input type="checkbox"/> alto	<input type="checkbox"/> razoável	<input type="checkbox"/> baixo	<input type="checkbox"/> não houve interação
--	----------------------------------	--------------------------------------	-----------------------------------	---

Enumere com que outros elementos/atores do processo você interagiu ao longo de sua execução (indivíduos e/ou papéis).

15. No que se refere ao seu papel dentro do processo, como você consideraria o seu conhecimento sobre suas responsabilidades individuais no processo?

<input type="checkbox"/> totalmente seguro	<input type="checkbox"/> seguro	<input type="checkbox"/> inseguro	<input type="checkbox"/> totalmente inseguro	<input type="checkbox"/> não sei quais são as minhas responsabilidades
---	------------------------------------	--------------------------------------	---	---

Tente descrever qual o seu papel individual dentro do processo, ou seja, quais as suas responsabilidades pessoais e de que forma contribuiu para a execução do processo?

16. Você conseguiria definir as responsabilidades dos demais parceiros do processo com:

<input type="checkbox"/> total segurança	<input type="checkbox"/> segurança	<input type="checkbox"/> insegurança	<input type="checkbox"/> total insegurança	<input type="checkbox"/> não sei quem são meus parceiros
---	---------------------------------------	---	---	---

17. Qual você consideraria ser a sua compreensão individual sobre o processo executado?

<input type="checkbox"/> muito alta	<input type="checkbox"/> alta	<input type="checkbox"/> razoável	<input type="checkbox"/> baixa	<input type="checkbox"/> não compreendo o processo
--	----------------------------------	--------------------------------------	-----------------------------------	---

Levantamento do Nível de Contribuição

O levantamento do grau de contribuições dos participantes dos estudos de caso foi realizada através de dois recursos – o questionário e o próprio ambiente proposto, através das contribuições registradas no fórum de discussão. As questões incluídas no questionário buscavam também avaliar o quão relevante os participantes consideraram suas contribuições. A relevância e o número de contribuições nos auxiliam a compreender o quanto os participantes se comprometeram com a idéia de melhorar o processo em execução.

18. Como você classificaria a qualidade geral do processo executado?				
<input type="checkbox"/> excelente	<input type="checkbox"/> alta	<input type="checkbox"/> razoável	<input type="checkbox"/> baixa	<input type="checkbox"/> sem qualidade
19. Qual a quantidade de sugestões que você teria para melhorar o processo executado?				
<input type="checkbox"/> tenho muitas sugestões	<input type="checkbox"/> tenho algumas sugestões	<input type="checkbox"/> tenho poucas sugestões	<input type="checkbox"/> não tenho sugestões	
20. Caso você tenha sugestões para melhorar o processo, você classificaria a maioria delas como:				
<input type="checkbox"/> imprescindível	<input type="checkbox"/> muito relevante	<input type="checkbox"/> relevante	<input type="checkbox"/> pouco relevante	<input type="checkbox"/> irrelevante
Enumere os itens que você vislumbra como pontos que poderiam ser considerados para melhorar a qualidade do processo executado.				

Aceitação da formalização de processos

Por fim, a medição do grau de aceitação da formalização de processos foi realizada procurando levantar, o quanto os participantes se sentiram satisfeitos com a execução do processo e o quanto se sentem favoráveis com a idéia de formalizá-los no futuro. Para isso, incluímos no questionário as questões a seguir:

21. Qual o seu grau de satisfação com o trabalho realizado ?				
<input type="checkbox"/> muito satisfeito	<input type="checkbox"/> satisfeito	<input type="checkbox"/> indiferente	<input type="checkbox"/> pouco satisfeito	<input type="checkbox"/> insatisfeito
22. Em que nível você considera que o processo definido facilitou a realização da tarefa da equipe?				
<input type="checkbox"/> foi imprescindível	<input type="checkbox"/> facilitou bastante	<input type="checkbox"/> facilitou	<input type="checkbox"/> não trouxe facilidades	<input type="checkbox"/> atrapalhou
23. A partir da experiência realizada, como você considera a importância/relevância de se ter um processo definido para acompanhamento das atividades da equipe?				
<input type="checkbox"/> imprescindível	<input type="checkbox"/> muito relevante	<input type="checkbox"/> relevante	<input type="checkbox"/> pouco relevante	<input type="checkbox"/> irrelevante
24. Até que ponto você consideraria utilizar um processo definido para as futuras atividades de desenvolvimento que venha a realizar ?				
<input type="checkbox"/> pretendo utilizar sempre	<input type="checkbox"/> gostaria de utilizar sempre	<input type="checkbox"/> gostaria de utilizar	<input type="checkbox"/> não gostaria de utilizar	<input type="checkbox"/> não pretendo utilizar

8.3 Realização dos Estudos de Caso

Foram projetados dois estudos de caso com o uso do PIEnvironment, onde dois grupos de trabalho executaram tarefas relacionadas ao desenvolvimento de software através do acompanhamento do ambiente. Foram modelados processos para a execução dos dois estudos de caso baseados em práticas sugeridas na literatura, com a inclusão de alguns aspectos/atividades para favorecer a colaboração ao longo do processo. Estes processos foram implementados e colocados em utilização pelos grupos.

A colaboração era um aspecto que desejávamos reforçar no processo, a fim de comprovar nossas hipóteses. Vale ressaltar, então, que na modelagem destes processos, procuramos **incentivar e explicitar a colaboração** em sua realização. Estipulamos várias atividades que envolviam discussões e decisões pelos participantes da equipe e oferecemos ferramental para sua realização (sistemas de conferência via bases de discussão Notes). O gerente ou coordenador do processo tornou-se um facilitador do mesmo, lembrando sobre atividades e relatando (apenas) as decisões.

Outra experiência com resultados interessantes foi instituir a participação e o comprometimento das equipes com a modelagem do processo. Antes de ser colocado em execução, o modelo de processo de cada estudo de caso foi apresentado e discutido com sua respectiva equipe em uma reunião. Nesta reunião, todos os participantes puderam discutir os objetivos do processo e sugerir mudanças na versão inicial do modelo até que um modelo final de comum acordo da equipe fosse gerado.

Para se ter idéia do quanto estas reuniões trouxeram de contribuição para a melhoria do processo, tomemos como exemplo, o modelo de processo para especificação de requisitos apresentado no capítulo anterior. Esta foi a versão inicial do processo apresentado à equipe de um dos estudos de caso (Figura 8-2) para ser seguido. Após a reunião, o modelo final que foi efetivamente implementado para execução do estudo de caso (detalhes no Anexo 1), era muito mais rico, detalhado e cobria uma série de questões que não haviam sido cobertas pelo modelo inicial.

Ao observar que esta discussão trouxe benefícios não só para melhorar o processo como para promover seu conhecimento dentro da equipe, repetimos a idéia no estudo de caso seguinte. Da mesma forma, a discussão sobre o processo trouxe novas características à sua definição, conforme pode ser observado comparando a versão inicial proposta

Em segundo lugar, houve espaço para que os participantes do processo tivessem uma primeira visão do mesmo, discutissem a sua definição, tirassem suas dúvidas e apresentassem sugestões. Acreditamos que este ponto, em particular, trouxe à equipe um maior conhecimento sobre o processo, além de um maior comprometimento e aceitação dos participantes com sua posterior execução.

Acreditamos que as mudanças realizadas no processo a partir destas discussões trouxeram melhorias ao mesmo em vários pontos. Primeiro, por tornar o processo mais adequado e atrativo para a equipe que o executaria, baseado em seu grau de experiência e cultura de trabalho. Por exemplo, no primeiro estudo de caso, os participantes não tinham experiência com a realização da atividade proposta e isso teve que ser refletido no processo final através de um maior detalhamento de seus passos de trabalho.

Figura 8-3 – Modelo de processo de inspeção proposto para o estudo de caso 2

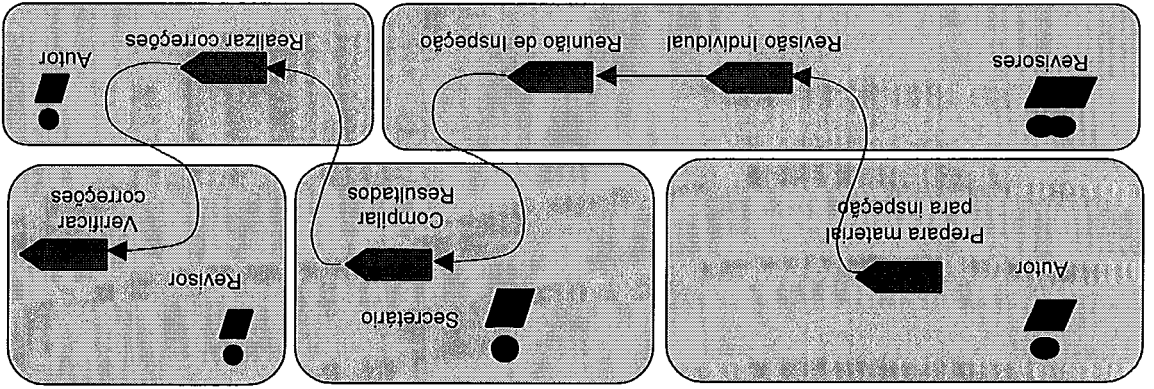
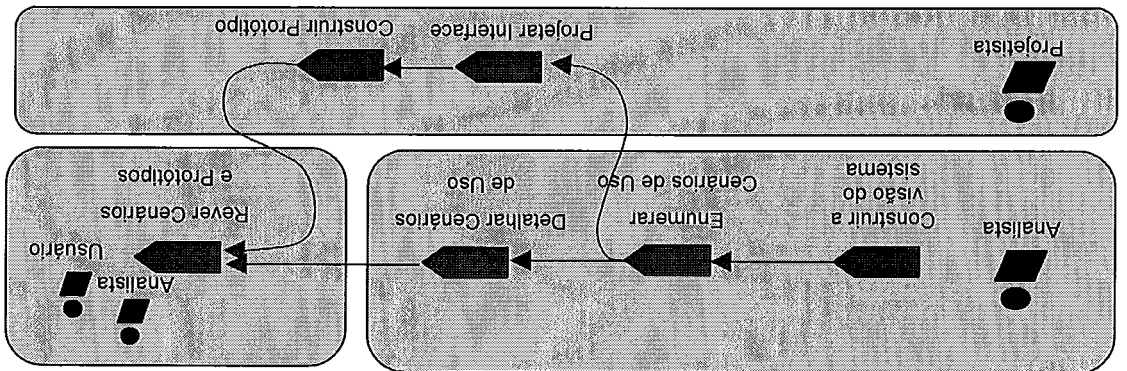


Figura 8-2 – Modelo de processo de especificação de requisitos proposto para a equipe do estudo de caso 1



(Figura 8-3) com o processo real implementado, também detalhado no Anexo 1.

8.3.1 Estudo de Caso 1 – Caracterização do grupo e processo realizado

No primeiro estudo de caso, um grupo formado por alunos de doutorado com pesquisas na área de Engenharia de Software e Groupware, utilizou o PIEnvironment na realização de um processo cujo objetivo era especificar os requisitos para uma nova versão de um ambiente cooperativo – CEPE2. O CEPE é um ambiente proposto por SANTORO, BORGES e PINO (2000), cujo principal propósito é permitir que pessoas em uma organização possam realizar cooperativamente a elicitação dos processos que executam, com vistas à sua reengenharia.

O processo executado pelos grupos neste estudo de caso compreende as atividades necessárias para a realização da fase de especificação de requisitos de um sistema, através da definição de cenários. O processo está baseado nas recomendações do Rational Unified Process (RUP) (KRUTCHEN, 1998) e nas recomendações do processo de elicitação de requisitos proposto por DEAN et al. (1997-98 apud: HICKEY, DEAN e NUNAMAKER, 1999), voltado para a elicitação cooperativa de requisitos.

A definição completa do processo utilizado neste estudo de caso está detalhada no Anexo 1. Neste processo, os participantes eram responsáveis por levantar os cenários de uso do CEPE2, discutir e descrever estes cenários de forma textual e construir protótipos descartáveis de suas descrições. Os cinco participantes do processo se distribuíram em dois analistas, um coordenador, um consultor externo (que havia participado da construção anterior do CEPE) e o cliente ou usuário, que havia requisitado o protótipo.

8.3.2 Estudo de Caso 2 – Caracterização do grupo e processo realizado

O segundo estudo de caso teve a participação de um grupo de alunos de mestrado (em sua maioria) e doutorado, sendo que alguns dos participantes trabalham em organizações de desenvolvimento de software. O objetivo deste grupo era a execução de um processo de inspeção de software. O processo executado neste estudo de caso compreende as atividades necessárias para a realização de uma atividade de inspeção de um artefato de software. O artefato em questão era o modelo de processo de um sistema para registro acadêmico de uma universidade, a partir do qual o sistema será construído.

O processo definido neste estudo de caso está baseado nas recomendações descritas em

PRESSMAN(1997) e na definição do processo de inspeção descrita por FRANKOVICH (1997). A definição do processo utilizado neste estudo de caso também está detalhada no Anexo 1. Os participantes do processo se distribuíram em papéis de coordenador, autores do artefato, revisores e secretário da reunião de inspeção.

8.4 Resultados

Após a execução dos processos com o uso do ambiente, aos participantes foi solicitado o preenchimento do questionário de avaliação para que pudéssemos levantar as variáveis dependentes necessárias para validação dos estudos de caso (grau de compreensão, grau de contribuição, grau de aceitação). Os resultados coletados e a interpretação dos mesmos são apresentados nas subseções a seguir.

8.4.1 Estudo de Caso 1

Uma observação importante em relação à caracterização deste grupo é que todos os participantes do processo já possuíam experiência anterior com o desenvolvimento de protótipos de software acadêmicos e/ou participação em projetos de desenvolvimento em empresas. Mas, nenhum dos participantes se considerou especialista ou altamente experiente em projetos de desenvolvimento. Outro detalhe é que nenhum dos participantes trabalha exclusivamente nesta atividade, sendo o processo executado no estudo de caso voltado para a construção de um protótipo de pesquisa.

Quanto à experiência com o uso de processo definido para encaminhamento das atividades de desenvolvimento, a maioria dos participantes reportaram não terem participado de projetos onde o processo estivesse explicitamente formalizado. Um dos participantes, contudo, relatou haver participado de um projeto onde o processo havia sido definido em alto nível mas que a experiência não lhe causou uma boa impressão nem a definição se manteve até o final do projeto.

No que se refere a cultura de processos existente no contexto de trabalho onde o estudo de caso foi aplicado, é interessante discutir que cada participante vem de uma cultura e de experiências de desenvolvimento distintas, tendo participado de projetos em organizações diferentes. Nestas, a maioria dos participantes reportaram não haver uma cultura de incentivos à formalização e definição de processos. Vários participantes relataram conhecer um ou outro modelo ou norma de qualidade de processos (CMM,

ISO e SPICE) mas não tiveram nenhuma experiência de sua utilização.

É importante ressaltar que a maioria dos participantes têm em comum o interesse de estudo e pesquisa em Engenharia de Software e Processos de Software. Por isso, têm, a princípio, uma base sobre os conceitos, necessidades e problemas envolvidos com a definição de processos de software. Desta forma, tratamos de classificar a cultura de processos de cada participante levando em consideração tanto a participação ou não em organizações que possuem tal cultura como a sua cultura pessoal ou de interesse nesta área.

Em suma, podemos dizer que a equipe utilizada neste estudo de caso possui, no conjunto, alguma experiência com desenvolvimento de software, uma experiência incipiente com trabalho a partir de processos definidos e alguma cultura de incentivo ao uso de processos de trabalho. Outra característica interessante desta equipe é o fato de que não tinham nenhuma experiência anterior de trabalho em conjunto, apesar de se conhecerem formalmente.

Os resultados referentes à compreensão do processo, grau de contribuição dos participantes e sua aceitação à idéia de formalização de processos, após a execução do estudo de caso estão resumidos na Tabela 8-1. A interpretação e discussão de tais resultados é apresentada a seguir.

Compreensão do Processo

A análise das repostas dos questionários demonstram que os participantes tiveram uma alta compreensão do processo tanto do ponto de vista das atividades que o compõem quanto da colaboração existente. Quase todos os participantes registraram que se sentiam seguros ou totalmente seguros em relação aos objetivos do processo e em relação à equipe os ter atingido. Registraram conhecer e serem capazes de descrever de forma detalhada as atividades do processo e os produtos dos quais tiveram participação na construção. Registraram também se sentir seguros em reconhecer suas responsabilidades individuais dentro do processo e dos demais parceiros com quem interagiram.

Tabela 8-1 – Resultados obtidos com o estudo de caso 1

				Experiência anterior com desenvolvimento de software			Experiência anterior com uso de processo definido			Existência de cultura de definição e formalização de processos no contexto de trabalho		
	GC	NC	GA	Sem/Incipiente	Algu ma	Alta	Sem/Incipiente	Algu ma	Alta	Não existe/incipiente	Algu ma	Forte
P1	A	R	R									
P2	R	B	A									
P3	A	A	R									
P4	A	A	A									
P5	A	A	A									

(Legenda: **GC** – grau de compreensão do processo, **NC**- nível de contribuições para melhoria, **GA**- grau de aceitação da formalização de processos; **A** – Alto/a, **R** – Razoável, **B** – Baixo/a)

Um participante apenas – P2 – reportou que conseguia descrever as atividades do processo de forma pouco detalhada e ter uma compreensão razoável sobre o processo. Vale ressaltar que este participante, em particular, tinha uma responsabilidade muito pontual em relação ao processo. Ele assumiu o papel de consultor externo, participando somente das atividades de discussão e revisão dos cenários do sistema. Esta atuação pontual talvez tenha sido o motivo pelo qual não acompanhou o processo como um todo, limitando sua compreensão sobre o mesmo.

Todos os participantes reportaram ainda considerar alto o nível de interação/colaboração entre os elementos da equipe que participaram do processo. Além disso, conseguiram descrever com clareza os papéis e indivíduos com os quais cada um interagiu ao longo do processo.

Contribuições

A maioria dos participantes considerou que a qualidade geral do processo foi alta, o que demonstra satisfação com sua realização. Todos reportaram ter algumas sugestões para melhorá-lo, mas, a maioria dos participantes considera as sugestões reportadas por si próprios pouco relevantes.

Algumas contribuições foram enumeradas no questionário, outras registradas no fórum de discussões do PIEnvironment. Uma questão interessante foi comparar o número de sugestões enumeradas no questionário com o número de sugestões registradas no PIEnvironment por cada participante do processo. Alguns participantes contribuíram mais através do PIEnvironment, que poderíamos considerar como uma contribuição voluntária. Mas, a maioria apresentou mais contribuições através do questionário, que poderíamos considerar como uma contribuição mais inquisitiva ou “imposta” ao grupo, apesar do preenchimento deste item ser opcional.

Outro ponto importante foi observar o teor das contribuições reportadas. Elas continham tanto sugestões para melhoria da definição do processo em si como críticas em relação ao ambiente de trabalho (WebDeploy e PIEnvironment). Isto indica que a percepção de melhorias no contexto de trabalho foi além do processo definido, passando também pelos mecanismos de suporte oferecidos para sua execução.

Aceitação do processo

No que diz respeito às questões relacionadas à identificação do grau de aceitação ou receptividade dos participantes com a idéia de formalização e definição de processos, a maioria dos participantes considera imprescindível a importância de se ter um processo definido para acompanhamento de suas atividades. Além disso, reportaram que pretendem ou gostariam de utilizar sempre um processo definido para as futuras atividades de desenvolvimento que venham a realizar.

Este alto nível de aceitação da formalização do processo de trabalho é fortalecido pela indicação da maioria dos participantes em considerarem-se satisfeitos com o trabalho realizado. Reportaram também que o processo definido facilitou a realização da tarefa da equipe, o que influencia o seu grau de aceitação.

Uma questão interessante, no que se refere à facilitação do trabalho, foi observar que apenas dois dos participantes consideraram que o processo definido foi imprescindível para a realização do trabalho. O restante considera que houve uma maior facilitação do trabalho mas que houveram limitações em sua execução. Mais interessante ainda é o fato de que estas limitações se referem ao apoio ainda fraco oferecido para as atividades realizadas por grupos. Veja por exemplo estes comentários:

“Acho que o processo precisa de reuniões pessoais dos envolvidos. Não acredito só nas eletrônicas. Acho que isto deve estar explícito no ambiente.”

“Definir uma forma de registrar com detalhes as reuniões realizadas face a face pelo grupo, incluindo as discussões e as decisões tomadas, para diminuir as dúvidas em etapas posteriores.”

Sistemas de workflow oferecem a possibilidade de distribuir tarefas para os membros do grupo mas sua realização em si está fora do seu controle e acompanhamento. Atividades no processo deste estudo de caso que compreendiam a realização de discussões ou interações diretas para construção de artefatos entre os membros do grupo teriam sido melhor realizadas com ferramenta onde a colaboração pudesse ter sido melhor apoiada.

8.4.2 Estudo de Caso 2

A equipe que participou deste estudo de caso era caracterizada por possuir uma maior experiência de participação em projetos de desenvolvimento do que a equipe do estudo de caso anterior. Alguns dos membros desta equipe são profissionais que trabalham atualmente em projetos de desenvolvimento de software.

A maioria dos participantes, entretanto, reportou não ter participado de experiências anteriores com a definição de processos para acompanhamento do trabalho. Um dos participantes trabalha em uma organização certificada ISO-9001, onde há alguma cultura de processos implantada, dispondo de um setor de SQA que determina os processos para realização. Este participante reportou ainda, que suas experiências com a definição e controle de qualidade de processos na organização em que trabalha lhe foi favorável e vantajosa.

Com exceção deste participante, os demais reportaram não haver em suas organizações uma cultura de formalização de seus processos. Apesar disso, estes indivíduos têm bastante interesse na área de Engenharia de Software e, portanto, reconhecem também teoricamente a necessidade de se seguir processos formalizados.

Neste caso, podemos dizer que a equipe utilizada neste estudo de caso possui, no conjunto, boa experiência com desenvolvimento de software, razoável experiência com o uso de processos definidos e alguma cultura de incentivo ao uso de processos de

trabalho. Os membros desta equipe também não tinham experiência anterior de trabalho em conjunto, como uma equipe, apesar de se conhecerem formalmente.

Os resultados referentes à compreensão do processo, grau de contribuição dos participantes e sua aceitação à idéia de formalização de processos, após a execução do estudo de caso estão resumidos na Tabela 8-2. A interpretação e discussão de tais resultados é apresentada a seguir.

Tabela 8-2 – Resultados obtidos com o estudo de caso 2

				Experiência anterior com desenvolvimento de software			Experiência anterior com uso de processo definido			Existência de cultura de definição e formalização de processos no contexto de trabalho		
	GC	NC	GA	Sem/ Incipiente	Algu ma	Alta	Sem/ Incipiente	Algu ma	Alta	Não existe /incipiente	Algu ma	Forte
P1	A	R	A									
P2	A	R	A									
P3	A	B	R									
P4	R	R	R									

(Legenda: **GC** – grau de compreensão do processo, **NC**- nível de contribuições para melhoria, **GA**- grau de aceitação da formalização de processos; **A** – Alto/a, **R** – Razoável, **B** – Baixo/a)

Compreensão do Processo

A análise das respostas dos questionários indicam que os participantes deste estudo de caso tiveram uma alta compreensão do processo, principalmente do ponto de vista de suas atividades e objetivos. Todos os participantes registraram se sentirem seguros ou totalmente seguros em relação aos objetivos do processo e da equipe os ter atingido. Registraram conhecer e serem capazes de descrever de forma detalhada as atividades do processo e os produtos dos quais tiveram participação na construção. Os participantes reportaram também estar seguros em relação a conhecer suas responsabilidades individuais dentro do processo e dos demais parceiros com quem interagiram.

Entretanto, no que se refere à colaboração, os participantes classificaram o nível de

interação/colaboração entre os elementos da equipe como baixo. Apesar disso, foram capazes de compreender com segurança quais eram os demais papéis envolvidos no processo e com quem interagiram.

Contribuições

O nível de contribuições desta equipe foi bastante baixo, com poucas contribuições tanto no questionário como no fórum de participação do PIEnvironment. Os participantes demonstraram estar confusos com o objetivo de se sugerir comentários e incluíram, por exemplo, sugestões relacionadas ao artefato sendo inspecionado e não ao processo sendo realizado. Além disso, alguns participantes utilizaram o fórum de sugestões para registrar a ocorrência de pequenos “bugs” com o uso da ferramenta.

Aceitação do processo

Neste item, a maioria dos participantes considerou imprescindível a importância de se ter um processo definido para acompanhamento das atividades de trabalho. A maioria reportou também que gostaria de utilizar sempre um processo definido para as futuras atividades que venham a realizar.

O interessante neste estudo de caso foi observar que, apesar de reportarem uma aceitação ao uso de processos definidos, metade dos participantes considerou-se pouco satisfeitos com o trabalho realizado. Mais interessante é que, estes mesmos participantes participaram também do estudo de caso 1, onde o grau de satisfação reportado por eles foi alto. No entanto, todos os participantes consideraram que o processo definido facilitou o trabalho da equipe.

8.5 Conclusões e Interpretação dos Resultados dos Estudos de Caso

Tratamos agora de discutir as principais conclusões obtidas a partir das observações obtidas com os estudos de caso, em resposta às questões enumeradas na seção 8.1. Uma das questões delineadas no projeto dos estudos de caso é:

Questão 1: Os recursos de percepção oferecidos pelo ambiente estabelecem a noção do processo por seus executores?

H1.1: *O processo é compreendido e identificado com o acompanhamento através do ambiente proposto.*

As observações levantadas com os estudos de caso mostraram que praticamente todos os participantes dos processos acompanhados pelo ambiente tiveram um nível alto de compreensão de suas atividades, produtos, participantes e interações, sendo capazes de descrevê-los com clareza. Esta observação nos leva a indícios de que tanto o apoio oferecido pelo ambiente como a iniciativa de discutir a definição do processo anteriormente à sua execução trouxeram aos participantes o reconhecimento do processo e da colaboração existente entre eles.

Além disso, os comentários levantados pelos participantes dos processos demonstram que gostariam de ter ainda mais percepção do processo, demonstrando a necessidade e vantagens para a mudança cultural da equipe de se ter percepção:

“Acho que o acesso à visão geral do processo e de que fase encontra-se deveria ser mais explícita. Assim, todos os envolvidos ficam facilmente conscientes de onde se encontra e quanto falta....”

“Envio de notificação de eventos, como por exemplo, uma nova atividade a ser realizada por alguém e o prazo para execução.”

“Talvez fosse interessante associar mensagens aos eventos que acontecem durante o processo de elicitação.”

Outra questão levantada para observação através dos estudos de caso é:

Questão 2: Os recursos de percepção oferecidos pelo ambiente permitem o reconhecimento de possibilidades de melhoria do processo?

H1.2: *São reportadas sugestões, comentários ou indicações de problemas e pontos de melhoria com o uso do ambiente.*

As observações dos estudos de caso mostraram que o nível de participação dos executores do processo com críticas e sugestões para sua melhoria não foi alto. Isto pode ser explicado por várias razões. Em primeiro lugar, os participantes reportaram

satisfação com a qualidade do processo executado, o que limita o número de sugestões para sua melhoria. Além disso, o curto tempo de utilização do processo e do ambiente também pode não ter dado margens suficientes para que seus participantes levantassem problemas recorrentes em sua execução.

Entretanto, sugestões relevantes para a melhoria da definição do processo foram levantadas, denotando a percepção de problemas no processo, tais como estes, levantados pela equipe do estudo de caso 1:

“Durante a atividade de elaboração da visão do sistema, sentimos a necessidade de poder fazer o trabalho, validar com o cliente e retornar ao mesmo documento para realizarmos as alterações. Entretanto, da forma como está modelado, o processo só permite uma definição da visão, sem considerar este retorno.”

“No processo modelado o brainstorm é um só workstep. Entretanto, notamos que devido ao uso do NOTES, este brainstorm teve que ser dividido em duas etapas: uma com o suporte do NOTES e uma outra para selecionar e categorizar as idéias geradas no brainstorm. Assim, creio que a atividade deveria ser dividida em duas: uma para o brainstorm p.d., e outra para a seleção e categorização.”

Um fator que certamente contribuiu para facilitar a compreensão do processo pelos participantes e diminuir as críticas ao mesmo foi a realização de reuniões anteriores ao estudo de caso para discussão sobre o processo modelado. O modelo proposto para o processo foi divulgado para todos os participantes e discutido em uma reunião. Isto contribuiu não só para eliminar dúvidas sobre o trabalho como também para tornar os executores mais próximos de sua definição final.

Este fato reforça a idéia de que a conscientização e participação no traçado dos objetivos do trabalho a ser realizado é uma chave para sua aceitação. Os participantes dos processos reconhecem as vantagens de realização da discussão, negociação e uniformização de objetivos e participação no processo, registrando comentários como estes:

“Criar uma etapa de discussão sobre as próprias tarefas a serem realizadas e o que significam (etapa de aprendizagem ou uniformização de conceitos relativos às tarefas do processo). Por exemplo, o que é descrever um cenário de uso? Que tipo de

formalização deve ser utilizada? ”

“... Deve-se ver a implantação da formalização de processos de software como uma mudança cultural. E, como toda mudança cultural, envolve necessariamente negociação, o mais provável é que a mudança ocorra aos poucos, provavelmente com idas e vindas.”

Outro comentário interessante, que demonstra o interesse da equipe em participar da melhoria de seus processos e registrar sua opinião sobre o mesmo, sugere que o questionário utilizado para avaliação do estudo de caso esteja incluído ao final do processo para que os participantes reportem sua satisfação/insatisfação com sua execução:

“Este formulário de avaliação não poderia estar presente no próprio processo? Ou seja, ser um documento do processo e preenchê-lo em uma atividade no final do ciclo.”

O uso continuado do processo, inclusive adaptando-o continuamente a melhorias, pode vir a trazer maiores questionamentos em relação à sua execução. Estas razões, adicionadas ao pouco treinamento da equipe com as funcionalidades do ambiente e ao fato de não estarem participando de uma iniciativa de melhoria da organização, também podem explicar o fato de alguns participantes registrarem mais contribuições pelo questionário de avaliação do que pelo PIEnvironment.

A última questão a ser analisada pelos estudos de caso é:

Questão 3: A compreensão do processo influencia a aceitação por parte de seus executores da definição do mesmo?

H2: *A percepção do processo de trabalho, associada à possibilidade de participação, leva os participantes a serem receptivos à idéia de formalização e melhoria de processos.*

Em relação a esta questão, nos foi possível observar que há indícios de que o uso do ambiente, a compreensão do processo e da colaboração decorrente de seu uso veicula uma melhor aceitação da idéia de uso de processos definidos formalmente. Estes indícios são reforçados principalmente porque as equipes utilizadas nos estudos de caso

não tinham cultura nem experiência de uso de processos definidos e o grau de aceitação reportado foi bastante alto.

Outro ponto interessante a ser discutido é em relação ao estímulo à colaboração. Os processos foram modelados de forma a estimular a interação dos participantes do processo, estabelecendo reuniões (inclusive com apoio automatizado) e determinando a execução de atividades cooperativamente. Isto contribuiu para que os participantes registrassem um alto nível de cooperação em suas atividades e se considerassem satisfeitos com esta execução por se sentirem envolvidos, com responsabilidades bem definidas e “participando” mais ativamente do processo.

Ainda neste ponto, observamos que este estímulo leva a uma cobrança por mecanismos de apoio que facilitem a prática da colaboração. No estudo de caso 2, onde foi realizada a inspeção de um artefato de software, não nos foi possível fazer uso de uma ferramenta cooperativa apropriada para a reunião de inspeção, sendo a mesma realizada através de bases Notes e face a face. Veja, então, a sugestão abaixo:

“Melhoria da ferramenta de discussão, provendo melhor interação entre os participantes... Creio que este item tende a melhorar nas próximas experiências que essas pessoas tiverem com processos de inspeção utilizando um grupo de discussão...”

Outra observação importante com os estudos de caso está relacionada à influência do compromisso da equipe com a realização do processo, sua satisfação e aceitação. Apesar de se dedicarem ao processo sendo realizado nos estudos de caso, as equipes não tinham um comprometimento grande com o resultado do processo, se comparado a um projeto real de desenvolvimento.

A equipe que participou do primeiro estudo de caso tinha um comprometimento um pouco maior, uma vez que seu objetivo era gerar a especificação do ambiente - CEPE2 - para futuros projetos de pesquisa. Já a equipe que participou do segundo estudo de caso – inspeção de software – tinha um compromisso muito tênue com a tarefa, sendo sua participação mais voltada para a experimentação de um ambiente colaborativo do que realmente de realização da tarefa em si. O comentário abaixo, feito por um indivíduo que participou dos dois estudos de caso, ilustra bem esta idéia: *“Se o comprometimento é alto, a participação no processo é contagiante. Entretanto, se o comprometimento é baixo, a participação fica prejudicada assim como a percepção de todo o processo.”*

Este participante, bem como outros que participaram dos dois estudos de caso, reportou satisfação com o processo do primeiro estudo de caso e insatisfação com o segundo. O mais interessante é que o comprometimento ao qual se refere diz respeito a toda a equipe e não ao seu comprometimento individual com o processo. Contudo, o que é comprometimento senão participação e colaboração com o processo? Neste caso, esta observação confirma nossas intenções de que quanto maior o incentivo e percepção da colaboração no processo, maior a percepção do comprometimento e conseqüentemente, maior a aceitação e satisfação de seus participantes.

8.6 Limitações

Uma limitação dos estudos de caso se refere ao curto espaço de tempo para sua realização. Os estudos de caso duraram aproximadamente 2 meses, sendo que seus participantes não estavam alocados somente a estas atividades. Para estudarmos o potencial da solução proposta na aculturação de equipes em relação a processos, seria necessário utilizá-lo por mais tempo e de forma contínua em um mesmo processo, dentro de uma mesma organização.

Podemos também considerar como uma limitação do estudo de caso o fato de não ter havido um treinamento formal das equipes na utilização do ambiente. A maioria dos participantes tinha conhecimento básico dos conceitos de workflow mas não conheciam o ferramental utilizado (WebDeploy e PIEnvironment) com muita profundidade. Esta falta de habilidade com o ambiente poderia ser um fator que dificultasse o acompanhamento do processo, influenciando sua aceitação.

Por fim, os estudos de caso não foram realizados em um contexto de introdução ou institucionalização de iniciativas de melhoria contínua de processos, o que poderia trazer alterações em seus resultados. As equipes utilizaram o ambiente para realização de suas atividades sem estarem envolvidas em um “movimento” de mudança e incentivo à melhoria.

8.7 Considerações

A partir dos estudos de caso realizados, observamos que equipes com razoável cultura “teórica” de processos de software e cultura incipiente quanto à experiências de uso de processo definido reportaram satisfação, crédito e aceitação futura da definição e

formalização de seus processos de trabalho.

Contudo, através de observação direta, notamos que as extensões de mecanismos de percepção de grupos e interações propostos foram pouco consultados pela equipe. As razões para tal podem estar relacionadas ao fato dos processos implementados serem simples e das equipes serem pequenas. Acreditamos que os recursos de percepção podem ser mais úteis para equipes de maior tamanho ou com pouco contato. Além disso, os participantes interagiam e se encontravam diretamente também fora do PEnvironment, o que facilitou o entendimento da colaboração.

Os estudos de caso também não nos dão margem para maiores discussões em relação aos problemas ou impactos de introdução da tecnologia utilizada na proposta em um contexto organizacional. Os participantes dos estudos de caso eram, em sua maioria, “favoráveis” e aculturados à tecnologia de groupware e às vantagens do apoio computacional à colaboração. Obviamente que, como todo processo de introdução de uma nova tecnologia, a proposta não pode ser aplicada em qualquer cultura. Há que ser feita uma avaliação da possibilidade de introdução da tecnologia e uma preparação da equipe em relação a seus benefícios.

Estas e outras questões abrem espaço para o planejamento de novas avaliações da proposta, em busca evidências de sua comprovação em contextos reais de trabalho e na ampliação da cultura de processos nas organizações.

9. Conclusões

Este capítulo enumera as conclusões obtidas com a realização do presente trabalho, especificando suas principais contribuições e sugerindo perspectivas para trabalhos futuros.

9.1 Resumo do Trabalho

Este trabalho propõe o uso da tecnologia de groupware como elemento para aproximar equipes de seus processos, com vistas a ampliar sua cultura em relação à sua definição, utilização e melhoria contínua. A hipótese deste trabalho parte do princípio de que o apoio à colaboração em processos de software possa trazer melhorias à sua execução. A partir daí, discutimos como que o **apoio, incentivo e explicitação** da colaboração neste processo levam seus participantes a uma melhor compreensão das atividades que executam e uma maior aceitação à idéia de trabalhar com processos formalizados e a melhorá-los continuamente.

Em particular, a proposta se baseia no uso de sistemas de workflow para apoio a processos de software e em mecanismos computacionais de percepção como meios para explicitação do processo do ponto de vista de suas atividades e também da colaboração existente ao longo de sua execução. Um ambiente – PIEnvironment – foi construído a partir de um sistema de workflow comercial e colocado em experimentação para uso de equipes em tarefas específicas de desenvolvimento de software.

Como primeiro passo para uma mudança cultural, procuramos avaliar, através de estudos de caso, o potencial da proposta em auxiliar equipes de desenvolvimento em compreender seus processos, a colaboração existente e em identificar problemas com sua execução. Observamos também como este reconhecimento, ou percepção, aliado à possibilidade de participação pode favorecer o envolvimento dos participantes com o processo e influenciá-los a ter uma maior aceitação à idéia de terem seus processos definidos e melhorados continuamente.

A partir dos estudos de caso realizados, conseguimos observar que equipes com razoável cultura “teórica” de processos de software e cultura incipiente quanto à

experiências de uso de processo definido reportaram satisfação, crédito e aceitação futura da definição e formalização de seus processos de trabalho. De acordo com o que nos foi possível observar com os resultados dos estudos de caso, acreditamos que esta aceitação e crédito são provenientes:

- do estímulo à colaboração embutido nos processos modelados;
- da distribuição e acompanhamento das atividades do processo;
- do aprendizado e conhecimento sobre o processo;
- do reconhecimento da colaboração e
- da participação na melhoria do processo de trabalho

De fato, aceitar e ser favorável à formalização de processos não garante o comprometimento com a melhoria de processos. Mas vencer este obstáculo é um dos desafios das iniciativas de melhoria de processos, principalmente em organizações imaturas. Então, um ambiente com as características propostas neste trabalho pode ser útil na tentativa de vencer esta questão.

É lícito considerar ainda que a colaboração só é efetiva num contexto favorável a ela. Ou seja, para colaborar é preciso “querer” colaborar. Mas, acreditamos que a percepção oferecida pelo ambiente proposto possa ser útil para deixar clara as características inerentemente colaborativas dos processos que estamos tratando. Esta percepção pode ser útil para tentar mostrar àqueles ainda reticentes que a colaboração existe e que precisa ser considerada em seu trabalho.

9.2 Contribuições

Para a pesquisa em processos de software, uma contribuição deste trabalho está em mostrar que o incentivo à colaboração é fator a ser considerado quando se trata de modelar e dar apoio a processos de software, com vistas à melhoria de sua qualidade. Observamos que a presença da colaboração desde a definição e modelagem do processo que se pretende seguir até sua melhoria podem trazer vantagens na satisfação e aceitação da equipe com seu trabalho. Indicamos, por exemplo, que a discussão da definição do processo com a equipe anteriormente à sua execução, cria um maior

compromisso e identificação com o processo que será realizado.

Na modelagem do processo, a colaboração pode ser reforçada com a inclusão de atividades no processo com cunho de colaboração, participação e decisão da equipe. A execução deste processo deve contemplar o apoio às atividades colaborativas através de ferramentas apropriadas. Por fim, a colaboração deve estar presente também na coleta e discussão de sugestões para melhoria do processo.

A análise dos experimentos realizados neste trabalho traz contribuições também para o dilema da disciplina e liberdade em processos de software. Segundo artigo recente de Edward Yourdon (2000), existe uma necessidade atual de se buscar o equilíbrio entre a anarquia total e o controle absoluto em processos de software. Neste sentido, é necessário buscar abordagens mais “leves” para a gerência e execução de processos de software, adequando os níveis de liberdade e rigidez de acordo com a natureza e particularidades de cada projeto. Ou seja, há um limite para o controle, que acreditamos que possa ser encontrado se os elementos que se pretende acompanhar possam manifestar o que esperam ou compreendem sobre o processo a ser executado por eles próprios.

Por exemplo, observamos em nossos experimentos que a versão inicial dos processos apresentados às equipes necessitaram ser mais detalhados com atividades em granularidade menor. Isto porque a equipe não só não estava familiarizada com a tarefa a ser realizada como tinha pouca experiência de trabalho em conjunto. Desta forma, se mantivéssemos as atividades em alto nível, os participantes do processo poderiam não saber realizar suas atividades e isto diminuiria a qualidade do processo. Neste caso, um maior controle ou detalhamento da definição do processo foi necessário para guiar as atividades da equipe. Por outro lado, acreditamos que, conforme as equipes adquirem cada vez mais conhecimento, compreensão e uniformização dos objetivos do processo, podem seguir processos definidos com menor detalhamento ou controle.

Assim como as “duas moscas” relatadas na introdução desta tese, é preciso “reenquadrar”. Os resultados deste trabalho nos levam a crer que o apoio à percepção da colaboração e do processo oferecido por esta proposta levam seus participantes a se manterem “sintonizados” com as necessidades do processo a fim de determinarem suas mudanças e reenquadrá-lo de acordo com suas próprias experiências e aprendizado

conjunto.

Outra contribuição da tese se refere à aplicação de sistemas de workflow para a execução de processos de software. Mostramos a possibilidade de modelar processos de software utilizando os elementos conceituais de um sistema de workflow e a possibilidade de sua execução neste ambiente.

Há muito é conhecida a complexidade de se modelar processos de software e, neste trabalho, esta complexidade também surge no momento de criar os modelos de processos para os experimentos e implementá-los no sistema de workflow. Entretanto, a contribuição deste trabalho está em termos de uso de um produto comercial, originariamente construído para o apoio a processos administrativos, para esta implementação. Esta é uma experiência rica para a prática gerencial de projetos de software, por apontar uma nova perspectiva de apoio automatizado a esta atividade e indicar caminhos e problemas em viabilizá-la.

Do ponto de vista de pesquisa em groupware, este trabalho contribui com a apresentação, no capítulo 5, de uma tentativa de organização e classificação dos diversos tipos de informação de percepção a serem oferecidos por aplicações cooperativas. Especificamente falando sobre sistemas de workflow, o trabalho sugere e implementa extensões para a oferta de percepção usualmente encontrada nestes ambientes, com vias à explicitação da colaboração existente no processo.

9.3 Perspectivas de pesquisa

A partir deste trabalho, podemos enumerar algumas possibilidades de pesquisa futura, a saber:

- Aprofundamento de estudos e experimentações: a partir dos resultados deste trabalho, novos estudos de caso poderiam ser realizados, avaliando outras variáveis como: diferenças no tamanho da equipe, tipo de atividades realizadas, uso de diferentes produtos de workflow etc. Outra possibilidade seria a realização de estudos de caso comparativos com equipes sem o apoio do ambiente proposto.
- Impactos na produtividade e qualidade: estudos e experimentações podem

também ser realizados com o intuito de medir os impactos de utilização do ambiente, e conseqüentemente, da conscientização sobre o processo na produtividade da equipe e na qualidade do produto final.

- Propostas de recursos de percepção para workflow: outras possibilidades de recursos de percepção para sistemas de workflow podem ser levantadas e sugeridas, de forma a oferecer informações mais objetivas e elaboradas sobre o andamento do processo.
- Memória de grupo, memória organizacional e aprendizado organizacional: diversas pesquisas relacionadas à memória de grupo e memória organizacional consideram os processos como um elemento importante do conhecimento de uma organização, sendo recurso útil para promover o aprendizado organizacional. A tentativa deste trabalho em aumentar o conhecimento e noção do processo por seus participantes pode ser ampliada à luz das pesquisas realizadas nestas áreas.
- Evolução do ambiente: os recursos oferecidos pelo PIEnvironment para percepção de interações podem ser aperfeiçoados. Poderiam ser estendidos, por exemplo, para representar interações/colaboração mais subjetivas, além do levantamento da interação através do sequenciamento de atividades. Uma possibilidade interessante seria estudar a construção de recursos que pudessem apresentar aos participantes do processo as interações registradas em sua definição, bem como estimular a estes participantes que registrem sua visão individual do processo, permitindo sua comparação e discussão.

Referências

- AMBRIOLA, V. et al., 1997, “Assessing Process-Centered Software Engineering Environments”. *ACM Transactions on Software Engineering and Methodology*, vol.6, no. 3 (Jul), pp. 283-328.
- ARAUJO, R.M., 1994, *QUORUM – Um Sistema de Suporte à Decisão em Grupo para o Desenvolvimento de Software*. Tese de M.Sc., COPPE/UFRJ, Rio de Janeiro, RJ, Brasil
- ARAUJO, R.M., BORGES, M.R.S., 1997, *Suporte Automatizado ao Projeto Cooperativo de Software -Uma Coletânea das Abordagens para Suporte ao Entendimento, Comunicação, Coordenação e Memória de Grupo em Projetos de Software*. Relatório Técnico NCE-06/97, Núcleo de Computação Eletrônica, UFRJ, Rio de Janeiro.
- ARAUJO, R.M., BORGES, M.R.S., 1999, “Sobre a Aplicabilidade de Sistemas de Workflow no Suporte a Processos de Software”. In: *IDEAS'99 – 2o Workshop Iberoamericano de Ingeniería de Requisitos y Ambientes de Software*, pp.417-428, San Jose, Costa Rica, Mar.
- ARAUJO, R.M., BORGES, M.R.S., 1999, “The Role of Awareness Support in Collaborative Improvement of Software Processes”. In: *Proceedings of the 5th International Workshop on Groupware (CRIWG'99)*, pp. 343-347, Cancún, México, Out.
- ARAUJO, R.M., DIAS, M.S., BORGES, M.R.S., 1997b, “A Framework for the Classification of Computer Supported Collaborative Design Approaches”. In: *Terceiro Seminário Internacional CYTED-RITOS sobre Sistemas Cooperativos (CRIWG'97)*, pp.91-100, San Lorenzo del Escorial, Madrid, Espanha, Out.

- ARAUJO, R.M., DIAS, M.S., BORGES, M.R.S., 1997a, “Suporte por Computador ao Desenvolvimento Cooperativo de Software: Classificação e Propostas”. In: *XI Simpósio Brasileiro de Engenharia de Software*, pp.299-314, Fortaleza, CE, Brasil, Out.
- BACH, J., 1995, “Enough about Process: what we need are heroes”. *IEEE Software*. Pp. 96-98. Mar.
- BANDINELLI, S., BRAGA, M., FUGGETTA, A., LAVAZZA, L., 1993 “Cooperation in the SPADE environment: a case study”. In: *Proceedings of Workshop on Computer Supported Cooperative Work, Petri Nets and Related Formalisms*, Chicago, Jun.
- BARROS, L.A., 1994, *Suporte a Ambientes Distribuídos para Aprendizagem Cooperativa*, Tese de D.Sc., Programa de Engenharia de Sistemas e Computação COPPE/UFRJ, Rio de Janeiro, RJ, Brasil.
- BASILI, V., GREEN, S., 1994, “Software Process Evolution at SEL”. In: *IEEE Software*, pp. 58-66, Jul.
- BASTOS, A. R. G., 1996, *Um estudo sobre adoção de um modelo que visa promover melhorias no processo de desenvolvimento de software: O caso do C.M.M. em uma empresa do setor financeiro no Brasil*. Tese de M.Sc., COPPE/UFRJ, Rio de Janeiro, RJ, Brasil.
- BECATTINI, F., DI NITTO, E., FUGGETTA, A., VALETTO, G., 1999, “Exploiting MOOs to Provide Multiple Views for Software Process Support”. In: *International Process Technology Workshop (IPTW'99)*, Villars de Lans, França, Set.
- BELLASSAI, G., BORGES, M.R., FULLER, D.A., PINO, J.A., 1995, “SISCO: a tool to improve meetings productivity”. In: *First CYTED-RITOS International Workshop on Groupware*, Lisboa, Portugal.

- BEN-SHAUL, I. Z. KAISER, G. E., 1996, "Integrating groupware activities into workflow management systems". In: *Seventh Israeli Conference on Computer Based Systems and Software Engineering*, pp. 140-149, Tel Aviv, Israel, Jun.
- BEN-SHAUL, I.Z., KAISER, G.E., 1998, "Federating Process-Centered Environments: The Oz Experience", *Automated Software Engineering*, 5, pp. 97-132.
- BISCHOFBERGER, W.R., KOFLER, T., MÄTZEL, K., SCHÄFFER, B., 1994, *Computer-supported cooperative software engineering with Beyond-Sniff* Technical Report 94.9.1, UBILAB, Union Bank of Switzerland, Zurich.
- BOCK, G.E., MARCA, D.A., 1995, *Designing Groupware: a guidebook for designers, implementors, and users*, 1 ed., McGraw-Hill.
- BORGES, M.R.S, PINO, J., 1999a, "PAWS: Towards a Participatory Approach to Business Process Reengineering". In: *5th International Workshop on Groupware*, pp.262-352, Cancún, México, Out.
- BORGES, M.R.S., PINO, J.A., 1999, "Awareness Mechanisms for Coordination in Asynchronous CSCW". In: *Proceedings of the 9th Workshop on Information Technology and Systems (WITS'99)*, Charlotte, North Carolina, EUA, Dez.
- BRIAND, L., EL EMAN, K. e MELO, W.L., 1995, "AINSI - An Inductive Method for Software Process Improvement: Concrete Steps and Guidelines". In: *Proceedings of the ESI-ISCN'95: Measurement and Training Bases Process Improvement*, Vienna, Austria, Set.
- BRIAND, L., EL EMAN, K. e MELO, W.L., 1999, "An Inductive Method for Software Process Improvement: Concrete Steps and Guidelines". In: EL EMAN, K., MADHAVJI, N.H. (eds), *Elements of Software Process Assessment & Improvement*, 1 ed., capítulo 7, Los Alamitos, California, USA, IEEE Computer Society.

- CAIN, B. G., COPLIEN, J.O., 1996, "Social patterns in productive software development organizations", *Annals of Software Engineering*, vol.2, pp. 259-286.
- CAIN, B.G., COPLIEN, J.O., 1993. "A Role-Based Empirical Process Modeling Environment". In: *Proceedings of the 2nd International Conference on the Software Process*, Berlin, Alemanha, Fev.
- CANALS, G., CHAROY, F., GODART, C., MOLLI, P., 1994, *P-Root & COO: building a cooperative software development environment* <http://gille.loria.fr:7000/sec95/sec95.html>, acesso em Dez/1996.
- CAVALCANTI, M.C.R. BORGES, M.R.S., 1994 "ARCoPAS: um ambiente para recuperação cooperativa do projeto arquitetônico de sistemas". In: *VIII Simpósio Brasileiro de Engenharia de Software*, Curitiba, Out.
- CAVALCANTI, M.C.R., 1994 *ARCoPAS: um ambiente para recuperação cooperativa do projeto arquitetônico de sistemas*. Tese de M.Sc., COPPE/UFRJ - Programa de Engenharia de Sistemas e Computação, Rio de Janeiro, Set.
- CAVALCANTI, M.C.R., BORGES, M.R.S., 1996, *Participatory software design - specifying a methodology and a support environment*. Unpublished paper, Object Technology Laboratory, School of Engineering, Santa Clara University, Fev.
- CHAFFEY, D., 1998, *Groupware, Workflow and Intranets – Reengineering the Enterprise with Collaborative Software*. 1ed. Digital Press.
- CHEN, H., HOUSTON, A., NUNAMAKER, J, YEN, J., 1996, "Toward Intelligent Meetings Agents", *Computer*, pp.62-70, Ago.
- CHRISTIE, A. M., STALEY, M.J., 2000, "Organizational and Social Simulation of a Software Requirements Development Process". *Software Process Improvement and Practice*, 5, pp. 103-110.

- CHRISTIE, A.M., 1995, *Software Process Automation*. 1ed. Berlin Heidelberg, Springer-Verlag.
- CMU-SEI, 1995, *The Capability Maturity Model: Guidelines for Improving the Software Process*. Carnegie Mellon University, Software Engineering Institute, Addison Wesley.
- COALLIER, F., 1995, "TRILLIUM: A model for assessment of telecom product development and support capability" In: *Software Process Newsletter*, no.2, pp. 3-8.
- COLEMAN, D. , 1995, "Groupware Technology and Applications: An Overview of Groupware". In: Coleman, D., Khanna, R. (eds), *Groupware Technology and Applications*, 1 ed., capítulo 3, Upper Saddle River, NJ, USA, Prentice Hall.
- COLEMAN, D. KHANNA, R., 1995, *Groupware Technology and Applications*. 1 ed. Upper Saddle River, NJ, USA, Prentice Hall.
- COLLINS, 1993, *Collins Cobuild English Language Dictionary*, Harper Collins Publishers, Londres.
- CONKLIN, J., 1996, *Designing Organizational Memory: preserving intellectual assets in a knowledge economy*. Corporate Memory Systems, Inc. <http://www.zilker.net/business/info/pubs/desom>, acesso em Set/1996.
- CONKLIN, J., BEGEMAN, M.L., 1988, "gIBIS: A Hypertext Tool for Exploratory Policy Discussion", *ACM Transactions on Office Information Systems*, v.6, n.4, pp. 303-331.
- COPLIEN, J.O., 1994a, "Borland Software Craftmanship: A New Look at Process, Quality and Productivity". In: *Proceedings of the 5th Annual Borland International Conference*, Orlando, Florida, USA, pp. 1-11, Jun.

- COPLIEN, J.O., 1994, "Examining the Software Development Process". *Dr. Dobb's Journal*, pp. 88-97. Out.
- COPPOLA, P., PANARONI, P., 1997, "Process Improvement through Process Modelling." *J. Systems and Software* 38, pp.95-101.
- CPCE, 1994 A collaborative process-centered environment kernel <http://www.loria.fr/~jloncham/caise.ps.gz>, acesso em Dez/1996.
- CSD, 1996 CSD Home Page <http://www.igd.fhg.de/~marcos/csd.html>, acesso em Nov/1996.
- CURTIS, B., HEFLEY, W.E., MILLER, S., 1995, *Overview of the People Capability Maturity Model*. CMU/SEI-95-MM-01, Software Engineering Institute, Carnegie Mellon University.
- DAFT, R.L., LENGEL, R.H., 1986 "Organizational information requirements, media richness and structural design", In: *Organization Science*, 32/5, pp. 554-571.
- DAMIAN, D.E.H., EBERLEIN, A., SHAW, M.L.G., GAINES, B.R., 2000, "Using Different Communication Media in Requirements Negotiation", *IEEE Software*, pp. 28-36, Maio/Jun.
- DAVIS, M.J. "Process and Product: Dichotomy or Duality", *Software Engineering Notes*, vol. 20, no. 2 (Abr), pp. 38-51.
- DEWAN, P, RIEDL, J., 1993, "Toward Computer-Supported Concurrent Software Engineering". *Computer*, pp17-27, Jan.
- DIAS, M.S., 1998a, *COPSE: Um Ambiente de Suporte ao Projeto Cooperativo de Software*. Tese de M.Sc., COPPE/UFRJ, Rio de Janeiro, RJ, Brasil.
- DIAS, M.S., 1998b, *Architecture and Patterns in Software Process*, trabalho não publicado, University of California at Irvine.

- DIAS, M.S., BORGES, M.R.S., 1999, "Development of Groupware Systems with the COPSE Infrastructure". In: *Proceedings of the 5th International Workshop on Groupware (CRIWG'99)*, pp. 278-285, Cancún, México, Out.
- DIAZ, M., SLIGO, J., 1997, "How Software Process Improvement Helped Motorola". *IEEE Software*, pp.75-80, Set.-Out.
- DITTRICH, K.R. TOMBROS, D., 1999, "Workflow Management for the Virtual Enterprise". In: *Proceedings of the International Process Technology Workshop (IPTW'99)*, Villars de Lans, France, Set.
- DOURISH, P, BENTLEY, R., JONES, R. e MACLEAN, A., 1999, "Getting Some Perspective: Using Process Descriptions to Index Document History". In: *Proceedings of GROUP'99*, Phoenix, Arizona, USA, Nov.
- EL EMAN, K., DROUIN, J., MELO, W., 1998, *SPICE The Theory and Practice of Software Process Improvement and Capability Determination*. 1 ed. Los Alamitos, California, IEEE Computer Society Press.
- ELLIS, C., KEDDARA, K., 1995, ROZENBERG, G. "Dynamic change within workflow systems" In: *Conference on Organizational Computing Systems COOCS'95*, pp. 10-21, CA USA.
- ELLIS, C., GIBBS, S.J. e REIN, G.L., 1991, "GROUPWARE: some issues and experiences." *Communications of the ACM*, vol. 34, n.1, pp. 39-58, Jan.
- ELLMER, E., 1995, "Improving Software Processes". In: *Proceedings of Software Engineering Environments*, Noordwijkerhout, The Netherlands, pp. 74-83, Abr.
- ELLMER, E., 1998, "A Learning Perspective on Software Process Technology". *Software Engineering Notes*, vol. 23, n. 4, pp.65-69, Julho.
- EPOS, 1996, *EPOS group home page* <http://www.idt.unit.no/~epos/>, acesso em Dez/1996.

FACILITATE, *Facilitate.com* <http://www.facilitate.com>, acesso em Out/2000.

FALBO, R.A., 1998, *Integração de Conhecimento em um Ambiente de Desenvolvimento*, Tese de D.Sc., Programa de Engenharia de Sistemas e Computação COPPE/UFRJ, Rio de Janeiro, RJ, Brasil.

FALBO, R.A., MENEZES, C.S., ROCHA, A.R.C., 1999, *Assist-Pro: Um Assistente Baseado em Conhecimento para Apoiar a Definição de Processos de Software*. In: Anais do XIII Simpósio Brasileiro de Engenharia de Software, Florianópolis, Santa Catarina, Brasil, Out.

FERREIRA, AURÉLIO B. H., 1986, *Novo Dicionário Aurélio da Língua Portuguesa*, 2ed, Editora Nova Fronteira.

FIORINI, S. ALO, C.C., BASTOS, A.G., 1999, *Definição e Adaptação de Processos de Software*, artigo não publicado.

FIORINI, S., STAA, A.V., BAPTISTA, R.M., 1998, *Engenharia de Software com CMM*, Brasport Livros e Multimídia Ltda, Rio de Janeiro.

FISCHER, L, 1995. *The Workflow Paradigm – The impact of information technology on BPR*, 2 ed., Florida, Future Strategies.

FRANKOVICH, J., 1997, “The Software Inspection Process”, Advanced Information Services, <http://sern.ucalgary.ca/courses/seng/621/W97/johnf/inspections.htm>, acesso em Abr/2000.

FUGGETA, A., 2000, “Software Process: A RoadMap”. In: *22nd International Conference on Software Engineering*, Limerick, Irlanda, pp. 27-34 Jun.

GARCÍA, O., FAVELA, J., MACHORRO, R., 1999, “Emotional Awareness in Collaborative Systems”. In: *Proceedings of the 5th International Workshop on Groupware (CRIWG'99)*, Cancún, México, pp. 296-304, Out..

- GDSS, *Group Decision Support Systems Inc.*, <http://www.gdss.com>, acesso em Out/2000.
- GIBBS, S., 1989, "CSCW and Software Engineering". In: Tschritzs, D. (ed), *Object-Oriented Development*, pp.31-40, Centre Universitaire d'Informatique, Université de Genève.
- GIBSON, R. 1997, "Software Process Modelling and Assessment". In: *Proceedings of the 9th International Conference on Software Engineering & Knowledge Engineering (SEKE'97)*, pp. 105-110, Madrid, Espanha, Jun.
- GODART, C., CANALS, G., CHAROY, F., MOLLI, P., 1994, "An introduction to cooperative software development in COO". In: *International Conference on Systems Integration (ICIS'94)* <http://gille.loria.fr:7000/icsi94/ICSI94/ICSI94.html> , acesso em Dez/1996.
- GODART, C., MOLLI, P., PERRIN, O., 1999, "Modeling and enacting processes. Some difficulties.". In: *International Process Technology Workshop (IPTW'99)*, Villars de Lans, França, Set, <http://www-adele.imag.fr/IPTW/Program.htm>, acesso em Mar/2000.
- GOLDENSON, D. R., HERBSLEB, J.D., 1995, *After the Appraisal: A Systematic Survey of Process Improvement, its Benefits, and Factors that Influence Success*. CMU/SEI-95-TR-009 ESC-TR-95-009, Software Engineering Institute, Carnegie Mellon University, Pittsburgh, Pennsylvania.
- GREENBERG, S., 1991, "Computer-Supported Cooperative Work and Groupware: an introduction to special issues". In: *Int. Journal of Man-Machine Studies*, Vol. 34, no. 8, pp. 133-141, Ago.
- GREIF, I., 1988, *Computer-Supported Cooperative Work: A Book of Readings*. 1ed., San Mateo, CA, USA, Morgan Kaufmann Publishers, Inc.
- GROUPLAB, 2000, GroupLab Research Group, The University of Calgary, <http://cpsc.ucalgary.ca/projects/grouplab>, acesso em Mar/2000.

- GROUPLABa, 1999, *Peepholes: Iconic Indicators for Awareness*. GroupLab Research Group, The University of Calgary, http://www.cpsc.ucalgary.ca/projects/grouplab/project_snapshots/peepholes/peepholes.html, acesso em Mar/2000.
- GROUPLABb, 1999, GroupLab Research Group, The University of Calgary, http://cpsc.ucalgary.ca/projects/grouplab/project_snapshots/quality_service/quality_service.html, acesso em Mar/2000.
- GROUPLABc, 1999, *Mediating Awareness, Communication and Privacy through Digital but Physical Surrogates*. GroupLab Research Group, The University of Calgary, http://www.cpsc.ucalgary.ca/projects/grouplab/project_snapshots/digital_physical/digital_physical.html, acesso em Mar/2000.
- GRUDIN, J., 1994, "Computer-Supported Cooperative Work: History and Focus". In: *IEEE Computer*, pp.19-26, Mai.
- GRUDIN, J., 1998, "Perils and Pitfalls". In: *Byte*, pp.261-264, Dez.
- GRUNDY, J.C., HOSKING, J.G., 1998, "Serendipity: Integrated Environment Support for Process Modelling, Enactment and Work Coordination", *Automated Software Engineering*, 5, pp. 27-60.
- GUTWIN, C., GREENBERG, S., 1999, *A Framework of awareness for small groups in shared-workspace groupware*. In: Technical Report 99-1, Department of Computer Science, University of Saskatchewan, Canadá, Set. (<http://www.cpsc.ucalgary.ca/papers/1999/99-AwarenessTheory/html/theory-tr99-1.html>, acesso em Mar/2000).
- GUTWIN, C., STARK, G., GREENBERG, S., 1995, "Support for Workspace Awareness in Educational Groupware". In: *Proceedings of the Conference on Computer Supported Cooperative Learning (CSCL '95)*, pp- 1-8, Set.

- HAASE, V., MESSNARZ, R., KOCH, G., KUGLER, H., DECRINIS, P., 1994, "Bootstrap: Fine Tuning process assessment" In: *IEEE Software*, pp.25-35, Jul.
- HAMMER, M., CHAMPY, J., 1993, *Reengineering the Corporation: A Manifesto for Business Revolution*, 2a ed., Londres, Brealey Publishing.
- HERBERT, J.S., 1999, *Teste Cooperativo de Software*. Tese de DSc., Curso de Pós-Graduação em Ciência da Computação, Instituto de Informática/UFRGS, Porto Alegre, RS, Brasil.
- HICKEY, A.M., DEAN, D.L., NUNAMAKER Jr., J.F., 1999, "Setting a Foundation for Collaborative Scenario Elicitation". In: *Proceedings of the 32nd Hawaii International Conference on System Sciences (HICSS'99)*. Hawaii, pp.1-10, Jan.
- HP, *HP ChangeEngine*, <http://www.ice.hp.com/cyc/af/00/index.html>, acesso em Out/2000.
- HUMPHREY, W.S., 1987, *Characterizing the Software Process: A Maturity Framework*. CMU-SEI-87-TR-11 ESD-TR-87-112, Software Engineering Institute, Carnegie Mellon University, Pittsburgh, Pennsylvania.
- HUMPHREY, W.S., 1994, "The Personal Software Process in Software Engineering". In: *Third International Conference on the Software Process*, Virginia, USA, pp. 69-77, Out.
- HUMPHREY, W.S., 1996, "What is a process? A process or a plan", *Object Currents*, v.1, n.4, Abr., <http://www.sigs.com/publications/docs/oc/9604/oc9604.c.humphrey.html>, acesso em Mar/1997.
- HUMPHREY, W.S., 1999, "Changing the Software Culture". In: *Software Engineering Process Group 1999 Conference*. Software Engineering Institute, Carnegie Mellon University, Pittsburgh. Disponível em <http://seir.sei.cmu.edu/>, acesso em Mar/2000.

- HUMPHREY^a, W.S., 1998, “*Three Dimensions of Software Process Improvement – Part I: The Process Maturity*”, Fev., <http://www.stsc.hill.af.mil/crosstalk/1998/apr/dimension.asp>, acesso em Mar/2000.
- HUMPHREY^b, W.S., 1998, “*Three Dimensions of Software Process Improvement – Part II: The Personal Process*”, Mar., <http://www.stsc.hill.af.mil/crosstalk/1998/apr/dimension.asp>, acesso em Mar/2000.
- HUMPHREY^c, W.S., 1998, “*Three Dimensions of Software Process Improvement – Part III: The Team Process*”, Abr., <http://www.stsc.hill.af.mil/crosstalk/1998/apr/dimension.asp>, acesso em Mar/2000.
- IOCHPE, C., 1995, “Improving requirements analysis through cscw”. In: *Primeiro Seminário Internacional CYTED-RITOS sobre Sistemas Cooperativos*, Lisboa, Portugal, pp.29-37, Set..
- ISENMANN, S., 1992, “HyperIBIS a Tool for Argumentative Problem Solving”, In: *Proceedings of Database and Expert Systems Applications*, Springer Verlag, Valencia, Espanha, pp. 185-190.
- ISESS 1999, *4th IEEE International Software Engineering Standards Symposium and Forum*, Curitiba, Brasil, Mai.
- ISO/IEC 12207, 1995, *Information Technology – Software Life-Cycle Processes*.
- ISO/IEC 15504-1, 1996, *Information Technology - Software Process Assessment Part 1: Concepts and Introductory Guide*, ISO/IEC JTC1/SC7 N1592.
- ISO/IEC 15504-2, 1996, *Information Technology - Software Process Assessment Part 2: A Reference Model for Processes and Process Capability*, ISO/IEC JTC1/SC7 N1594.
- ISO/IEC 15504-3, 1996, *Information Technology - Software Process Assessment Part 3: Performing an Assessment*, ISO/IEC JTC1/SC7 N1596.

- ISO/IEC 15504-4, 1996, *Information Technology - Software Process Assessment Part 4: Guide to Performing Assessments*, ISO/IEC JTC1/SC7 N1598.
- ISO/IEC 15504-5, 1996, *Information Technology - Software Process Assessment Part 5: An Assessment Model and Indicator Guidance*, ISO/IEC JTC1/SC7 N1601.
- ISO/IEC 15504-6, 1996, *Information Technology - Software Process Assessment Part 6: Guide to Qualification of Assessors*, ISO/IEC JTC1/SC7 N1603.
- ISO/IEC 15504-7, 1996, *Information Technology - Software Process Assessment Part 7: Guide for use in Process Improvement*, ISO/IEC JTC1/SC7 N1605.
- ISO/IEC 15504-8, 1996, *Information Technology - Software Process Assessment Part 8: Guide for Use in Determining Supplier Process Capability*, ISO/IEC JTC1/SC7 N1607.
- ISO/IEC 15504-9, 1996, *Information Technology - Software Process Assessment Part 9: Vocabulary*, ISO/IEC JTC1/SC7 N1609.
- JABLONSKI, S., BUSSLER, C., 1996, *Workflow Management – Modeling Concepts, Architecture and Implementation*, 1 ed., London, International Thomson Computer Press.
- JACOBSON, I., BOOCH, G., RUMBAUGH, J., 1999, *The Unified Software Development Process*, 1 ed., Massachusetts, Addison-Wesley.
- JAKOBSEN, A.B., 2000, “Software Processes: Live and Let Die.” *IEEE Software*, pp.71-75, Maio/Jun.
- JANZ, B.D., 1999, “Self-directed teams in IS: correlates for improved systems development work outcomes.” *Information & Management* 35, pp. 171-192.

- JONES, C., 1999, "The Economics of Software Process Improvements". In: EL EMAN, K., MADHAVJI, N.H. (eds), *Elements of Software Process Assessment & Improvement*, 1 ed., capítulo 8, Los Alamitos, California, USA, IEEE Computer Society.
- JOOSTEN, S., 1996, "Workflow Management Research Area Overview" In: *Proceedings of the 2nd Americas Conference on Information Systems* pp.914-916, Phoenix, Arizona, Ago.
- KALTIO, T., KINNULA, A., 2000, "Deploying the Defined SW Process". In: *Software Process Improvement and Practice*, v. 5, n.1, 65-83, Março.
- KAPLAN, S. M., TOLONE, W. J., CARROLL, A. M., BOGIA, D. P., BIGNOLI, C., 1992, "Supporting collaborative software development with ConversationBuilder". In: *V Symposium on Software Development Environments* pp. 11-20.
- KHOSHAFIAN, S., BUCKIEWICZ, M., 1995, *Introduction to Groupware, Workflow, and Workgroup Computing*, 1 ed., John Wiley & Sons, Inc.
- KHOSHAFIAN, S., DASANANDA, S., MINASSIAN, N., 1999, *The Jasmine Object Database*. 1 ed., San Francisco, Morgan Kaufmann.
- KITSON, D.H., 1997, "An Emerging International Standard for Software Process Assessment". In: *Proceedings of the International Symposium on Software Engineering Standards (ISSES'97)*. California, USA, Jun.
- KOBIELUS, J. G., *Workflow Strategies*, 1997, 1 ed. Foster City, CA, IDG Books.
- KOULOPOULOS, T. M., "The evolution and future of workflow", <http://www.actiontech.com/market/expert/EvolutionandFutureofWorkflow.html>, Mar/1999.

- KRISHNAMURTHY, B., NARAYANASWAMY, K., 1994, "CSCW 94 Workshop to Explore Relationships between Research in Computer Supported Cooperative Work & Software Process – Workshop Report", *Software Engineering Notes*, v. 20, n. 2 (Abr.), pp.34-35.
- KRUTCHEN, P., 1999, *The Rational Unified Process – An Introduction*. 1 ed., Addison Wesley.
- LEE, A., GIRGENSOHN, A., SCLUETER, K., 1999, *Challenges in Deploying a Video Awareness Tool in the Workplace*, <http://www.cs.toronto.edu/~alee/short.portholes.html>, acesso em Mar/2000.
- LÉVY, P., 1992, *De la programmation considérée comme un des beaux arts*, Éditions La Découverte, Paris.
- LÉVY, P., 1993, *As tecnologias da inteligência - O futuro do pensamento na era da informática*, 1 ed Editora 34, Rio de Janeiro.
- LICEA, G., FAVELA, J., 1996, "ICARO: a web-based environment for collaborative software development" In: *Segundo Seminário Internacional CYTED-RITOS sobre Sistemas Cooperativos*, pp. 23-30, Puerto Varas, Chile, Set.
- MACHADO, L.F.D.C., 2000, *Modelo para Definição de Processos de Software na Estação TABA*, Tese de M.Sc., Programa de Engenharia de Sistemas e Computação COPPE/UFRJ, Rio de Janeiro, RJ, Brasil.
- MACHADO, M.T., SANTOS, F.C., WERNER, C.M.L., BORGES, M.R.S., 1999a, *Uma Infra-estrutura de Apoio à Aquisição Cooperativa de Conhecimento em Engenharia de Domínio*, Relatório Técnico NCE – 31/99, Núcleo de Computação Eletrônica, UFRJ, Rio de Janeiro.

- MACHADO, M.T., SANTOS, F.C., WERNER, C.M.L., BORGES, M.R.S., 1999b, “Uma Infraestrutura de Apoio à Aquisição Cooperativa de Conhecimento em Engenharia de Domínio”. In: *Anais do XIII Simpósio Brasileiro de Engenharia de Software*, pp.79-94, Florianópolis, Brasil, Out
- MACKEY, K., 2000, “Mars versus Venus”, *IEEE Software*, pp. 14-15, Maio/Jun.
- MAGNUSSON, B., GUERRAOU, R., 1996, “Support for collaborative object-oriented development”. In: *International Symposium on Parallel and Distributed Computing Systems (PDCS'96)*, Dijon, Set.
- MAHLING, D.E., CRAVEN, N., CROFT, W. B., 1995, “From office automation to intelligent workflow systems”, *IEEE Expert*, v.10, n.3, pp. 41-47, Jun.
- MAIDANTCHIK, C., ROCHA, A.R.C., XEXEO, G.B., 1999, “Software Process Standardization for Distributed Working Groups”. In: *Proceedings of the 4th IEEE International Software Engineering Standards Symposium*, Curitiba, Paraná, Brasil, Maio.
- MAIDANTCHIK, C.L.L., 1999, *Gerência de Processos de Software para Equipes Geograficamente Dispersas*, Tese de D.Sc., Programa de Engenharia de Sistemas e Computação COPPE/UFRJ, Rio de Janeiro, RJ, Brasil.
- MANHEIM, M.L., VLAHOS, N.J., XIE, Y., 1995, “Designing Team Support Applications to Meet Business Objectives”. In: Coleman, D., Khanna, R. (eds), *Groupware Technology and Applications*, 1 ed., capítulo 12, Upper Saddle River, NJ, USA, Prentice Hall.
- MARSHAK, R. T., “Is workflow fascist software?”, <http://www.psgroup.com/snapshot/1996/ed796w.htm>, Mar/1998.
- MARSHAK, R.T., 1995, “Workflow: Applying Automation to Group Processes”. In: Coleman, D., Khanna, R. (eds), *Groupware Technology and Applications*, 1 ed., capítulo 3, Upper Saddle River, NJ, USA, Prentice Hall.

- MASHAYEKHI, V. DRAKE, J. M. TSAI, W. RIEDL, J., 1993, "Distributed, collaborative software inspection", *IEEE Software*, pp. 66-75, Set.
- McCHESNEY, I.R., 1995, "Toward a Classification Scheme for Software Process Modelling Approaches", *Information and Software Technology* 37, pp.363-374.
- MCT, 1999, Qualidade e Produtividade no Setor de Software Brasileiro, Ministério da Ciência e Tecnologia, <http://www.mct.gov.br/temas/info/dsi/qualidad/qualidad.htm>, acesso em Mar/2000.
- MEDINA-MORA, R., WINOGRAD, T., FLORES, R., et al., 1992, "The action workflow approach to workflow management technology" In: *Proceedings of Computer Supported Cooperative Work'92* pp.281-288, Nov.
- MOHAN, C. ALONSO, G. GÜNTHÖR, R., et al., 1995, "An overview of the Exotica research project on workflow management systems". In: *Proceedings of the International Workshop on High Performance Transaction Systems*, Asilomar, Set.
- MOTTA, C.L.R, 1999, *Um ambiente para recomendação e filtragem cooperativas para apoio a equipes de trabalho*, Tese de D.Sc., Programa de Engenharia de Sistemas e Computação COPPE/UFRJ, Rio de Janeiro, RJ, Brasil.
- MOURO, E.Z., BORGES, M.R.S. e GARCEZ, C.R., 1999, "A Groupware Tool to Support Participatory Business Process Reengineering". In: *5th International Workshop on Groupware*, pp.314-321, Cancún, México, Out.
- NUNAMAKER Jr, J.F., DENNIS, A.R., VALACICH, J.S., VOGEL, D.R., GEORGE, J.F., 1991, "Electronic Meeting Systems to Support Group Work", In: *Communications of the ACM*, vol.34, n. 7, Jul., pp.40-61.
- OCAMPO, C., BOTELLA, P., 1998, *Some reflections on applying workflow technology to software processes*. TR-LSI-98-5-R, UPC, Barcelona.

OREILLY, *O'Reilly WebBoard*, <http://webboard.oreilly.com/>

OSTWALD, J., 1995, "Supporting collaborative design with representations for mutual understanding" In: *CHI'95 Proceedings Doctoral Consortium* http://www.acm.org/sigchi/chi95/Electronic/documnts/doctoral/jod_bdy.html, acesso em Set/1996.

OTT, L.M, KINNULA, A., SEAMAN, C., WOHLIN, C., 1999, "The Role of Empirical Studies in Process Improvement", *Empirical Software Engineering – An International Journal*, v. 4, n. 4., pp. 381-386, Dez.

ÓZWEB, 1996, *OZWeb project summary*, <http://www.psl.cs.columbia.edu/edcs/>, acesso em Nov/1996.

PATRICIA SEYBOLD GROUP, <http://www.psgroup.com>, acesso em Mar/1999.

PAULK, M.C. et al, 1993, *Capability Maturity Model for Software, version 1.1*. CMU/SEI-93-TR-24, Carnegie Mellon University, Software Engineering Institute, Pittsburgh, Pennsylvania, Feb.

PBQP, 1999, *Qualidade e Produtividade no Setor de Software Brasileiro*. <http://www.mct.gov.br/temas/info/dsi/qualidad/qualidad.htm>, acesso em Mar/2000.

PENADÉS, M.C., CANÓS, J.H., CARSÍ, J.A., 1999, "Hacia una Herramienta de Soporte al Proceso Software Basada en la Tecnología de Workflow", In: *Actas de las IV Jornadas de Ingeniería del Software y Bases de Datos (JISBD '99)*, ISBN:84-699-0956-8, pp. 381-392, Cáceres, Espanha, Nov.

PERRY, D.E., 1999, "Collaboration Support in Multi-Site Software Development". In: *Proceedings of the International Process Technology Workshop (IPTW)*, Villars de Lans, França, Set. <http://www-adele.imag.fr/IPTW/Program.htm>, acesso em Mar/2000.

- PERRY, D.E., STAUDENMAYER, N.A., VOTTA, L.G., 1994, “People, Organizations, and Process Improvement”. *IEEE Software*, pp. 36-45, Julho.
- PFLEEGER, S.L., 1998, *Software Engineering Theory and Practice*, Prentice Hall PTR.
- POMPERMAIER L.B., PRICE, R.T., 1998, “Um Editor Diagramático para o Desenvolvimento de Sistemas de Informação na Internet “. In: *XII Simpósio Brasileiro de Engenharia de Software (SBES)*, Maringá, PR, Brasil, pp. 265-277, Out.
- PRESSMAN, R.S. , 1997, *Software Engineering - A Practitioner's Approach*. 4 ed., McGraw Hill.
- REINEHR, S.S., BURNETT, R.C., 2000, “Personal Software Process – Uma boa opção para a indústria brasileira?”, In: *XI Conferência Internacional de Tecnologia de Software*, Curitiba, PR, Jun., <http://citsqs.cits.br/>, acesso em Out/2000.
- REIS, R.Q., NUNES, D.J., 1996, “Uma proposta de suporte à cooperação no ambiente PROSOFT”. In: *I Semana Acadêmica do CPGCC/UFRGS*, Instituto de Informática – UFRGS, RS, Set., <http://www.inf.ufrgs.br/~quites/artigos/cprosoft.html>, acesso em Dez/1996.
- REISa, C.A.L., 1998, *Um Gerenciador de Processos de Software para o Ambiente PROSOFT*, Tese de M.Sc., Curso de Pós-Graduação em Ciência da Computação, Instituto de Informática/UFRGS, Porto Alegre, RS, Brasil.
- REISb, R.Q., 1998, *Uma Proposta de Suporte ao Desenvolvimento Cooperativo de Software no Ambiente PROSOFT*, Tese de M.Sc., Curso de Pós-Graduação em Ciência da Computação, Instituto de Informática/UFRGS, Porto Alegre, RS, Brasil.

- RITTEL, H., KUNZ, W., 1970, *Issues as elements of Information Systems*. Working Paper #131, Institut für Grundlagen der Planung IA, Universidade de Stuttgart.
- ROBINSON, M., PEKKOLA, S., SNOWDON, D., 1998, "Cat's Cradle: Working with other people in overlapping real and virtual worlds through tangled strands of visual and other media". In: *4th International Workshop on Groupware*, pp.3-20, Búzios, Brasil, Set.
- ROOS, H., BRUSS, L., 1995, "Human and Organizational Issues". In: FISCHER, L. (ed), *The Workflow Paradigm – The Impact of Information Technology on BPR*, 2 ed., Future Strategies Inc., Florida.
- ROSE, L.C., 1995, "Case Study: Logicon Software Engineering". In: Fischer, L. (ed), *The Workflow Paradigm – The Impact of Information Technology on BPR*, 2 ed., Florida, Future Strategies Inc.
- SAKRY, M., POTTER, N., 1998, "10-piece Toolbox to Get People to Change". In: *Software Engineering Process Group 1998 Conference*. Disponível em <http://seir.sei.cmu.edu/>, acesso em Mar/2000.
- SANTORO, F.M., BORGES, M.R.S., PINO, J.A., 2000, "CEPE: Cooperative Editor for Processes Elicitation". In: *33th Hawaii International Conference on System Sciences*. Hawaii, USA.
- SANTOS, A.C., ZANFOLIM, T.I., KAYO, R.M., 1998, "Awareness of the Decision Making Tool of the SACE-CSCW Environment". In: *4th International Workshop on Groupware*, pp.129-142, Búzios, Brasil, Set.
- SAWYER, S., GUINAN, P.J., 1998, "Software Development: Processes and Performance". *IBM Systems Journal*, vol. 37, n.4, pp. 552- 569.
- SCACCHI, W., 2000, "Understanding Software Process Redesign using Modeling, Analysis and Simulation", *Software Process Improvement and Practice*, vol. 5, n. 2-3, pp.183-195.

SCHULZE, W., BUSSLER, C. e MEYER-WEGENER, 1998, “Standardising on Workflow-Management – The OMG Workflow Management Facility”. *SIGGROUP Bulletin*, vol.19, no.1, pp. 24-30, Abr.

SCP, Supporting Collaborative Processes – http://www.sei.cmu.edu/scp/scp_welcome.html, acesso em Mar/2000.

SEI, *Software Engineering Institute*, <http://www.sei.cmu.edu>, acesso em Mar/2000.

SEIa, *Personal Software Process*, <http://www.sei.cmu.edu/activities/psp>, acesso em Mar/2000.

SEIb, *The IDEALSM Model*, <http://www.sei.cmu.edu/ideal/ideal.html>, acesso em Mar/2000.

SEIc, *People Capability Maturity Model*, <http://www.sei.cmu.edu/cmm-p>, acesso em Mar/2000.

SEId, *Software Acquisition Capability Maturity Model*, <http://www.sei.cmu.edu/SA-CMM.html>, acesso em Mar/2000.

SEIe, *Team Software Process*, <http://www.sei.cmu.edu/tsp/>, acesso em Mar/2000.

SEIf, *2000 Process Maturity Profile of the Software Community - 1999 Year End Update* <http://www.sei.cmu.edu/sema/profile.html>, acesso em Mar/2000.

SEIR, *Software Engineering Information Repository*, <http://www.seir.sei.cmu.edu>, acesso em Mar/2000.

SILVER, B., “Selecting a Workflow Product”, http://www.actiontech.com/market/expert/silver_excerpt.html, acesso em Mar/2000.

SOBRINHO, B.C., 2000, *Process Beans: definindo processos de software em um sistema de gerenciamento de workflow*. Monografia de Projeto de Fim de Curso, Departamento de Ciência da Computação, Instituto de Matemática, UFRJ, Março.

SOFTBICYCLE, www.softbicycle.com, acesso em Out/2000.

SOHLENKAMP, M., 1998 *Supporting Group Awareness in Multi-User Environments through Perceptualization*, M.Sc. dissertation, Fachbereich Mathematik-Informatik der Universität, Gesamthochschule, Paderborn, Dinamarca. (<http://orgwis.gmd.ed/projects/POLITeam/poliawac/ms-diss/>, acesso em Set/1999)

SOLES, S., 1995, “Work Reengineering and Workflows: Comparative Methods”. In: FISCHER, L. (ed), *The Workflow Paradigm – The Impact of Information Technology on BPR*, 2 ed., Future Strategies Inc., Florida.

SOMMERVILLE, I, RODDEN, T., 1993, “Environments for cooperative systems development”. In: *Proceedings of the Software Engineering Environments Conference*, Reading, UK, pp.144-155, Jul.

SPICE, *Software Process Improvement and Capability dEermination*. <http://www.sqi.gu.edu.au/spice/>, acesso em Mar/1999.

STIRRUP, D., TROLLOPPE, S., 1999, *Object Management Group adopts Workflow Management Facility Based on Workflow Management Coalition Standards*, Press Release, Workflow Management Coalition, Winchester, Fev. <http://www.wfmc.org>, acesso em Mar/1999.

SWENSON, K. D., 1993a, “Visual support for reengineering work processes”. In: *Proceedings of the Conference on Organizational Computing Systems*, Nov.

- SWENSON, K. D., 1993b, "Regatta project: a tool for business process reengineering". In: *Proceedings of the First International Conference in Technologies and Theories for Human Cooperation, Collaboration and Coordination - Applicata'93*, Mar.
- SWENSON, K.D., IRWIN, K., 1995, "Workflow technology: tradeoffs for business process re-engineering", Conference on Organizational Computing Systems COOCS'95, pp. 22-29, CA USA.
- THOMAS, M., Mc GARRY, F., 1994, "Top-down vs. bottom-up Process Improvement", *IEEE Software*, vol. 11, n.4, pp. 12-13, Jul.
- TRAVASSOS, G.H., 1994, *O Modelo de Integração de Ferramentas da Estação TABA*, Tese de D.Sc., Programa de Engenharia de Sistemas e Computação COPPE/UFRJ, RJ, Brasil.
- TRILLIUM, 1992, *Trillium – Telecom Software Product Development Capability Assessment Model*, Bell Canada, Draft 2.2, Jul.
- TWIDALE, M., RODDEN, T., SOMMERVILLE, I, 1993, *The designers' notepad: supporting and understanding cooperative design*
http://www.comp.lancs.ac.uk/computing/users/mbt/dnp/dnp_ecscw93.ps,
acesso em Dez/1996.
- ULTIMUS, 1998, *10 Myths About Workflow Automation*,
<http://www.workflowzone.com>, acesso em Mar/2000.
- ULTIMUS, 1998a, *Workflow, Groupware and the role of Ultimus*,
<http://www.workflowzone.com>, acesso em Mar/2000
- VASCONCELOS JUNIOR, F. M., 1997, *Reutilização de Processos de Desenvolvimento de Software Baseada em Padrões*, Tese de M.Sc., Programa de Engenharia de Sistemas e Computação COPPE/UFRJ, Rio de Janeiro, RJ, Brasil.

- VENTANA, 1999, Ventana Corporation, <http://www.ventana.com>, acesso em Mar/2000.
- VISCONTI, M., 1999, “A Practical Perspective for Software Process Improvement”, *Minicurso no XIII Simpósio Brasileiro de Engenharia de Software*, Fortaleza, Ceará, Out.
- WANG, A.I., LARSEN, J., CONRADI, R., MUNCH, B., 1998, “Improving Cooperation Support in the EPOS CM System”, In: *6th European Workshop in Software Process Technology*, Weybridge, Inglaterra, Set.
- WANG, Y., KING, G., DORLING, A., WICKBERG, H., 1999, “A Unified Framework for the Software Engineering Process System Standards and Models”. In: *4th IEEE International Software Engineering Standards Symposium and Forum*, Curitiba, Brasil, pp. 132-141, Mai.
- WARIA, *Workflow And Reengineering International Association* <http://www.waria.com>, acesso em Mar/2000
- WDWF, 1998, *WebDeploy:Workflow – White Paper*, Setrag Khoshafian, Technology Deployment International, Inc.
- WEBER, K.C., ROCHA, A.R.C., 1999, *Qualidade e Produtividade em Software*, 3 ed., Makron Books.
- WFMC - WORKFLOW MANAGEMENT COALITION “The workflow reference model”, <http://www.aiai.de.ac.uk/WfMC>, acesso em Mar/1998.
- WORKFLOW SOFTWARE <http://www.workflowsoftware.com>, acesso em Mar/2000.
- WQS, 1999, *Anais do Workshop de Qualidade de Software 1999*, Florianópolis, Brasil, Outubro

YOURDON, E., 2000, *The Emergence of "Light" Development Methodologies*. E-
SSENTIALS! Issue #30 Software Productivity Center Inc.

ZAHARAN, S., 1998, *Software Process Improvement – Practical Guidelines for
Business Success*, 1 ed., Addison-Wesley.

Anexo 1 – Processos utilizados nos estudos de caso

Este anexo detalha os processos utilizados para a condução dos estudos de caso de avaliação do ambiente proposto. Para cada processo são apresentados: seus objetivos, atividades, executores, produtos gerados e o modelo implementado no ambiente proposto.

Processo 1: Especificação de requisitos baseada em cenários.

Objetivos:

Os objetivos da especificação de requisitos compreendem (KRUTCHEN, 1998):

- a chegada de um consenso com o cliente e usuários do sistema sobre o que o sistema deve fazer;
- oferecer aos desenvolvedores um melhor entendimento sobre os requisitos do sistema;
- definir a funcionalidade do sistema;
- prover uma base para o planejamento do conteúdo e interações do sistema;
- prover uma base para a estimativa de custos e de tempo para desenvolvimento do sistema; e
- definir a interface do sistema com o usuário.

Um requisito corresponde a uma condição ou capacidade a qual um sistema deve estar em conformidade. Durante sua especificação, podem ser levantados requisitos funcionais – as ações que o sistema deve desempenhar para atender aos seus usuários – e requisitos não funcionais – conjunto de atributos que o sistema deve possuir para ser considerado de qualidade (usabilidade, robustez, desempenho, confiabilidade etc).

Execução:

Uma das técnicas para se especificar requisitos é através da descrição de cenários de uso do sistema. Um cenário de uso corresponde à tradução de uma visão do sistema em modelos ou descrições textuais.

O analista do sistema deve compreender o que o sistema deverá fazer e também o que o

sistema não deverá fazer, além de identificar os requisitos não funcionais. A partir desta compreensão, o analista define a visão do projeto. Esta visão deve estar expressa como um conjunto de características, escritas a partir da perspectiva dos usuários, servirá como base para listar os diversos cenários de uso do sistema.

Os cenários de uso são distribuídos para os especificadores de cenários que deverão detalhá-los e torná-los consistentes entre si. Os especificadores de cenários não deverão trabalhar isoladamente e sim, devem comunicar-se, revisando e complementando os cenários elaborados pelos outros especificadores.

O projetista de interface constrói a interface do sistema de acordo com as descrições estabelecidas nos cenários.

O usuário avalia cada versão dos cenários e protótipos de interface do sistema, aprovando a conformidade com suas necessidades e solicitações.

Executores:

Analista de Sistemas: responsável por estabelecer a visão do sistema e seus requisitos principais. Responsável também por detalhar os cenários de uso do sistema.

Projetista de Interface: responsável por definir, a partir dos cenários de uso, o protótipo de interface para o sistema.

Usuário: avalia e aprova as interfaces e cenários descritos durante o processo.

Documentos:

Visão do sistema, Descrições dos cenários de uso, Protótipos de Interfaces, versão final dos Requisitos do Sistema.

Implementação:

Para implementação do processo de especificação, foram definidos 3 processos (Figura 2, Figura 3, Figura 4). O processo apresentado na Figura 2 – Especificação de Requisitos – corresponde ao processo principal, onde os analistas desenvolvem a visão do sistema e a equipe realiza uma discussão inicial para levantar os cenários de uso que farão parte do sistema. No estudo de caso realizado, todas as discussões previstas para o processo foram realizadas utilizando-se um fórum de discussão em Lotus Notes,

conforme apresentado na Figura 1. Outras ferramentas para discussão poderiam ter sido utilizadas, uma vez que o WebDeploy permite a associação de qualquer ferramenta para uso nas atividades do processo.

Para cada cenário levantado, o gerente cria uma instância do processo Definição de Cenários de Uso (Figura 3). Neste processo, os analistas descrevem o cenário de uso que será revisto e discutido pelos demais membros da equipe de elicitação de requisitos. Após a discussão, o gerente reporta a decisão tomada quanto à necessidade de se realizar uma revisão do cenário ou a continuidade de seu detalhamento através da construção de protótipos descartáveis do mesmo. Após ter sido construído, o protótipo é testado pela equipe, onde os problemas encontrados são relatados, determinando a necessidade de se rever sua construção ou mesmo de revisão completa do cenário a partir de sua descrição.

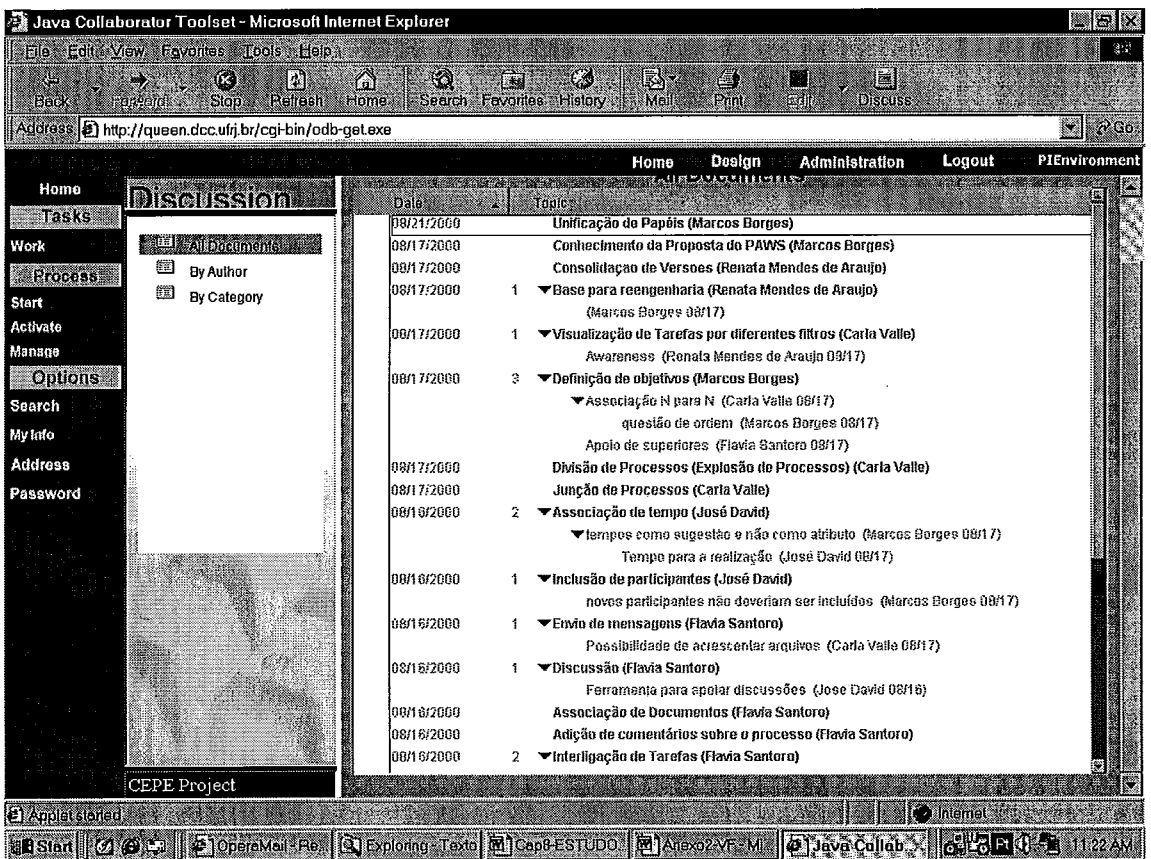


Figura 1- Exemplo de discussão para levantamento de cenários de uso

O processo apresentado na Figura 4 – Alteração na Lista de Cenários - foi construído para acompanhar e registrar a possibilidade de alterações na lista de cenários do sistema. A proposta de alteração desta lista determina a necessidade de criação de uma instância

deste processo. Nele, o gerente descreve a alteração proposta para que os analistas possam analisar seus impactos em relação ao desenvolvimento. A proposta é discutida por todo o grupo e, de acordo com seu resultado, o gerente realiza a alteração da lista de cenários no processo de mais alto nível (Especificação de requisitos), criando uma nova versão da mesma. A alteração da lista de cenários pressupõe a inclusão de novos cenários ou a exclusão de cenários existentes. Isto implica, respectivamente, em criar uma nova instância do processo de Descrição de Cenários de Uso ou suspender a execução de uma instância deste mesmo processo.

O processo de Especificação de Requisitos acaba quando todas as instâncias de processos de Descrição de Cenários de Uso iniciadas a partir dele são finalizadas. A partir daí o gerente pode gerar uma documentação final de especificação de requisitos do sistema, contendo todas as descrições de cenários realizadas Figura 2.

Processo 2: Inspeção de software

Objetivos:

O objetivo fundamental do processo de inspeção está em eliminar antecipadamente defeitos de um dado artefato de software ao longo do ciclo de desenvolvimento. Este artefato de software pode ser quaisquer das representações do software sendo construído: sua especificação de requisitos, o documento de projeto, módulos de programa etc. Outros objetivos do processo de inspeção são:

- descobrir erros de funcionalidade, lógica ou implementação em uma dada representação do sistema
- verificar se um software atende aos seus requisitos
- assegurar que o software está sendo representado de acordo com padrões pré-definidos.

Execução:

Inspeções de software compreendem uma revisão detalhada dos artefatos sob avaliação por parte de representantes dos desenvolvedores, usuários do futuro sistema e, eventualmente, elementos externos ao projeto (para que façam avaliações isentas). Cada participante estuda individualmente o material sob inspeção, anotando os defeitos,

problemas e/ou dúvidas que encontre durante esta revisão. Uma reunião é realizada onde cada participante apresenta e discute com os demais participantes os problemas encontrados.

Inicialmente, o autor/desenvolvedor responsável pelo artefato estabelece um planejamento para a inspeção, identificando qual o produto a ser inspecionado, gerando material para a inspeção e determinando o cronograma e prazos para sua realização. Toda a equipe que participará da inspeção deve ser orientada com seus objetivos e familiarizada com o produto que será inspecionado.

Cada participante da inspeção deve realizar suas avaliações individualmente, procurando por defeitos no artefato sob consideração. Uma lista de defeitos será gerada por cada participante que serão discutidos em reunião. Nesta reunião há um elemento (redator) responsável por compilar e reunir todos os defeitos levantados pelos participantes, colocando-os em ordem de prioridade a fim de iniciar a correção do sistema.

Executores:

Revisor: responsável por rever o artefato de software e anotar os defeitos/dúvidas/problemas encontrados.

Autor: elemento do grupo de inspeção que corresponde ao autor do artefato sob avaliação.

Secretário/Redator: elemento do grupo de inspeção responsável por coletar os resultados obtidos durante a reunião conjunta, priorizando os defeitos que devem ser corrigidos no artefato avaliado.

Coordenador: facilitador e coordenador do processo.

Documentos:

Artefato de software para avaliação, Documento de planejamento da inspeção, Relatórios individuais de lista de defeitos, Relatório de resumo de defeitos.

Implementação:

A implementação do processo inspeção pode ser visualizada na Figura 5. O processo se

inicia com o planejamento da inspeção onde o autor do artefato a ser inspecionado, disponibiliza o mesmo para o processo. Nesta etapa é colocado também na pasta do processo o plano de inspeção, contendo os objetivos, prazos e detalhes da mesma.

Cada participante do processo toma conhecimento do material a ser inspecionado e do plano de inspeção. Nesta preparação, podem surgir dúvidas ou podem ser levantados problemas que serão discutidos pelo grupo. Após a discussão, o coordenador determina quanto à possibilidade de prosseguimento da inspeção, à necessidade de revisão do plano de inspeção ou, caso haja muitas dúvidas, uma melhor preparação da equipe para o processo.

Para o prosseguimento do processo, cada revisor avalia o material sendo inspecionado individualmente, relatando os problemas encontrados. Caso as revisões individuais não tenham sido realizadas a contento, o coordenador pode solicitar uma nova revisão. Caso contrário, a reunião é iniciada.

A reunião de inspeção é realizada face-a-face e, posteriormente a sua realização, o secretário compila seus resultados, gerando uma lista de problemas ordenados por prioridade de correção. O coordenador relata, então, o resultado da reunião, decidindo quanto à necessidade de uma nova inspeção, a aprovação ou rejeição do artefato ou sua aceitação com correções. Neste último caso, o autor deve realizar as correções estipuladas no relatório da reunião, que serão verificadas pelos revisores. Tendo sido realizadas a contento, o processo é finalizado. Senão, o processo retorna às correções pelo autor.

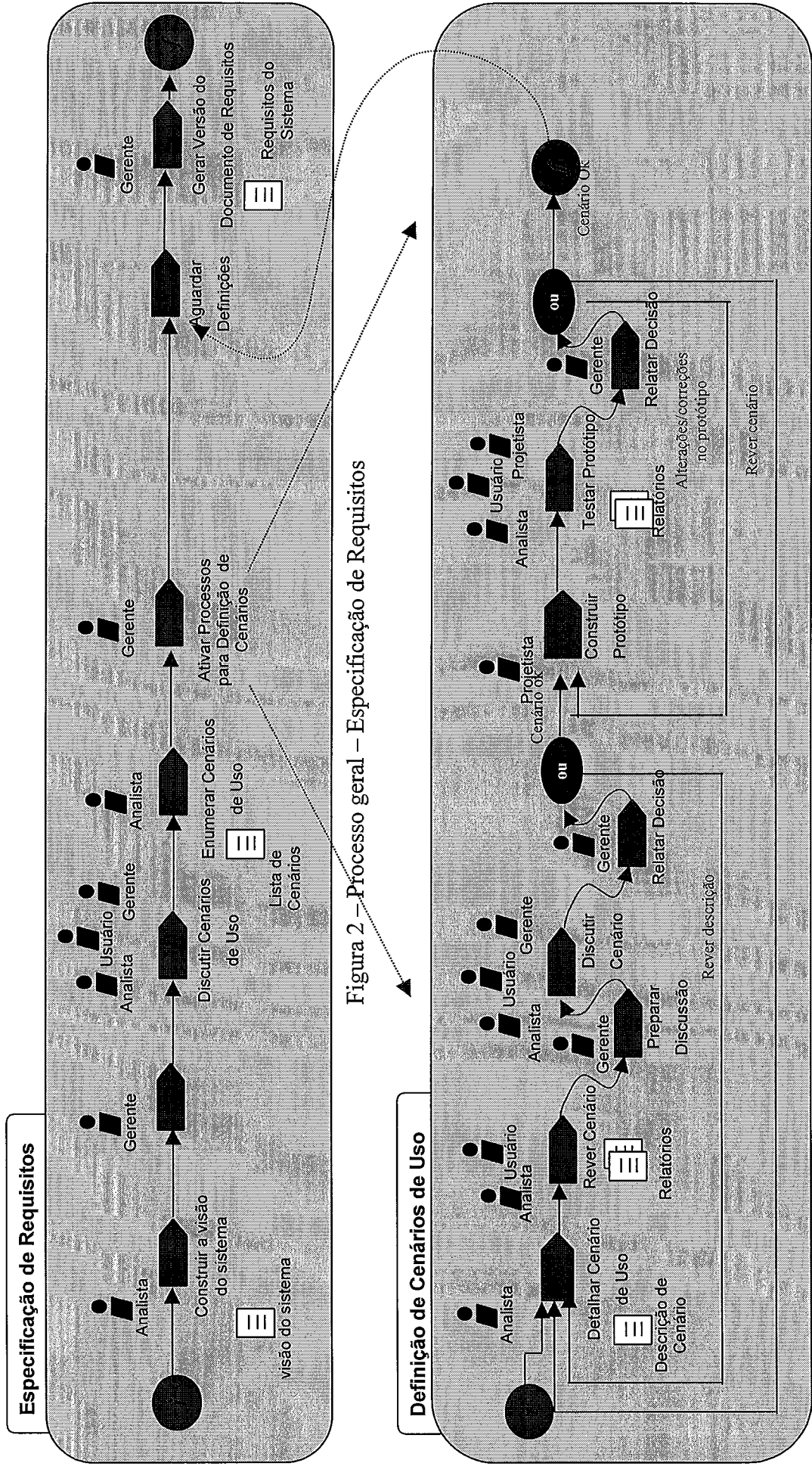


Figura 3 – Subprocesso – Definição de Cenários de Uso

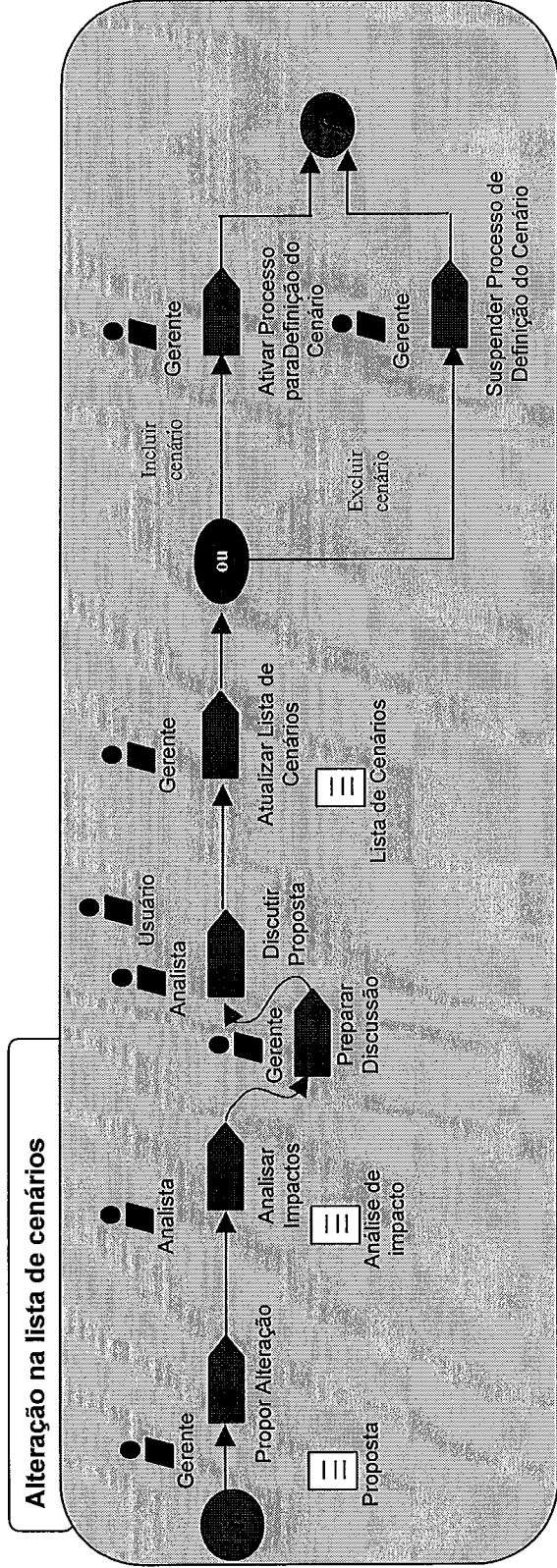


Figura 4 – Processo auxiliar – Alteração na Lista de Cenários

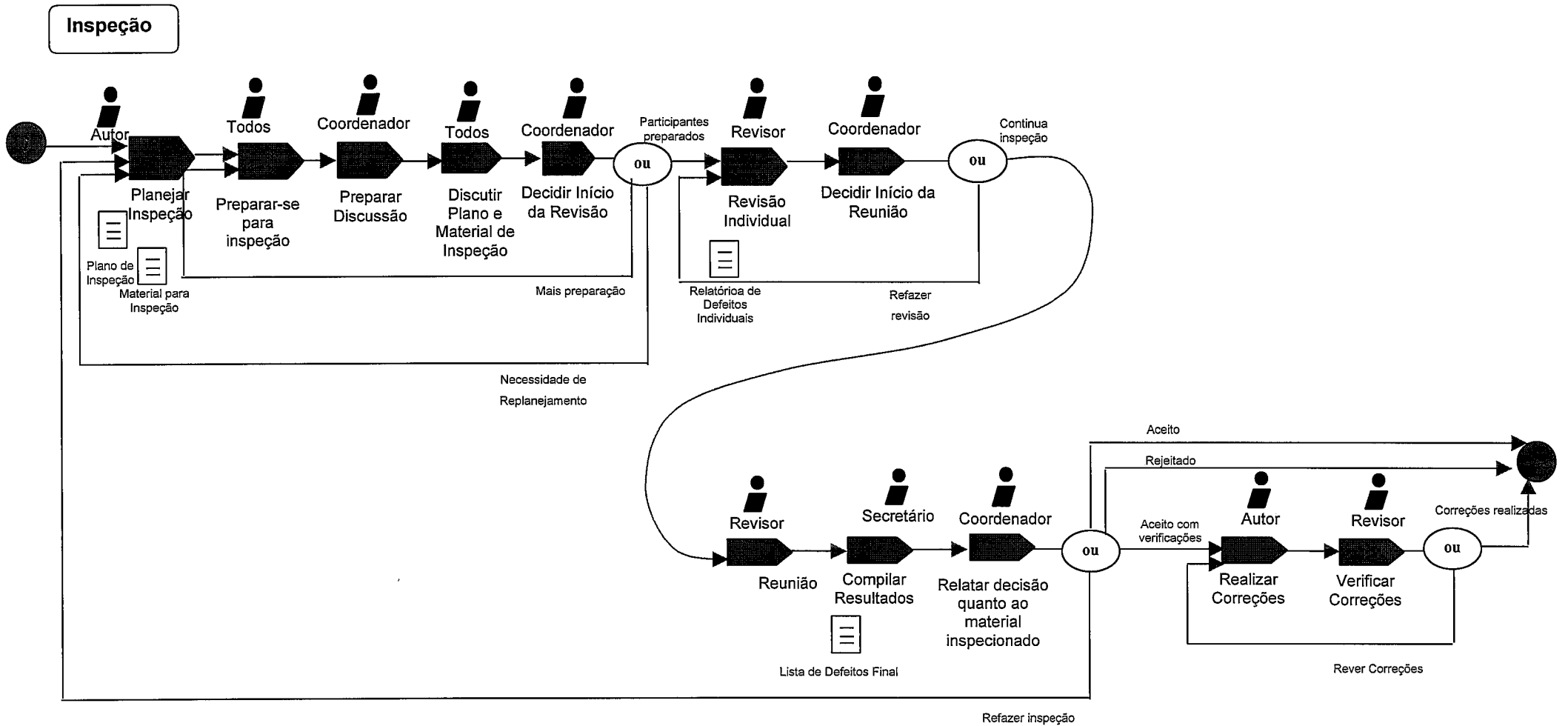


Figura 5 – Modelo do Processo de Inspeção