

Vanessa Tavares Nunes

Um Modelo de Suporte à Gestão de Conhecimento Baseado em Contexto

Dissertação submetida ao corpo docente do Instituto de Matemática e Núcleo de Computação Eletrônica da Universidade Federal do Rio de Janeiro como parte dos requisitos necessários para obtenção do grau de Mestre em Informática.

Orientador: Marcos Roberto da Silva Borges

Co-Orientadora: Flavia Maria Santoro

Rio de Janeiro, RJ – Brasil

Fevereiro de 2007

M189 Nunes, Vanessa Tavares

Um Modelo de Suporte a Gestão de Conhecimento Baseado em Contexto/ Vanessa Tavares Nunes: Rio de Janeiro :

UFRJ/IM/NCE, 2007.

189 f. : il.

Dissertação (Mestrado em Informática) – Universidade Federal do Rio de Janeiro – Instituto de Matemática / Núcleo de Computação Eletrônica, 2007.

Orientador: Marcos Roberto da Silva Borges, Flavia Maria Santoro

1. Contexto 2. Gestão de Conhecimento 3. Processos de Trabalho 4. Ontologia I. Borges, Marcos Roberto da Silva II. Santoro, Flavia Maria III. Universidade Federal do Rio de Janeiro. Instituto de Matemática. Núcleo de Computação Eletrônica. IV. Título

CDD

Vanessa Tavares Nunes

**Um Modelo de Suporte à Gestão de Conhecimento Baseado em
Contexto**

Dissertação submetida ao corpo docente do Instituto de Matemática e Núcleo de Computação Eletrônica da Universidade Federal do Rio de Janeiro como parte dos requisitos necessários para obtenção do grau de Mestre em Informática.

Rio de Janeiro, 6 de fevereiro de 2007

Aprovada por:

Prof. Marcos Roberto da Silva Borges, Ph.D. (NCE/UFRJ)

Prof^a. Flavia Maria Santoro, DSc. (UNIRIO)

Prof^a. Maria Luiza Machado Campos, DSc. (NCE/UFRJ)

Prof^a. Neide dos Santos, DSc. (UERJ)

*À todas as mulheres da família que se
traduzem na minha bela avó Belinha*

AGRADECIMENTOS

A grande orientadora, amiga e psicóloga nas horas vagas, Flavia Santoro, pela extrema competência na orientação deste trabalho, pela disponibilidade e atenção ofertadas e pela paciência em ouvir e discutir as infindáveis dúvidas sobre o entendimento do que era contexto (“Context is everything”) e como ele se insere na Gestão de Conhecimento. Obrigada por acreditar neste trabalho, mais do que eu mesma, e principalmente obrigada por acreditar em mim.

Ao orientador Marcos Borges, pelo carinho e por este grupo de pesquisa tão colaborativo. Obrigado pelos seus comentários, muito importante nas horas em que estava me sentindo perdida. Obrigado na grande ajuda em escrever os artigos frutos desta dissertação.

À minha família por todo o incentivo, em toda a minha vida, me dando uma base sólida pra conseguir chegar até aqui. Este trabalho teria sido impossível sem o apoio deles.

Ao Roberto, por compartilhar dessa fase tão árdua e trabalhosa da minha vida. Neste caminho é necessário ter coragem, persistência, entusiasmo e amor. E ele compartilhou e me incentivou em todos os momentos até mesmo por estar cursando também um programa de mestrado. Obrigado por me ouvir e discutir sobre este trabalho mesmo sem ter o conhecimento na área.

Aos colegas do mestrado, aqueles que já defenderam ou que ainda continuam na jornada. Obrigado por ouvirmos uns aos outros, mesmo que fosse apenas pra dizer “Não vai dar tempo!” e ouvir com carinho “Calma, tudo vai dar certo...”. Obrigado pelas conversas, histórias e risadas em almoços no trailer.

À professora Maria Luiza que participou das bancas de seminários de tese e contribuiu com comentários valiosos para esta pesquisa. Obrigado por aceitar o convite para participar da banca avaliadora.

À professora Neide dos Santos, que aceitou prontamente o convite para participar da banca avaliadora e cujos comentários em muito influenciaram a qualidade deste trabalho.

A grande amiga Andréa pela grande amizade, grande incentivo, grande convivência, extensas conversas filosóficas e grandes desabafos desde nossa jornada iniciada ainda na graduação até o fim desta dissertação. Obrigado também a

grande amiga Juliana, que acompanhou, ouviu, discutiu e me incentivou de perto na realização deste trabalho. Ju, sua hora está chegando!

À amiga Renata Araújo, que iniciou este trabalho comigo, ainda me ajudando a me encontrar neste tema tão amplo, e que continuou me incentivando ao longo de toda a realização. Às amigas Claudia Cappelli e Fernanda Baião pelo carinho e apoio na reta final deste trabalho.

A todos os meus amigos que colaboraram nos momentos de descontração, simplesmente com boa conversa ou companheirismo.

RESUMO

NUNES, Vanessa. **Um Modelo de Suporte a Gestão de Conhecimento Baseado em Contexto**. Rio de Janeiro, 2007. Dissertação (Mestrado em Informática) - Núcleo de Computação Eletrônica/Instituto de Matemática, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2007.

A Gestão de Conhecimento (GC) se tornou um assunto proeminente para as organizações, porém muitas vezes a caracterização e o tratamento da informação que flui durante a execução de um processo de trabalho não são realizados de forma a promover o reuso do conhecimento. Este trabalho argumenta que contexto é um recurso fundamental para o melhor entendimento e execução das atividades e das interações que ocorrem. Sua premissa reside na importância da recuperação de decisões tomadas, soluções, discussões e ações desenvolvidas em processos de trabalho, como forma de aprendizado para uma organização. Propõe-se então um modelo de GC, integrado ao ambiente de trabalho, que apoia a criação, manipulação e reutilização de informações contextuais relacionadas às atividades em execução. Uma representação de contexto baseada em ontologia é apresentada e padrões para orientação ao desenvolvimento e acoplamento de mecanismos de captura destas informações são propostos.

ABSTRACT

NUNES, Vanessa. **Um Modelo de Suporte a Gestão de Conhecimento Baseado em Contexto**. Rio de Janeiro, 2007. Dissertação (Mestrado em Informática) - Núcleo de Computação Eletrônica/Instituto de Matemática, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2007.

Knowledge Management (KM) has become a prominent subject for organizations, but often characterization and treatment of the information that flows in a well-defined design work process are not carried on in a way to promote reuse of this knowledge. This research work argues that context is the fundamental information resource for better understanding and carrying on activities and interactions. Its premise inhabits in the importance of the recovery of taken decisions, solutions, discussions and actions executed in work processes, as a way of learning for an organization. So it proposes a KM model, integrated in the work environment, that supports the cycle of creating and dealing with contextual information related to activities being carried on. A formal representation ontology based on this kind of knowledge is presented and patterns to guide the development and coupling of mechanisms that can be used to collect context information within this environment are proposed.

LISTA DE FIGURAS

Figura 2.1 - Relacionamento entre dados, informação e conhecimento (KLEMKE, 2000)	25
Figura 2.2 - Espiral do Conhecimento (baseado em NONAKA e TAKEUCHI, 1997)	26
Figura 2.3 - Paradigma orientado a artefatos (CONKLIN, 1992)	31
Figura 2.4 - Paradigma orientado a processos (baseado em CONKLIN, 1992).....	32
Figura 3.1 - Execução de atividade sem contexto associado	44
Figura 3.2 - Execução de atividade com contexto associado	45
Figura 3.3 - Visão parcial da hierarquia de classes do modelo de ontologia.....	54
Figura 4.1 - Ciclo de transformação do contexto	60
Figura 4.2 - Modelo de GC baseado em contexto integrado à execução de uma atividade.	62
Figura 5.1 - Visão parcial de classes e relacionamento para o domínio da Engenharia de software	76
Figura 5.2: Interação da Ontologia de Domínio com a Ontologia Genérica	78
Figura 5.3: Ontologia de Processo de Trabalho e Contexto focada em atividade.....	80
Figura 6.1: Ontologia de contexto representando classes sobre o mundo físico	92
Figura 6.2: Ontologia de contexto representando classes utilizadas na execução da atividade	93
Figura 6.3: Ontologia de contexto representando classes sobre os agentes envolvidos na execução da atividade	95
Figura 6.4: Ontologia de contexto representando classes sobre a percepção do que acontece na execução da atividade	96
Figura 7.1.: Processo de Levantamento de Requisitos da organização PInfoTech.	121
Figura 7.2: Ontologia especializada para o domínio da engenharia de software	126
Figura 7.3.: Processo de Levantamento de Requisitos da organização PInfoTech com captura de contexto	130
Figura 7.4: Tela Inicial da interface de captura de contexto.....	137
Figura 7.5: Tela de registro de uma reunião.....	138
Figura 7.6: Tela de validação de um requisito	139
Figura 7.7: Tela de recusa um requisito	139
Figura 7.8: Tela do Fórum de Discussão.....	140
Figura 7.9.: Processo de Planejamento de Compras da organização ABC	144
Figura 7.10: Ontologia especificada para o Planejamento de materiais	148
Figura 7.11.: Processo de Planejamento de Compras da organização ABC com captura de contexto	152
Figura 7.12.: Tela de execução de processo do Lotus Workflow	155
Figura 7.13.: Interface do formulário utilizado na execução da atividade “Gerar pedidos de compra de material”	156

Figura 7.14.: Interface do formulário utilizado na execução da atividade “Agrupar itens por similaridade”	157
Figura 7.15.: Interface do formulário utilizado na execução da atividade “Agrupar itens por similaridade”	158
Figura 7.16.: Interface do formulário utilizado na execução da atividade “Definir modalidade de compra”	159
Figura 7.17.: Interface do Fórum de Discussão utilizado na execução da atividade “Definir modalidade de compra”	160

LISTA DE TABELAS E QUADROS

Tabela 3.1 - Framework Conceitual de Contexto para Groupware	52
Tabela 5.1 - Exemplo de contextos capturados de instâncias anteriores da atividade de Construção da Interface Gráfica de uma aplicação	76
Tabela 5.2 - Regras de inferência definidas para recomendar como os atributos da interface devem ser implementados	77
Tabela 5.3 - Descrição das classes e o relacionamento entre elas	81
Tabela 5.4 - Atributos relacionados a cada classe da Ontologia	83
Tabela 5.5 - Código OWL que representa a definição da propriedade “usa” entre a classe Atividade e as classes Recursos, Tempo, Regras de Negócio, Glossário de Termos, Dados Externos e Artefatos.	85
Tabela 5.6 - Código OWL que representa a definição da propriedade “Prazo” dentro da classe Tempo.	86
Tabela 6.1: Tipos de informação contextual e mecanismos para apoiar sua captura.	97
Tabela 7.1: Notação utilizada no processo do Cenário 1	120
Tabela 7.2: Classes e atributos utilizados no domínio do Cenário 1	127
Tabela 7.3: Classes e atributos capturados por agentes semi-automáticos no Cenário 1 ..	131
Tabela 7.4: Classes e atributos capturados manualmente no Cenário 1	132
Tabela 7.5: Notação utilizada no processo do Cenário 2	142
Tabela 7.6: Classes e atributos utilizados no domínio do Cenário 2	149
Tabela 7.7: Classes e atributos capturados pelo workflow no Cenário 2	150
Tabela 7.8: Classes e atributos capturados na atividade “Registrar contexto da geração de pedidos de compra de material”	153
Tabela 7.9: Classes e atributos capturados na atividade “Registrar contexto do agrupamento dos itens por similaridade”	153
Tabela 7.10: Classes e atributos capturados na atividade “Registrar contexto da definição da forma da compra”	154
Tabela 7.11: Classes e atributos capturados na atividade “Registrar contexto da definição da modalidade de compra”	154

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

GC - *Gestão de Conhecimento*

MO - *Memória Organizacional*

WfMS - *Workflow Management Systems*

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1 INTRODUÇÃO.....	15
1.1 Motivação	16
1.2 Caracterização do Problema.....	17
1.3 Enfoque de Solução.....	18
1.4 Hipótese.....	19
1.5 Objetivo.....	20
1.6 Metodologia	20
1.7 Organização da Dissertação	21
CAPÍTULO 2 GESTÃO DE CONHECIMENTO.....	23
2.1 Conceitos.....	24
2.2 Gestão de Conhecimento e Memória Organizacional nas organizações.....	27
2.3 A Memória Organizacional no auxílio à execução do trabalho	30
2.4 Memória Organizacional e a Relevância da Informação.....	35
2.5 Considerações Finais do Capítulo.....	38
CAPÍTULO 3 CONTEXTO NA GESTÃO DE CONHECIMENTO.....	40
3.1 Conceitos.....	41
3.2 Percepção além do artefato	43
3.3 Representação de Contexto.....	51
3.4 Captura do Conhecimento Contextual.....	55
3.5 Considerações Finais do Capítulo.....	57
CAPÍTULO 4 UM MODELO PARA GESTÃO DE CONHECIMENTO BASEADO EM CONTEXTO	59
4.1 Uma visão Geral do contexto na Gestão de Conhecimento	60
4.2 Modelo para GC baseado em contexto	62
4.2.1 Representação das informações de contexto	64
4.2.2 Captura e armazenamento das informações de contexto	66
4.2.3 Recuperação e apresentação de contextos existentes	67
4.3 Exemplo	69
4.4 Considerações Finais do Capítulo.....	70

CAPÍTULO 5 UMA ONTOLOGIA DE PROCESSO DE TRABALHO E CONTEXTO	72
5.1 Motivação	73
5.2 Exemplo de uso de ontologias	75
5.3 A ontologia.....	78
5.4 Considerações Finais do Capítulo.....	86
CAPÍTULO 6 CAPTURA DE CONTEXTO.....	89
6.1 Proposta	90
6.2 Natureza e fonte da informação: definição dos tipos de mecanismos	90
6.3 Padrões: acoplamento dos mecanismos ao ambiente de trabalho e a GC.....	99
6.4 Considerações Finais do Capítulo.....	113
CAPÍTULO 7 AVALIAÇÃO DA PROPOSTA: TESTES	116
7.1 Objetivos.....	117
7.2 Cenário 1: Engenharia de Requisitos	118
7.2.1 – Descrição do Ambiente	118
7.2.2 – O Processo e seu detalhamento	119
7.2.3 – Gestão de Conhecimento neste ambiente	123
7.2.4 – Implementação dos mecanismos de captura.....	133
7.3 Cenário 2: Planejamento de Compra de materiais	141
7.3.1 - Descrição do Ambiente	141
7.3.2 - O Processo e seu detalhamento	142
7.3.3 – Gestão de Conhecimento neste ambiente	146
7.3.4 – Implementação dos mecanismos de captura.....	154
7.4 Avaliação da aplicação dos padrões	160
7.5 Considerações Finais do Capítulo.....	166
CAPÍTULO 8 CONCLUSÃO	168
8.1 Resumo do Trabalho.....	169
8.2 Contribuições da Dissertação	171
8.3 Limitações.....	173
8.4 Perspectivas Futuras	173
REFERÊNCIAS.....	176

Capítulo 1

Introdução

Neste capítulo é apresentado um resumo da pesquisa realizada no contexto desta dissertação, abordando as motivações, a caracterização do problema, o enfoque de solução, a hipótese, os objetivos e a organização deste texto.

1.1 Motivação

O termo Gestão do Conhecimento (GC) tem ganhado muito espaço nos últimos anos dentro das organizações. De acordo com CONKLIN (1997), “conhecimento é o recurso chave das organizações”. As instituições reconhecem que, devido a uma série de razões (NONAKA e TAKEUCHI, 1997, DAVENPORT e PRUSAK, 1998), o desenvolvimento e o gerenciamento eficientes do conhecimento organizacional são fatores decisivos para o sucesso e a qualidade dos produtos/serviços oferecidos. A percepção da importância do conhecimento nas atividades que uma organização deve realizar, bem como o fato de que se trata de um assunto inerentemente ligado às pessoas, fazem parte deste pensamento desde quando se iniciaram os estudos nessa área.

Diariamente, informações sobre os mais variados aspectos do negócio são geradas e armazenadas, e passam a fazer parte dos recursos das organizações. Entretanto, essas informações encontram-se espalhadas pela organização, algumas explicitadas em sua memória organizacional, e muitas outras internalizadas na mente de cada profissional.

Com isto, cada vez mais se percebe o quanto é importante em uma organização criar mecanismos para gerenciar suas diversas fontes de conhecimento, permitindo com que este conhecimento flua entre os indivíduos e grupos na execução de suas atividades de trabalho, e que se multiplique pelo aprendizado organizacional.

Este compartilhamento da informação significa então, repassar às pessoas, ou obter delas conjuntos de informações e relacionamentos entre estas que agregam valor para a organização. Isto ocorre quando as pessoas estão interessadas em trocar experiências, colaborar, desenvolver e aprimorar o processo de trabalho e também novas capacitações para o seu desenvolvimento.

1.2 Caracterização do Problema

Neste cenário, em que o conhecimento se torna peça importante para o aprendizado organizacional, é necessário obter não só o conhecimento proveniente dos artefatos gerados durante a execução das atividades de processos de trabalho, mas também as situações e caracterizações ocorridas durante a sua realização.

Estas situações e caracterizações traduzem questões como: Como se deu a interação? O que foi discutido? Por que uma ação foi executada dessa forma? Quais habilidades eram requeridas para executar a ação e quais eram possuídas pelos executores?

Porém, há muitos casos em que a documentação dessa caracterização, bem como o tratamento das informações na realização das atividades, são deixadas de lado ou são armazenadas de forma caótica, o que causa uma perda significativa do conhecimento gerado por estas ações e seus executores. Essa situação não permite aos empregados absorverem os fatos e circunstâncias ocorridas, relacionadas à informação necessária para executar seu trabalho.

A não explicitação do conhecimento tácito que flui através de diversos meios durante a execução de atividades de processos de trabalho dificulta o avanço da implantação de uma memória organizacional porque impede a reutilização do conhecimento em novas instâncias de execução de um processo de trabalho aumentando o tempo de realização das atividades. O conhecimento já explorado em situações anteriores e semelhantes pode antecipar problemas, resolver questões mais rapidamente, descartar maus exemplos e sugerir bons exemplos.

Adiciona-se a esta situação o fato de que a ausência de apoio adequado à captura, armazenamento e reutilização deste conhecimento pode resultar em informações truncadas, sem sentido ou desconexas entre si, com pouca ou nenhuma ligação entre elas e as atividades que estão sendo executadas.

Assim, o problema tratado nesta dissertação é:

Como prover um modelo de Gestão de Conhecimento integrado ao ambiente de trabalho de forma a tratar as situações e especificidades ocorridas durante a execução de atividades em um processo de trabalho?

1.3 Enfoque de Solução

A questão que esta dissertação trata tem como foco atividades de um processo, que estão sendo realizadas, ou, mais especificamente, as instâncias de atividades executadas.

Pesquisas (BRÉZILLON, 1999, CONTEXT97, 1997) reconhecem que a captura, o gerenciamento e a disponibilização do conhecimento devem ser considerados juntamente com o contexto ao qual esse conhecimento foi capturado, gerenciado e disponibilizado. Esse conhecimento contextual reside nas experiências de cada profissional, em cada artefato e também nas atividades, condições, fatos e situações que ocorrem durante a execução de um trabalho.

As pessoas utilizam informações de contexto na realização de trabalhos sem se dar conta disto. A importância do conhecimento contextualizado se deve ao fato deste possuir a capacidade de prover maior significado à atividade, fatos, artefatos gerados e decisões tomadas. Além disso, o conhecimento contextual, quando tratado em um modelo de gestão de conhecimento, atua como um filtro que apóia na descoberta de informações comparando o contexto atual com aqueles existentes na memória organizacional.

Se a percepção sobre o conhecimento contextual for ampliada, maior será o apoio à execução das atividades em um processo de trabalho. Para ampliar esta percepção, é necessário explicitar o conhecimento contextual, representá-lo de

maneira uniforme, centralizá-lo e torná-lo acessível a todos os envolvidos, proporcionando uma visão geral, porém contextualizada dos fatos.

1.4 Hipótese

Visando a busca por formas para ampliar a percepção contextual das atividades executadas em processos de trabalho o foco desta dissertação reside em ampliar o ciclo de transformação do conhecimento realizando a gestão do contexto que ocorre neste meio.

Então, a hipótese formulada neste trabalho é: **Se a Gestão do Contexto, que caracteriza as diversas situações nas quais atividades em um processo de trabalho são executadas, for realizada , então a reutilização de conhecimento é facilitada.**

Foi tomada como foco neste trabalho as fases de representação e captura das informações de contexto no ciclo de gestão, assim como hipótese secundária formula-se: **é possível capturar informações contextuais que fluem no processo de trabalho através da inclusão de mecanismos de captura e seu acoplamento ao ambiente de execução deste processo.**

A percepção e a compreensão das circunstâncias que envolvem o processo que está sendo realizado, tanto do ponto de vista de sua composição em atividades como das interações e interpretações diversas existentes ao longo de sua execução, representam um grande passo para que os membros executores do processo possam não só aprender sobre o processo, mas amadurecer gradativamente em sua execução.

1.5 Objetivo

O objetivo principal deste trabalho foi desenvolver um modelo para gestão de conhecimento baseado em contexto que trata o ciclo de criação, armazenamento e reutilização de conhecimento contextual e que abrange as questões de representação do conhecimento, captura, armazenamento, comparação e apresentação no cenário da execução de uma atividade em um processo de trabalho. O modelo de gestão de conhecimento visa estabelecer uma memória organizacional com o resultado da execução das atividades dos processos de trabalho, e também o seu contexto, através dos quais esses resultados foram alcançados.

Para que este conhecimento seja percebido e entendido foi elaborado um modelo de representação de contexto, mostrando os principais elementos que constituem as informações contextuais na execução de uma atividade e o relacionamento entre eles.

Tendo como foco a fase de captura do conhecimento, este trabalho se concentra em como o conhecimento contextual, uma vez formalizado e organizado, pode ser capturado de acordo com o processo de trabalho que está sendo executado e as informações utilizadas nesta situação. A solução proposta para a fase de captura são padrões criados para guiar a construção dos mecanismos de captura.

Por fim a etapa final consistiu na realização de dois testes afim de avaliar a viabilidade da proposta e buscar evidências de que é possível implantar mecanismos de captura de contexto no ambiente de execução do processo de trabalho.

1.6 Metodologia

O primeiro passo na realização deste trabalho compreendeu a caracterização do problema que correspondeu à sua descrição e a pesquisa de evidências de sua

ocorrência. Em seguida foi realizada uma pesquisa bibliográfica em livros e artigos de conferências e seminários relacionados à Gestão de Conhecimento e Contexto. Foram apresentados conceitos, propostas existentes e problemas não resolvidos.

Com base nesta revisão e no conhecimento adquirido, seguiu-se a elaboração do modelo de Gestão de Conhecimento baseado em Contexto integrado ao ambiente de trabalho de indivíduos e equipes. Seguiu-se então a elaboração de dois dos componentes do modelo proposto: modelo formal de representação de contexto baseado em ontologia, para representação dos elementos relacionados à atividade de trabalho e padrões para construção dos mecanismos de captura de contexto associados as atividades dos processos de trabalho.

A etapa final correspondeu à realização de dois testes para avaliar a viabilidade do uso do modelo e dos padrões propostos.

1.7 Organização da Dissertação

A dissertação está estruturada em oito capítulos, sendo o primeiro a Introdução presente. No **Capítulo 2** são apresentados e definidos os termos básicos utilizados na gestão de conhecimento além da sua própria definição que contrasta com outras definições relacionadas. São discutidos os conceitos de conhecimento tácito e explícito que formam a memória da organização. Adicionalmente é abordado o problema da relevância do conhecimento que flui durante a execução de problemas de trabalho e sobre a importância de sua captura para que seja possível pensar em aprimorar o aprendizado organizacional.

No **Capítulo 3** discute-se o contexto como o conceito que envolve a caracterização das situações que ocorrem durante a execução de atividades de processos de trabalho. A gerência de contexto é apontada como hipótese na melhoria de partes dos problemas existentes no ciclo de gestão de conhecimento.

Baseado nesta hipótese, para que seja possível capturar, representar e reutilizar as informações contextuais, no **Capítulo 4** é apresentado um modelo de gestão de conhecimento que contempla o ciclo de captura, armazenamento e reutilização do conhecimento contextual tendo como foco a atividade do processo de trabalho que está sendo executada e dando ênfase a fase de captura de contexto que norteia os capítulos seguintes.

No **Capítulo 5**, é discutido um modelo de representação formal das informações de contexto, delineando de forma geral, quais informações são inicialmente importantes e caracterizam a execução de uma atividade qualquer de trabalho e o relacionamento entre elas. Para esta formalização, optou-se pela elaboração de uma ontologia de contexto focada nas atividades do processo de trabalho e as motivações para essa escolha são apresentadas neste capítulo.

No **Capítulo 6**, baseado na ontologia proposta, tipos de mecanismos de captura de contexto são propostos e padrões para sua implementação através de padrões são propostos para posterior discussão e avaliação no **Capítulo 7** onde dois testes, utilizando processos do mundo real, são realizados para verificar a hipótese de que é possível inserir mecanismos de captura de contexto em um processo de trabalho.

Finalmente, o **Capítulo 8** resume o trabalho, discute conclusões, contribuições e limitações desta dissertação e apresenta perspectivas futuras de pesquisa.

Capítulo 2

Gestão de Conhecimento

O objetivo deste capítulo é definir o conceito de conhecimento e discutir a sua gestão como uma prática que pode trazer benefícios para a organização. São abordadas pesquisas realizadas na área de Gestão do Conhecimento (GC) e os aspectos relacionados à sua aplicação na execução de uma atividade em um processo de trabalho.

São apresentados os dois tipos de conhecimento: tácito e explícito. Na execução de tarefas a combinação e a transformação destes dois tipos são fundamentais para a criação de uma organização que aprende com sua própria história. Observando a forma como as pessoas obtêm o conhecimento, é abordado o problema da relevância de sua qualidade, conteúdo, organização, raciocínio e validade. O capítulo finaliza levantando especificamente o problema da captura do conhecimento produzido durante a interação entre os profissionais e o meio que os cerca na execução de uma atividade de trabalho.

2.1 Conceitos

De acordo com ALAVI e LEIDNER (1999) conhecimento é informação personalizada e subjetiva relacionada a fatos, conceitos, interpretações, idéias, observações e julgamentos. Conseqüentemente reside na cabeça das pessoas e não somente na coleção de informações disponíveis para acesso por qualquer um. Ainda, considerando MAHÉ e RIEU (1998), existem diferentes tipos de conhecimento como individual, parcialmente compartilhado e totalmente compartilhado e, para que seja conhecido por todos, ele deve ser comunicado em uma forma interpretável.

As definições apresentadas, de acordo com a Figura 2.1, servem para embasar as teorias de transformação do conhecimento propostas por NONAKA e TAKEUCHI (1997) e que são abordadas pela maior parte das pesquisas realizadas na área de GC. Os autores distinguem entre dois tipos de conhecimento: o tácito e o explícito. O conhecimento tácito é definido com sendo personalizado e de difícil formalização. Ele consiste de modelos incorporados ao termo *know-how*, ou seja, uma habilidade informal adquirida pelos indivíduos para realizar alguma atividade de trabalho e também consiste em modelos mentais, crenças e percepções. Em contrapartida, o conhecimento explícito pode ser facilmente expressado em termos claros. Ele pode ser representado através de documentos, textos, relatórios, tabelas, programas de computador e, portanto, é de simples compartilhamento.

NONAKA e TAKEUCHI (1997) argumentam ainda que o conhecimento tácito é uma fonte importante de competitividade, e sustentam que é o principal fator que gerou a competitividade e a inovação das empresas japonesas na década de 1980. Eles realizam uma crítica, fundamentada, sobre os teóricos ocidentais de gerenciamento que se preocupavam apenas em processar as informações, em adquirir, acumular e utilizar os conhecimentos existentes, faltando-lhes a visão da organização como entidade que cria e compartilha novos conhecimentos.

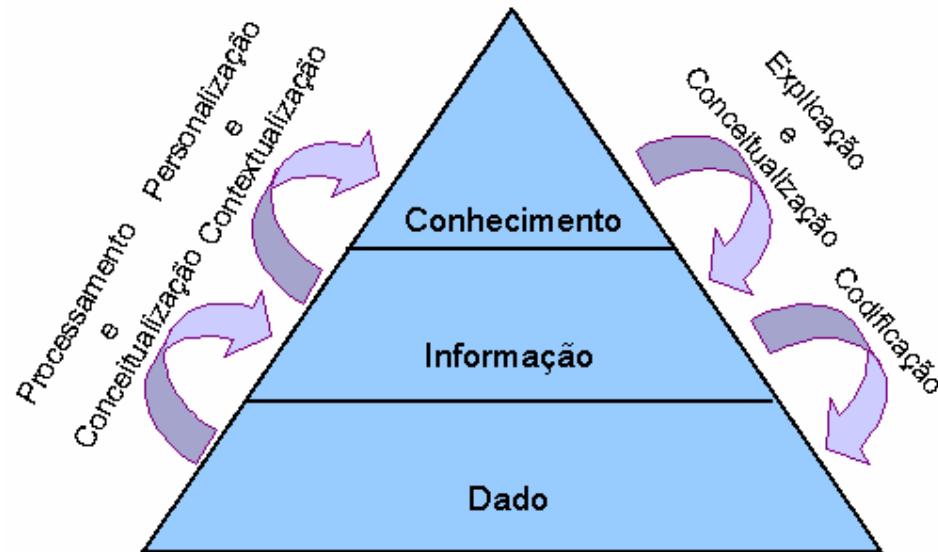


Figura 2.1 - Relacionamento entre dados, informação e conhecimento (KLEMKE, 2000)

Em seguida, NONAKA e TAKEUCHI (1997) definem quatro modos de transformação do conhecimento formando o que eles chamam de espiral do conhecimento, apresentada na Figura 2.2. Nesta espiral o conhecimento explícito pode ser combinado entre si para produzir novos conhecimentos (combinação). Estes conhecimentos que estão explicitados podem ampliar, estender e reformular o conhecimento tácito dos indivíduos através da internalização. O conhecimento tácito pode então ser transmitido diretamente de um indivíduo para outro através, por exemplo, de observações, imitações e práticas (socialização). E, por fim, a transformação que têm gerado muitos esforços de pesquisa, e que representa o foco especial deste trabalho, é a formalização do conhecimento tácito em explícito através da externalização.

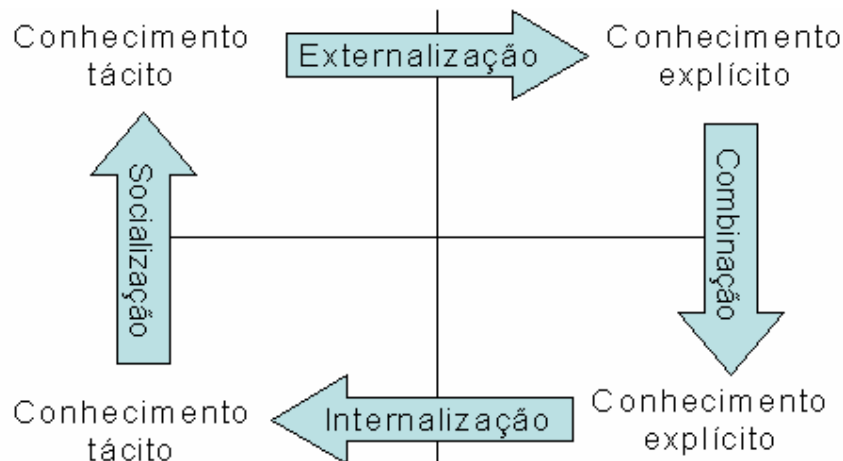


Figura 2.2 - Espiral do Conhecimento (baseado em NONAKA e TAKEUCHI, 1997)

Embora existam diversas pesquisas em relação às terminologias utilizadas (CONKLIN, 1997, NUNAMAKER et al., 2001, STENMARK, 2000), entende-se que a proposta conceitual de NONAKA e TAKEUCHI (1997), utilizada em pesquisas sobre conhecimento, é válida para embasar o problema que este trabalho pretende tratar.

O processo que engloba as atividades propostas por NONAKA e TAKEUCHI (1997) e pelo qual o conhecimento é adquirido, se transforma e se dissemina tem sido denominado de Gestão do Conhecimento. Embora sua função claramente signifique administrar o conhecimento, na prática o conjunto de atividades que compreende a GC é tão complexo que encontram-se, na literatura, diversas definições (MALHORTA, 1998, ALAVI e LEIDNER, 1999, TERRA e GORDON, 2002) que em sua maioria apontam a disseminação do conhecimento como objetivo principal, o que engloba as atividades básicas, propostas por ABECKER e DECKER (1999), de identificação, aquisição, desenvolvimento, disseminação, utilização e preservação do conhecimento.

A definição que se adequa melhor ao foco deste trabalho e que será utilizada é a proposta por PERRET (2004):

Gestão do conhecimento é a disciplina que administra o conjunto de procedimentos, práticas e ferramentas que visam capturar, armazenar e

disseminar o conhecimento dentre os funcionários da organização, aproveitando os recursos tecnológicos existentes. (PERRET, 2004, p. 28)

Neste cenário, a Memória Organizacional (MO) é o conceito central utilizado para descrever o repositório utilizado na administração do conhecimento da organização.

Dentre as diversas definições existentes (O'TOOLE, 1998, ACKERMAN e HALVERSON, 2004) para a MO, CONKLIN (1992) a define como o conjunto de registros de uma organização que estão armazenados em uma série de documentos e artefatos. ABECKER e DECKER (1999) vão mais além e apresentam uma visão voltada para o uso de tecnologia onde MO

integra técnicas básicas em um sistema computacional que - dentro das atividades de negócio da organização - continuamente coleta, atualiza, e estrutura conhecimento e informação, e os provê em diferentes atividades operacionais de forma sensível ao contexto, intencionada e ativa. (PARRINI, 2002 apud ABECKER e DECKER)

Neste trabalho utilizaremos como definição para MO a proposta por ABECKER e DECKER (1999), acrescentando ao conhecimento e a informação citados a definição de ACKERMAN (1994) que afirma que a MO pode estar retida na cultura organizacional, nas transformações organizacionais, nos arquivos externos, em manuais corporativos, nas bases de dados e nos indivíduos.

2.2 Gestão de Conhecimento e Memória Organizacional nas organizações

O avanço no interesse e na percepção da importância que a Gestão de conhecimento possui, está fazendo com que as organizações enxerguem como um recurso valioso a ser tratado e gerenciado.

CONKLIN (1997) defende que, “A MO estende e amplifica esse recurso através da captura, organização, disseminação e reutilização de conhecimento criado entre seus empregados.” A percepção da importância do conhecimento nas atividades que uma organização deve realizar, bem como o fato de que se trata de uma habilidade inerentemente ligada às pessoas, faz parte deste pensamento desde quando se iniciaram os estudos nessa área. Pesquisas reconhecem que, devido a uma série de razões (NONAKA e TAKEUCHI, 1997, DAVENPORT e PRUSAK, 1998), o desenvolvimento e o gerenciamento eficientes do conhecimento organizacional serão fatores decisivos para o sucesso e a manutenção de padrões de qualidade.

De acordo com DAVENPORT e PRUSAK (1998), a maioria dos projetos em organizações relacionados à gestão do conhecimento possui um dos seguintes alvos:

- Tornar o conhecimento visível e mostrar o papel do conhecimento na organização;
- Desenvolver uma cultura de conhecimento através do encorajamento e da agregação de hábitos como compartilhamento de conhecimento e procura e oferta de conhecimento de forma pro ativa;
- Criar uma infra-estrutura de conhecimento, e não somente um sistema tecnológico. Criar uma rede de conexões entre pessoas provendo espaço, ferramentas e encorajando a interação e a colaboração.

A colaboração entre as pessoas no sentido de compartilhamento de conhecimento ocorre quando elas estão genuinamente interessadas em trocar experiências para aprender continuamente e aprimorar seu trabalho. Com as constantes mudanças que ocorrem nos negócios, seja por questões de economia, tecnologia ou competição, os profissionais precisam aprender com os outros para

obter uma percepção mais abrangente e completa das situações cotidianas, e dessa forma serem passíveis de inovar.

A criação, armazenamento e compartilhamento de conhecimento nas organizações, no entanto, enfrenta quatro principais barreiras, explicitadas por CONKLIN (1997). A primeira delas é fazer com que o conhecimento tácito e informal seja explicitado, o que envolve entendimento do conhecimento que flui através das equipes de trabalho, com indivíduos que possuem experiências, especialidades e formas de trabalhar diferente e que, portanto, precisam criar um entendimento comum. Para tanto, CONKLIN (1997) sugere a criação de um *framework* de entendimento comum, especialmente sobre conceitos e termos chave utilizados. Este entendimento constitui o problema chave que a GC tenta resolver de diversas formas.

Outra barreira aponta para o fato das organizações, efetuarem o que foi denominado de “amnésia da organização”, que se configura como uma sistemática destruição de todos os registros considerados desnecessários a intervalos regulares. Esta barreira aponta para motivos políticos e legais e está fora do escopo deste trabalho.

Outra ainda diz respeito à falta de preservação do raciocínio existente por trás da confecção dos registros que são armazenados na MO, desprovido-os de significado, o que faz com percam o sentido quando o cenário se modifica.

Por fim, a última trata dos aspectos de relevância do conhecimento que é manipulado pela organização. As organizações já não passam pelo problema de armazenamento uma vez que o custo médio de espaço para esta finalidade está cada vez mais barato. Como então verificar a relevância que cada tipo de conhecimento da organização possui para os seus diversos profissionais? Estas barreiras se qualificam como as principais motivações deste trabalho.

Porém, antes de abordar este problema, é necessário caracterizar o papel da MO no auxílio à execução de atividades de trabalho. Neste âmbito, o conhecimento proveniente da MO e dos próprios indivíduos é consumido e novos conhecimentos são gerados e incorporados nesta. A questão discutida na próxima seção trata do fluxo do conhecimento produzido na execução de uma atividade de trabalho.

2.3 A Memória Organizacional no auxílio à execução do trabalho

Diariamente, os funcionários de empresas e instituições precisam realizar tarefas e executar projetos individualmente ou em grupo. A execução de um trabalho consiste num processo de transformação de informações onde uma atividade deve ser vista como um conjunto pontual de ações, limitado pelo tempo, em que um número de informações é tratado, transformado e passado adiante para uma outra atividade num tempo adequado. Porém mesmo com o destaque dado a GC dentro das organizações, muitas vezes o armazenamento e tratamento das ações ocorridas não são realizados ou quando o são, ocorrem de forma caótica causando uma perda significativa do conhecimento que é gerado. Perde-se então a caracterização e os fatos ocorridos em um trabalho específico o que resulta em uma diminuição da absorção do entendimento sobre a forma como este foi realizado.

De fato, hoje em dia as organizações armazenam seus dados, artefatos e documentos produzidos na execução de um trabalho. O problema é que, segundo CONKLIN (1992), a maioria das organizações funciona atualmente sob o paradigma “orientado a artefatos”, como observado na Figura 2.3, no qual os elementos capturados são aqueles nos quais as organizações já estão sobrecarregadas: mais dados, mais documentos e mais artefatos. O conteúdo que falta é a motivação, sentido ou raciocínio que existe no momento da criação destes dados e artefatos. As

organizações costumam falhar na captura de registros de processos pelas quais estes são criados e com isso, rotineiramente tendem a esquecer o que foi feito e porque foi feito. Estas organizações têm uma capacidade prejudicada para aprender, devido à inabilidade de representar aspectos críticos sobre o que elas sabem.

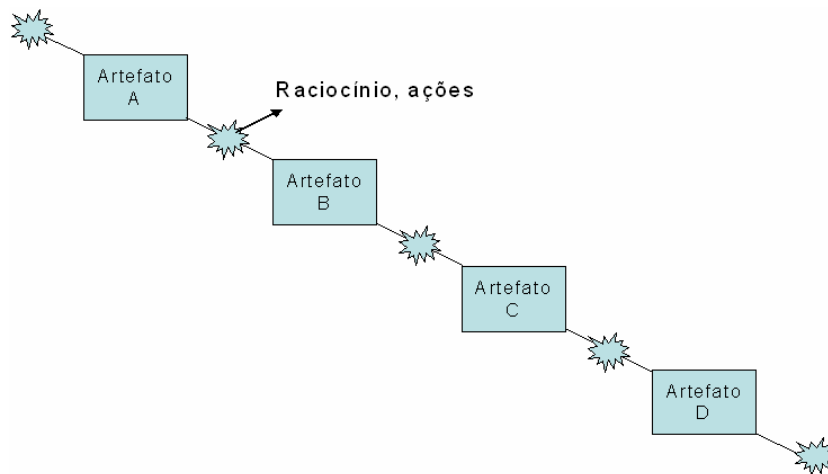


Figura 2.3 - Paradigma orientado a artefatos (CONKLIN, 1992)

Portanto, o paradigma “orientado a artefatos” vem sendo substituído pelo novo paradigma “orientado a processos”, visualizado na Figura 2.4, que, segundo CONKLIN (1992), é mais rico e mais completo e engloba a natureza complexa dos processos. Neste paradigma não devem ser mais ignorados elementos como suposições, valores, experiências, conversas e decisões que direcionam e constituem o contexto e o *background* da construção dos artefatos e destes próprios.

Uma das barreiras mais imediatas que existem na adição de novos elementos inerentes ao trabalho parece ser como capturar, armazenar, representar, disseminar e utilizar os novos conhecimentos. Este problema, como DAVENPORT E PRUSAK, 1998 e ABECKER et al, 1998 sugerem, são os processos mais referenciados na Gestão de Conhecimento. Um trabalho que visa implantar a gestão do conhecimento deve cobrir todos esses estágios objetivando a aprendizagem organizacional através

da captura e reutilização de novos conhecimentos, formando um ciclo de criação e compartilhamento.

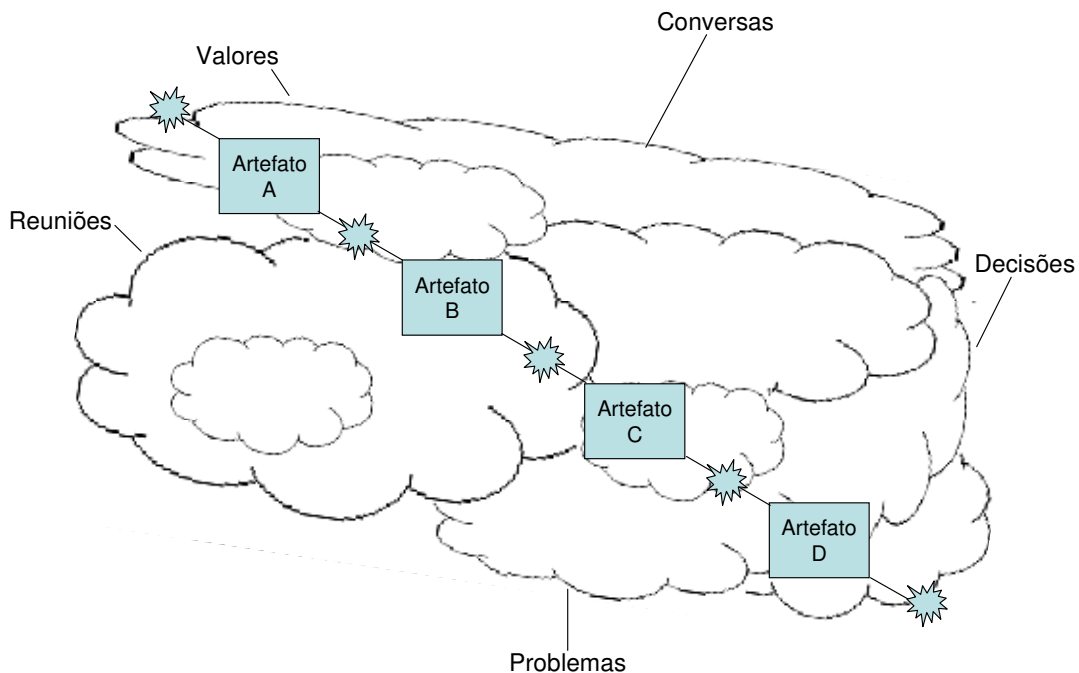


Figura 2.4 - Paradigma orientado a processos (baseado em CONKLIN, 1992)

Algumas pesquisas (TE'ENI e WEINBERGER, 2000) sugerem que pouco ainda foi investido no estágio de captura do conhecimento. A filosofia antiga que pregava os sistemas especialistas onde o usuário era informado sobre o que deve ser feito não é mais efetiva. Ao contrário, a GC somente terá sucesso quando for construída para evoluir baseada no feedback e na colaboração entre os usuários.

Um dos principais desafios da GC e, mais especificamente da Memória Organizacional é capturar e formar essa base de conhecimento da organização. Capturar o conhecimento tácito disseminado entre os membros e alimentar continuamente esta base pode oferecer uma grande vantagem competitiva num mundo onde a concorrência, a cooperação e a comunicação têm se amplificado além dos limites geográficos. Devido às freqüentes reestruturações nas organizações, à crescente concorrência global, à demanda dos consumidores por produtos de alta qualidade, dentre outras razões políticas e econômicas, manter o conhecimento de

forma tácita é arriscado (o conhecimento é perdido quando o profissional deixa a organização) e custoso (necessidade constante de treinar novos profissionais). A função da organização neste sentido é fornecer o meio apropriado para facilitar as atividades de um grupo, para criar e acumular conhecimento em nível organizacional. Uma das grandes questões está no tipo, na forma e dificuldades encontradas na captura e armazenamento destes elementos do processo de trabalho que muitas vezes transforma-se numa tarefa onerosa de documentação.

Muito dos esforços hoje em dia se concentram em desenvolver repositórios de dados que armazenam documentos e dados ou bancos de dados de discussão nos quais os participantes recordam suas próprias experiências em relação a algum problema ou respondem algum comentário. Criar um ambiente real de trabalho onde exista a cooperação e compartilhamento de informações requer mais do que somente codificar o conhecimento, armazená-lo em sistemas de informação e prover acesso e distribuição. Isto é também um problema de facilitar a interação, comunicação e entendimento mútuo.

Algumas propostas realizadas com o objetivo de prover a captura, compartilhamento e disseminação de conhecimento tácito têm sido realizadas. O levantamento entre os profissionais para reunir informações sobre trabalhos executados, como por exemplo através de e-mails, não geram dados proveitosos, pois são extremamente pessoais, estão armazenados neste formato e não possuem uma estruturação que possa oferecer alguma adição de conhecimento efetivo a MO (CONKLIN, 1992).

A criação de comunidades de práticas definidas como um grupo de pessoas que compartilham os mesmos interesses, paixões, vocabulários e, por consequência, os mesmos raciocínios em relação ao conhecimento (BOSUA e SCHEEPERS, 2002), também vem sendo pesquisada como uma forma de captura e disseminação de

conhecimento. HILDRET et al.(2000) ainda discute a criação de comunidades de práticas virtuais onde seria possível uma maior interação entre profissionais distantes geograficamente. GOUVEA (2006) discute ainda mecanismos para manter constante a interação e a troca de informações entre as pessoas. Porém a interação e documentação de ações executadas num processo de trabalho nesta abordagem, além de normalmente serem realizadas após o seu acontecimento, o que gera uma perda de informação, omitem erros e discussões ocorridos.

Outra perspectiva adotada na captura de conhecimento é o registro da forma como as ações ocorreram na execução de um trabalho, através de histórias cuja técnica chamada de *storytelling* (PERRET,2004, PERRET et al., 2004) adota em seu trabalho acrescentando a este o elemento grupo (*group storytelling*). Porém falta a esta abordagem a formalização do conhecimento que está sendo gerado pois a documentação ocorre somente através de textos livres. Pesquisas que visam inserir alguma estruturação que permita separar os fatos das discussões e raciocínios que levaram aos seus acontecimentos estão sendo realizadas (SANTORO & BREZILLON, 2005).

Uma abordagem para tentar capturar o raciocínio por trás das motivações, decisões realizadas e criação de artefatos é o modelo IBIS. Este modelo de argumentação possui somente três tipos de nós: problema, posição e argumento. Um problema é proposto no qual um número de posições são apresentadas, apoiadas por argumentos. Porém, apesar de ser de fácil entendimento, seu limitado número de tipos de nós torna difícil a expressão de determinados argumentos. Por essas limitações outros modelos foram desenvolvidos, como o DRL abordado por MONK et al. (1995) que acrescenta ao modelo IBIS dez outros tipos de nós possíveis e dezesseis diferentes tipos de links. Ainda assim, a expressão do raciocínio que existe por trás fica prejudicada, sendo armazenados apenas elementos pontuais.

Enfim, existem algumas pesquisas relacionadas à captura, armazenamento e disseminação de conhecimento do trabalho, porém TE'ENI e WEINBERGER (2000) discutem que em sua maioria elas falham no sentido de capturar as motivações, discussões e raciocínios utilizados na tomada de decisões, no registro de informações e na construção de artefatos de forma abrangente. Diversas ferramentas para captura de conhecimento da organização vêm sendo desenvolvidas baseadas nessas abordagens. Porém segundo DAVENPORT e PRUSAK (1998), a mesma tecnologia pode estar disponível para qualquer organização, portanto esta não pode prover uma vantagem competitiva por um tempo muito longo. Competidores podem quase sempre igualar a qualidade e o preço do líder de vendas do produto ou serviço concorrente. No entanto, se uma organização é rica em conhecimento e sabe gerenciá-lo, ela se encontra em um nível superior de qualidade, criatividade e/ou eficiência. Esta vantagem é sustentada, porque gera retornos crescentes e contínuos.

Dentro das organizações existe uma grande quantidade de conhecimento que não possui uma representação formalmente definida e que circula de diversas formas. É necessário identificar quais dos elementos que o formam possuem maior significado estratégico, de forma que a adição deste conhecimento tácito aos diversos registros e artefatos possa ajudar a prover uma melhor seleção do conhecimento que está relacionado e que pode efetivamente prover auxílio no momento da execução de um processo de trabalho.

2.4 Memória Organizacional e a Relevância da Informação

Observando como as pessoas obtêm o conhecimento necessário para a execução de um trabalho, alguns estudos em diversos ambientes, singulares e cooperativos, mostram que estas pessoas encontram inúmeras fontes de informação

relevantes quando estão lidando com atividades específicas. SCHJORRING (2002), apoiado no termo ecologia da informação, estudado na literatura (NARDI e O'DAY, 1999, DAVENPORT, 1997), melhor o define como sendo “uma coleção de diferentes fontes de informação que são levadas em consideração nos diferentes aspectos das ações que as pessoas executam” de forma a reconhecer este uso de diferentes fontes de conhecimento.

De fato, o problema existente na GC não reside na falta de informação e sim na sua qualidade, conteúdo, organização e raciocínio. Um dos desafios pelos quais a organizações têm se defrontado está relacionado à relevância da informação para a organização, mais precisamente para os diversos contextos em que cada grupo de trabalho dentro da organização está situado. E ainda, a informação tende a perder a relevância e, por consequência, seu valor, através do tempo. Existirão incontáveis volumes de conhecimento para serem acessados em um futuro muito próximo o que tornará cada vez mais difícil encontrar aqueles cujo conteúdo seja relevante para o problema que está sendo tratado em um determinado momento.

Esta preocupação, como apontada por CONKLIN (1992), reside no fato de que repositórios de conhecimento tipicamente armazenam conteúdo, isto é, artefatos como documentos, apresentações, casos, lições aprendidas e práticas relatadas. As situações que levaram à construção destes artefatos, inseridas no ambiente de trabalho onde o autor se encontra, são perdidas. Importantes questões como: Quem criou?, Qual tarefa está sendo executada?, Quando?, Por quê?, Como?, não são respondidas. A falta de documentação acerca das circunstâncias através das quais os artefatos foram construídos faz com que as pessoas não sejam capazes de entender o *rationale*, por trás de sua criação e como consequência, são sobrecarregadas de informações que não contribuem para o seu trabalho, além de não confiarem nos dados que estão sendo captados.

A conclusão é que não existe uma grande preocupação quanto ao armazenamento de informações pela organização. Problemas como espaço e custo já não mais representam um risco. Uma das questões importantes está ligada a como essas informações, este “passado”, está organizado e qual o seu significado. O raciocínio, as discussões e ações que levam à produção ou alteração de uma informação ou conhecimento no momento da execução de um processo de trabalho, quando associados a este o posicionam num determinado tempo e espaço, permitindo que este seja mais bem aproveitado no momento e lugar certos. Essa disponibilização da informação correta para a pessoa correta na situação correta é uma visão que tem gerado muitos esforços de pesquisa: ter acesso à informação pertinente é um fator muitas vezes crítico para execução de uma atividade em um processo de trabalho.

Criar uma MO, mesmo adicionada de registros brutos requer mecanismos de captura, organização e participação ativa dos profissionais no sentido de compartilhar conhecimento.

Neste sentido, o problema que este trabalho tenta resolver é:

Como prover um modelo de GC integrado ao ambiente de trabalho de forma a tratar as situações e especificidades ocorridas durante a execução de atividades em um processo de trabalho?

Este cenário se insere na GC como forma de administrar o conhecimento que está relacionado à atividade executada. De acordo com a visão centrada em processos proposta por CONKLIN (1992), e que KUHN e ABECKER (1997) citam em seu trabalho, a GC, implementada em um ambiente, serve de apoio à disseminação do conhecimento tácito entre as pessoas.

Pesquisas (BRÉZILLON, 1999, CONTEXT97, 1997, ARAUJO e BRÉZILLON, 2005) reconhecem que a captura, o gerenciamento e a disponibilização do

conhecimento tácito devem ser considerados juntamente com o contexto ao qual esse conhecimento foi capturado, gerenciado e disponibilizado. Esse conhecimento contextual reside nas experiências de cada profissional, em cada artefato e também nas atividades, condições, fatos e situações que ocorrem durante a execução de um trabalho.

Utilizando o conceito de contexto e todos os aspectos relevantes que serão apresentados a seguir, discute-se a sua importância em diversos domínios considerando-se como questão fundamental a execução de atividades e as iterações que ocorrem neste meio.

2.5 Considerações Finais do Capítulo

De acordo com o que foi exposto, percebe-se que o conhecimento organizacional que é criado e desenvolvido por cada profissional envolvido na execução de suas atividades é extremamente rico e pode ajudar a organização a aumentar seus padrões de qualidade e sucesso.

Não basta armazenar e disseminar os artefatos produzidos durante a execução de uma atividade em um processo de trabalho, é necessário associar a estes artefatos gerados e ao trabalho realizado todo o raciocínio utilizado para a sua elaboração e execução. Uma MO dotada destas informações pode ser muito melhor aproveitada pelos profissionais.

Porém para que o raciocínio, as discussões e as ações, que caracterizam a execução de uma atividade e a geração de artefatos, sejam capturados os profissionais que participam das mesmas devem ser capazes de perceber a importância deste conhecimento. Tendo isto como base, e uma formalização e entendimento comum destas informações, os profissionais serão capazes de explicitar este conhecimento.

A captura, armazenamento, representação e disseminação deste conhecimento provêem maior significado e entendimento dos artefatos gerados e à própria atividade que terá para todas as suas instâncias, as especificidades e características próprias compreendidas. Portanto, cabe à organização incentivar a disseminação do conhecimento que tem como base, nesta dissertação, a espiral do conhecimento proposta por NONAKA e TAKEUCHI (1997).

Capítulo 3

Contexto na Gestão de Conhecimento

Neste capítulo os conceitos básicos relacionados a contexto são apresentados. São discutidas a atenção e importância que a comunidade científica tem dispensado a este tema, através de quatro teorias que descrevem o que compreende contexto e como as pessoas trabalham com e dentro dele.

Em seguida a gerência de contexto, que envolve a captura, disseminação, representação e reutilização de informações dentro da gestão de conhecimento na execução de atividades de processos, é apontada como hipótese na solução de parte dos problemas apresentados no Capítulo 2.

3.1 Conceitos

Contexto, de acordo com o dicionário (DICTIONARY.COM, 2005) pode ser definido como “parte de um texto ou frase que caracteriza uma palavra específica, uma passagem, e determina seu significado”; ou ainda pode ser definido como “as circunstâncias em que um evento ocorre”.

O termo contexto tornou-se importante nos últimos anos em diversas áreas de pesquisa. Por este motivo, aliado às pesquisas ainda iniciantes uma grande variedade de definições e entendimentos acerca de seu significado existem.

Na área de Inteligência Artificial (IA), BRÉZILLON (2002) afirma que contexto é um conjunto de informações que são utilizadas para caracterizar uma situação entre agentes humanos e computacionais. Em se tratando de aplicações context-aware, aplicações que se adaptam ao ambiente e circunstâncias correntes sem a interferência explícita do usuário, CHEN e KOTZ (2000) definem contexto como um conjunto de informações e variáveis de ambiente que determinam o comportamento de uma aplicação, ou no qual um evento da aplicação ocorre e tem valor para o usuário. Já DEY (2001) define, também para aplicações context-aware, que contexto consiste de um conjunto de informações relevantes para a caracterização de uma situação, na qual interajam pessoas, aplicações e o ambiente.

Quando se trata da comunicação entre pessoas, contexto, de acordo com BRÉZILLON e POMEROL (2001), representa a história de tudo que ocorreu durante um período de tempo, o estágio geral de conhecimento dos agentes participantes em um dado momento e um pequeno conjunto de expectativas existentes naquele momento. Ainda para BRÉZILLON (1999), “contexto é algo que restringe as soluções de um problema sem intervir nele explicitamente”.

Alguns outros pesquisadores tentam formalizar a definição de contexto. SCHMIDT (1999) define contexto como o conhecimento sobre o estado do usuário e

do dispositivo que ele utiliza, incluindo suposições, situações e o ambiente. DEY (1999) já define contexto como sendo qualquer informação que possa ser utilizada para caracterizar a situação de uma entidade. Uma entidade pode ser uma pessoa, lugar ou objeto que seja considerado relevante para a situação.

Enfim, para o total entendimento de ações e eventos, é necessário ter acesso às informações contextuais relevantes que envolvem essas circunstâncias. Todo este conhecimento não é uma parte das ações que serão executadas ou dos eventos que ocorrem, mas irá subsidiar de forma mais eficaz e eficiente a execução de uma ação ou de uma interpretação do evento sem intervir nele explicitamente BRÉZILLON (1999).

As pessoas utilizam informações de contexto na realização de trabalhos sem se dar conta disto. Na filosofia afirma-se ainda que não existe informação desprovida de contexto (HEIDEGGER, 1962). A importância do conhecimento contextualizado se deve ao fato deste possuir a capacidade de propiciar práticas mais efetivas e eficientes nos negócios e para promover a inovação e interação do grupo e da organização. Além disso, a gestão das informações de contexto, quando implementada em um ambiente computacional, pode atuar como um filtro que define, em um determinado momento, qual conhecimento deve ser levado em consideração no auxílio à execução de tarefas. Por isto, entende-se que capturar e disponibilizar as circunstâncias que resultaram na tomada de uma decisão ou na criação de um artefato permitirão uma reutilização com maior qualidade e utilidade do conhecimento gerado na própria organização em situações e contextos futuros.

A definição adotada neste trabalho e que leva em consideração a GC voltada para o auxílio à execução do trabalho, ou seja, da interação que ocorre entre as pessoas, as ações que elas executam e o ambiente que as cerca consiste em:

Contexto é uma descrição do conhecimento compartilhado sobre circunstâncias físicas, sociais, históricas e outras dentro das quais ações ou eventos ocorrem.

3.2 Percepção além do artefato

De acordo com SUCHMAN (1987) o trabalho é uma atividade situada e, particularmente, se encontra dentro de um contexto, o que significa que nele deve estar incluída toda informação necessária e relevante para atingir os objetivos de um determinado trabalho. Por toda informação necessária, entende-se não somente os artefatos, mas as informações contextuais que existem por trás de sua criação. A eficiência de um profissional na execução de uma atividade de trabalho depende de sua habilidade em se manter a par do que está acontecendo à sua volta e das constantes mudanças que ocorrem.

O contexto em um processo de trabalho tem uma natureza dinâmica, onde novos eventos surgem e novas decisões são tomadas, alterando o curso de sua execução. Uma organização que não associa informações de contexto às atividades que executa e artefatos que gera tem em sua memória organizacional um imenso conjunto de documentos com pouca ou nenhuma conexão entre eles. Como esta memória não possui contexto associado, ou seja, um significado, ela é muitas vezes ignorada como um recurso de informações. A Figura 3.1 representa a execução de uma atividade em um processo de trabalho que gera um conjunto de artefatos. Um executor em uma situação seguinte busca na MO, de acordo com um índice de busca, os artefatos produzidos em instâncias anteriores desta atividade. A MO retorna somente os artefatos produzidos sem qualquer contexto.

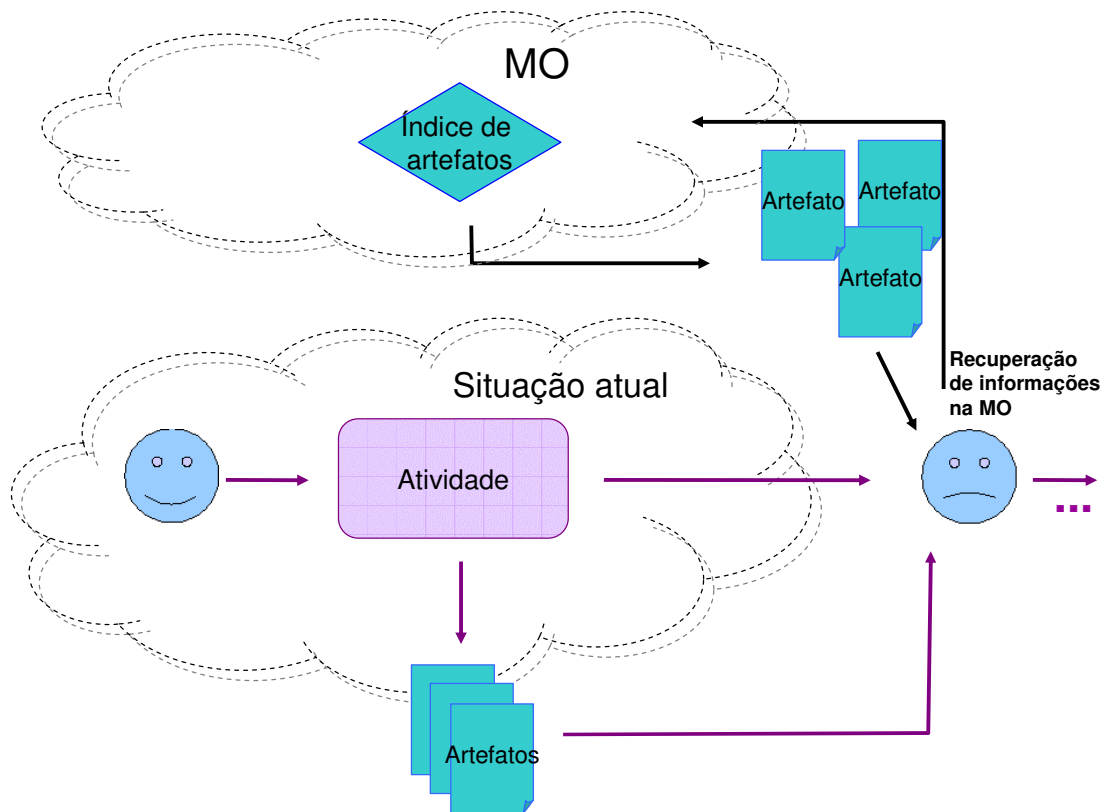


Figura 3.1 - Execução de atividade sem contexto associado

Por exemplo, o contexto de execução de uma tarefa e de geração de um artefato pode responder perguntas como “Por que fizemos isto dessa forma?”, “O que aconteceria se parássemos de fazer isso e aquilo?”, “Este problema já não foi resolvido antes?”, “Ninguém considerou utilizar outra abordagem?”. Estas são perguntas que fazem com que as pessoas rediscutam assuntos que já foram resolvidos. A análise dos aspectos sociais, culturais e organizacionais deve ser valorizada, pois o contexto extraído, de acordo com DOURISH (2001) e KUUTI (1997), é fundamental para a análise completa do trabalho realizado por um profissional ou um grupo de profissionais, uma vez que provê maior significado às ações executadas (Figura 3.2). Esta figura, assim como a figura anterior, representa a execução de uma atividade em um processo de trabalho que gera um conjunto de artefatos. Porém, neste caso, o contexto da execução da atividade é capturado. Um

executor em uma situação seguinte busca na MO os artefatos produzidos em instâncias anteriores, mas como o contexto foi capturado, estes artefatos e a atividade são melhor compreendidos, aumentando a chance de aprendizado.

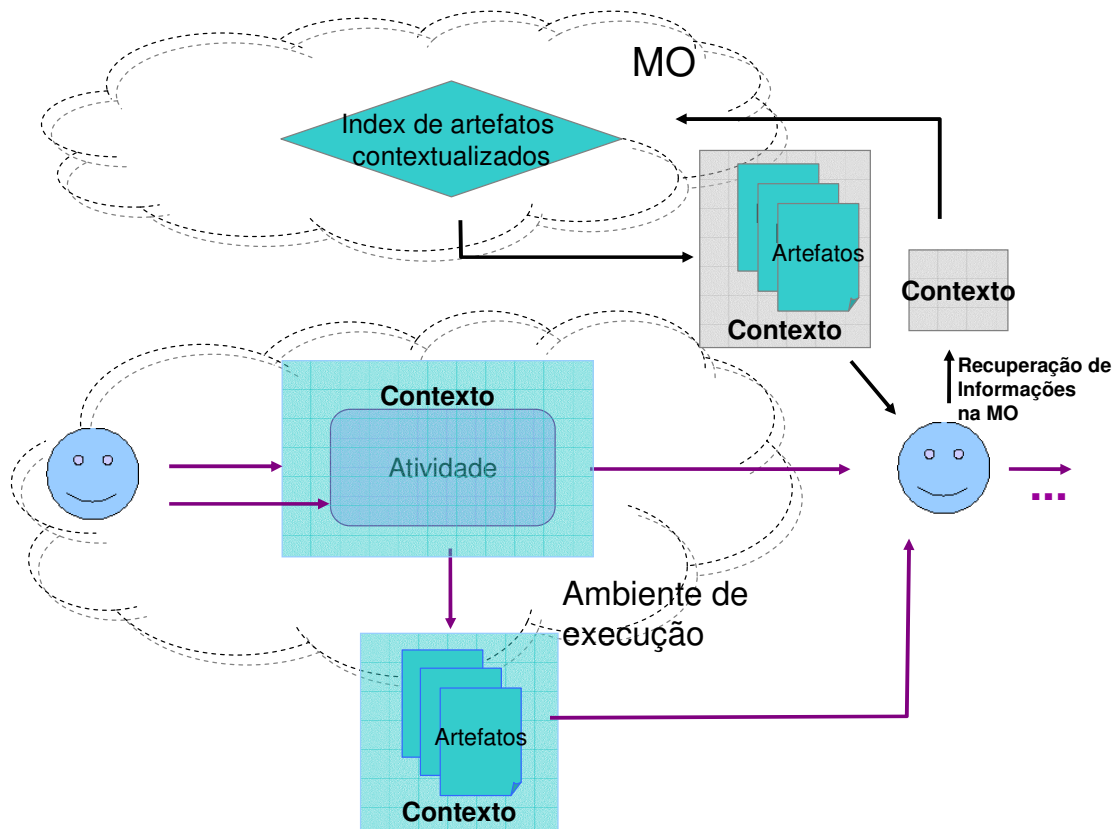


Figura 3.2 - Execução de atividade com contexto associado

Existem quatro teorias que descrevem contexto e como as pessoas trabalham com e dentro dele: Ação Situada¹, Teoria da Atividade², Teoria dos Locais³ e Cognição Distribuída⁴.

Teoria da Ação Situada

SUCHMAN (1987) propõe esta teoria tendo como perspectiva que o curso de uma ação depende essencialmente das circunstâncias materiais e sociais, isto é, as

¹ Do inglês Situated Action

² Do inglês Activity Theory

³ Do inglês The Locales Framework

⁴ Do inglês Distributed Cognition

ações subseqüentes são produtos das interações que estão ocorrendo no ambiente. Isto não implica em uma completa imprevisibilidade e conseqüente caos na realização de uma ação, ou seja, isso não quer dizer que não deva existir um plano. Os planos são considerados recursos para guiar, passo a passo, a organização nas atividades que devem ser executadas.

Na execução de tarefas ou resolução de problemas, NARDI (1997) afirma ainda que “é uma única solução para um único problema, envolvendo improvisação pessoal” e, portanto, o conhecimento utilizado deve ser levado em consideração. Para NARDI (1997) são as particularidades encontradas em momentos singulares que impulsionam e evidenciam a criatividade dos profissionais envolvidos.

Supondo, como exemplo citado por ROSA (2004), uma situação onde uma pessoa marque um compromisso, e para tal considere o tempo necessário de deslocamento, a rota a ser seguida e o meio de transporte a ser utilizado. No meio do caminho, devido a um engarrafamento, uma rota alternativa é adotada, e mesmo assim a meta de se chegar ao compromisso no horário combinado é alcançada. A influência do contexto que envolveu a situação, fazendo com que o comportamento da pessoa fugisse do planejado inicialmente é o foco de estudo da Teoria da Ação Situada devido ao fato da importância dada à relação entre as ações que são executadas e as circunstâncias sociais e materiais que afetam e são afetadas por elas, ou seja, o contexto que envolve as situações.

Teoria da Atividade

A teoria da atividade foi proposta por VYGOTSKY (1978) e teve seus conceitos consolidados e integrados por LEONT'EV (1978). Ela tem como ponto fundamental e unidade básica de análise, a atividade humana, e é formada por um

conjunto de princípios e conceitos que buscam compreender e explicar porque e como atividades são desenvolvidas.

Atividades humanas são direcionadas por certas necessidades onde uma pessoa ou um grupo deseja atingir uma certa meta. LEONT'EV (1974) descreve uma atividade como sendo composta de sujeito (pessoa ou grupo que participa da ação), objeto (objetivo que motiva a execução da atividade guiando-a em uma direção), ações (passos que devem ser tomados para completar o objeto) e operações (maneira como uma atividade ou uma parte dela é realizada). Estas características definem o contexto de uma atividade e podem se transformar durante o seu curso, o que reflete a sua natureza dinâmica e social.

Por exemplo, um carpinteiro utiliza uma serra e um martelo para produzir uma casa de madeira. Ele não trabalha sozinho e sim com outros carpinteiros, assim como outros trabalhadores. As diversas experiências e conhecimentos dividem o trabalho entre eles. As maneiras de fazer o trabalho, fundamentadas na tradição e compartilhadas pelo grupo são passadas para os carpinteiros porém, ao mesmo tempo, cada indivíduo que aprende essas práticas já estabelecidas, além de mantê-las, as modifica e é modificado por elas de acordo com as formas como as relações entre os trabalhadores, os materiais e o ambiente se comportam.

Desta forma, a teoria da atividade propõe que a própria atividade em si é o contexto. Ela é constituída através do envolvimento entre as pessoas, os artefatos e o ambiente que os cerca. E envolve não somente esses componentes externos, mas também componentes internos como os objetivos e as metas que se encontram ambos, interno e externo, fundidos e unidos dentro desta teoria. Portanto, o contexto não pode ser reduzido a simples enumeração de pessoas, artefatos e locais e sim deve incluir também as relações entre eles.

Teoria dos Locais

A Teoria dos Locais é uma teoria descritiva⁵ baseada no conceito de Mundos Sociais de STRAUSS (1993) que define grupos de pessoas, que compartilham a necessidade e o dever de realizar uma ação de forma coletiva, e para isso trabalham juntas. Ela foi desenvolvida para ajudar as pessoas a entenderem a natureza da atividade social e do trabalho e o ambiente que influencia e é influenciado por elas.

A unidade principal de análise é o local, que é mais do que simplesmente um parâmetro espacial, é o espaço social, as interações que nele ocorrem e os recursos que são utilizados. O principal resultado desta teoria é a observação de como os locais se modificam com o tempo e se transformam em verdadeiras comunidades e sobre o esforço necessário para gerenciar essa evolução.

Por exemplo, quando se percebe individualmente múltiplos ambientes, ferramentas, objetos e recursos usados para apoiar as interações e os diferentes ritmos e ciclos sociais e de trabalho existentes em cada ambiente, o indivíduo deve ser capaz de entender o que está acontecendo para gerenciar seu envolvimento no trabalho e as interações que irá realizar com cada elemento. Esses elementos juntos têm o potencial de capturar muitas características dos mundos sociais existentes, individuais e do grupo, formais e informais.

A Teoria dos Locais aborda as mudanças sociais e o uso de contexto para caracterizá-las e discuti-las, e com isso, reconhece suas propriedades dinâmicas. A escolha e a composição dos locais, dos recursos e das pessoas mudam de acordo com as necessidades momentâneas de cada indivíduo e da comunidade como um todo. O contexto é o elemento que caracteriza e diferencia esses momentos muitas vezes totalmente diferentes uns dos outros.

⁵ A teoria descritiva observa o fenômeno e identifica elementos ou eventos de maior destaque, mas não diz por que o fenômeno possui tais elementos ou eventos, nem como eles se inter-relacionam.

Cognição Distribuída

A teoria da Cognição Distribuída é uma parte da ciência cognitiva que consiste na suposição de que ao invés da cognição humana e das representações do conhecimento estarem confinadas somente nas fronteiras do indivíduo, ela está também distribuída nas ferramentas, artefatos e no ambiente. Como seu proponente HUTCHINS (1991) cita, a Cognição Distribuída tem como meta o estudo da representação do conhecimento dentro da cabeça dos indivíduos e do mundo e a sua propagação entre os diferentes indivíduos e artefatos.

Um exemplo estudado por HUTCHINS (1995) no âmbito da Cognição Distribuída aborda a navegação de navios. Seu foco está nos processos que ocorrem ao dirigir um navio ao porto. Na análise, descreve-se o envolvimento de diversos membros da equipe de navegação que coordenam a chegada de navios em intervalos reduzidos. Seu estudo etnográfico demonstra que o elemento humano é somente um dos componentes deste sistema cognitivo. A atividade requer uma complexa coordenação de pessoas, artefatos e espaço físico que é crucial para assegurar que o navio esteja no curso correto. Além disso, HUTCHINS (1995) descreve como essas atividades provêem conhecimento estruturado permitindo que cada indivíduo do grupo possa aprender individualmente os procedimentos e as práticas culturais existentes na marinha.

O ponto de partida principal é que, na análise do ambiente de trabalho, a teoria tenta mostrar como os processos das atividades humanas transcendem as fronteiras do ator e dá um foco maior às interações entre os atores, as ferramentas e o ambiente em um cenário particular. Ou seja, contexto se vincula a esta teoria devido ao fato deste foco estar direcionado ao conhecimento existente tanto no indivíduo quanto nos artefatos e no ambiente.

Este trabalho relaciona contexto com a gestão de conhecimento na execução de atividades em um processo de trabalho, pois está baseado na suposição de que um profissional não pode utilizar o conhecimento existente na organização se ele não tiver a capacidade de entender seu contexto, ou seja, o ambiente e as condições que cercam esse conhecimento, quando ele foi produzido e quando ele foi usado. Em contrapartida, uma pessoa não pode contribuir com conhecimento se o contexto não está devidamente explicado. E ainda, ao executar uma atividade específica, qualquer profissional deve estar ciente da situação, grupo de trabalho e ambiente - o contexto - onde a atividade está inserida de forma que ocorra uma comunicação, compartilhamento de conhecimento e cooperação mais efetivos.

Se a percepção sobre o conhecimento contextual for ampliada, será possível dar maior apoio à execução das atividades em um processo de trabalho no sentido de prover aos seus executores maior significado nas ações realizadas e consequentemente auxiliando na melhoria da realização do trabalho e no aprendizado organizacional. Para ampliar a percepção é necessário explicitar o conhecimento contextual, representá-lo de maneira uniforme, organizá-lo e torná-lo acessível a todos os envolvidos, proporcionando uma visão geral, porém contextualizada dos fatos.

Com base na discussão apresentada, a hipótese principal deste trabalho afirma que se a gestão do contexto que caracteriza as diversas situações nas quais atividades são executadas for realizada, então a reutilização de conhecimento é facilitada.

A gestão de informações de contexto envolve em primeira instância o entendimento de que informações são estas. Para isso algumas propostas vêm sendo apresentadas no sentido de representar e capturar contexto.

3.3 Representação de Contexto

Muitas abordagens reconhecem o contexto como um elemento de grande importância e propõem representações e modelos para domínios ou aplicações específicas (KOKINOV, 1999, PRIÉ et al, 1999, RODRIGUEZ & EGENHOFER, 1999, MAHÉ & RIEU, 1998). No entanto, ainda não existe um consenso sobre quais conhecimentos são considerados contextuais, refletindo em uma série de pesquisas que focam em diferentes aspectos do contexto, e que na maioria, abordam apenas determinadas dimensões. Essas diferentes noções existentes apontam para o fato de que consideramos uma informação como sendo de contexto dependendo do que queremos contextualizar como afirma KLEMKE (2002), ou seja, o foco.

CHEN et al (2003) propõem uma ontologia para representação de contexto chamada CoBrA que considera apenas elementos relacionados a localização, tempo, pessoas e dispositivos. CoBrA trata elementos considerados como atividades, mas eles estão intimamente ligados a elementos de localização, um conjunto de conhecimento sobre certos aspectos da situação atual do profissional.

Outra proposta seguindo a mesma linha é o modelo de ontologia CONON (WANG et al, 2005) que trata os mesmos aspectos citados em CoBrA. O elemento atividade específica somente a ação que um profissional está executando naquele momento. O seu contexto de realização não é capturado.

ROSA (2003) propõe um framework que visa identificar e classificar elementos de contexto de forma a melhorar a percepção dos usuários quando utilizando ferramentas colaborativas. Os elementos de contexto propostos no framework conceitual ajudam os membros do grupo a caracterizar e entender as interações que ocorrem entre eles e dessa forma serem capazes de cooperar de maneira mais perceptiva.

A informação contextual foi classificada em cinco categorias principais: (1) informação sobre as pessoas e grupos, (2) informação sobre tarefas agendadas, (3) informação sobre o relacionamento entre as pessoas e a tarefas, (4) informação sobre o ambiente onde as interações acontecem e (5) informação sobre as tarefas e atividades já concluídas (Tabela 3.1).

Tabela 3.1 - Framework Conceitual de Contexto para Groupware

Tipo de informação	Contextos Associados	Objetivo	Exemplos de informações contextuais	
Pessoas	Indivíduo	Identificar os indivíduos através da apresentação de suas características e dados pessoais	- Nome - Habilidades - Interesses - Formação - Experiência	- Organização - Local de Trabalho - Horário de Trabalho - Dados pessoais - Página pessoal
	Grupo	Identificar as equipes através da apresentação das suas características	- Nome - Componentes - Papéis - Habilidades - Interesses	- Experiência - Estrutura organizacional - Sede geográfica - Horário de Trabalho
Tarefas a serem realizadas	Tarefa	Identificar as tarefas através da apresentação das suas características	- Nome - Descrição - Objetivo - Prazo - Pré-requisitos	- Homem/hora - Ações a serem realizadas - Restrições - Tecnologia envolvida
Relações entre pessoas e tarefas	Interação (Síncrono)	Representar, de forma detalhada, o curso das ações ocorridas durante a realização da tarefa	- Grupo envolvido - Mensagens trocadas pelo grupo - Noção de presença - Gestos executados pelos indivíduos	- Ações realizadas - Objetivo de cada ação - Justificativa de cada ação - Autor de cada ação
	Interação (Assíncrono)	Representar, através de uma visão ampla, o curso das ações ocorridas durante a realização da tarefa	- Grupo envolvido - Ações realizadas - Autor de cada ação - Objetivo de cada ação	- Justificativa de cada ação - Versões dos artefatos - Data de realização de cada ação
	Planejamento	Representar o plano de execução da tarefa a ser realizado	- Papéis na interação - Regras do plano - Metas - Responsabilidades	- Estratégias - Procedimentos de coordenação - Plano de Trabalho
Ambiente	Ambiente	Representar o ambiente onde as interações ocorrem. São características do meio que influenciam a execução das tarefas	- Padrões de qualidade - Regras do ambiente - Procedimentos padronizados - Estratégias padronizadas - Prazos institucionais	- Estrutura Organizacional - Decisões políticas - Restrições financeiras - Plataforma de hardware e software
Tarefas já realizadas	Históricos	Oferecer subsídios aos componentes do grupo no	- Nome da tarefa - Objetivo da tarefa - Plano de Trabalho	- Data de realização de cada ação - Versões de artefatos

		entendimento do processo de realização de uma tarefa já concluída	▪ Ações realizadas ▪ Autor de cada ação ▪ Objetivo de cada ação ▪ Justificativa de cada ação	▪ Informações dos outros contextos que tenham sido utilizadas de forma relevante na execução da tarefa.
--	--	---	---	---

A ontologia proposta por VIEIRA (2005), e que ainda se encontra em construção, é a que mais se aproxima dos objetivos que este trabalho visa alcançar, porém sua ênfase não se concentra na atividade que está sendo realizada. Seu trabalho propõe um modelo formal de ontologia que descreve contexto com o objetivo de apoiar seu uso em sistemas colaborativos (*groupware*) e que visa facilitar o desenvolvimento deste tipo de aplicação.

Este modelo tem como conceito principal a classe Contexto que representa a classe principal para todos os elementos de contexto e esta dividida em três subclasses: ContextoFisico, ContextoOrganizacional e ContextoInteracao (Figura 3.3). A classe ContextoFisico contém informação sobre o elementos físicos que caracterizam a situação onde o usuário se encontra em um momento específico. A classe ContextoOrganizacional contém informações relacionadas a toda a estrutura que identifica o usuário, o grupo ao qual ele ou ela pertence e o papel desempenhado durante a execução de uma tarefa que é parte de um processo e um projeto específico. A classe ContextoInteracao contém informações relacionadas as interações síncronas e assíncronas que ocorrem ou que já ocorreram durante o trabalho em grupo.

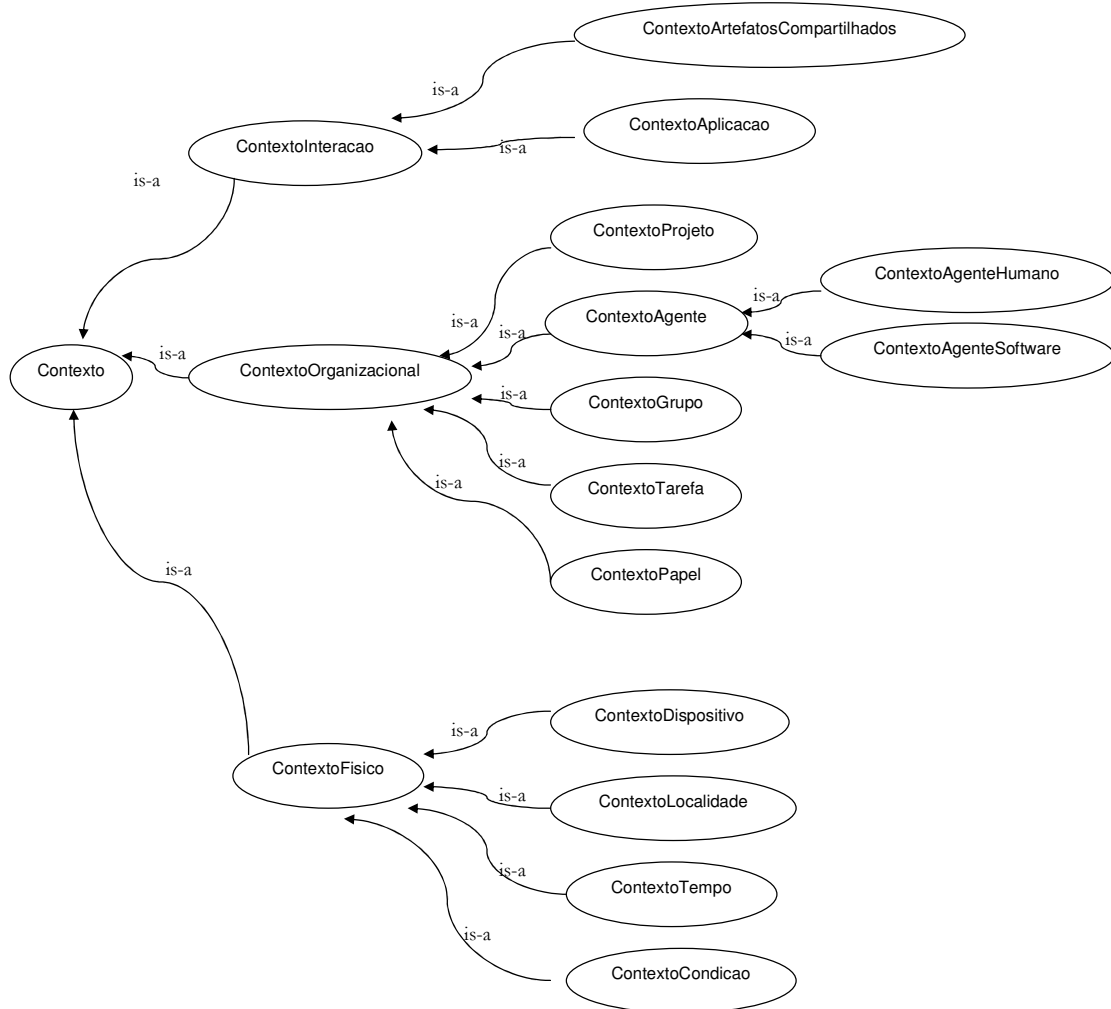


Figura 3.3 - Visão parcial da hierarquia de classes do modelo de ontologia

KWAN e BALASUBRAMANIAN (2003) propõem um modelo que organiza o conhecimento e o contexto intrínseco a este em um repositório. Este modelo se baseia nas questões das características de um projeto, capturando informações de instâncias deste projeto como um todo de acordo com 4 perspectivas: Funcional que descreve a visão dos gerentes e estrategistas (objetivo, procedimento, tarefa, etc.); Comportamental que descreve a seqüência e as condições que governam a forma como os elementos organizacionais e informacionais são utilizados para executar os procedimentos; Informacional que descreve os objetos de informação que são utilizados em um processo (objeto de informação, documento, fórum); e

Organizacional que descreve como a organização configura seus recursos para executar os processos (ator, papel, recurso, etc..).

3.4 Captura do Conhecimento Contextual

Propostas de desenvolvimento de ambientes computacionais que adotam mecanismos de captura de informação é um tópico de recentes pesquisas em diversas áreas. A inclusão desses mecanismos nos ambientes de trabalho muitas vezes não segue técnicas, regras ou métodos a fim de facilitar e padronizar o seu desenvolvimento.

Algumas propostas tentam associar diferentes formas e tipos de contextos ainda que este termo já tenha sido visto de outra forma e com outras denominações como citam TE'ENI e WEINBERGER (2000) em sua revisão, que estuda os trabalhos mais recentes relacionando conhecimento e contexto ao desenvolvimento de arquitetura de MOs. Segundo os autores, toda arquitetura de MO deveria representar o conhecimento, o contexto (meta-knowledge) deste conhecimento e seu uso. O trabalho de TE'ENI e WEINBERGER (2000), cita como principal gargalo, a aquisição de conhecimento. Principalmente porque ainda existem poucas classificações e modelos que permitam fornecer idéias acerca de quais conhecimentos são importantes e passíveis de serem capturados.

Algumas pesquisas visam à captura de conhecimento durante a execução de atividades em processos definidos e específicos a uma área de atuação como SANTORO et al (2005) propõem, ou a um tipo de projeto com características bem definidas como é o caso dos estudos de WEISER e MORRISON (1998).

Ainda, em se tratando de processos definidos dentro da organização, KWAN e BALASUBRAMANIAN (2003) afirmam que sistemas de gerenciamento de workflow

(WfMS) são capazes de modelar e capturar contexto, porém também não possuem a flexibilidade para executar processos de trabalho com características diferenciadas a cada instância em função da identificação de novos conhecimentos. WfMSs focam em operacionalizar a eficiência em um processo repetitivo ao invés de prover a gestão de conhecimento.

SANTORO e BRÉZILLON (2005), que discutem a técnica de group storytelling, onde o registro da execução de ações se dá através de histórias contadas pelos indivíduos envolvidos, concordam que alguma estruturação deve ser oferecida de forma a prover maior conhecimento relacionado às ações que foram executadas e as circunstâncias pelas quais os eventos existentes na história se sucedem. Eles oferecem como uma forma de capturar o contexto das histórias a resposta às cinco questões importantes (BROOKS, 2003): Quem?, Quando?, Onde?, O que?, Como?. Porém estudos são necessários de forma a prover uma estruturação mais formal para cada questão relacionada ao contexto que está sendo capturado.

A área de aplicações context-aware tem investido, ainda que em sua grande maioria experimentalmente, na construção de ferramentas que tratam a captura, armazenamento, inferência e representação de algumas das informações de contexto tais como tempo, identidade e lugar.

Algumas aplicações foram analisadas em termos dos mecanismos de captura existentes. Muitas delas são construídas para dispositivos móveis (KORKEA-AHO, 2000). A razão para isso é que a maioria dos trabalhos é realizada em ambientes de tamanho reduzido o que torna mais fácil a obtenção de informações de contexto em um ambiente limitado e controlado além de existir uma necessidade específica de informações nesta situação.

Outras aplicações analisadas estão relacionadas à comunicação, seja por voz, seja utilizando teclado. Alguns sistemas encontrados tratam de dispositivos

embutidos no ambiente de trabalho que capturam informações que fluem em seu entorno (KORKEA-AHO, 2000).

Outras abordagens, como a apresentada por ATTARDI et al (1998) para o uso de mecanismos via Web utilizam a associação dos caminhos pelos quais o usuário passou até chegar ao documento necessário e desta forma é possível categorizar os possíveis contextos em que o usuário possa necessitar de um determinado artefato.

3.5 Considerações Finais do Capítulo

Neste capítulo, foi introduzido o conceito de contexto como o conjunto de informações que caracterizam a execução de uma atividade em um processo de trabalho. Gerenciá-lo é parte importante na Gestão de Conhecimento e permitirá prover maior conexão entre os artefatos criados e a atividade executada, melhorando a compreensão das diversas situações ocorridas e por consequência a reutilização deste conhecimento.

Quatro teorias enfatizam a preocupação existente em tratar o contexto como fonte importante de informação. Estas teorias descrevem como o contexto é criado devido a uma série de fatores internos e externos ao indivíduo e aponta como uma das evidências, as constantes mudanças que ocorrem na execução de atividades e ações e de como o contexto, a partir daí, se modifica a cada momento e ainda como as pessoas o interpretam para tomar decisões.

Algumas abordagens foram apresentadas e ao longo de seu estudo formaram a base para a criação do modelo de representação e captura de contexto proposto nesta dissertação. Na determinação das formas de representação do contexto, ainda não existe um consenso sobre quais informações de contexto são importantes ou

não, nem sobre qual é a melhor forma de representação, gerando diversas visões propostas por diferentes membros da comunidade acadêmica.

Capítulo 4

Um Modelo para Gestão de Conhecimento baseado em Contexto

Neste capítulo é apresentada uma proposta de contexto integrada a GC na execução de uma atividade compreendendo o ciclo de criação, armazenamento e reutilização de conhecimento contextualizado.

O modelo de GC proposto é constituído de elementos integrados ao ambiente de trabalho, onde estas atividades são executadas. Os elementos são descritos e a ênfase nesta dissertação é dada à representação e captura de contexto.

4.1 Uma visão Geral do contexto na Gestão de Conhecimento

Grande parte da energia devotada à GC está dirigida para a tentativa de capturar, persistir e recuperar o conhecimento armazenado em repositórios. Esse conhecimento constitui a Memória da organização formada pelas informações, contextos e interpretações relacionados a uma determinada ação ou atividade.

Este trabalho foca no conhecimento contextual existente na execução de atividades, no ambiente, nos artefatos produzidos e nas pessoas que participam de um trabalho, e portanto, quatro questões relacionadas à captura, persistência e recuperação de contexto apresentadas no ciclo da Figura 4.1 são examinadas:

- Como reconhecer quais informações de contexto relacionadas a uma atividade são necessárias e formatá-las?
- Como estabelecer os mecanismos de captura de contexto?
- Como representar contexto associado a uma atividade ou ação?
- Como usar informações de contexto?

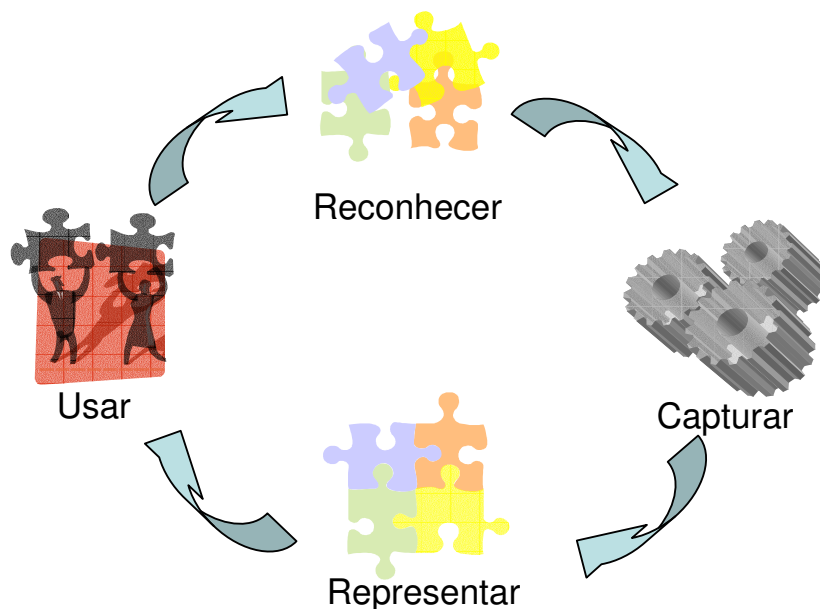


Figura 4.1 - Ciclo de transformação do contexto

Conseqüentemente, contexto é visto através de quatro diferentes aspectos:

- **Definição de tipos de contexto, classificações e relacionamentos entre eles:**
O contexto está disperso em um espaço de conhecimento compartilhado pelos profissionais envolvidos na execução de uma atividade. O conjunto de informações contextuais que se caracteriza, dentre outros, como a história de cada profissional, o estado de conhecimento entre eles, o conjunto de artefatos utilizados, as discussões ocorridas e as informações sobre o domínio necessita ser formalizado de forma que possa ser capturado, gerenciado e comparado;
- **Mecanismos que reconheçam informação contextual:** Não existe uma forma única de reconhecimento e captura de informação. Existe uma necessidade de formalização dos mecanismos de captura que melhor se adequem a situação e informação contextual;
- **Aplicação de regras que identifiquem contextos relacionados ao atual:** Para utilizar informações contextuais de atividades passadas, regras de inferência devem ser aplicadas de forma a selecionar aquelas situações iguais ou similares, que são passíveis de prover informações que auxiliem os profissionais a executar uma atividade, seja na criação de um artefato ou na tomada de decisões;
- **Definição de modelos de apresentação de contexto que o tornem reutilizável:** Uma questão muito relevante é a propagação de informações contextuais para um profissional ou grupo. As decisões sobre como será a interface dos profissionais com os contextos recuperados é um dos fatores de sucesso ou fracasso na reutilização destas informações. Uma interface mal projetada, que não disponibilize ou disponibilize de maneira

equivocada informações contextuais irá prejudicar a interação dos profissionais com as informações oferecidas.

4.2 Modelo para GC baseado em contexto

Para atender as questões levantadas, propõe-se um modelo para o ciclo de criação, armazenamento e reutilização de conhecimento contextual apresentado da Figura 4.2, e que abrange as questões de modelo, acesso, armazenamento, comparação e recuperação no cenário da execução de uma atividade em um processo de trabalho.

O modelo proposto define componentes que permeiam o ambiente de trabalho dos profissionais na organização, incorporando a gestão de conhecimento.

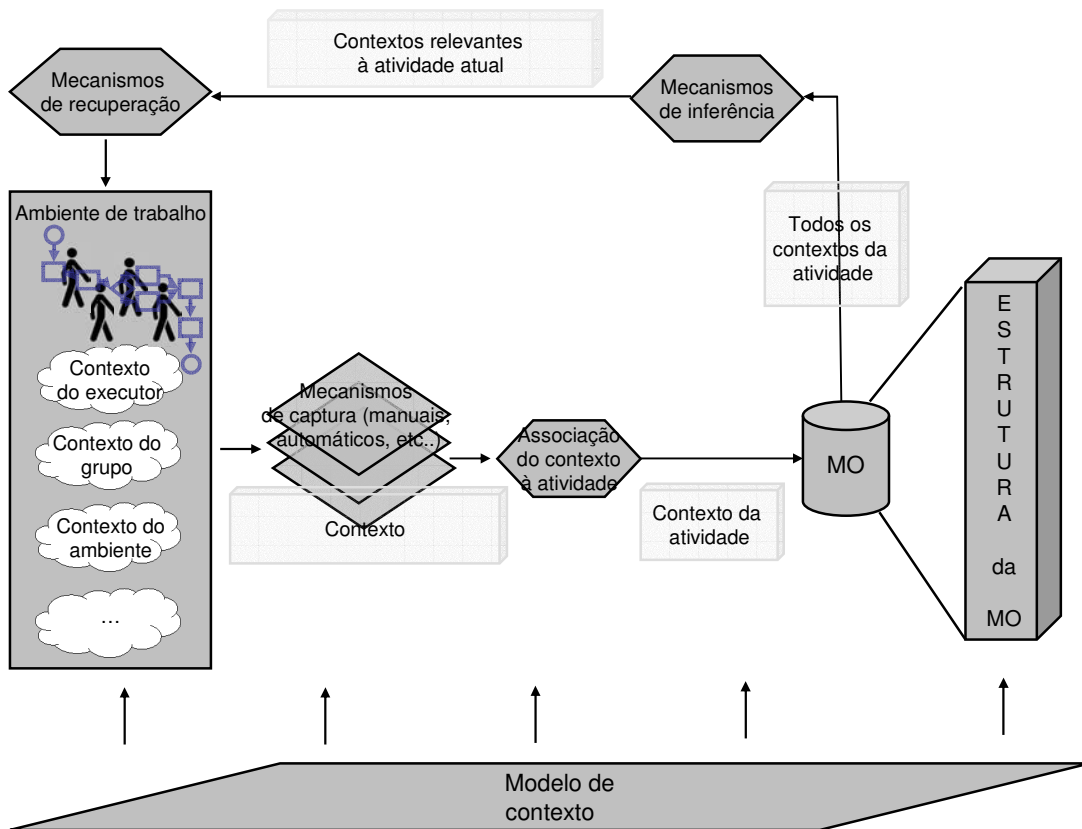


Figura 4.2 - Modelo de GC baseado em contexto integrado à execução de uma atividade

A proposta tem como foco a atividade do processo (Figura 4.3) de trabalho e o seu objetivo é criar um ambiente onde os executores destas atividades possam obter ajuda na realização das mesmas.

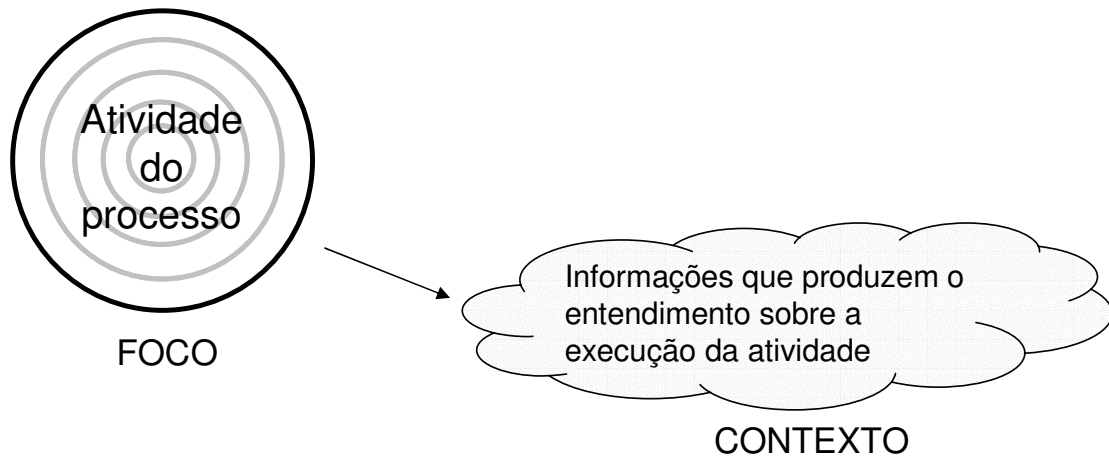


Figura 4.3 - Gestão de Contexto com foco na atividade do processo

A MO é organizada em uma estrutura definida que mapeia os contextos existentes nos objetos de conhecimentos armazenados na MO como documentos, bancos de dados, endereços eletrônicos, indivíduos, grupos, etc.

Sendo a atividade o foco, no ambiente de trabalho supõe-se a existência de processos definidos (Figura 4.4) e institucionalizados onde diversos agentes atuam em conjunto para produzir um resultado e atingir um objetivo em comum. Este ambiente é composto de agentes caracterizados ou não em equipes, lugares físicos e uma infra-estrutura de apoio à execução das atividades dos processos. Os agentes podem ser pessoas, máquinas ou agentes computacionais que executam ou colaboram para a sua realização.

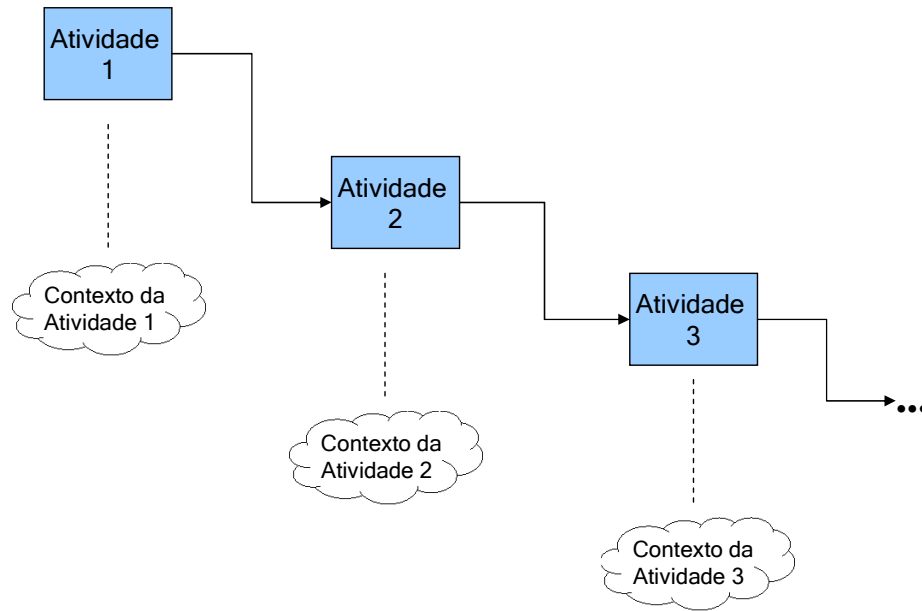


Figura 4.4 - Processo de Trabalho compreendendo contexto

O ciclo de transformação do contexto (Figura 4.1) é contemplado e o modelo é discutido sob três aspectos importantes que englobam toda a máquina de Gestão de Contexto integrado a GC na execução da uma atividade e que são detalhados nas seções seguintes:

- Representação das informações de contexto
- Captura e armazenamento das informações de contexto
- Recuperação e apresentação de contextos existentes

4.2.1 Representação das informações de contexto

Para capturar e usar informações de contexto é necessário especificar quais informações de contexto serão tratadas no âmbito da organização e depois representá-las em um formato compreensível e aceitável por todos. O elemento “Modelo de contexto” estabelece uma representação explícita do conhecimento que está sendo capturado.

Contexto é um elemento real do mundo que pode ou não ser inteiramente reconhecido por todos, além de ser uma construção dinâmica. Neste caso, relacionado às atividades, por ser um fenômeno complexo, os modelos de contexto existem e são importantes pois representam uma abstração que simplifica o mundo real, além de uniformizar o entendimento por parte dos membros de um grupo ou comunidade.

A determinação das informações necessárias para a composição do contexto não é uma atividade trivial. Vários tipos de informações contribuem com o contexto, e a relevância de cada pedaço de informação depende da situação em questão. Fatores externos, como artefatos produzidos, discussões, mensagens trocadas e ações realizadas são relativamente simples de serem identificadas e capturadas. Por outro lado, aspectos internos do indivíduo - interesses, objetivos, experiências, etc, são de difícil tratamento.

No entanto, não é possível armazenar todos os elementos que poderiam compor a MO, porém é mais do que necessário identificar quais de seus aspectos possuem maior significado estratégico, para que sejam criados e ajustados os métodos adequados para capturá-los e seja possível associar este conhecimento às atividades dos processos de trabalho que são executadas.

Na MO diferentes formas de conhecimento são armazenadas e se torna indispensável estabelecer formas padrões de representação para que os artefatos e informações sejam compreendidos e para que o conhecimento tácito possa ser explicitado. Explicitando o conhecimento contextual em um formato capaz de ser armazenado de acordo com estrutura da MO, durante ou logo após a execução de uma atividade, é possível associar este conhecimento à atividade, pois esta também se encontra explícita e armazenada na MO de acordo com uma estrutura definida.

Uma representação formal do contexto ainda permite que mecanismos de raciocínio lógico possam ser usados para checar a consistência das informações de contexto, possam realizar comparações com outros contextos e possam inferir novas informações complexas a partir dos contextos existentes.

Um modelo de representação de informações personifica a maneira de compreender e relacionar as informações contextuais entre as pessoas facilitando na recuperação e apresentação das mesmas.

A proposta de formalização e representação do contexto com foco nas atividades de processos de trabalho será detalhada do Capítulo 5.

4.2.2 Captura e armazenamento das informações de contexto

O primeiro passo no sentido de compor a memória organizacional é começar pela captura do conhecimento que flui durante a execução das atividades e dentro do ambiente de trabalho. Ao executar uma atividade de um processo de trabalho informações de contexto devem ser coletadas (elemento “Mecanismos de captura” da Figura 4.2) durante a sua execução ou imediatamente após o seu término. Os mecanismos para capturar o contexto existente (contexto do executor, do grupo, do ambiente, etc...) devem procurar a informação que está disponível. Existe um grande esforço neste sentido, uma vez que a disponibilização do contexto pode ser feita de várias formas e para tanto os mecanismos para capturar o conhecimento contextual devem se adaptar ao ambiente. Para algumas informações, a captura pode ser puramente humana onde o próprio profissional que participa da atividade registra o seu contexto. Outras informações se encontram disponíveis no próprio ambiente ou fazem parte do resultado da execução da atividade propriamente dita, o que requer um mecanismo que automaticamente identifique-as e capture-as de acordo com o modelo de representação.

Mecanismos serão úteis na captura de informações contextuais levando-se em consideração a melhor relação custo-benefício, ou seja, aquela em que as informações sejam capturadas sem onerar os profissionais envolvidos na atividade de modo que seu trabalho não seja prejudicado ou atrasado. É importante também considerar todas as informações úteis e que possam ser aproveitadas a partir do conhecimento documentado que provêm da organização, do processo e da própria atividade que está sendo executada.

Outro ponto a ser considerado é a forma como esses mecanismos se acoplam ao ambiente de trabalho e ainda como eles influenciam na execução das atividades dentro do processo.

Outro aspecto relacionado a contexto aponta para o fato de que este não existe sozinho, estando sempre associado a uma circunstância que está ocorrendo ou já ocorreu. Para que as informações de contexto possam ser recuperadas, elas devem estar sinalizando uma unidade de tempo bem definida que marca a circunstância em que foram capturadas. Desta forma as informações contextuais capturadas devem ser associadas à atividade (elemento “Associação” da Figura 4.2) que está sendo executada assim como informações provenientes da MO podem ser associadas de acordo com os objetivos, características e necessidades que cada atividade possui.

Os tipos de mecanismos de captura propostos nesta dissertação e os guias de aplicação para sua inserção no ambiente de trabalho são detalhados no Capítulo 6.

4.2.3 Recuperação e apresentação de contextos existentes

O resultado da captura, associação à atividade e armazenamento das informações contextuais gera o contexto da atividade atual que realimenta a MO (elementos “MO” e “Estruturas da MO” da Figura 4.2), introduzindo conhecimentos,

novos ou não, na organização que poderão ser consultados quando da execução de atividades semelhantes. Sendo o objetivo principal a reutilização de conhecimento e a aprendizagem organizacional, é necessária a criação de mecanismos de inferência (elemento “Mecanismos de inferência” da Figura 4.2) que sejam capazes de recuperar contextos existentes relacionados à atividade em questão que possam auxiliar na execução da atividade atual.

Para cada atividade específica, seu conhecimento contextual pode ser inferido através da MO baseado nas características das atividades atuais definidas em um conjunto de regras de contexto. Esses mecanismos, considerados automáticos, podem se apresentar (elemento “Mecanismos de recuperação” da Figura 4.2) na forma de mecanismos de percepção que através das regras de contexto existentes elegem aquele conhecimento considerado útil para o conjunto atividade e executor. De outra forma a recuperação de informações de contextos de atividades passadas pode ser manual, permitindo com o que o próprio profissional possa recuperar o conhecimento desejado. A captura de novos conhecimentos bem como a interação direta do indivíduo com a interface para recuperação de conhecimento pode gerar novas regras de contexto, contribuindo para que os mecanismos de percepção atuem no sentido de realizar uma seleção cada vez mais otimizada e proveitosa.

Por exemplo, através da captura de informações contextuais os mecanismos de percepção podem sugerir uma tática específica para negociar com um cliente já conhecido na organização. Pode ainda sugerir a forma de tratar alguma exceção acontecida em contexto similar que foi bem sucedida.

Em instâncias anteriores, alguns profissionais pesquisaram um tipo de literatura específica para executar certa atividade. O mecanismo de inferência pode criar uma nova regra, sugerindo ao próximo executor que outros procuraram por aquelas referências ao executar a mesma atividade.

O resultado da inferência processada é apresentado ao profissional ou grupo de profissionais que estão executando a atividade atual através de mecanismos de apresentação que dependem em grande parte do modelo de contexto que está sendo adotado, pois estes mecanismos devem levar em consideração os diversos tipos de contexto e os relacionamentos existentes entre eles, se houverem.

4.3 Exemplo

Suponha, dentro do domínio da Engenharia de Software, que um desenvolvedor se encontre na fase de desenho de uma aplicação em uma tecnologia e plataforma específicas. Diversos contextos referentes às suas características (formação, habilidades, interesses, etc...), as características do grupo de desenvolvimento (papéis, experiência, etc...), as características do ambiente (local físico, procedimentos, restrições, etc...) e diversos outros tipos de informações são capturados através de sensores automáticos ou através de uma aplicação existente no ambiente computacional do profissional, e são associados às informações armazenadas na MO e aos detalhes da atividade (objetivos, artefatos,...) baseado em determinadas regras de contexto e que realimentam a MO.

Suponha agora, outro desenvolvedor que esteja neste momento na mesma fase de desenho de um outro software, e da mesma forma, informações contextuais sobre seu trabalho são capturadas, associadas à atividade atual e armazenadas na MO. No momento da execução, o ambiente implementado a partir deste modelo, ou parte dele, pode automaticamente, a partir do contexto da atividade e do conhecimento prévio proveniente da MO inferir quais atividades já passadas possuem um universo contextual capaz de prover informações úteis para este

profissional, ou seja, informações que possam oferecer algum conhecimento que ele ainda não possua e que possa ajudá-lo a executar a atividade atual.

Por exemplo, durante a atividade de criação da interface gráfica da aplicação, podem existir contextos passados de aplicações desenvolvidas para o mesmo cliente e que podem apoiar o designer na criação das telas em função das características e feedback do cliente em projetos anteriores. Da mesma forma o designer pode se beneficiar de contextos que tratam do mesmo tipo de aplicação e que foram bem recebidos pelos clientes em questão.

4.4 Considerações Finais do Capítulo

Este capítulo apresentou um modelo de apoio à GC baseado em contexto que visa atender às quatro questões principais existentes no ciclo de captura, armazenamento e compartilhamento de conhecimento: Como determinar a relevância das informações de contextos e representá-las em um único formato?, Como determinar os mecanismos de captura de contexto?, Como usar as informações contextuais? e Como apresentar o contexto associado a uma atividade?

Essas questões foram traduzidas na proposta de um modelo que apresenta uma visão geral do processo de criação, armazenamento e reutilização do conhecimento contextual tendo como foco a atividade de um processo de trabalho em execução.

Este modelo tem como atividade inicial capturar o contexto que envolve a execução das várias instâncias das atividades que são executadas. Para tanto deve existir um modelo formal de representação das informações contextuais que unifica o entendimento de todos sobre cada informação e permite a sua manipulação.

Os contextos capturados irão enriquecer a MO, e através de mecanismos de inferência que possam comparar o contexto atual de execução com os contextos anteriores é possível inferir sugestões de ações a serem realizadas que resultaram em sucesso e apresentar os problemas enfrentados por outros em situações semelhantes. Estes contextos selecionados são então apresentados aos executores atuais através de mecanismos próprios de forma que seja possível a eles identificar informações que possam prover algum apoio.

O aprendizado e o entendimento, provenientes do compartilhamento de conhecimento, ocorrem através da interação das pessoas dentro do contexto. Para cada caso de execução de uma atividade é apresentado um conjunto de informações e circunstâncias diferentes que podem ser usadas para ajudar a resolver problemas e ajudar a encaminhar a sua execução de uma maneira mais adequada.

No próximo capítulo o elemento modelo de contexto é detalhado e sua implementação é apresentada.

Capítulo 5

Uma Ontologia de Processo de Trabalho e Contexto

Este capítulo apresenta um modelo para representação dos elementos de contexto e seus relacionamentos através de uma ontologia.

A ontologia de processo de trabalho e contexto é centrada no conceito de Atividade e pretende ser genérica, porém extensível a qualquer domínio de conhecimento, provendo informações necessárias para orientar o indivíduo ou o grupo no entendimento de uma atividade em um processo de trabalho.

A principal motivação para o estabelecimento de um modelo de ontologias é verificar se a captura e uso de informações de contexto associadas aos artefatos e atividades dentro da memória organizacional podem ser usados para efetivamente aumentar o acesso dos profissionais a esta memória ou melhorar sua qualidade.

5.1 Motivação

Informações de contexto são intrínsecas às circunstâncias dentro das quais eventos de qualquer natureza ocorrem. A sua construção é muito dinâmica uma vez que diversos fatores como pessoais, sociais, políticos e organizacionais contribuem para tornar uma determinada situação diferente de outra, ainda que se trate do mesmo tipo de atividade executada por profissionais ou grupos.

Para registrar o contexto de uma atividade é preciso especificar que tipo de informações o caracteriza. Além disso, para permitir o uso destas informações é importante conhecer a sua semântica e ser capaz de manipulá-la.

Pesquisas, como a de NOY & MCGUINESS (2001), afirmam que ontologias são desenvolvidas para facilitar o compartilhamento e reuso de informações. Elas descrevem conceitos, propriedades, restrições e relacionamentos dentro de um domínio. A ontologia, de acordo com a filosofia, é o estudo dos tipos de coisas que existem (CHANDRASEKARAN, 1999). A formalização do conhecimento começa com uma conceituação, que por sua vez consiste em um conjunto de entidades sobre o qual o conhecimento e a relação entre eles são expressos. Ontologias têm sido utilizadas há alguns anos pela comunidade de Inteligência Artificial em computação

Uma ontologia define um vocabulário comum para indivíduos que necessitam compartilhar informação em um domínio específico e clarificam a estrutura do conhecimento. A motivação para o seu uso na formalização de modelos de contexto está fundamentada nas seguintes questões:

- **Compartilhar um entendimento comum em relação à estrutura da informação, entre pessoas ou agentes computacionais:** É uma das principais razões para o desenvolvimento de ontologias. Ela é mais que um vocabulário padrão, pois assegura que os termos escolhidos sejam suficientes para especificar e definir

conceitos e permitir relacionamentos adequados a partir da escolha terminológica realizada.

- **Permitir reutilização dentro do domínio de conhecimento:** A construção de ontologias a partir de ontologias pré-existentes tem sido largamente pesquisada e visa aproveitar conceituações previamente estabelecidas. Se for necessário construir uma ontologia de grande porte, podem ser integradas diversas ontologias já existentes que descrevem parte de um domínio mais amplo. Pode-se também reutilizar uma ontologia mais geral como, por exemplo, a UNSPSC (www.unspsc.org) e estendê-la para descrever um domínio de interesse.
- **Tornar concepções acerca do domínio explícitas:** Desta forma é possível alterar essas concepções facilmente se o conhecimento sobre o domínio se modificar. Especificações explícitas do domínio de conhecimento são úteis para os novos usuários que desejam aprender o significado dos termos de um domínio específico.
- **Analisar o conhecimento do domínio:** Isto é possível, pois uma especificação declarativa dos termos está disponível. Segundo MCGUINNESS et al. (2000) análises formais de termos possuem grande valor quando tentam reutilizar ontologias existentes e as estender.
- **Permitir o compartilhamento e a reutilização do conhecimento do domínio:** A utilização de ontologias de contexto permite que entidades computacionais como agentes ou serviços apresentem informações de contexto enquanto interagindo com o usuário.
- **Permitir o uso de mecanismos de inferência para raciocinar sobre vários contextos:** Mecanismos computacionais baseados em ontologias podem

explorar várias formas existentes de mecanismos de raciocínio lógico para deduzir informações e regras acerca dos contextos existentes.

Utilizando uma ontologia de contexto, podem ser construídas bases de conhecimento descrevendo circunstâncias específicas de um processo de trabalho. Ontologias podem ajudar a descrever fatos, crenças, hipóteses, discussões e outras informações sobre uma atividade que está sendo executada.

5.2 Exemplo de uso de ontologias

Para explicitar a opção pelo uso de ontologias na representação do contexto, suponha no exemplo do domínio da Engenharia de Software apresentado na seção 4.5. que o *designer* gráfico João está trabalhando na construção da interface gráfica de uma aplicação solicitada pela cliente Maria da empresa XYZ. Esta é uma cliente já conhecida, e esta já é a quinta aplicação que a *Software House*, na qual João trabalha, está desenvolvendo.

João deve criar o protótipo das diversas interfaces do sistema e validar os protótipos junto à cliente Maria. João sabe que sua empresa já trabalhou para Maria e sabe que Maria é uma cliente muito ocupada.

A Figura 5.1 mostra um exemplo de algumas classes de contexto para este domínio e as propriedades (relacionamentos) entre elas.

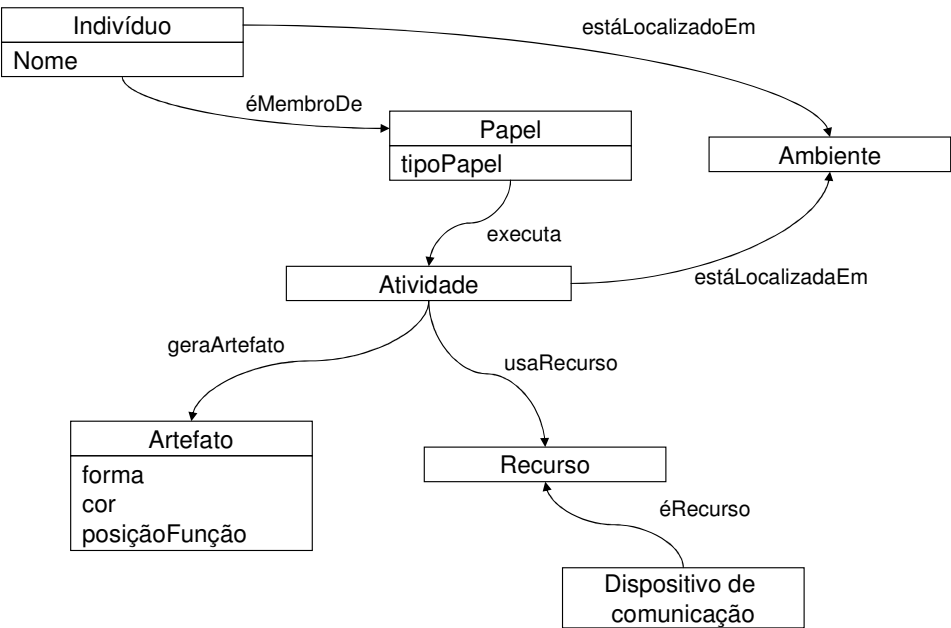


Figura 5.1 - Visão parcial de classes e relacionamento para o domínio da Engenharia de software

Durante a atividade de criação da interface a máquina de inferência compara as atividades já ocorridas de criação de interface para a cliente Maria e os contextos destas quatro situações. A Tabela 5.1 sumariza alguns destes contextos.

Tabela 5.1 - Exemplo de contextos capturados de instâncias anteriores da atividade de Construção da Interface Gráfica de uma aplicação

Contextos anteriores	Projeto AHY (Instância 1 do processo A)	Projeto XIM (Instância 2 do processo A)	Projeto DKU (Instância 3 do processo A)	Projeto JYT (Instância 4 do processo A)
Nome (Cliente)	Maria	Maria	Maria	Maria
éMembroDe	Cliente	Cliente	Cliente	Cliente
Gera	Interface	Interface	Interface	Interface
Forma	Arredondada $\wedge$ som $\wedge$ gráfico	arredondada $\wedge$ gráfico	arredondada $\wedge$ gráfico	arredondada
Cor	azul $\wedge$ branco	verde $\wedge$ branco	cinza $\wedge$ branco	Azul $\wedge$ branco
posiçãoFunção	Alto	lateralDireita	alto	lateralDireita

A Tabela 5.2 mostra algumas regras de inferência definidas pela máquina de raciocínio lógico para recomendar ao *designer* João as possíveis preferências da

cliente Maria. As regras checam os contextos de cada projeto para cada um dos atributos do Artefato (requisitos da interface) e estabelecem a recomendação através das propriedades `formaRecomendada`, `corRecomendada` e `posiçãoFunçãoRecomendada`.

Tabela 5.2 - Regras de inferência definidas para recomendar como os atributos da interface devem ser implementados

Requisito da Interface	Regra de inferência
Forma	$\text{Nome(Maria)} \wedge \text{éMembroDe(Cliente)} \wedge \text{gera (Interface)} \rightarrow \text{formaRecomendada(arredondada} \wedge \text{gráfico)}$
Cor	$\text{Nome(Maria)} \wedge \text{éMembroDe(Cliente)} \wedge \text{gera (Interface)} \rightarrow \text{corRecomendada[branco} \wedge (\text{azul} \vee \text{verde} \vee \text{cinza})]$
Posição da Função	$\text{Nome(Maria)} \wedge \text{éMembroDe(Cliente)} \wedge \text{gera (Interface)} \rightarrow \text{posiçãoFunçãoRecomendada (alto} \vee \text{lateralDireita)}$

A máquina de inferência está representada no modelo de gestão de contexto através do elemento Mecanismos de Inferência. Para que estas regras sejam interpretadas, estes mecanismos de inferência necessitam ser implementados através de um sistema computacional.

Com estas inferências espera-se que João consiga responder perguntas como: “Qual o formato da Interface, as cores principais e a posição das funcionalidades que mais agradam a cliente Maria da empresa XYZ?” e dessa forma ele pode evitar um número excessivo de validações de protótipos junto a cliente Maria uma vez que ela é uma pessoa extremamente ocupada.

A utilização esperada para esta ontologia engloba qualquer atividade, de qualquer domínio, em uma organização e que envolva, durante todo o trabalho, um conjunto de pessoas e que consome e produz uma quantidade de informação no sentido de atingir um objetivo comum. Atividades podem ocorrer em diversos níveis, desde uma atividade elementar como “Verificar prazo de entrega” até uma mais

complexa, como por exemplo, “Trabalhar na análise da proposta” ou “Realizar reunião”.

5.3 A ontologia

Este trabalho tem como proposta uma ontologia que possa ser utilizada na execução de qualquer atividade em um processo de trabalho qualquer dentro de uma organização. Porém, de fato, cada domínio é caracterizado por informações intrínsecas ao seu conteúdo e, portanto enriquecem um modelo quando este é aplicado em seu ambiente. Informações específicas ao domínio permeiam todas as classes (Figura 5.2), enriquecendo-as e até mesmo definindo classes específicas.

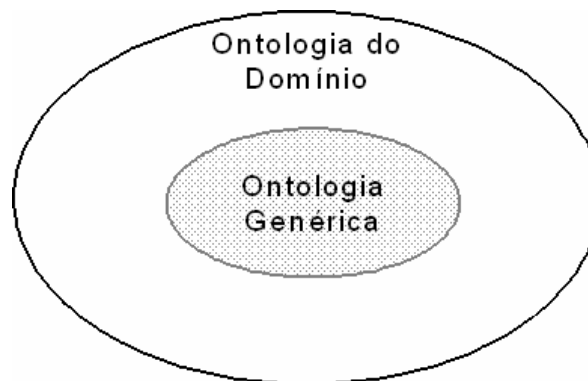
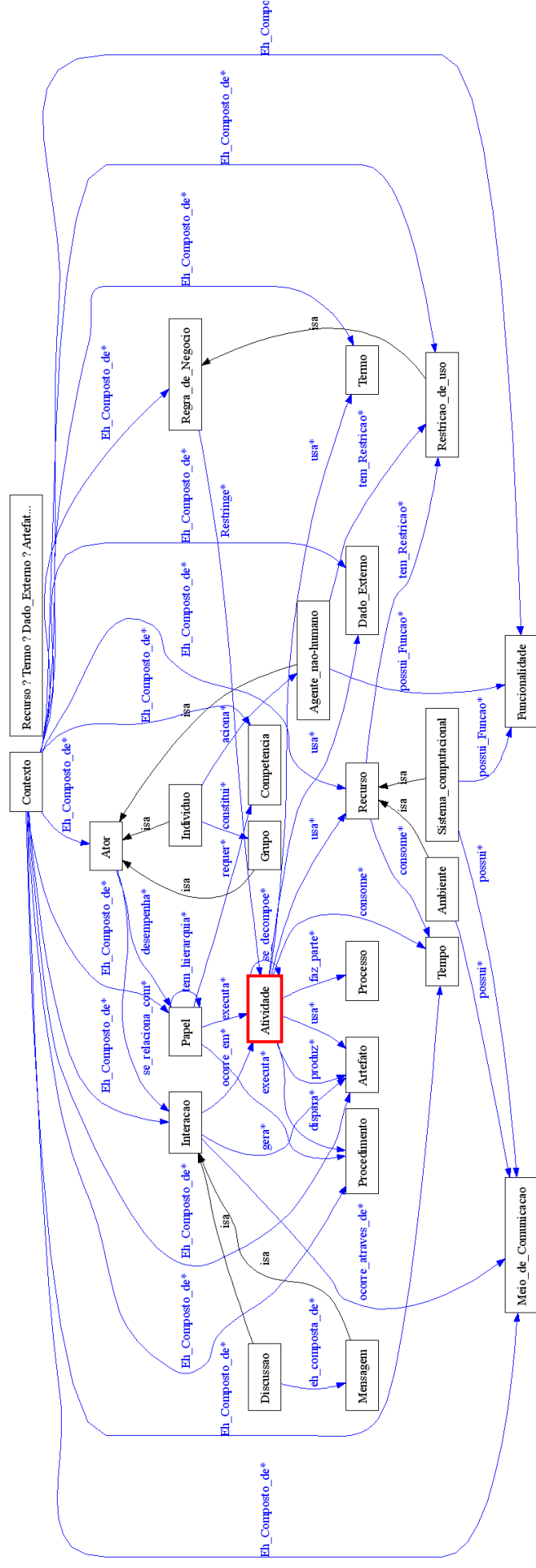


Figura 5.2: Interação da Ontologia de Domínio com a Ontologia Genérica

As questões principais que se quer contemplar nesta ontologia estão relacionadas à:

- Informações de contexto que existem durante a execução de uma atividade como informações sobre o ambiente, tempo, artefatos entre outros;
- Informações sobre os indivíduos e o grupo como um todo que executa uma atividade e as interações que ocorrem entre eles;
- Informações de contexto que explicitem a interação entre os indivíduos e a atividade em execução.

A ontologia de Processo de Trabalho e Contexto é apresentada na Figura 5.3 e considera dois elementos, ou classes: Atividade e Contexto. Atividade é a referência no modelo de GC proposto, ou seja, o que se deseja representar é a atividade versus seu contexto. Atividade representa o foco e contexto representa as informações que envolvem a sua execução.



A classe Atividade representa um conjunto de ações orientadas a um ou mais objetivos que visam atingir as metas do processo, que consomem e produzem informação e que necessitam de um ou mais agentes para executá-la. A classe Processo representa o conjunto de atividades que visam atingir uma meta. Uma atividade faz parte de um processo.

A classe Contexto é composta de todas as informações ou classes de contexto que se relacionam diretamente com a atividade e descreve o relacionamento existente entre elas. As classes, descrições e relacionamentos estão descritos na Tabela 5.3 abaixo.

Tabela 5.3 - Descrição das classes e o relacionamento entre elas

Classe	Relacionamento
Processo	Conjunto de atividades que visam atingir uma meta. Uma Atividade faz parte de um Processo.
Atividade	Conjunto de ações orientadas a um ou mais objetivos, que consome e produz informação e artefatos e que necessita de agentes para executá-la.
Recurso	Elemento relacionado a plataformas computacionais, equipamentos mecânicos, materiais necessários, ambientes de trabalho e que tem Restrição de Uso. Pode ser especializado em subclasses específicas ao domínio de aplicação como as classes Ambiente e Sistema Computacional.
Ambiente	Especialização da classe Recurso. Representa uma localidade da organização (física ou conceitual) que não é caracterizada apenas por suas coordenadas mas também por características como, nome, função, capacidade. Possui Meios de Comunicação possíveis de serem utilizados. É o meio onde as interações ocorrem.
Sistema Computacional	Especialização da classe Recurso. Representa aplicações de software utilizadas como apoio na execução das atividades.
Funcionalidade	Função específica exercida por Agentes não Humanos e Sistemas Computacionais.
Restrição de uso	É uma Regra de Negócio que representa regras de restrição apresentadas por Recursos e Agente não Humanos.
Meio de Comunicação	Forma de comunicação que pode existir durante uma Interação e que é provida pelo Ambiente ou por um Sistema Computacional.
Termo	Conceito estabelecido pela Organização e pelo domínio de aplicação.
Dado Externo	Informação externa à organização ou ao processo de trabalho que está sendo executado.
Papel	Função que é desempenhada por uma ou mais pessoas e que é atribuída a cada atividade do processo. Papéis têm hierarquia entre si e requerem algum

	tipo de Competência. Papéis ainda executam Procedimentos dentro de atividades.
Competência	Aptidão necessária que um papel deve possuir para ser capaz de executar uma atividade de forma correta.
Ator	Identifica os profissionais através de suas características e dados pessoais e do relacionamento entre eles. São especializados em Indivíduo, Grupo e Agente não humano que participam na execução de uma atividade.
Agente não Humano	Especialização da classe Ator que representa um sistema ou componente computacional capaz de executar uma atividade ou parte dela automaticamente ou mediante o acionamento de um Indivíduo.
Indivíduo	Especialização da classe Ator que representa pessoas que desempenha um Papel na execução de uma Atividade isoladamente.
Grupo	Especialização da classe Ator que se constitui de um ou mais indivíduos organizados em uma comunidade.
Competência	Habilidade específica requerida por um Papel para executar uma atividade de forma apropriada.
Regra de Negócio	Informação que define ou restringe alguns aspectos do negócio. Pode estar diretamente ligada à organização como um todo ou pode estar ligada a um domínio específico de atuação. Sua intenção é garantir a estrutura do negócio ou influenciar o comportamento do mesmo. Pode corresponder a: restrições internas como padrão de eficiência e atendimento às metas ou a restrições externas como leis e regulamentações.
Tempo	Contém os prazos e tempos reais de execução de uma ação, do uso de algum recurso e da atividade como um todo.
Artefato	Produto concreto resultante da execução de uma atividade que pode servir como insumo para outras atividades.
Procedimento	Norma ou padrão que é executada por atores (de acordo com o papel associado a eles no momento) ou disparado pela própria atividade através de alguma ação associada a eles.
Interação	Representa o processo de comunicação que acontece entre atores ao executar uma atividade, que ocorrem através de algum Meio de Comunicação e que também gera Artefatos. Estes dois relacionamentos são motivados pela necessidade de capturar as relações existentes entre os atores e os artefatos que são produzidos e diminuir o <i>gap</i> existente entre os objetivos que devem ser atingidos e como eles foram alcançados.
Discussão	Especialização da classe Interação que representa as discussões ocorridas entre os Atores que participam da execução do Processo.
Mensagem	Especialização da classe Interação que representa o conteúdo das mensagens trocadas durante as interações que acontecem. Uma discussão é composta de mensagens.

Sendo a classe Atividade o foco desta ontologia, seu relacionamento com as demais classes representa as informações e ligações chave para este trabalho. Uma atividade além de fazer parte de um processo, pode se decompor em outras Atividades o que permite criar uma hierarquia entre elas além daquela já existente no

processo. Uma atividade faz uso de elementos contextuais de Termos, Dados Externos que auxiliem ou sejam imprescindíveis para sua execução, Recursos que sejam computacionais, de materiais, de ambiente ou outros e além disso é restringida por Regras de Negócio existentes na organização. Uma atividade produz e usa como insumo Artefatos construídos em atividades anteriores ou provenientes da própria atividade e consome Tempo ao ser realizada. Uma atividade ainda dispara Procedimentos padrões existentes na organização. Interações ocorrem no decorrer das atividades onde Atores, desempenhando Papéis, estão participando da execução da atividade, se relacionam.

A Tabela 5.4 mostra os atributos referentes a cada classe proposta. Estes atributos caracterizam alguns elementos gerais de contexto que podem ser capturados na execução de uma atividade. Não é proposta desta dissertação especificar todos os atributos existentes para cada classe. De fato, espera-se que ao aplicar esta ontologia em um domínio específico, ela seja customizada em termos de adição e remoção de classes e atributos específicos.

Tabela 5.4 - Atributos relacionados a cada classe da Ontologia

Classe	• Atributos	
Processo	- Nome - Meta	
Atividade	- Nome - Descrição	- Objetivo esperado - Objetivo alcançado
Tempo	- Prazo - Data / hora de início	Data/ Hora de Fim
Termo	- Nome - Descrição	Tipo
Dado Externo	- Nome - Descrição	Tipo
Artefato	- Nome - Tipo	Descrição

Procedimento	• Nome • Descrição	• Resultados
Regra de Negócio	• Nome • Descrição da Regra	• Tipo
Recurso	• Nome • Função	• Tipo
Sistema Computacional	• Sistema • SO	• Plataforma
Ambiente	• Endereço • Número máximo de pessoas	• Temperatura
Funcionalidade	• Nome • Objetivo	• Resultado
Restrição de uso	• Nome	• Descrição
Meio de Comunicação	• Nome • Tipo	• Número máximo de indivíduos
Papel	• Nome	• Função
Ator	• Nome	• Tipo
Agente não Humano	• Necessidade de manipulação humana	
Indivíduo	• Formação • Local de Trabalho • Horário de Trabalho	• Interesses • Experiências
Grupo	• Sede • Experiência	• Horário de trabalho
Competência	• Conhecimento Tecnológico • Conhecimento Técnico • Liderança • Conhecimento do Negócio	
Interação	• Comportamento	• Sentimento
Discussão	• Assunto	• Gestos trocados
Mensagem	• Conteúdo • Tipo da mensagem	

De acordo com especificações da W3C para a linguagem OWL, cada classe pode possuir propriedades de objeto denominadas *object properties* que definem as

relações existentes entre duas classes. Essas propriedades capturam as diferentes variáveis relativas ao domínio da ontologia.

Um exemplo das relações explicitadas anteriormente de acordo com as propriedades de objeto definidas para os conceitos da ontologia pode ser vista através da classe Atividade e da propriedade de objeto “usa” utilizada por ela na tabela 5.5. Verifica-se que o domínio da propriedade é a união das classes Recurso, Tempo, Regra de Negócio, Termo, Dado Externo e Artefato e seu valor é a classe Atividade.

Tabela 5.5 - Código OWL que representa a definição da propriedade “usa” entre a classe Atividade e as classes Recursos, Tempo, Regras de Negócio, Glossário de Termos, Dados Externos e Artefatos.

```
<owl:ObjectProperty rdf:ID="usa">
  <rdfs:domain rdf:resource="#Atividade"/>
  <rdfs:range>
    <owl:Class>
      <owl:unionOf rdf:parseType="Collection">
        <owl:Class rdf:about="#Recurso"/>
        <owl:Class rdf:about="#Tempo"/>
        <owl:Class rdf:about="#Regra_de_Negocio"/>
        <owl:Class rdf:about="#Termo"/>
        <owl:Class rdf:about="#Dado_Externo"/>
        <owl:Class rdf:about="#Artefato"/>
      </owl:unionOf>
    </owl:Class>
  </rdfs:range>
</owl:ObjectProperty>
```

Outro tipo de propriedade chamada *Datatype* é utilizada para documentar os atributos no domínio abordado. Neste tipo de propriedade é necessário definir o domínio (classe) a qual esta propriedade pertence e o seu tipo de valor (*string*, *boolean*, *int*, entre outros).

Na Tabela 5.6 por exemplo, a propriedade Prazo possui como domínio a classe Tempo e como valor, o tipo *dateTime*.

Tabela 5.6 - Código OWL que representa a definição da propriedade “Prazo” dentro da classe Tempo.

```
<owl:DatatypeProperty rdf:ID="Prazo">  
  <rdfs:range rdf:resource="http://www.w3.org/2001/XMLSchema#dateTime"/>  
  <rdfs:domain rdf:resource="#Tempo"/>  
</owl:DatatypeProperty>
```

Estas duas propriedades são utilizadas para representar o relacionamento entre as classes e os atributos de cada classe. A partir daí é possível criar diferentes axiomas que são uma forma de responder às questões que são de competência da ontologia.

5.4 Considerações Finais do Capítulo

As diversas abordagens existentes no sentido de modelar informações de contexto existem com o intuito de reduzir ambigüidades e oferecer um vocabulário comum a todos os profissionais envolvidos na execução de uma atividade. Entretanto, ainda não se atingiu um entendimento comum quanto a estas abordagens pois cada uma utiliza uma noção de contexto para atingir um objetivo específico. Consequentemente, existem diversas abordagens de modelagem de contexto que seguem estratégias completamente diferentes umas das outras.

O que se acredita é que o contexto sempre está associado e acontece no decorrer da execução de uma ação. São circunstâncias físicas, sociais e outras que influenciam na execução e fazem parte do momento em que uma ação ou evento ocorre. Desta forma, permitiu-se associar contexto à execução de uma atividade pertencente a um processo de trabalho, onde o contexto é criado no início desta

atividade, “existe e é utilizado durante sua execução por um ou mais profissionais terminando quando esta atividade também termina” (PREKOP & BURNETT, 2003).

É importante afirmar que é extremamente complicada a construção de uma ontologia completa e este trabalho não tem como objetivo fazê-la. Acredita-se que uma ontologia está sempre em constante construção como afirmam NOY & MCGUINESS (2001). Além disso, não existe uma forma única e correta de modelar um domínio. A melhor solução muitas vezes depende até mesmo da aplicação que se quer construir ou da própria organização.

A ontologia proposta em si não constitui o objetivo principal, mas sim a base que forma a estrutura de captura, inferência e disseminação do conhecimento contextual. E ainda, não existe uma seqüência definida para a captura das informações contextuais associadas a uma atividade específica. Fatores sociais, culturais, organizacionais e históricos podem interferir no curso das interações e ainda variam de uma pra outra.

Outra questão está relacionada à formalização de elementos de contextos que são intrínsecos ao ser humano, como sentimentos e emoções que são sentidas e que influenciam as interações entre os atores e destes com a execução de ações que levam a criação de artefatos. A proposta desta ontologia é iniciar o tratamento destes elementos no universo através da classe Interação existente na ontologia. Porém, entende-se que elementos relacionados a emoções e sentimentos são de difícil formalização e conseqüentemente de difícil captura. Diversos estudos apontam para o estudo das emoções nas interações entre as pessoas e delas com o ambiente que as cerca (FRIJDA, 1986, STALER & PETTA, 2001). Acredita-se que uma ontologia voltada para interações entre as pessoas possa ser acoplada à ontologia proposta.

O contexto, como afirma KLEMKE (2002), é um fenômeno do mundo real que pode ou não ser inteiramente reconhecido, é um fenômeno complexo. Já um modelo

de contexto representa uma abstração que simplifica o mundo do contexto real. Somente desta forma um sistema computacional é capaz de capturar e raciocinar em cima do mundo contextual real.

Capítulo 6

Captura de Contexto

Este capítulo descreve os mecanismos de captura do conhecimento contextual associado à execução de uma atividade. A ontologia proposta serve como base para a especificação dos mecanismos que devem abranger todas as suas classes e atributos.

Desta forma, é apresentada uma matriz que relaciona os grupos de classes a cada tipo de mecanismo de captura. Para a utilização efetiva destes mecanismos são propostos padrões de acoplamento com o objetivo de possibilitar o desenvolvimento e a implantação destes em um ambiente de trabalho tal como descrito no Capítulo 4. Dependendo da informação a ser capturada, um tipo apropriado de mecanismo é especificado. Assim, será possível tornar a sua utilização cada vez mais intrínseca aos processos da organização.

6.1 Proposta

Nesta dissertação é proposto um modelo de GC integrado aos processos de trabalho. O modelo provê o ciclo de captura, armazenamento e recuperação de conhecimento, tendo como ponto focal as atividades realizadas, e ressaltando o contexto na qual ocorrem.

Para estabelecer os mecanismos de captura, dois aspectos foram considerados:

- (i) **Tipo de informação:** Todas as informações úteis e que possam ser aproveitadas a partir do conhecimento documentado provêm da organização, do processo e da própria atividade que está sendo executada.
- (ii) **Acoplamento ao ambiente de trabalho:** Forma como esses mecanismos se acoplam ao ambiente de trabalho e ainda como eles influenciam na execução das atividades dentro do processo.

Assim, é proposta uma forma de integrar os mecanismos de captura de informação contextual, através de padrões de implementação desses mecanismos, de acordo com o tipo de informação que flui durante a execução de uma atividade.

6.2 Natureza e fonte da informação: definição dos tipos de mecanismos

Os tipos de informação que se deseja associar às atividades foram organizados na Ontologia de Contexto, através de classes com atributos e relacionamentos. Todas estas informações devem ser capturadas ao longo da execução de uma atividade. A análise destas informações, de acordo com sua natureza (aspecto físico, dados estáticos e dados dinâmicos) e fonte (meio ambiente,

sistemas de informação, bases de dados, sistemas de suporte a interação e ambiente físico), leva a um agrupamento que permitiu o estabelecimento dos tipos de mecanismos capazes de obtê-las. Estes grupos são: (i) Informações contextuais sobre o mundo físico, (ii) informações contextuais utilizadas na execução de uma atividade, (iii) informações contextuais sobre as pessoas envolvidas na execução de uma atividade e (iv) informações envolvidas sobre a percepção do que acontece durante a realização de uma atividade. São apresentadas a seguir as classes e atributos que fazem parte de cada grupo.

(i) Informações contextuais sobre o mundo físico representam algum aspecto físico do ambiente ou recurso físico que é utilizado. Este grupo de informação contextual está relacionado às classes Recurso, Sistema Computacional, Ambiente, Funcionalidade, Restrição de Uso, Meio de Comunicação e Tempo (Figura 6.1).

NATUREZA
Aspecto Físico

FONTE
Meio ambiente

A classe Recursos estabelece qualquer local, material e agente não humano utilizado durante a execução de uma atividade. É necessário capturar o momento de associação da execução da atividade ao uso de um recurso. Nas classes Sistema Computacional e Ambiente, por exemplo, que são subclasses de Recursos, quando um profissional aciona um determinado sistema computacional, um mecanismo ou o próprio profissional associa esse sistema à atividade que está sendo executada e, realizando essa associação, ele recupera diversas informações sobre o sistema que é usado na organização.

A classe Tempo relaciona-se não somente ao tempo gasto na execução da atividade, mas também àquele gasto com a utilização de recursos, e essas informações precisam ser obtidas em tempo real.

Nas tabelas existentes na Figura 6.1 e nas subseqüentes, são apresentados os atributos de cada classe e o tipo de cada um (Ex. Nome - String*) bem como os relacionamentos que partem de uma classe como por exemplo a classe Recurso, que consome uma instância (Instance*) da classe Tempo.

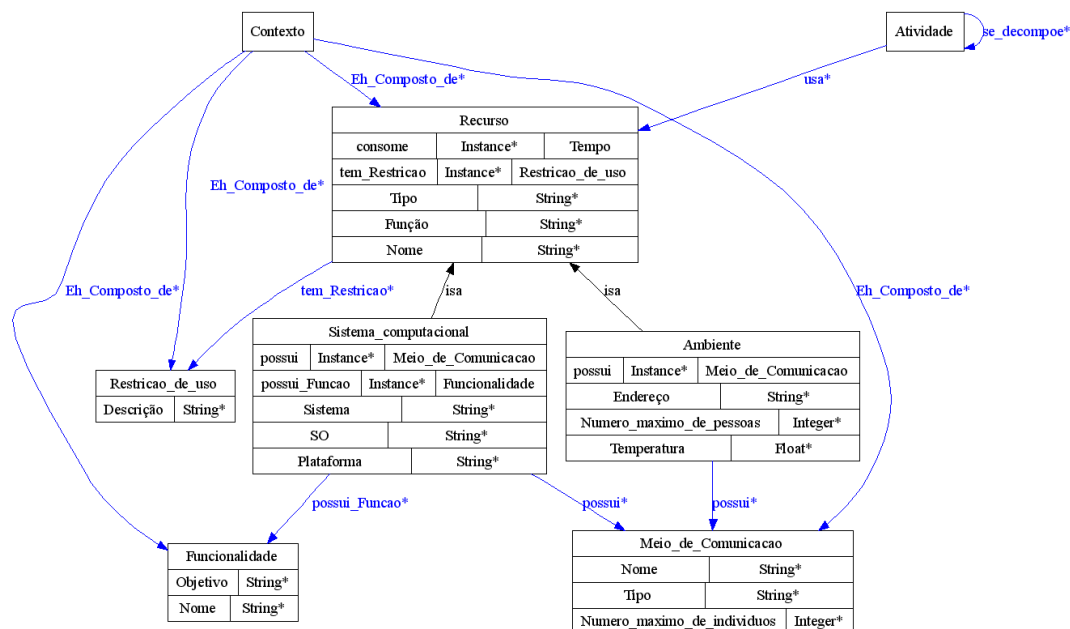
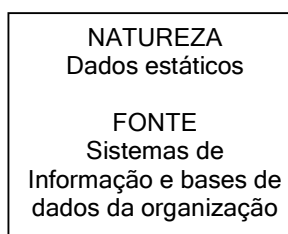


Figura 6.1: Ontologia de contexto representando classes sobre o mundo físico

(ii) Informações contextuais utilizadas na execução de uma atividade representam as informações existentes na organização que apóiam a realização da mesma, bem como os artefatos gerados. Estas informações podem se

encontrar já armazenadas na memória organizacional em bancos de dados e documentos. Este grupo de informação contextual está relacionado às classes Dado Externo, Regra de Negócio, Procedimento, Artefato, Processo e Termo (Figura 6.2).

As classes Dado Externo, Regra de Negócio, Procedimento e Termo representam informações que podem ser associadas a uma atividade pelo profissional que a está executando.



A classe Processo é automaticamente associada à atividade que faz parte de sua composição, antes mesmo que sua execução aconteça. Porém, as especificidades de uma instância podem ser inseridas pelos profissionais participantes do processo. A classe Artefato associa tanto resultados de atividades anteriores, necessários para sua execução (entradas), quanto outros produzidos durante sua execução (saídas). Os artefatos podem ser de qualquer tipo de produto as(documento, informação, etc...).

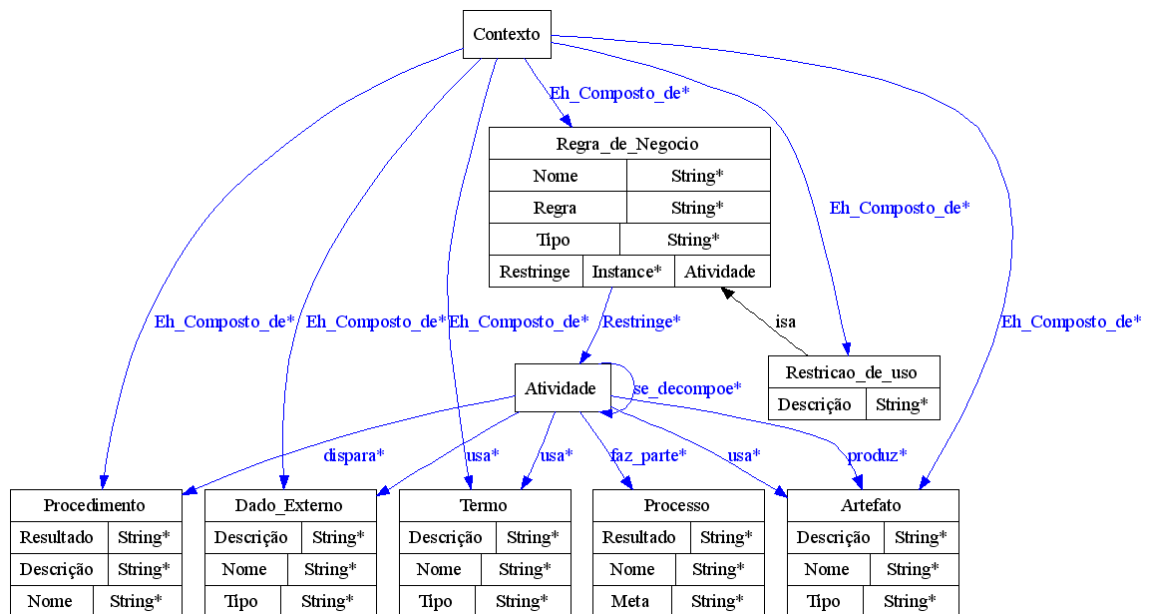
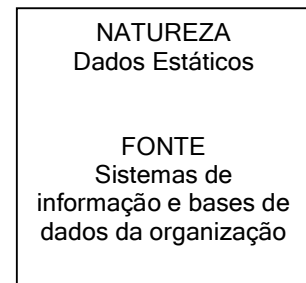


Figura 6.2: Ontologia de contexto representando classes utilizadas na execução da atividade

(iii) Informações contextuais sobre os agentes envolvidos na execução de uma atividade representam informação sobre os indivíduos e o grupo que participam na mesma. Este tipo de informação contextual não abrange somente as habilidades do profissional em termos de estudos

acadêmicos e diplomas, mas também aqueles ofícios aprendidos por este dentro da própria organização. Da mesma forma que o tipo anterior algumas destas



informações já se encontram na memória organizacional armazenadas em bancos de dados e documentos.

Este grupo de informação contextual está relacionado às classes Ator, Papel, Competência, Indivíduo, Agente não humano, Restrição de Uso, Funcionalidade e Grupo (Figura 6.3).

A classe Indivíduo possui, em sua maioria, informações que já existem nas bases de dados da organização no momento em que o profissional passou a fazer parte de sua estrutura. Novas informações podem ser adicionadas no decorrer de sua vida na organização e essas informações são diretamente associadas à pessoa, ou ao grupo que está executando uma atividade. Na classe Papel, as funções que necessitam ser desempenhadas na organização podem já existir bem como as competências necessárias para sua execução. Um mecanismo de captura deve ser capaz de associar as competências de um indivíduo às competências necessárias para a execução de uma determinada atividade de forma a realizar um link entre qual a necessidade de perfil de um indivíduo ou grupo e aquele que foi realmente utilizado para executá-la. A classe Agente não Humano descreve os agentes computacionais que executam tarefas ou atividades do processo ou mediante o acionamento realizado por um indivíduo e possuem restrições de uso que limitam sua atuação.

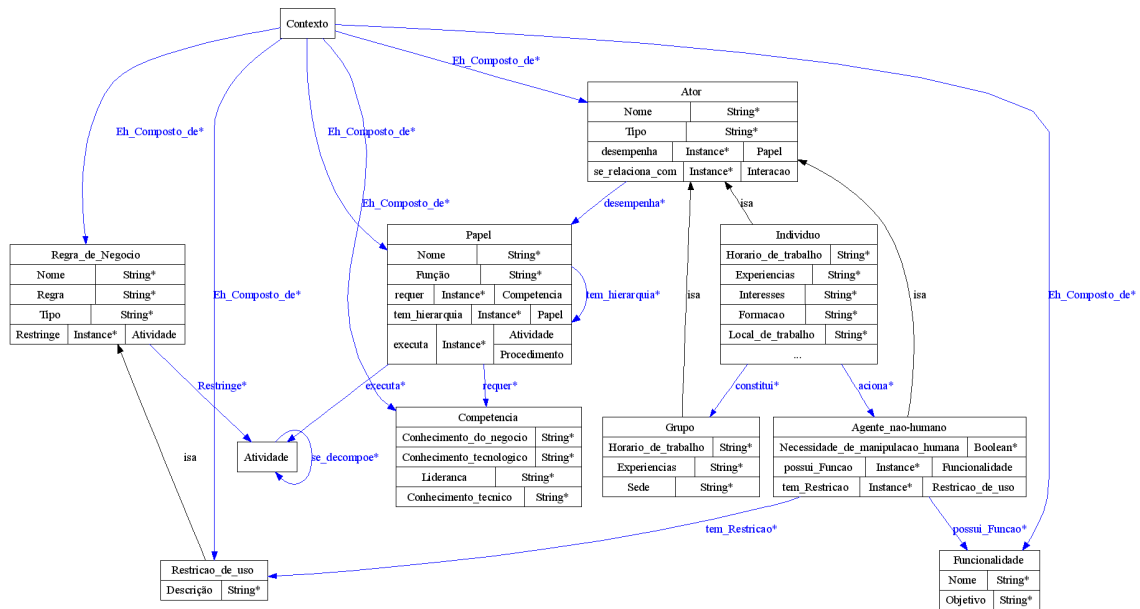


Figura 6.3: Ontologia de contexto representando classes sobre os agentes envolvidos na execução da atividade

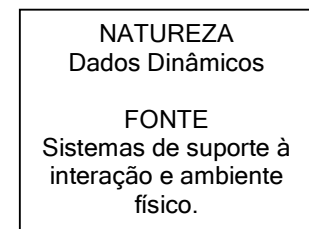
(iv) Informações contextuais sobre a percepção do que acontece durante a realização de uma atividade representam

informação proveniente da interação entre as pessoas e com o ambiente onde está sendo realizada uma atividade. As

interações representam a informação dinâmica e que é gerada de forma natural, portanto a sua captura deve tentar influenciar minimamente o curso da sua criação sob o risco de se perder conteúdo relevante para a atividade.

Este grupo de informação contextual está relacionado às classes Interação, Discussão, Mensagem, Meio de Comunicação e Ator (Figura 6.4).

A classe Interação representa a classe mais complexa, onde os mecanismos de captura podem ser os mais diversos possíveis dependendo do ambiente, dos atores envolvidos, dos meios de comunicação disponíveis e de como o trabalho deve ser realizado. Mensagens trocadas eletronicamente podem ser facilmente capturadas por um mecanismo computacional, porém a interação verbal entre duas pessoas



pode ser capturada por mecanismos, que podem ou não interagir com um ambiente computacional que traduza este conteúdo em formato recuperável. Sentimentos por sua vez, em sua maioria, só podem ser capturados se o ator se dispuser a informá-los. Da mesma forma, as ações realizadas que resultaram na geração de um ou mais artefatos serão capturadas de acordo com o meio através do qual o profissional está interagindo.

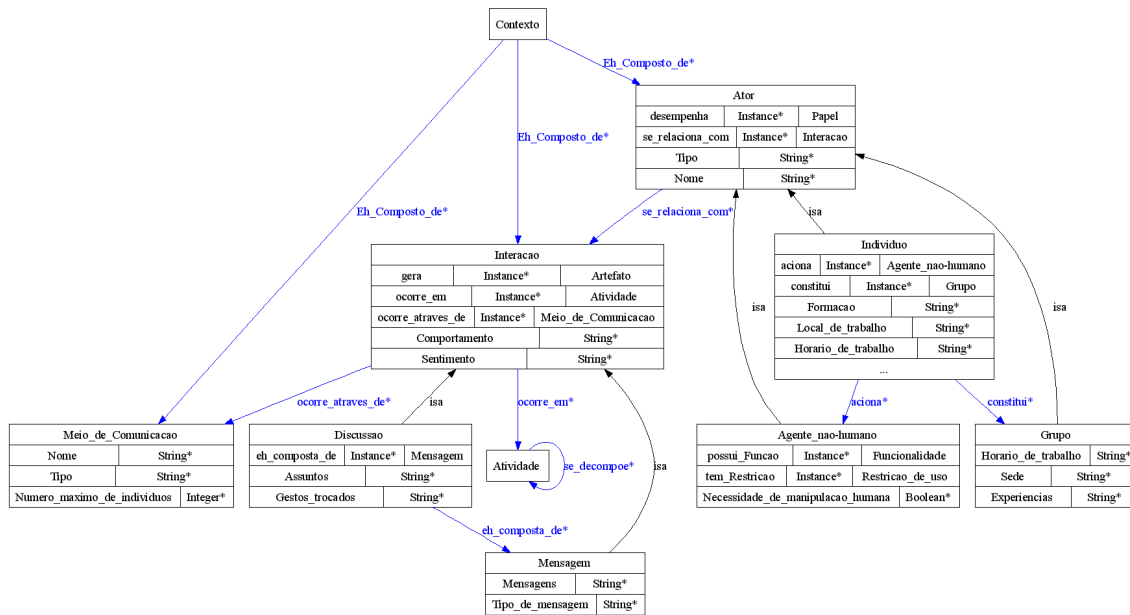


Figura 6.4: Ontologia de contexto representando classes sobre a percepção do que acontece na execução da atividade

Com base na análise de propostas descritas na literatura (apresentadas no Capítulo 3) e na natureza/fonte das informações a serem capturadas, foram estabelecidos tipos de mecanismos de captura:

- **Mecanismos humanos:** interfaces para captura de informação que são apresentadas ao profissional com o objetivo dele inserir o que julgar necessário e relevante.
- **Agentes automáticos:** componentes lógicos que são construídos para monitorar o ambiente, tanto física quanto operacionalmente. Também se inserem aqui mecanismos capazes de fazer extração automática de

informação contextual existente nos artefatos elaborados pelos profissionais.

- **Sensores físicos:** mecanismos, em sua maioria, eletro-mecânicos que monitoram e captam informações sobre o ambiente físico em que os profissionais atuam e a interação que ocorre entre eles.
- **Agentes semi-automáticos:** componentes lógicos que requerem certo nível de interação entre o profissional e o sistema, ou seja, dependem parcialmente de algum tipo de comando externo para serem acionados..

Estes tipos de mecanismos são capazes de obter as informações dos grupos apresentados anteriormente. Na Tabela 6.1, é apresentada uma matriz relacionando os tipos de mecanismos e os grupos de informações que eles capturam.

Tabela 6.1: Tipos de informação contextual e mecanismos para apoiar sua captura.

	Mundo físico	Atividade	Pessoas e agentes	Interação
Humanos		x	x	
Agentes automáticos	x	x	x	x
Sensores físicos	x			x
Agentes semi-automáticos		x	x	x

De acordo com a matriz, mecanismos humanos são principalmente utilizados para capturar informações contextuais relacionadas à atividade e aos agentes que participam na execução da atividade. O registro humano destes conhecimentos tenta capturar os passos seguidos pelos agentes e também o seu ponto de vista em relação às dificuldades, artefatos produzidos e conhecimento adquirido e utilizado neste meio.

Um exemplo de mecanismo humano é a apresentação de uma interface acoplada ao software utilizado durante a execução de uma atividade. Os profissionais que estão executando a atividade registram as informações de contexto solicitadas através desta interface.

Os agentes automáticos são utilizados para capturar informações contextuais de qualquer um dos grupos de informação. São componentes ou módulos de software que buscam também na MO informações já existentes sobre os profissionais e sobre as atividades.

Um exemplo de agente automático é um componente de software construído e acoplado ao software utilizado durante a execução de uma atividade. Ele continuamente checa por informações utilizadas ou registradas pelos executores e captura aquelas que estão relacionadas às informações de contexto requisitadas, associando-as à atividade.

Os sensores físicos permitem a captura de informações de contextos referentes ao mundo físico e às interações que ocorrem entre os profissionais que se encontram no mesmo ambiente de trabalho. Em sua maioria, as informações capturadas devem ser tratadas por serem armazenadas em mídias complexas e de difícil busca por informações. Um exemplo de sensor físico são câmeras de vídeos acopladas ao ambiente físico dos profissionais.

Os agentes semi-automáticos podem ser utilizados para capturar informações relacionadas às atividades, as pessoas e agentes e as interações. São softwares que a partir de regras criadas pela própria organização ou regras que surgem do aprendizado proveniente das execuções de uma determinada atividade, são capazes de capturar informações de contexto que possam estar relacionadas à situação mas que necessitem ser validadas ou acionadas opcionalmente pelo profissional em exercício.

Um exemplo de mecanismo semi-automático é um componente de software acoplado a uma ferramenta de troca de mensagens. Este componente somente captura as mensagens trocadas mediante o acionamento dos participantes.

Os desafios técnicos e tecnológicos existentes na implantação de tais mecanismos residem principalmente em questões de estruturação do ambiente e em como a infra-estrutura para realizar a captura está sendo desenvolvida. Se o ambiente muda constantemente os desafios se tornam cada vez maiores.

Os desafios organizacionais estão ligados a questões de custo para os profissionais para realizar a tarefa de informar o contexto, quando for necessária a inserção humana, e como apresentar os benefícios que provêm da captura de tais informações de forma a inserir mais essa atividade na sua rotina de trabalho. Assim, o segundo aspecto a ser definido é a inserção destes mecanismos nos ambientes de trabalho.

6.3 Padrões: acoplamento dos mecanismos ao ambiente de trabalho e a GC

Na seção anterior foram estabelecidos os tipos de mecanismos capazes de capturar informação contextual de acordo com sua natureza e fonte. No entanto, para tornar a proposta operacional é necessário especificar estes mecanismos em termos de funcionalidades e definir como serão inseridos no ambiente de trabalho.

A premissa adotada é a criação da MO, e, portanto os mecanismos possuem componentes de software que interagem no ambiente e registram informações na mesma. Alguns cenários básicos podem ser considerados: o processo de trabalho é definido, ou seja, as atividades são conhecidas; as atividades podem ser realizadas

individualmente ou em grupo; as atividades podem fazer uso de softwares computacionais de suporte a atividades ou são atividades puramente humanas.

Assim, cada célula da Tabela 6.1 pode ser descrita em termos do ambiente de trabalho que representa e das questões ou problemas para a captura do contexto das atividades. O mecanismo (ou componente de software) a ser introduzido deve prover uma resposta a estas questões.

De forma a especificar os mecanismos que serão inseridos no ambiente, um conjunto de padrões é proposto. Os padrões visam facilitar o processo de seleção e desenvolvimento destes de acordo com o ambiente de trabalho em que se encontram os profissionais que fazem parte dele.

Um modelo baseado em padrões permite a definição e a representação explícita de um problema e da solução adotada em determinada circunstância. Um padrão, como afirma COPLIEN (1998) representa uma parte de alguma coisa e ao mesmo tempo a descrição de como construí-la. No entanto, ao contrário das regras de construção que são elementos rígidos, padrões devem ser interpretados pelo analista para serem utilizados de acordo com o ambiente de trabalho em que ele será aplicado. Em um processo de desenvolvimento típico (análise, projeto, implementação, teste e implantação), a fase de análise é um ato criativo. O padrão é apenas uma forma de apresentar a especificação de alto nível dos mecanismos propostos, e quando, e como podem ser utilizados.

O modelo de padrão proposto para a especificação de mecanismos de captura foi o seguinte:

Nome Nome do padrão.
Ambiente corrente de trabalho Descrição do cenário de trabalho no qual o problema ocorre.

Problema Descrição do problema de captura de contexto que o mecanismo especificado procura solucionar.
Solução Descrição em linguagem natural do componente de software (mecanismo de captura) a ser introduzido no ambiente apresentado para solucionar o problema.
Caso de Uso Descrição da funcionalidade (entradas, saídas e interface sugerida) da aplicação a ser gerada.
Diagrama de Sequência Descrição das comunicações entre as classes e atributos que são trocados na realização do caso de uso.

Em termos gerais os padrões apresentados seguem os passos abaixo:

- 1º) Definir quais informações devem ser capturadas (relevância das informações para o processo em questão);
- 2º) Definir como será feita a associação das informações à cada atividade do processo de trabalho;
- 3º) Criar o componente de software que pode ser: uma aplicação isolada no ambiente (conectada a MO), uma aplicação integrada a outra(s) no ambiente ou interfaces com dispositivos externos conectadas a MO.

Quatro padrões foram elaborados cobrindo as possíveis situações existentes na Tabela 6.1:

- **Interromper para registrar:** Atividades podem ou não ser apoiadas por software. É necessário coletar o contexto manualmente através de mecanismos humanos.
- **Registrar sem interromper:** Atividades são necessariamente apoiadas por software ou groupware. O contexto está disponível na MO e é automaticamente capturado.

- **Registrar através de sensor físico:** Atividades, ou parte delas, usam sensores físicos que capturam automaticamente o contexto sobre o ambiente.
- **Acionar registro:** Atividades são necessariamente apoiadas por software ou groupware. O contexto é capturado automaticamente mediante a permissão de um ou mais executores.

Os mecanismos humanos, por tratarem da interferência humana em geral, seguem o mesmo padrão para os grupos “Atividade” e “Pessoas e Agentes”.

Nome Interromper para registrar
Ambiente corrente de trabalho Grupos de pessoas trabalham em suas atividades correntes que estão caracterizadas em processos conhecidos e bem definidos. As fronteiras entre as atividades são conhecidas (pontos de início e fim, entradas e saídas). Algumas atividades são apoiadas por software, mas não necessariamente todas elas.
Problema As pessoas não param a execução de suas tarefas de trabalho para prover informação contextual sobre a atividade atual ou outra já finalizada.
Solução Introduza uma nova atividade no processo, uma interrupção no curso normal, que é exatamente o momento em que a informação contextual será fornecida. A informação contextual será provida ao ambiente através da apresentação da interface de um mecanismo de captura. Dois pontos devem ser considerados: (i) os participantes da atividade devem ser avisados sobre a interrupção no curso normal de seu processo de trabalho; (ii) a informação deve ser explicitamente solicitada aos participantes através da interface do mecanismo de captura ou através da definição desta atividade no processo de trabalho. Siga o padrão para introduzir o componente no ambiente de trabalho: - Cheque a necessidade de capturar cada informação através dos grupos de classes do modelo de contexto. Identifique as informações de contexto específicas do domínio e customize o modelo de contexto para o negócio em questão acrescentando novas classes e atributos e excluindo aqueles que não são necessários.

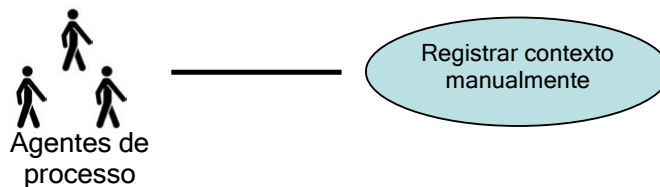
- Identifique no processo onde cada informação deve ser capturada e introduza nestes pontos as atividades onde cada informação deve ser capturada, ou seja, cada mecanismo humano será inserido.

- Construa um mecanismo de captura para cada atividade inserida no processo de acordo com a metodologia própria do desenvolvedor. Estes mecanismos são aplicações de software que ficarão embutidos no ambiente de trabalho, seja acoplado a algum sistema que já apóia a execução do processo seja em uma aplicação a parte. Para uma aplicação a parte considere a inserção de um mecanismo que indique aos usuários o melhor momento para usá-lo.

Exemplo: Durante um processo de realização de reunião, após a discussão de cada tópico da agenda, a secretária registra suas impressões acerca dos motivos pelos quais se chegou a um resultado específico.

A funcionalidade da aplicação é descrita no caso de Uso “Registrar contexto manualmente”.

Caso de Uso



O caso de uso inicia quando os Agentes (pode existir mais de um participante na atividade) de processo estão diante de um ponto marcado durante a execução do processo de trabalho:

Pré-condições:

- Agente(s) de Processo iniciou(aram) a execução da atividade do processo

Fluxo Normal:

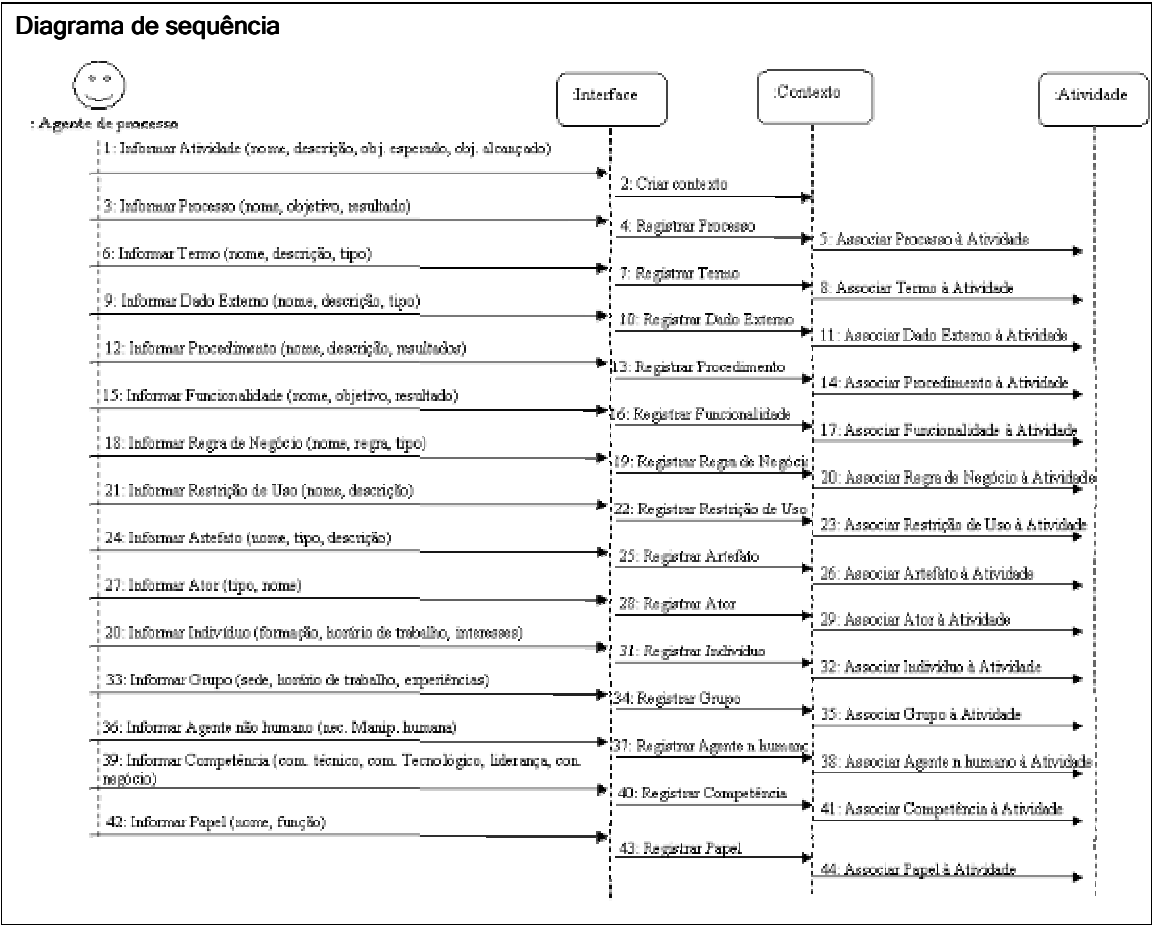
- 1) O sistema apresenta a interface do mecanismo e solicita as informações de contexto especificadas anteriormente.
- 2) O(s) Agente(s) de Processo provê(em) as informações solicitadas.
- 3) O sistema registra as informações na MO de acordo com o modelo de ontologia.

Pós-Condições:

- Informação de contexto registrada.

Fluxo Alternativo:

- 1) O sistema apresenta a interface e solicita as informações de contexto sobre a atividade
- 2) O(s) Agente(s) de Processo cancela(m) o registro e continua executando a atividade.



Os agentes automáticos pressupõem a coleta de informação através da interface com outros aplicativos de apoio ao processo, ou acesso a bases de dados corporativas. Portanto o uso de software de suporte é parte do contexto. Os agentes automáticos já são caracterizados como agentes de software e realizam a captura de informações através de interfaces com as aplicações de apoio. Neste caso, também o padrão descrito abaixo envolve toda a segunda linha da Tabela 6.1.

Nome
Registrar sem interromper.
Ambiente corrente de trabalho
Grupos de pessoas trabalham em suas atividades correntes que estão caracterizadas em processos conhecidos e bem definidos. As fronteiras entre as atividades são conhecidas (pontos de início e fim,

entradas e saídas). As atividades são apoiadas por software ou groupware.

Problema

Apesar das pessoas executarem suas atividades com suporte de ferramentas computacionais e utilizarem informações disponíveis na organização, estas não são explicitamente associadas à execução da atividade.

Solução

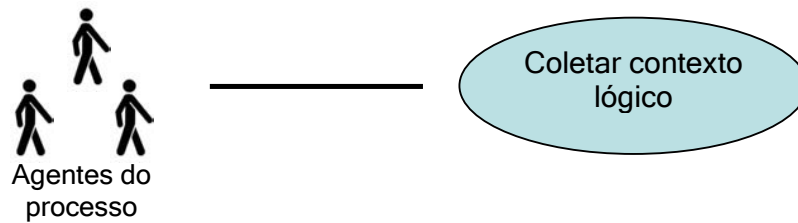
Identifique as atividades do processo onde as informações contextuais devem ser capturadas e construa mecanismos automáticos de captura. A informação contextual será provida ao ambiente de forma transparente para os executores.

Siga o padrão para introduzir o componente no ambiente de trabalho:

- Cheque a necessidade de capturar cada informação através dos grupos de classes do modelo de contexto. Identifique as informações de contexto específicas do domínio e customize o modelo de contexto para o negócio em questão acrescentando novas classes e atributos e excluindo aqueles que não são necessários.
- Identifique no processo onde cada informação será capturada e analise o impacto (de tempo, espaço, custo, ...) da inserção de mecanismos automáticos de captura na arquitetura do(s) sistema(s) que apóia(m) a execução do processo.
- Analise o modelo de dados das ferramentas que apóiam o processo onde o mecanismo será inserido. Será necessário criar uma associação entre as informações contextuais e os metadados do modelo de dados para que o agente seja capaz de realizar a captura.
- Construa um ou mais mecanismos automáticos de captura de contexto que ficará(ão) embutido(s) no(s) sistema(s) que apóia(ão) a execução da atividade, de acordo com a necessidade e especificidade e de acordo com a metodologia própria do desenvolvedor. É necessário que o mecanismo seja capaz de reconhecer o momento onde se dará o início da captura de cada informação de contexto dentro do processo. Para isso o ambiente computacional deve indicar o início de cada atividade do processo. O evento de início do uso de um recurso específico pode realizar esse acionamento ou os próprios executores devem informar o momento de início da captura acionando o sensor.

Exemplo: Durante um processo de criação de uma imagem publicitária um agente computacional automaticamente captura informações de desenho, como forma, cor, som, fonte, etc.. para associar aquele projeto e cliente específicos.

A funcionalidade da aplicação é descrita no caso de Uso "Coletar contexto lógico".

Caso de Uso

O caso de uso inicia quando os Agentes de processo começam a execução da atividade através do uso de um ambiente computacional:

Pré-condições:

- Agente de Processo iniciou a execução da atividade.
- Ambiente computacional reconhece início da execução da atividade.

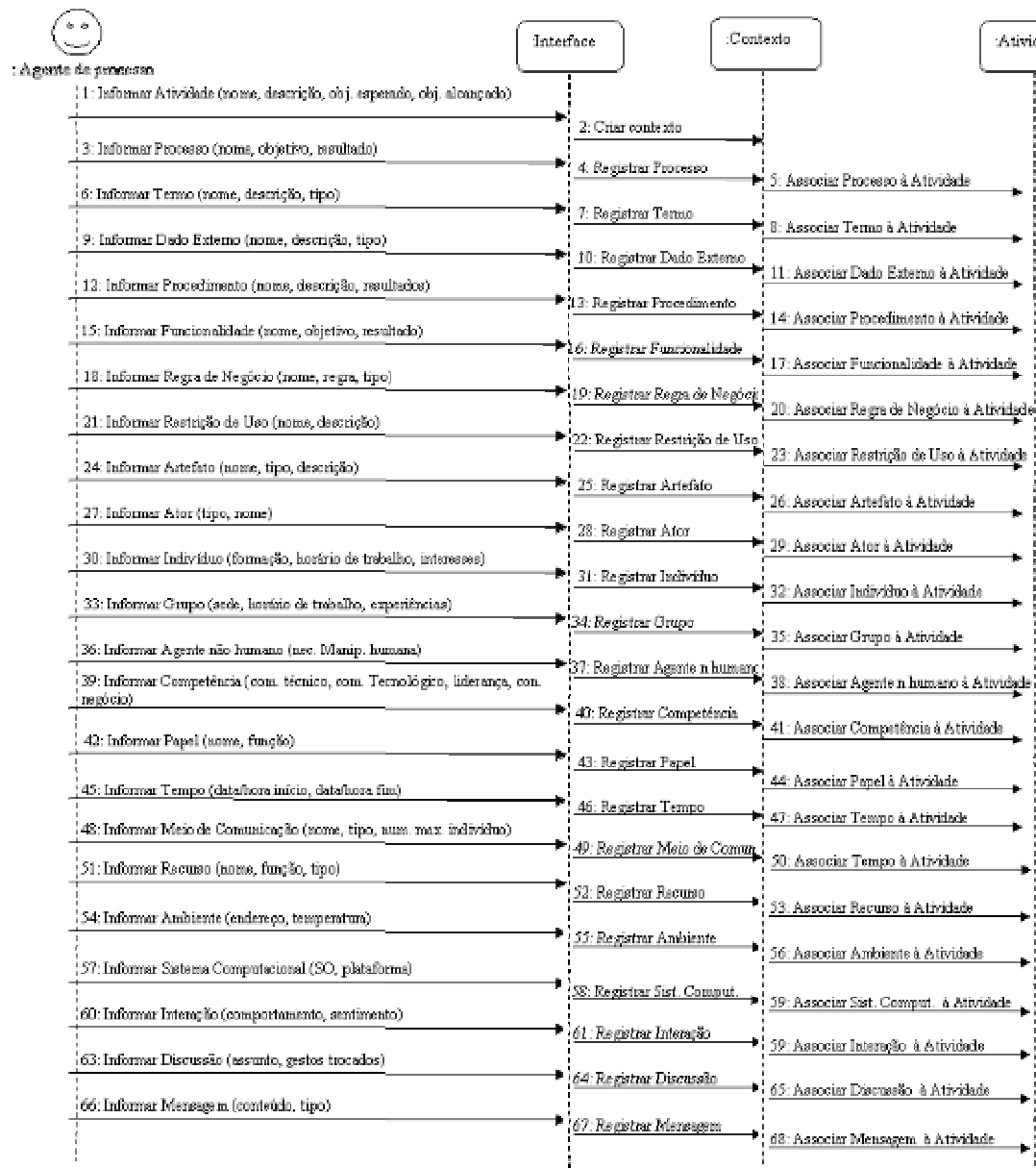
Fluxo Normal:

- 1) Para cada atividade do processo executada pelos agentes de processo, o sistema (agente automático) checa a disponibilização das informações de contexto especificadas anteriormente.
- 2) O sistema registra as informações na MO de acordo com o modelo da ontologia associando-as às atividades.

Pós-Condições:

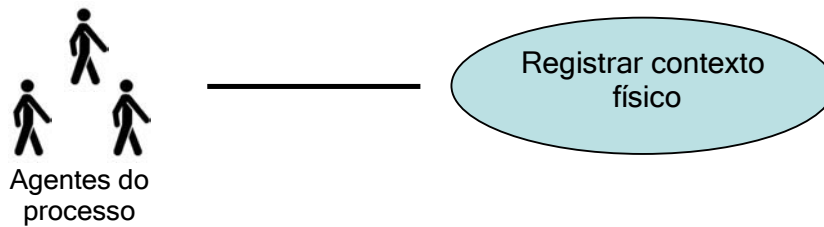
- Informações de contexto registradas.

Diagrama de Seqüência



A terceira linha da Tabela 6.1 descreve sensores físicos que podem capturar informações relacionadas com ambiente e com as interações que ocorrem no meio e seu padrão está descrito a seguir.

Nome Registrar através de sensor físico.
Ambiente corrente de trabalho Grupos de pessoas trabalham em suas atividades correntes que estão caracterizadas em processos conhecidos e bem definidos. As fronteiras entre as atividades são conhecidas (pontos de início e fim, entradas e saídas). Existem informações do mundo físico que influenciam o processo de trabalho tais como localização, tempo, temperatura, comportamento e formas de comunicação.
Problema As pessoas executam suas tarefas em um ambiente de trabalho e as informações sobre o mundo físico e as interações que ocorrem no ambiente não são formalmente associadas à sua execução para registro.
Solução Identifique as atividades do processo onde as informações contextuais devem ser capturadas e construa mecanismos automáticos de captura. A informação contextual será provida ao ambiente de forma transparente para os executores. Siga o padrão para introduzir o componente no ambiente de trabalho: - Cheque a necessidade de capturar cada informação através dos grupos de classes do modelo de contexto. Identifique as informações de contexto específicas do domínio e customize o modelo de contexto para o negócio em questão acrescentando novas classes e atributos e excluindo aqueles que não são necessários. - Identifique no processo onde cada informação será capturada e analise como o ambiente de trabalho se encontra organizado em termos de sua infra-estrutura (local, iluminação, disposição de mesas e cadeiras, etc...) para avaliar o impacto da inserção de um sensor físico neste ambiente. - Especifique os sensores físicos que serão utilizados e aonde eles serão posicionados. É necessário que o sensor físico seja capaz de reconhecer o evento onde se dará o início da captura de cada informação de contexto dentro do processo. Para isso, um ambiente computacional deve indicar o seu acionamento, ou seja, os eventos devem ser modelados ou então os próprios executores devem informar o momento de início da captura acionando o sensor. Exemplo: Durante o processo de construção de uma ponte, um sensor físico captura continuamente informações sobre o tempo, para analisar a eficiência do trabalho em função dessas variáveis. A funcionalidade da aplicação é descrita no caso de Uso "Registrar contexto físico".

Caso de Uso

O caso de uso inicia quando os Agentes de processo começam a execução da atividade dentro de um ambiente de trabalho:

Pré-condições:

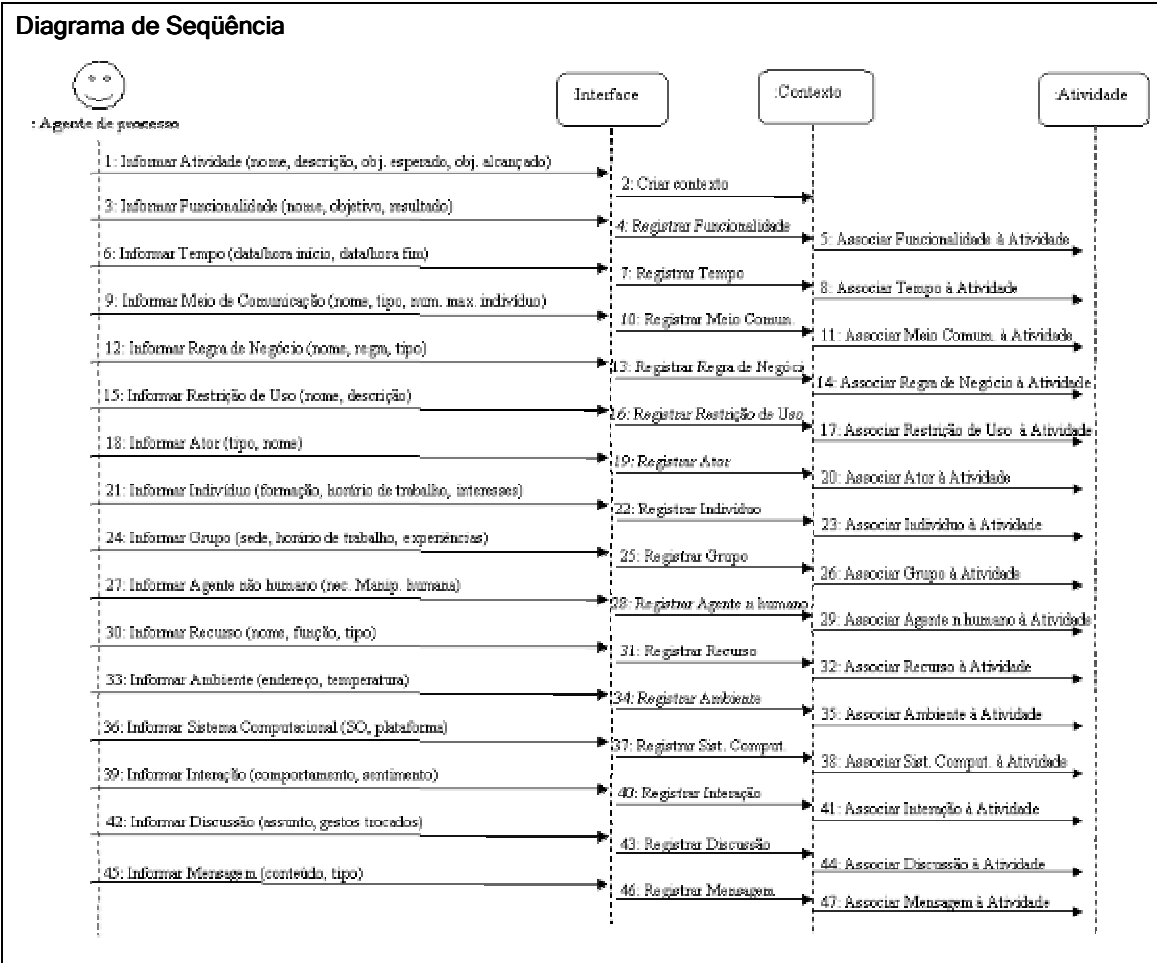
- Agentes de Processo iniciam a execução da atividade.
- Sensor físico reconhece início da execução da atividade

Fluxo Normal:

- 1) Para cada atividade do processo executada pelos agentes de processo, sensores físicos checam a disponibilização das informações de contexto especificadas anteriormente.
- 2) Os sensores físicos registram as informações na MO de acordo com o modelo da ontologia.

Pós-Condições:

- Informações de contexto registradas.



A quarta linha, assim como a segunda, trata de agentes de software e por consequência também o padrão descrito abaixo envolve toda esta linha da Tabela 6.1.

Nome
Acionar registro
Ambiente corrente de trabalho
Grupos de pessoas trabalham em suas atividades correntes que estão caracterizadas em processos conhecidos e bem definidos. As fronteiras entre as atividades são conhecidas (pontos de início e fim, entradas e saídas). As atividades são apoiadas por software ou groupware.
Problema
As pessoas não executam uma atividade de forma contínua, desde seu início até sua conclusão. Elas acumulam diversas responsabilidades e tarefas que são executadas concomitantemente. As informações utilizadas podem não estar ralcionadas à atividade corrente e sim a outro trabalho.

Solução

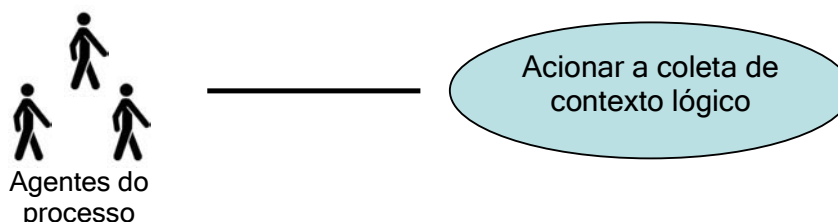
Identifique as atividades do processo onde as informações contextuais devem ser capturadas e construa mecanismos de captura automáticos que devem ser acionados pelos executores. A informação contextual será provida ao ambiente mediante sua aprovação.

Siga o padrão para introduzir o componente no ambiente de trabalho:

- Cheque a necessidade de capturar cada informação através dos grupos de classes do modelo de contexto. Identifique as informações de contexto específicas do domínio e customize o modelo de contexto para o negócio em questão acrescentando novas classes e atributos e excluindo aqueles que não são necessários.
- Identifique no processo onde cada informação será capturada e analise o impacto (de tempo, espaço, custo, ...) da inserção de mecanismos automáticos de captura na arquitetura do(s) sistema(s) que apóia(m) a execução do processo.
- Analise o modelo de dados do ambiente computacional (ferramentas de apoio ao processo) onde o mecanismo será inserido. Será necessário criar uma associação entre as informações contextuais e os metadados do modelo de dados para que o agente seja capaz de realizar a captura.
- Construa um ou mais mecanismos semi-automáticos de captura de contexto que ficará(ão) embutido no(s) sistema(s) que apóia(ão) a execução do processo, de acordo com a necessidade e especificidade e de acordo com a metodologia própria do desenvolvedor.
- Construa a interface de configuração e habilitação dos mecanismos. Nesta interface os executores, podem ter a possibilidade de selecionar, se for o caso, quais classes e quais atributos destas classes terão informações de contexto sendo capturadas e podem também, especificar o momento (temporal ou lógico) em que tais mecanismos irão iniciar a captura. Esta interface pode ser acoplada ao sistema que apóia a execução do processo ou ao ambiente computacional dos executores.

Exemplo: Durante o processo de discussão sobre a aquisição de um produto entre profissionais que se encontram fisicamente distantes e portanto utilizam um sistema de comunicação remota, durante a discussão muitos assuntos que são discutidos não estão relacionados com a pauta da reunião e portanto sua discussão não precisa ser registrada. Ele acionam o registro no momento em que iniciam a discussão sobre o assunto em pauta.

A funcionalidade da aplicação é descrita no caso de Uso “Acionar a coleta de contexto lógico”.

Caso de Uso

O caso de uso inicia quando os Agentes de processo começam a execução da atividade através do uso de um ambiente computacional:

Pré-condições:

- Agente de Processo iniciou a execução da atividade

Fluxo Normal:

- 1) O Agente de Processo acessa a interface de configuração dos mecanismos e para cada mecanismo existente especifica as informações e o momento em que elas serão capturadas.
- 2) Os agentes computacionais capturam as informações de contextos.
- 3) O sistema registra as informações na MO de acordo com o modelo da ontologia.

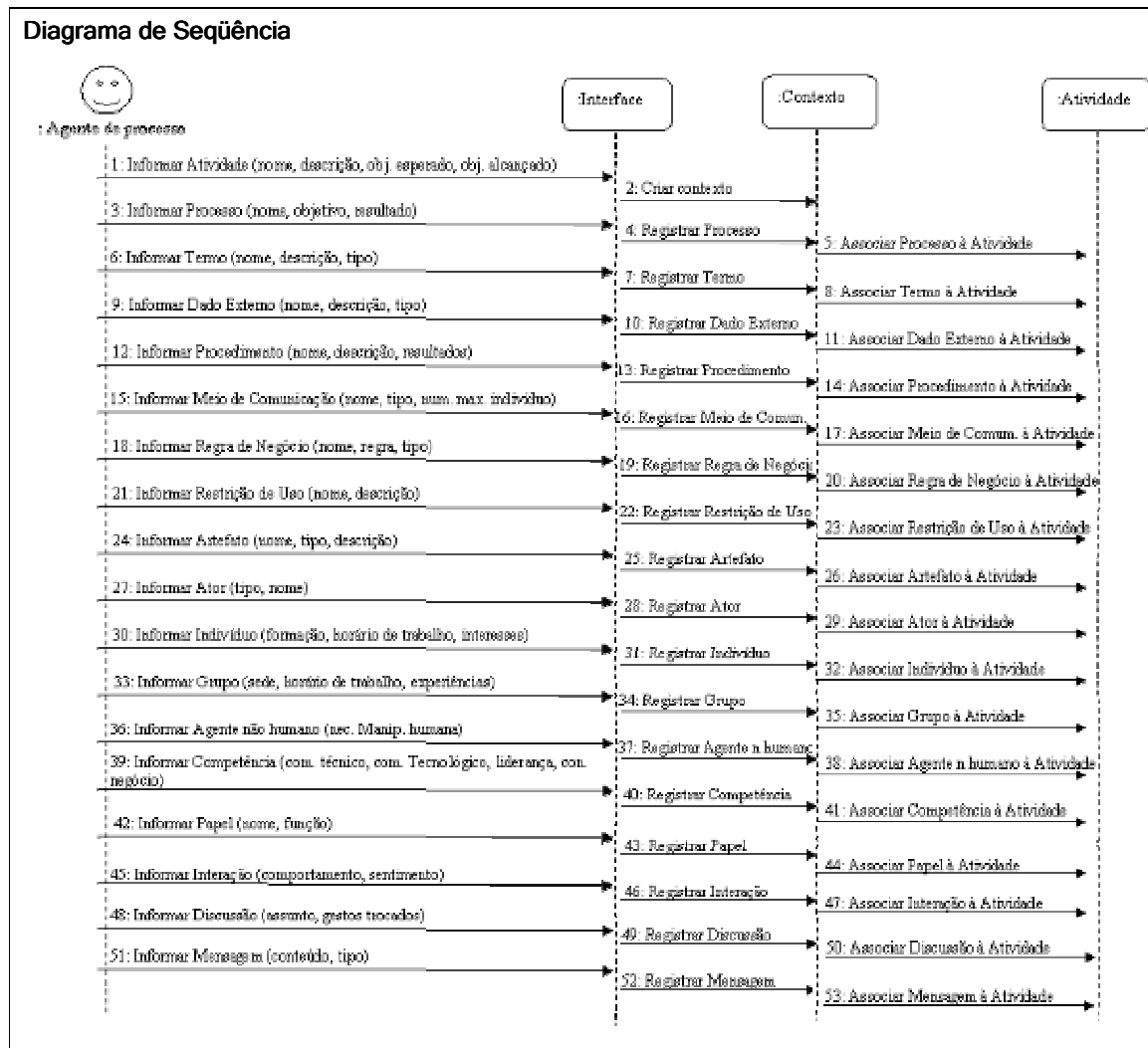
Pós Condições:

- Informações de contexto registradas.

Fluxo Alternativo:

- 1) No momento em que o Agente de processo identifica a necessidade de captura de uma determinada informação ele aciona o mecanismo para iniciar captura imediatamente.
- 2) Os agentes computacionais capturam as informações de contexto.

O sistema registra as informações na MO de acordo com o modelo de ontologia.



6.4 Considerações Finais do Capítulo

O objetivo deste capítulo foi apresentar a especificação de mecanismos capazes de coletar e registrar informações de contexto sobre atividades executadas em organizações. O estudo e análise cautelosos dos ambientes de trabalho onde estes “componentes” são inseridos é o ponto de partida do analista que está implementando estes mecanismos. As características das atividades definem que tipo de informação dever ser capturada e associada e como estas podem ser obtidas.

Seguindo os padrões propostos, os mecanismos são especificados e podem ser construídos e implementados em ambiente reais. No próximo capítulo, dois

cenários foram elaborados para avaliar o uso dos padrões e a implementação destes mecanismos.

Os resultados do exercício de captura do conhecimento contextual são conjuntos de informações explícitas que combinam as representações de contextos tácitos e explícitos existentes na organização. Capturar as informações contextuais em uma estrutura uniforme, conforme a ontologia proposta e utilizando mecanismos de captura que estejam em sincronia com esta direção, possui algumas vantagens. Primeiro o conhecimento é facilmente compartilhado por todos. Em segundo, quando o conhecimento é armazenado em uma memória organizacional ele se torna um dispositivo permanente na organização. Em terceiro, um repositório explícito e organizado como este pode ser utilizado como um objeto de comércio, isto é, pode ser vendido a clientes interessados. E em quarto, informação é um produto que pode ser consumido por mais de uma pessoa e somente se torna perecível quando novas perspectivas a tornam obsoleta.

Existe, porém um custo associado à implantação e manutenção de um ambiente para gestão de conhecimento contextual que deve ser considerado bem como a relação custo-benefício de se implantar uma cultura de compartilhamento e reuso de informações. Problemas políticos, de natureza competitiva podem influenciar na forma e tipos de informação que serão armazenadas assim como o medo existente nos funcionários de uma organização que ao transmitirem o conhecimento sobre o negócio que dominam, se tornem descartáveis e tenham suas posições ameaçadas.

Para que ocorra a captura e conseqüente reuso do conhecimento, os profissionais devem adquirir um novo pensamento: eles não são mais receptores passivos do conhecimento, eles são pesquisadores, construtores e comunicadores ativos do conhecimento. Conhecimento não deve ser criado apenas por gerentes. Ele

deve ser construído de forma colaborativa, no contexto do trabalho (FISCHER & OSTWALD, 2001). Por isso é importante que tanto o conhecimento formal quanto o conhecimento informal sejam coletados e compartilhados para que a organização aprenda coletivamente. Embora cada projeto de trabalho seja único, experiências similares podem auxiliar os profissionais a executarem suas atividades.

As abordagens voltadas para a área de Gestão do Conhecimento existem porque o trabalho necessita cada vez mais de informações para que seja executado de forma correta. O fator crítico para os profissionais é encontrar dicas dentro da memória organizacional que ajudem a resolver o problema atual existente no seu ambiente de trabalho. A motivação para isso está baseada em uma simples premissa: eventos, experiências e informação do nosso passado são úteis no presente.

Já existem mecanismos para armazenamento parcial do conhecimento utilizado na execução de uma tarefa: anotações, fotografias, etc... Porém, como destacar os fatos do seu contexto e capturar estas informações de forma que possam ser recuperadas e internalizadas? Os padrões propostos visam a uma proposta de solução.

Contudo, não se pretende, neste trabalho, engessar o processo de seleção de um mecanismo para acoplamento a um ambiente de trabalho. Entende-se que todo ambiente é rico em informação e características próprias e que por esta razão a intuição e interpretação do analista é fator essencial para o sucesso de sua implantação.

Capítulo 7

Avaliação da Proposta: Testes

O objetivo deste capítulo é apresentar um teste da solução proposta visando a avaliação da parte do modelo proposto enfatizada na dissertação: o uso dos padrões para introdução da coleta de elementos de contexto e associação à atividade de um processo.

São descritos dois cenários que contemplam processos de negócio baseados em casos reais, e como a captura de contexto é inserida na execução das suas atividades. Por fim, seguem os resultados e interpretação sobre a utilização dos padrões para a construção dos mecanismos propostos.

7.1 Objetivos

A proposta descrita nos capítulos anteriores está relacionada a incorporar o ciclo de gestão do conhecimento baseado em contexto aos processos de trabalho em uma organização. Dentro desta visão, o enfoque deste trabalho está centrado na captura do conhecimento contextual que flui durante a execução das atividades e dentro do ambiente de trabalho.

Como forma de contribuir para a garantia da hipótese formulada neste trabalho, através dos testes, quer-se mostrar que **é possível capturar informações contextuais que fluem no processo de trabalho através da inclusão de mecanismos de captura e seu acoplamento ao ambiente de execução deste processo.**

Esta hipótese está relacionada com a construção e implantação de mecanismos de captura, portanto para avaliar a viabilidade da proposta e buscar evidências de que é possível implantar estes mecanismos foram criados dois cenários que visam apresentar as etapas de construção e implementação.

Cada teste apresenta um cenário fictício, porém baseado em um processo real. O objetivo é identificar a necessidade de captura de contexto e quais mecanismos de captura podem ser incorporados, seguindo então os padrões para a construção e acoplamento de mecanismos aos diversos ambientes de execução do processo.

Portanto, foi necessário avaliar os resultados sob os seguintes aspectos:

- É possível selecionar o tipo de mecanismo de captura, dentro do conjunto proposto, para o processo definido?
- Os padrões propostos facilitam a construção de mecanismos de captura seguindo suas diretrizes?

Para obter estas respostas os testes foram avaliados quanto:

- Tempo gasto na implementação dos mecanismos;
- Grau de dificuldade da implementação (fácil, médio, difícil);
- Adequação do mecanismo ao ambiente de trabalho;

7.2 Cenário 1: Engenharia de Requisitos

A Engenharia de Requisitos [CAISE'93], pode ser definida como o processo sistemático de desenvolvimento de requisitos através de um processo iterativo e cooperativo de análise de problemas e necessidades, de documentação de observações resultantes em uma variedade de formatos de representação e de checagem da precisão do entendimento obtido.

Nesta fase, o escopo do projeto levantado em uma fase prévia de planejamento e avaliação, deve ser refinado. Para entender a natureza do software que será construído, o analista de requisitos tem que compreender o domínio do problema, bem como as funcionalidades esperadas. Uma vez identificados os requisitos do sistema a ser desenvolvido, estes devem ser modelados, avaliados e documentados. Uma parte vital desta fase é a construção de um modelo descrevendo o que o software tem de fazer (e não como fazê-lo).

A seguir será descrito um cenário dentro deste domínio.

7.2.1 – Descrição do Ambiente

A PlnfoTech é uma organização de informática especializada em desenvolvimento de soluções de software corporativas. Ela atua em diversos setores de negócios desenvolvendo soluções específicas de acordo com a necessidade do cliente. Esta organização se encontra há um bom tempo no mercado e possui um número considerável de projetos já finalizados junto aos seus diversos clientes.

A partir das necessidades do cliente, os profissionais da PlInfoTech, divididos em áreas de acordo com a metodologia de desenvolvimento de software seguida por eles, elicitam e especificam todos os requisitos, e juntamente com o cliente, decidem pela solução que será adotada: desenvolvimento ou aquisição de software pronto. Caso seja realizado o desenvolvimento, a própria PlInfoTech se encarrega do desenvolvimento do software proposto, realizando testes de validação do sistema e de verificação junto ao cliente e implantando o software na empresa do cliente. Além disso, oferecem serviços de suporte e manutenção corretiva e evolutiva.

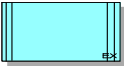
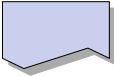
Devido a esta experiência adquirida, a PlInfoTech tem voltado sua atenção nos últimos anos ao levantamento e acompanhamento das reais necessidades dos clientes. Os profissionais da área de engenharia de requisitos sabem que iniciar o desenvolvimento de um software com um levantamento e especificação de requisitos bem elaborados, representa uma diminuição nas taxas de falhas no atendimento ao cliente, pois uma das principais medidas do sucesso de um software é o grau no qual ele atende aos objetivos e requisitos para os quais foi construído.

7.2.2 – O Processo e seu detalhamento

A organização de informática PlInfoTech possui uma área de engenharia de requisitos responsável pelo levantamento, especificação e acompanhamento dos requisitos de software. O processo que engloba o levantamento de requisitos compreende as atividades apresentadas na Figura 7.1.

Para a modelagem do processo utilizou-se a seguinte notação (Tabela 7.1):

Tabela 7.1: Notação utilizada no processo do Cenário 1

Nome	Semântica	Sintaxe
Atividade	Constitui uma etapa de uma sequência que precisa ser executada para que um processo seja realizado.	
Evento	Representa uma circunstância ou status que: - propicia o início do processo - serve para o entendimento do processo. - finaliza o processo	
Operador lógico XOR (OU Exclusivo)	Operador lógico que representa: - quando dividir o fluxo: que apenas um dos caminhos será percorrido, ou seja, apenas um dos eventos destino ocorrerá. - quando unir o fluxo: que apenas um dos caminhos percorridos inicia a atividade ou processo seguinte, ou seja, apenas um dos eventos origem deve ocorrer.	
Papel	Representa o posto de trabalho responsável pela execução de uma atividade.	
Sistema	Sistema computacional que apóia a execução de uma atividade.	
Interface de processo	É uma indicação de que existe uma comunicação entre dois processos.	
Documento	Documento gerado ou consumido na execução da atividade	

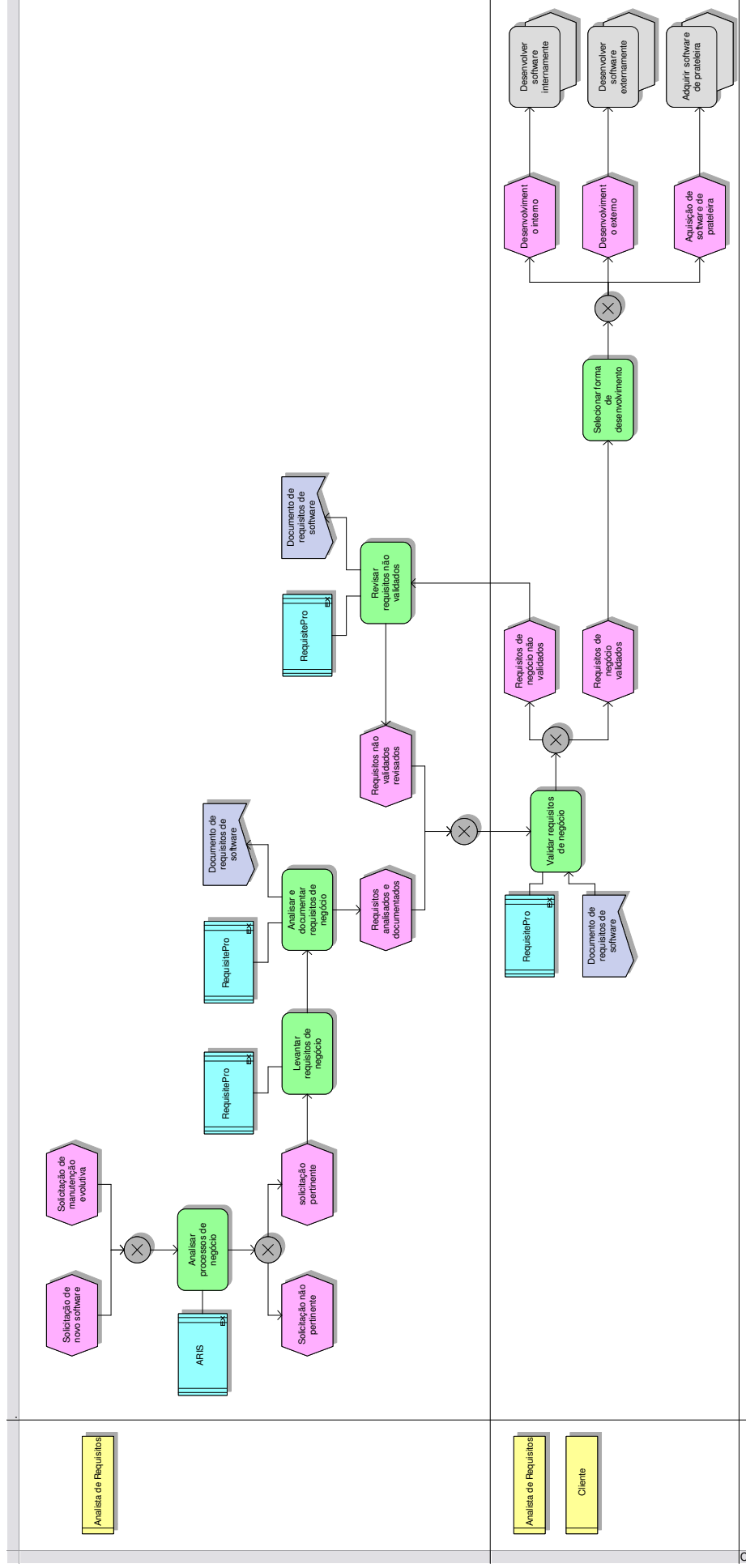


Figura 7.1.: Processo de Levantamento de Requisitos da organização PlInfoTech.

O trabalho do analista de requisitos é iniciado a partir de uma solicitação de novo software ou de manutenção evolutiva feita por um usuário ou grupo de usuários. Em primeiro lugar o analista verifica os processos de negócio relacionados e analisar junto ao cliente a pertinência da demanda. Caso seja considerada válida no contexto do processo de negócio, o desenvolvimento é iniciado.

Sendo a demanda pertinente, o próximo passo é levantar os requisitos de negócio o que corresponde a identificar junto aos clientes quais são os objetivos do sistema, como o sistema se encaixa no contexto das necessidades do negócio, e como deverá ser a utilização do sistema no dia a dia da organização cliente. Essas informações são armazenadas no documento de visão.

A seguir, o analista de requisitos analisa e documenta os requisitos de negócio levantados. Ele explora os relacionamentos entre requisitos, examina consistência, omissão, ambigüidade, e prioriza os requisitos com base nas necessidades dos clientes. Para este trabalho, a ferramenta RequisitePro (REQPRO, 2006) é utilizada com o objetivo de documentar os requisitos levantados e realizar a sua gerência. Essas informações são traduzidas no documento de requisitos de software.

O analista de requisitos e os clientes chegam então a um entendimento e a um acordo sobre o delineamento do escopo do projeto. Podem ser necessárias algumas revisões nos requisitos de negócio e retornos aos clientes para que ocorra este entendimento e mútuo acordo.

Tendo finalizado o levantamento e documentação dos requisitos de negócio, o analista de requisitos, com o aval do cliente, escolhe a solução que será utilizada. Se for escolhida a aquisição de software, os requisitos de negócio são suficientes para realizar a escolha. Se o desenvolvimento externo for selecionado, a empresa contratada deverá realizar a especificação de requisitos e o desenvolvimento propriamente dito do software, ficando a cargo da organização contratante somente o

acompanhamento do desenvolvimento. Sendo escolhido o desenvolvimento interno, a própria equipe que realizou o levantamento de requisitos, segue para a fase de especificação dos mesmos.

7.2.3 – Gestão de Conhecimento neste ambiente

A gestão do conhecimento é extremamente importante no apoio ao processo de desenvolvimento de sistemas computacionais e fundamentalmente no processo de construção dos seus requisitos. Segundo DESOUZA (2003), “a engenharia de software é um domínio altamente orientado ao conhecimento, no qual os fatores de sucesso estão relacionados com a experiência das pessoas envolvidas nas seguintes fases: projeto, construção, teste e implantação”. E cada uma destas fases, além de se desdobrar em várias etapas, envolve uma gama de entidades que se relacionam durante o processo. Estas entidades podem ser pessoas, tarefas, artefatos, ferramentas, códigos-fonte, fluxos de trabalho, sistemas de armazenamento, etc. Desta forma o aprendizado com projetos realizados é bastante relevante.

No processo envolvido neste cenário, assim como em muitos outros, não é necessário capturar o contexto de execução de todas as atividades. Neste cenário procurou-se focar nas atividades cujo histórico anterior contextualizado tenha maior possibilidade de ser utilizado como apoio na execução da atividade atual. Uma situação específica aconteceu no decorrer da execução de algumas dessas atividades e ela foi registrada pelo executor naquele momento. Algum tempo depois outro profissional executando aquela mesma atividade tem acesso àquela informação de contexto e a utiliza, caso necessário, para ajudá-lo na realização da atividade atual.

Sendo assim, no momento da validação dos requisitos e da revisão dos mesmos, caso não forem validados, é necessário capturar o contexto de suas execuções, tanto do ponto de vista da equipe de desenvolvimento quanto do cliente.

Se o analista de requisitos já souber o que aconteceu em revisões anteriores, os tipos de problemas que já ocorreram e quais as abordagens de validação que não deram certo, na hora que ele for fazer o planejamento da validação e da revisão ele vai ter uma quantidade maior de informação para decidir por estratégias que tenham uma probabilidade maior de sucesso ou ele pode eliminar aquelas com probabilidade maior de fracasso.

Desta forma optou-se neste cenário tratar apenas as atividades referentes à validação dos requisitos como forma de avaliar a aplicação dos padrões na construção dos mecanismos de captura.

O primeiro passo no sentido de se introduzir mecanismos de captura de contexto foi verificar qual ou quais mecanismos seriam necessários para o domínio e processo selecionados e para a realidade atual da organização em questão.

Utilizando a matriz de interseção entre os tipos de informação contextual e os possíveis mecanismos para apoiar sua captura, o profissional designado para realizar a implementação dos mecanismos de captura, identificou os padrões que poderiam ser utilizados para apoiá-lo na construção dos mecanismos de captura de contexto.

Para esta situação, foram escolhidos os tipos de mecanismos humano e de agentes semi-automáticos, e os padrões “Interromper para registrar” e “Acionar registro” cujos passos foram seguidos.

De acordo com os dois padrões descritos, os passos seguintes foram realizados para implementar os mecanismos de captura.

1. Cheque a necessidade de capturar cada informação através dos grupos de classes do modelo de contexto. Identifique as informações de contexto específicas do domínio e customize o modelo de contexto para o negócio em questão acrescentando novas classes e atributos e excluindo aqueles que não são necessários.

Foram definidas quais informações do domínio deveriam ser capturadas e para tanto a ontologia de contexto foi utilizada como base. Tendo a engenharia de requisitos como domínio considerado, a ontologia foi especializada de forma a comportar as suas especialidades.

Durante o processo de levantamento de requisitos de negócio, no cenário desta organização, as informações de contextos que agregam valor ao processo estão representadas na figura 7.2.

Nesta ontologia foi introduzida a classe Requisito como uma especialização de Artefato que comporta os requisitos trabalhados nas duas atividades que estão sendo tratadas. Existem outras classes que poderiam ser inseridas para este domínio e tipo de processo, porém este cenário pretende tratar apenas uma parte do problema de captura de contexto.

As informações (atributos) que cada classe comporta, são apresentadas na Tabela 7.2 abaixo, sendo que algumas já possuem informação previamente definida pela organização e que, portanto são capturadas por agentes semi-automáticos.

Tabela 7.2: Classes e atributos utilizados no domínio do Cenário 1

Classe	Atributo	
Processo	- Nome - Meta	
Atividade	- Nome - Descrição	- Objetivo esperado - Objetivo alcançado
Tempo	- Prazo - Data / hora de início	Data/ Hora de Fim
Termo	- Nome - Descrição	Tipo
Dado Externo	- Nome - Descrição	Tipo
Artefato	- Nome - Tipo	Descrição
Requisito	- Nome - Tipo - Descrição	- Prioridade - Status de validação - Justificativa
Procedimento	- Nome - Descrição	Resultados
Regra de Negócio	- Nome - Descrição da regra	Tipo
Recurso	- Nome - Função	Tipo

Sistema Computacional	• Sistema • SO	• Plataforma
Ambiente	• Endereço • Número máximo de pessoas	
Funcionalidade	• Nome • Objetivo	• Resultado
Restrição de uso	• Nome	• Descrição
Meio de Comunicação	• Nome • tipo	• Número máximo de indivíduos
Papel	• Nome	• Função
Ator	• Nome	
Agente não Humano	• Necessidade de manipulação humana	
Indivíduo	• Formação • Local de Trabalho	• Horário de Trabalho • Interesses • Experiências
Grupo	• Sede • Experiência	• Horário de trabalho
Competência	• Conhecimento Tecnológico • Conhecimento Técnico • Liderança • Conhecimento do Negócio	
Interação	• Comportamento	• Sentimento
Discussão	• Assunto	• Gestos trocados
Mensagem	• Conteúdo	• Tipo da mensagem

2. Identifique no processo onde cada informação deve ser capturada e introduza nestes pontos as atividades onde cada informação deve ser capturada, ou seja, cada mecanismo humano será inserido.

2. Identifique no processo onde cada informação será capturada e analise o impacto (de tempo, espaço, custo, ...) da inserção de mecanismos automáticos de captura na arquitetura do(s) sistema(s) que apóia(m) a execução do processo

Para os dois padrões, a segunda etapa realizada constituiu na alteração do processo para a inclusão de atividades onde a informação contextual deve

ser fornecida. Para tanto, quatro novas atividades foram introduzidas no processo de levantamento de requisitos como apresentado na Figura 7.3.

Duas atividades foram inseridas logo após as atividades “Validar requisitos de negócio” e “Revisar requisitos não validados” como forma de introduzir uma interrupção no processo para permitir a inclusão das informações de contexto pertinentes.

Duas outras atividades são executadas paralelamente às atividades “Validar requisitos de negócio” e “Revisar requisitos de negócio não validados” como forma de introduzir uma atividade de captura semi-automática de informações contextuais.

Durante a atividade “Capturar contexto da reunião de validação dos requisitos de negócio” as informações de contexto que são capturadas automaticamente durante a execução de uma reunião são descritas na Tabela 7.3.

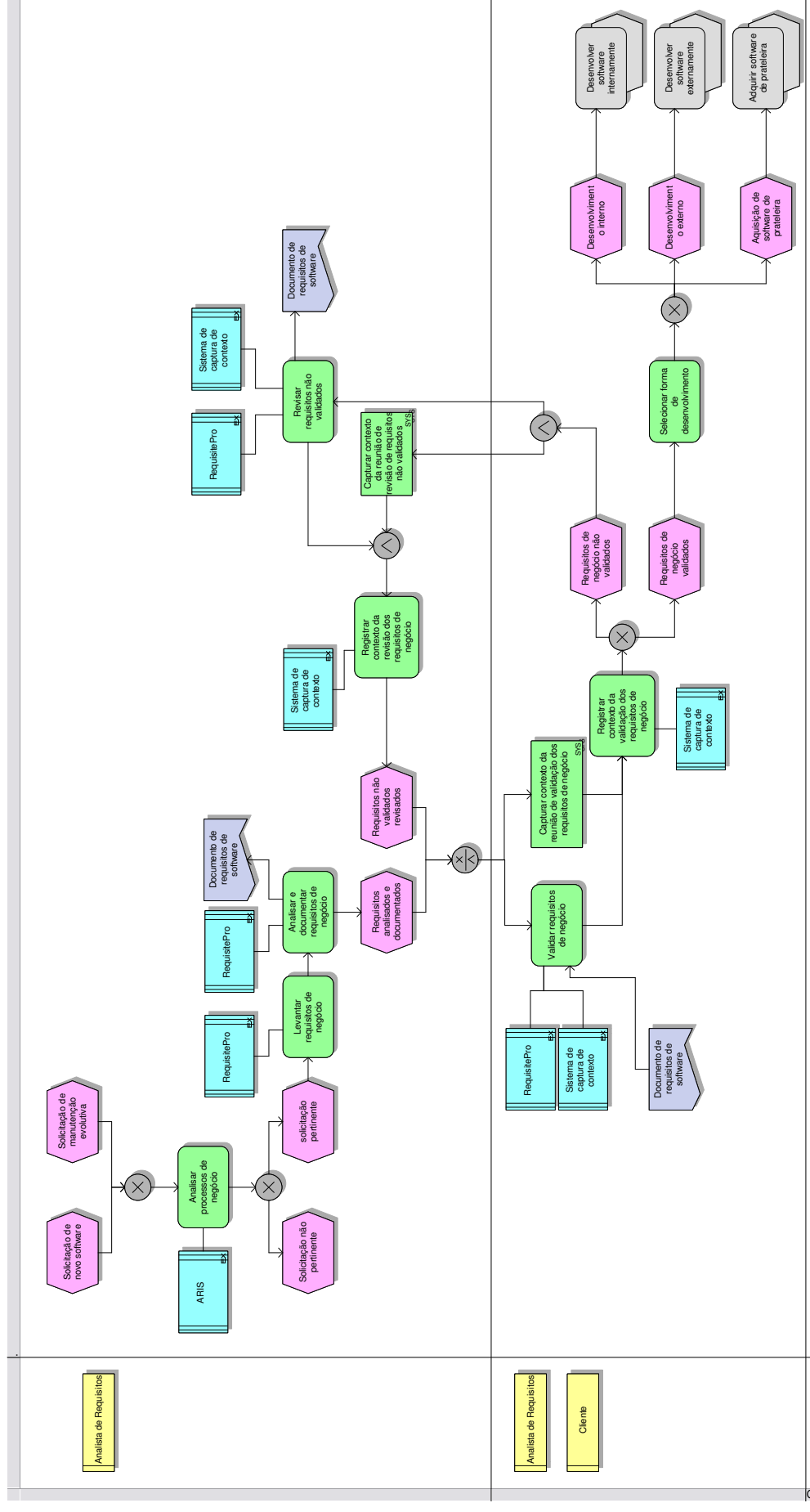


Figura 7.3.: Processo de Levantamento de Requisitos da organização PlInfoTech com captura de contexto

Tabela 7.3: Classes e atributos capturados por agentes semi-automáticos no Cenário 1

Classe	Atributos
Processo	Este é o processo de Levantamento de requisitos de negócio e sua meta é aumentar a aderência entre os processos de negócio e os requisitos que apóiam os mesmos.
Atividade	Na atividade “Capturar contexto da reunião de validação dos requisitos de negócio” ocorre o registro das informações contextuais que ocorrem durante a validação de requisitos onde o cliente, juntamente com o analista de requisitos, valida os requisitos de negócio apoiado pelos processos de negócio da organização. Essa validação pode ser realizada tanto localmente como remotamente. Espera-se com esta validação que todos os requisitos de negócio para que seja possível prosseguir para o desenvolvimento do sistema.
Tempo	Esta atividade é iniciada e finalizada em uma data e hora específica.
Papel	Participa desta atividade o Analista de Requisitos, que tem como função levantar, documentar e validar os requisitos; e o Gerente de Requisitos, hierarquicamente superior ao Papel do Analista de Requisitos e que tem como função acompanhar o levantamento e validar os requisitos
Ator	O Analista de Requisitos é representado pelo Indivíduo João Silva e o Gerente de Requisitos é representado pelo Indivíduo Claudia Santos.
Agente não Humano	Existe um agente automático é que é responsável por capturar as informações de contexto especificadas e que deve ser acionado via intervenção humana para que possa funcionar.
Indivíduo	Para os dois atores João Silva e Claudia Santos são recuperados da MO sua formação, local de trabalho, horário de trabalho, interesses e experiências.
Grupo	João e Maria participam do grupo de Engenharia de Requisitos onde são recuperados da MO a sede do grupo, as experiências de trabalho do grupo e o horário de trabalho do grupo.
Competência	Para os papéis do Analista de Requisitos e Gerente de Requisitos são capturados o conhecimento tecnológico, o conhecimento técnico, a forma de liderança e o conhecimento do negócio,

	necessários para realizar a atividade apropriadamente.
Recurso	Existem recursos que são utilizados durante a validação de requisitos.
Sistema Computacional	O sistema utilizado na validação de requisitos é o RequisitePro que roda em Sistema Operacional Windows e sob a plataforma da Rational.
Funcionalidade	O Sistema RequisitePro possui as funcionalidades para cadastro, alteração e exclusão de requisitos dentre outras funções. O agente computacional possui como a funcionalidade a captura de informações que existem na MO.
Restrição de Uso	O agente computacional possui como restrição de uso o fato de somente poder ser acionado por um Indivíduo que possua o papel de Gerente de Requisitos.
Termo	Existem termos existentes na MO utilizados durante a validação dos requisitos de negócio.

Durante a atividade “Registrar contexto da validação dos requisitos de negócio” as informações de contexto que são capturadas manualmente pelo analista de requisitos são descritas na Tabela 7.4.

Tabela 7.4: Classes e atributos capturados manualmente no Cenário 1

Classe	Atributos
Atividade	O objetivo alcançado
Tempo	O prazo de término da atividade de validação dos requisitos.
Termo	Novos termos podem ser identificados durante a realização da validação dos requisitos.
Dado Externo	Dados externos podem ser utilizados durante a validação dos requisitos.
Artefato	Artefatos são gerados pelo Analista de Requisitos e pelo Gerente de Requisitos.
Procedimento	Procedimentos específicos realizados durante a validação de requisitos podem ser utilizados.

Regra de negócio	Regras de Negócio podem ser identificadas para guiar a forma como a validação deve ser conduzida.
Recurso	Existem recursos que são utilizados durante a validação de requisitos.
Ambiente	As reuniões de validação de requisitos ocorrem em um ambiente.
Meio de Comunicação	O ambiente oferece meios de comunicação específicos.
Requisito	Os requisitos levantados são validados pelo cliente.
Interação	Ocorrem interações entre os clientes, o analista de requisitos e o gerente de requisitos. O analista descreve o comportamento e os sentimentos envolvidos durante a validação de requisitos.
Discussão	Nas interações podem ocorrer discussões onde o Analista de Requisitos registra o assunto discutido e os gestos trocados.
Mensagem	Nas interações, pode ocorrer troca de mensagens eletrônicas onde os clientes, o Analista de Requisitos e o Gerente de Requisitos registram o seu conteúdo.

7.2.4 – Implementação dos mecanismos de captura

Seguindo o padrão, os próximos passos estão voltados para a construção dos mecanismos de captura semi-automática (para a primeira atividade) e humana (para a segunda atividade) e seus acoplamentos ao ambiente de trabalho.

Para o mecanismo de captura semi-automático levaram-se em consideração os seguintes aspectos abordados pelo padrão:

3. Analise também o modelo de dados do ambiente computacional (ferramentas de apoio ao processo) onde o mecanismo será inserido. Será necessário criar uma associação entre as informações contextuais e os metadados do modelo de dados para que o agente seja capaz de realizar a captura

Em relação à primeira frase, o gerente de requisitos somente precisa iniciar uma reunião de validação no mecanismo de captura que automaticamente ele recupera as informações especificadas durante a

execução da reunião, sem ônus algum tanto para o Gerente de Requisitos quanto para o analista de Requisitos.

Quanto ao segundo aspecto, foi analisada a forma como o RequisitePro armazena os requisitos em sua base de dados de forma a associar uma reunião de validação a um projeto no RequisitePro.

Para o mecanismo de captura humano, foi seguido o passo seguinte descrito no padrão:

4. Construa um mecanismo de captura para cada atividade inserida no processo de acordo com a metodologia própria do desenvolvedor. Estes mecanismos são aplicações de software que ficarão embutidos no ambiente de trabalho, seja acoplado a algum sistema que já apóia a execução do processo seja em um sistema a parte. Para uma aplicação a parte considere a inserção de um mecanismo que indique aos usuários, e os lembre, o melhor momento para usá-lo.

Para promover a captura destas informações, a equipe de desenvolvimento teve que introduzir mecanismos de captura no ambiente onde este processo é executado. A atividade “Validar requisitos de negócio” já utilizava a aplicação de software RequisitePro (REQPRO, 2006). Para apoiar na captura das informações de contexto foi necessário verificar se esta aplicação oferecia algum tipo de integração com alguma aplicação que pudesse ser desenvolvida e acoplada a ela, o que foi possível de ser realizado.

Seguindo a metodologia de desenvolvimento de software adotada pela organização PInfoTech, foi desenvolvida uma interface de captura de contexto que tem com objetivo ler os requisitos existentes em um projeto de levantamento de requisitos criado no RequisitePro. Esta interface foi desenvolvida tendo como unidade de tratamento a realização de uma reunião de validação ou uma reunião de revisão de requisitos não validados. Um ponto

foi considerado: A captura da informação é solicitada através da definição e explicitação destas atividades no processo de levantamento de requisitos.

5. Construa a interface de configuração e habilitação dos mecanismos. Nesta interface os executores, de acordo com regras definidas pela organização, podem ter a possibilidade de selecionar quais classes e quais atributos destas classes terão informações de contexto sendo capturadas e podem também, especificar o momento (temporal ou lógico) em que tais mecanismos irão iniciar a captura. Esta interface pode ser acoplada ao sistema que apóia a execução do processo ou ao ambiente computacional dos executores.

Neste caso, a captura das informações de contexto pelo agente semi-automático será realizada durante a realização da atividade, imediatamente o seu uso ou criação. Portanto, na interface desenvolvida, quando o registro de uma nova reunião é realizado, a informações referentes à atividade de validação são capturadas e registradas automaticamente na interface para aquela instância do processo. Para que o mecanismo semi-automático reconheça o início da captura de contexto, o analista de requisitos deve acionar o registro desta nova reunião.

Assumiu-se que a reunião de validação de requisitos é uma reunião complexa e, portanto o seu registro manual é feito após sua conclusão, porém durante a sua realização é possível a inserção de informações manualmente.

Esta interface foi desenvolvida utilizando a tecnologia Visual Basic, pois, de acordo com análise preliminar realizada nos passos anteriores do padrão, foi verificado que a aplicação RequisitePro já oferece componentes que permitem a leitura, consulta e alteração das informações referentes aos requisitos registrados nesta.

A partir das informações de contexto selecionadas para estas atividades, foram estabelecidas três etapas de desenvolvimento da interface:

1) O desenvolvimento de mecanismos automáticos de captura das informações de contexto que já residem na memória organizacional.

2) A integração com a ferramenta RequisitePro para a captura dos requisitos registrados durante a atividade “Analisar e documentar requisitos de negócio”.

3) O desenvolvimento da interface de captura humana das informações de contexto que decorrem do momento da execução da reunião. Além disso, é necessário associar em cada requisito registrado na aplicação RequisitePro as informações de contexto referentes a reunião de validação em questão.

A interface desenvolvida incorporou essas três etapas da seguinte forma seguindo o caso de uso dos padrões:

Pré-condições:

- Agente(s) de Processo iniciou(aram) a execução da atividade do processo

Quando o executor inicia a execução da atividade de validação dos requisitos de negócio ele inicia a aplicação que recupera o projeto que se encontra em aberto no RequisitePro. Na tela inicial foram listadas todas as reuniões já criadas, tanto as finalizadas quanto as que se encontram em andamento, devido ao fato de que podem ocorrer várias reuniões de validação em paralelo com equipes distintas para o mesmo projeto como mostra a Figura 7.4.

The screenshot shows a Windows-style window titled 'Form1'. The main heading is 'Learning Project - Use Cases'. Below it, there is a section titled 'Reuniões de requisitos:'. Inside this section, there is a text area containing two lines of text: 'Reunião de Validação - 11/11/2006 08:10:00 - 11/11/2006 10:25:00 (11/11/2006 09:15:00)' and 'Reunião de Validação - 15/11/2006 10:30:00 - 15/11/2006 12:40:00 (15/11/2006 12:00:00)'. Below the text area, there is a button labeled 'Nova reunião de validação'. At the bottom right of the window, there is a button labeled 'Sair'.

Figura 7.4: Tela Inicial da interface de captura de contexto

Fluxo Normal:

1. O sistema apresenta a interface do mecanismo e solicita as informações de contexto especificadas anteriormente.
2. O(s) Agente(s) de Processo provê(em) as informações solicitadas.
3. O sistema registra as informações na MO de acordo com o modelo de ontologia.

Quando iniciada uma nova reunião, a tela que é apresentada na Figura 7.5 contém as três etapas que são visualizadas da seguinte forma:

- 1) O analista de requisitos seleciona o tipo de reunião (label Reunião). Sendo uma reunião de validação, a aplicação recupera automaticamente todas as informações já residentes na memória da organização sobre esta atividade do processo;
- 2) O analista então preenche as informações contextuais sobre a reunião que está acontecendo, aconteceu ou vai acontecer;
- 3) O analista registra o status dos requisitos (ficam marcados em verde os validados e em vermelho aqueles que devem ser revistos)

Virtual Listbox

Learning Project - Use Cases

Reunião: Reunião de Validação 1

PROCESSO: Levantamento de requisitos de negócio
META: Aumentar a aderência entre os processos de negócio e os requisitos que apoiam os mesmos.
ATIVIDADE: Validar requisitos de negócio
DESCRIÇÃO DA ATIVIDADE: O cliente, juntamente com o analista de requisitos, valida os requisitos de negócio apoiado pelos processos de negócio da organização. Essa validação pode ser realizada tanto localmente como remotamente.
OBJETIVO ESPERADO: Validação de todos os requisitos de negócio para que seja possível prosseguir para o desenvolvimento do sistema.
PRÉ-REQUISITOS: Levantamento realizado e requisitos de negócio aderentes as atividades de cada processo.
RESPONSÁVEL: Analista de requisito
HIERARQUIA DE RESPONSABILIDADE: Gerente de requisitos
FUNÇÃO: Levantar, documentar e validar os requisitos

Data/Hora de Início: 15\11\2006 10 30
Prazo (Data/hora): 15\11\2006 12 0
Data/Hora de Fim: 15\11\2006 12 40 2

Localização
Local: sala oval
Localização: sala oval sala 385 sala de reuniao

Sistema Computacional
Sistema: Net Meeting
Sistema Computacional selecionado: Net Meeting Windows XP comunicação remota

Responsáveis
Analista de Requisitos: Vanessa Nunes
Flavia Santoro
Fernanda Baião

Objetivo alcançado: A reunião de validação está acontecendo

Salvar Cancelar

Requisitos

Requisitos de Negócio:

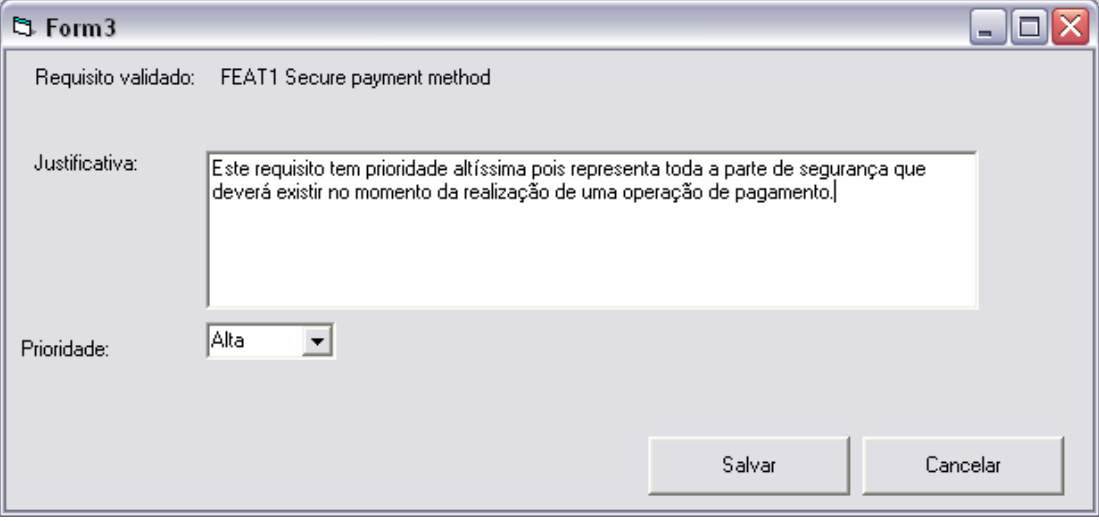
UC1.3 INVENTORY NOT AVAILABLE IAT WAREHOUSE SYSTEM RESPONDS, some of the order (or the entire order) is not available, and the Ware
UC1.4 INVALID INFORMATION IAT BF WAREHOUSE SYSTEM RESPONDS, the Warehouse System finds that some of the information received is
UC1.5 NO RESPONSE IAT BF WAREHOUSE SYSTEM RESPONDS, there is no response from the Warehouse System, the system flags the order
UC1.6 ORDER PLACED IAn order has been placed and the Warehouse System has already been notified.
UC1.7 SUCCESS IUpon successful completion the system has provided all necessary information to the Warehouse System, and the Shopper's orde
UC2 Check Order Status
UC2.1 Registered ClassicsCD.com Shoppers can view the status of their order(s) by entering their CustomerID and Password. They can then read a s
UC2.2 BEGIN IThe use case starts when the Shopper chooses to check on the status of a previous order. IDENTIFY SHOPPER IThe system req
UC2.3 TRACK PACKAGES IAT BF VIEW ORDER DETAILS, the order has already shipped; the Shopper chooses to view tracking information for the
UC2.4 SHOPPER ALREADY LOGGED ON IAT BF IDENTIFY SHOPPER, the Shopper who has already logged on the system bypasses BF IDENTIFY

3

Validar requisito selecionado
Recusar requisito selecionado
Limpar requisito selecionado

Figura 7.5: Tela de registro de uma reunião

O Analista de Requisitos e/ou o Gerente de Requisitos registra o status do requisito clicando nos botões “Validar requisito selecionado” para validá-lo (Figura 7.6) ou “Recusar requisito selecionado” para que ele seja revisto e rediscutido novamente (Figura 7.7).



Form3

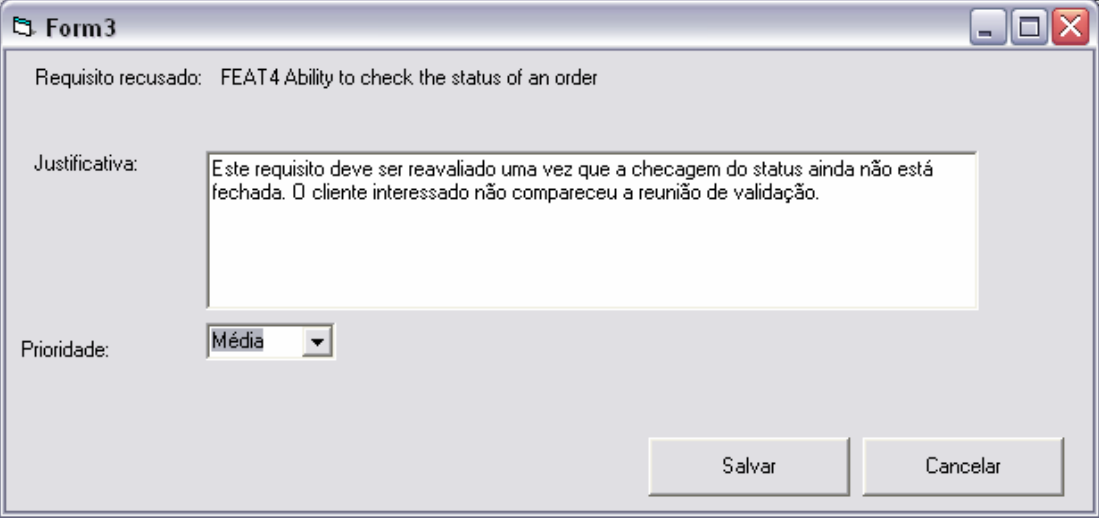
Requisito validado: FEAT1 Secure payment method

Justificativa: Este requisito tem prioridade altíssima pois representa toda a parte de segurança que deverá existir no momento da realização de uma operação de pagamento.

Prioridade: Alta

Salvar Cancelar

Figura 7.6: Tela de validação de um requisito



Form3

Requisito recusado: FEAT4 Ability to check the status of an order

Justificativa: Este requisito deve ser reavaliado uma vez que a checagem do status ainda não está fechada. O cliente interessado não compareceu a reunião de validação.

Prioridade: Média

Salvar Cancelar

Figura 7.7: Tela de recusa um requisito

Ainda neste sistema foi desenvolvida uma ferramenta simples que agrega um fórum de discussão onde o Analista e o Gerente de Requisitos, bem como o Cliente se assim desejar podem registrar suas impressões, sentimentos e dúvidas (Figura 7.8).

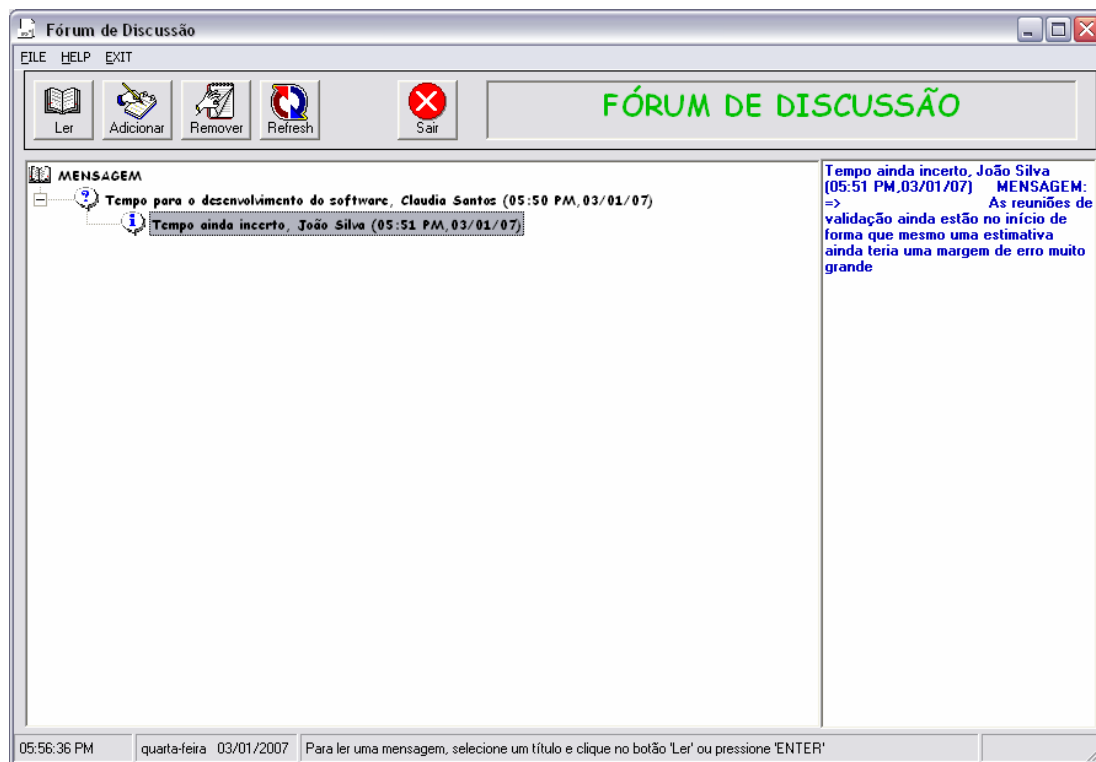


Figura 7.8: Tela do Fórum de Discussão

7.3 Cenário 2: Planejamento de Compra de materiais

Um processo de planejamento e execução de compras consiste em encontrar um fornecedor que esteja disposto a trocar bens ou serviços por determinada soma de dinheiro de acordo com as regras que a organização deve seguir. Com o aumento da atenção dedicado ao processo de compras de materiais, segundo uma visão pró-ativa do trabalho, este tende a tornar-se mais estratégico, agregando às atividades gerenciais a contextualização dos impactos no longo prazo (BOWEN et al, 1997, MILES e BALLARD, 1997).

O papel estratégico do processo de compras é muito afetado pelo estágio de maturidade gerencial no qual a organização se encontra. Quanto mais desenvolvida a organização, mais provável é que ele seja uma atividade estratégica interfuncional que agrega valor e dá vantagem competitiva à organização (DUMOND, 1996).

A seguir será descrito um cenário da fase de planejamento dentro deste domínio.

7.3.1 - Descrição do Ambiente

A organização ABC é um instituto regido por leis governamentais que realiza testes para diagnósticos de doenças e atua nas áreas de pesquisa e desenvolvimento tecnológico. Este instituto é um dos maiores fornecedores de testes e não menos relevante tem sido também sua produção visando o atendimento das necessidades de reagentes para diagnóstico do setor nacional de saúde.

Ao final de cada ano é realizado o planejamento anual para o ano seguinte, que prevê a demanda da produção e conseqüentemente a demanda

por insumos. Em função desta experiência adquirida em anos de atuação neste mercado, o instituto ABC tem voltado seus esforços no aprimoramento do planejamento de compras de insumos e materiais de forma a reduzir o desperdício e o gasto excessivo.

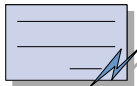
7.3.2 - O Processo e seu detalhamento

A organização ABC, do ramo da produção de vacinas, planeja anualmente a compra de materiais que serão utilizados na produção de diversas vacinas. O processo de geração dos pedidos de compra desta organização compreende as atividades apresentadas na Figura 7.9.

Para a modelagem do processo utilizou-se a seguinte notação (Tabela 7.5):

Tabela 7.5: Notação utilizada no processo do Cenário 2

Nome	Semântica	Sintaxe
Atividade	Constitui uma etapa de uma seqüência que precisa ser executada para que um processo seja realizado.	
Evento	Representa uma circunstância ou status que: - propicia o início do processo - serve para o entendimento do processo. - finaliza o processo	
Operador lógico XOR (OU Exclusivo)	Operador lógico que representa: - quando dividir o fluxo: que apenas um dos caminhos será percorrido, ou seja, apenas um dos eventos destino ocorrerá. - quando unir o fluxo: que apenas um dos caminhos percorridos inicia a atividade ou processo seguinte, ou seja, apenas um dos eventos origem deve ocorrer.	

Operador lógicos AND	Operador lógico que representa: - quando dividir o fluxo: que todos os caminhos precisam ser percorridos, ou seja, todos os eventos destino devem ocorrer. - quando unir o fluxo: que todos os caminhos devem ser percorridos antes de iniciar o processo seguinte, ou seja, todos os eventos origem devem ocorrer.	
Unidade Organizacional	Representa uma área da organização	
Papel	Representa o posto de trabalho responsável pela execução de uma atividade.	
Sistema	Sistema computacional que apóia a execução de uma atividade.	
Interface de processo	É uma indicação de que existe uma comunicação entre dois processos.	
Portador de Informação	Objeto eletrônico que porta a informação será repassada de uma atividade para outra.	
Dados / Informação	Dado digital consumido ou gerado por uma atividade.	

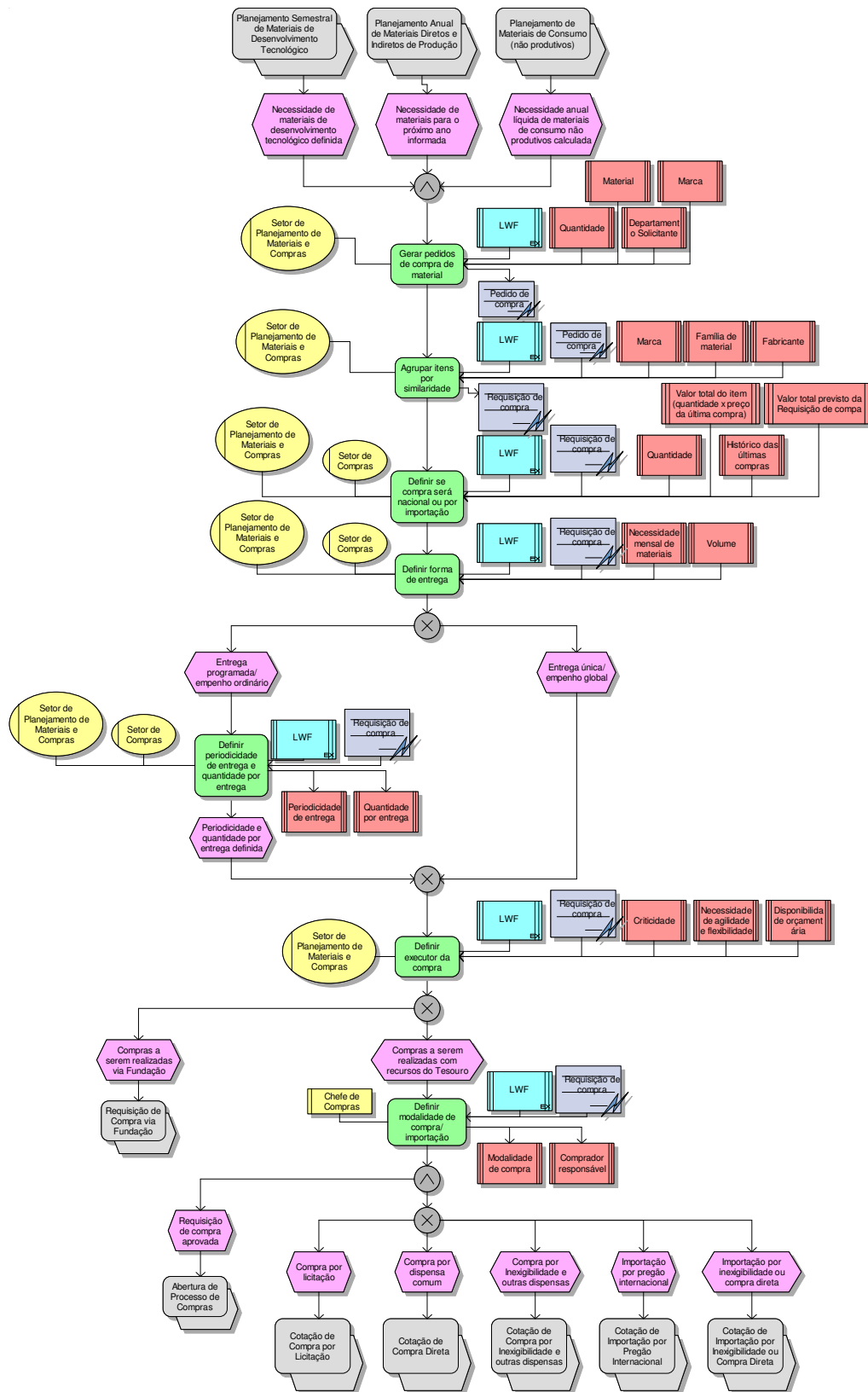


Figura 7.9.: Processo de Planejamento de Compras da organização ABC

O trabalho do Setor de Planejamento de Materiais e Compras (SePMC) se inicia após O Planejamento Semestral de Materiais e Desenvolvimento Tecnológico, o Planejamento Anual de Materiais Diretos (matérias-prima para composição de vacinas e reativos) e Indiretos (material de apoio como frascos, luvas,...) de Produção e o Planejamento de Materiais de Consumo (não produtivos, como materiais de escritório). Após a execução desses processos o SePMC gera os pedidos de compra de material a partir das previsões de consumo (material, quantidade presumida, departamento solicitante e marca, se houver).

Ao gerar os pedidos de compra, o SePMC agrupa os itens por similaridade baseado na marca, na família do material (químico, biológico, escritório, ...) e no fabricante e gera a requisição de compra dos materiais por grupos de itens.

A seguir, o SePMC apoiado pelo Setor de Compras define se a compra será nacional ou por importação. Para realizar essa decisão esses dois setores visualizam dados de quantidade a comprar por item, valor da compra por item (quantidade a comprar x preço da última compra), valor total previsto da requisição de compra e se o item já foi comprado por importação (três últimas compras).

Baseado nas necessidades mensais enviadas (as necessidades enviadas, além de serem totais também são separadas por mês pelos profissionais do Planejamento), o SePMC decide a forma de entrega pelo fornecedor (única, programada ou por demanda) com base nas informações de necessidade mês a mês, volume e necessidade x volume.

Sendo uma entrega programada, o SePMC tem que definir a periodicidade de entrega e quantidade de cada item por entrega. Se for uma

entrega única o processo segue direto para definição do executor da compra. Sendo uma organização com uma parte de seus recursos oriundos do estado e outra parte oriunda de organizações particulares, deve ser definido o executor da compra, ou seja, com que recursos esta compra será efetuada, se com recursos do Tesouro Nacional ou recursos particulares da Fundação.

Caso a compra seja realizada via Fundação, ocorre um direcionamento para o processo de Requisição de compra via Fundação. Este processo envolve as regras e os trâmites utilizados por empresas particulares. Caso a compra seja realizada via Tesouro Nacional, de acordo com a lei 8.666 deve ser definida a modalidade de compra ou importação. Via de regra, contratações de serviço são realizadas através de Carta convite, Tomada de preço e Concorrência pública. Já compras de material são, em geral, feitas através de Pregão eletrônico e Pregão presencial.

Este processo tem o apoio computacional de uma ferramenta de workflow chamada Lotus Workflow (elemento LWF do processo) em todas as suas atividades que roteia o trabalho e todas as informações e documentos pelos executores do processo.

7.3.3 – Gestão de Conhecimento neste ambiente

As empresas precisam de mecanismos capazes de gerir sua demanda. Isto é, precisam que as necessidades dos clientes sejam determinadas e satisfeitas (VOLLMANN, 1993). Para isso é preciso que o planejamento de materiais seja eficaz provendo matéria-prima e materiais indiretos para que produção se mantenha em dia e todas as demandas sejam atendidas.

No processo descrito neste cenário a cada ano que o planejamento de materiais é realizado e tendo em vista todo o ciclo de planejamento e uso dos

materiais no processo de produção da Organização ABC, torna-se claro que se esta organização pudesse capturar e lembrar todo o caminho entre planejamento, compra, entrega e uso, a gerência dos seus recursos seria mais eficiente.

Para esta situação foi escolhido o tipo de mecanismo humano e o padrão “Interromper para registrar” cujos passos forma acompanhados a seguir.

1. Cheque a necessidade de capturar cada informação através dos grupos de classes do modelo de contexto. Identifique as informações de contexto específicas do domínio e customize o modelo de contexto para o negócio em questão acrescentando novas classes e atributos e excluindo aqueles que não são necessários

Seguindo o padrão foi necessário avaliar o processo e identificar as informações de contexto para este domínio. As informações de contexto que agregam valor ao processo estão representadas na Figura 7.10 abaixo.

Foram definidas, para este domínio, quais informações deveriam ser capturadas e para tanto a ontologia de contexto utilizada como base foi especializada e as seguintes classes foram criadas: Material, Compra, Família de Material e Fornecedor. Foram criados também novos relacionamentos: Material “is a” Artefato, Material Direto “is a” Material, Material Indireto “is a” Material, Material “é entregue em” Tempo, Compra “inclui um ou mais” Material, Compra “inclui um ou mais” Fornecedor, Papel “executa” Compra, Indivíduo “solicita” Material, Material “pertence a” Família de Material, Fornecedor “fornece” Material.

Nesta ontologia as classes possuem os atributos apresentados na Tabela 7.6 abaixo.

Tabela 7.6: Classes e atributos utilizados no domínio do Cenário 2

Classe	Atributos	
Processo	- Nome - Meta	
Atividade	- Nome - Descrição	- Objetivo esperado - Objetivo alcançado
Compra	- Modalidade - Forma de entrega	Forma
Tempo	- Prazo - Data / hora de início	Data/ Hora de Fim
Termo	- Nome - Descrição	Tipo
Dado Externo	- Nome - Descrição	Tipo
Artefato	- Nome - Tipo	Descrição
Material	- Nome - Quantidade - Valor	- Marca - Fabricante - Grupo
Família de Material	Nome	Característica
Fornecedor	- Nome - País	- Pontuação de eficiência

Procedimento	• Nome • Descrição	• Resultados
Regra de Negócio	• Nome • Descrição da regra	• Tipo
Recurso	• Nome • Função	• Tipo
Sistema Computacional	• Sistema • SO	• Plataforma
Ambiente	• Endereço	• Número máximo de pessoas
Papel	• Nome	• Função
Ator	• Nome	
Indivíduo	• Formação • Local de Trabalho • Experiências	• Horário de Trabalho • Interesses
Grupo	• Sede • Experiência	• Horário de Trabalho
Competência	• Conhecimento Tecnológico • Conhecimento Técnico • Liderança • Conhecimento do Negócio	
Interação	• Comportamento	• Comportamento
Discussão	• Assunto	• Gestos trocados
Mensagem	• Conteúdo	• Tipo da mensagem

O próprio workflow, pela sua natureza, já captura algumas dessas informações contextuais para cada atividade que é executada e para o processo como um todo, dispensando a criação de agentes computacionais próprios (Tabela 7.7)

Tabela 7.7: Classes e atributos capturados pelo workflow no Cenário 2

Classe	Atributos	
Processo	• Nome	• Meta
Atividade	• Nome • Descrição	• Objetivo esperado • Objetivo alcançado
Tempo	• Prazo	• Data/ Hora de Fim

	Data / hora de início	
Papel	Nome	Função
Ator	Nome	
Indivíduo	- Formação - Local de Trabalho - Experiências	- Horário de Trabalho - Interesses
Grupo	- Sede - Experiência	Horário de Trabalho
Competência	- Conhecimento Tecnológico - Conhecimento Técnico - Liderança - Conhecimento do Negócio	
Artefato	- Nome - Tipo	- Função - Descrição
Recurso	- Nome - Função	Tipo
Sistema Computacional	- Sistema - SO	Plataforma
Ambiente	Endereço	Número máximo de pessoas

- Identifique no processo onde cada informação deve ser capturada e introduza nestes pontos as atividades onde cada informação deve ser capturada, ou seja, cada mecanismo humano será inserido.

Esta etapa resultou na inclusão de atividades de captura de contexto em alguns pontos do processo. Como o processo é executado com o apoio de uma ferramenta de workflow verificou-se que a captura de contexto pode ser realizada durante a própria execução das atividades do processo e algumas informações de contexto já são capturadas pelo workflow devido à natureza deste tipo de aplicação.

As atividades inseridas resultam no registro das informações contextuais solicitadas no exato momento em que a atividade ocorre, portanto as atividades de captura foram posicionadas em paralelos com determinadas atividades do processo como apresenta a Figura 7.11.

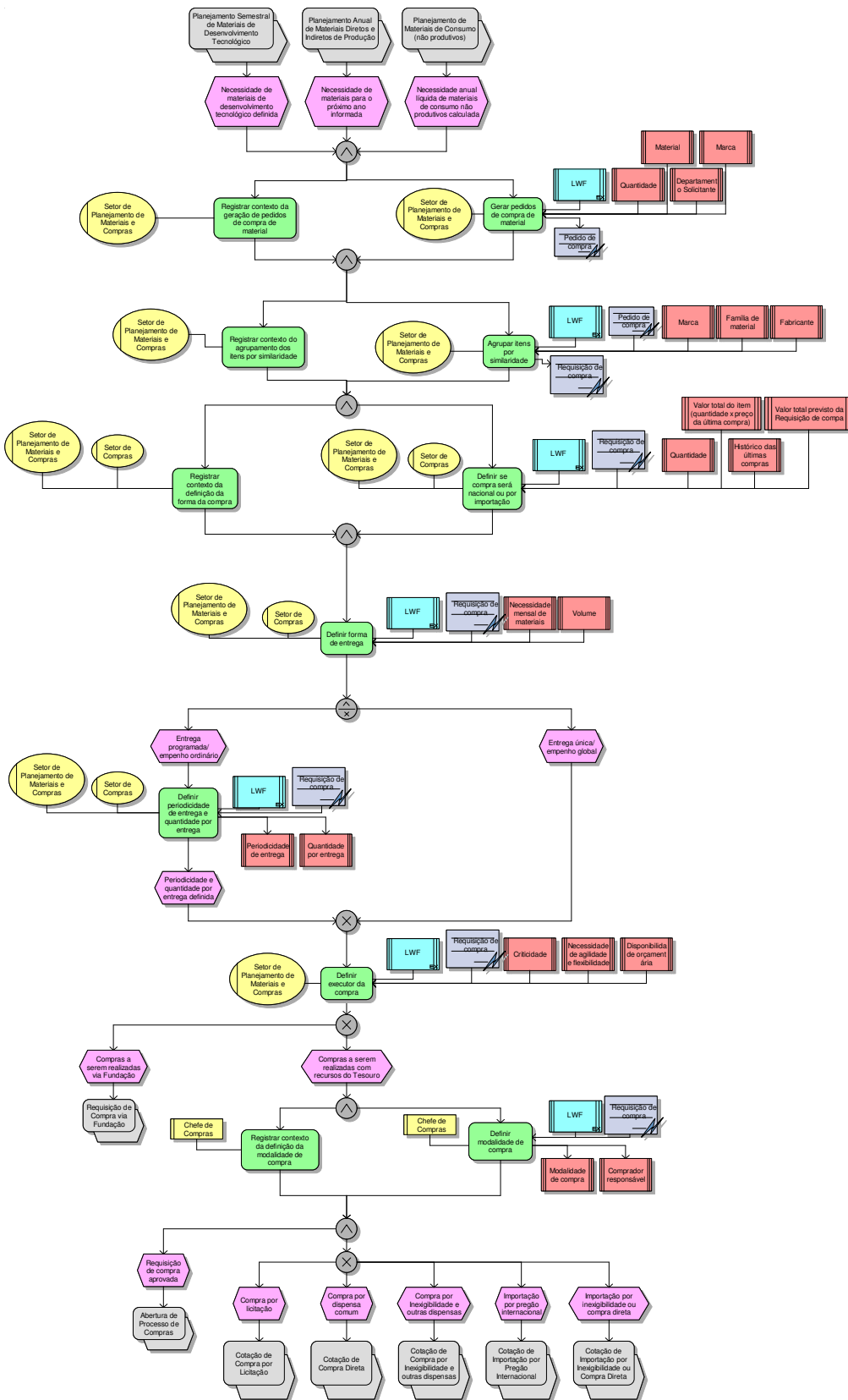


Figura 7.11.: Processo de Planejamento de Compras da organização ABC com captura de contexto

Durante a atividade “Registrar contexto da geração de pedidos de compra de material” as informações de contexto que são capturadas manualmente pelo executor são descritas na Tabela 7.8.

Tabela 7.8: Classes e atributos capturados na atividade “Registrar contexto da geração de pedidos de compra de material”

Classe	Atributos	
Termo	- Nome - Descrição	Tipo
Material	- Nome - Quantidade - Valor	- Marca - Fabricante
Família de material	Nome	Característica
Procedimento	- Nome - Descrição	Resultados

Durante a atividade “Registrar contexto do agrupamento dos itens por similaridade” as informações de contexto que são capturadas manualmente pelo executor são descritas na Tabela 7.9

Tabela 7.9: Classes e atributos capturados na atividade “Registrar contexto do agrupamento dos itens por similaridade”

Classe	Atributos	
Termo	- Nome - Descrição	Tipo
Material	Grupo	
Regra de Negócio	- Nome - Descrição da regra	Tipo

Durante a atividade “Registrar contexto da definição da forma da compra” as informações de contexto que são capturadas manualmente pelo executor são descritas na Tabela 7.10

Tabela 7.10: Classes e atributos capturados na atividade “Registrar contexto da definição da forma da compra”

Classe	Atributos	
Dado Externo	- Nome - Descrição	Tipo
Fornecedor	- Nome - País	
Regra de Negócio	- Nome - Descrição da regra	Tipo

Durante a atividade “Registrar contexto da definição da modalidade de compra” as informações de contexto que são capturadas manualmente pelo executor são descritas na Tabela 7.11

Tabela 7.11: Classes e atributos capturados na atividade “Registrar contexto da definição da modalidade de compra”

Classe	Atributos	
Compra	- Modalidade - Forma de entrega	Forma
Interação	Comportamento	Comportamento
Discussão	Assunto	Gestos trocados
Mensagem	Conteúdo	Tipo da mensagem

7.3.4 – Implementação dos mecanismos de captura

Seguindo o padrão, os próximos passos estão voltados para a construção dos mecanismos de captura humana e seu acoplamento ao ambiente de trabalho.

3. Construa um mecanismo de captura para cada atividade inserida no processo de acordo com a metodologia própria do desenvolvedor. Estes mecanismos são aplicações de software que ficarão embutidos no ambiente de trabalho, seja acoplado a algum sistema que já apóia a execução do processo seja em um sistema a parte. Para uma aplicação a parte considere a inserção de um mecanismo que indique aos usuários, e os lembre, o melhor momento para usá-lo.

A ferramenta de workflow utilizada pela organização ABC é o Lotus Workflow da IBM (LOTUSWF, 2006) (Figura 7.12). Como se trata de uma ferramenta de workflow altamente customizável, verificou-se que não seria necessário desenvolver mecanismos de captura e sim acoplar a interface de captura, de acordo com os padrões de desenvolvimentos impostos pela ferramenta. A própria ferramenta, se encarrega de capturar as informações requisitadas em um determinado formulário associado a uma atividade específica, ou seja, ela já associa as informações contidas nele à atividade determinada.

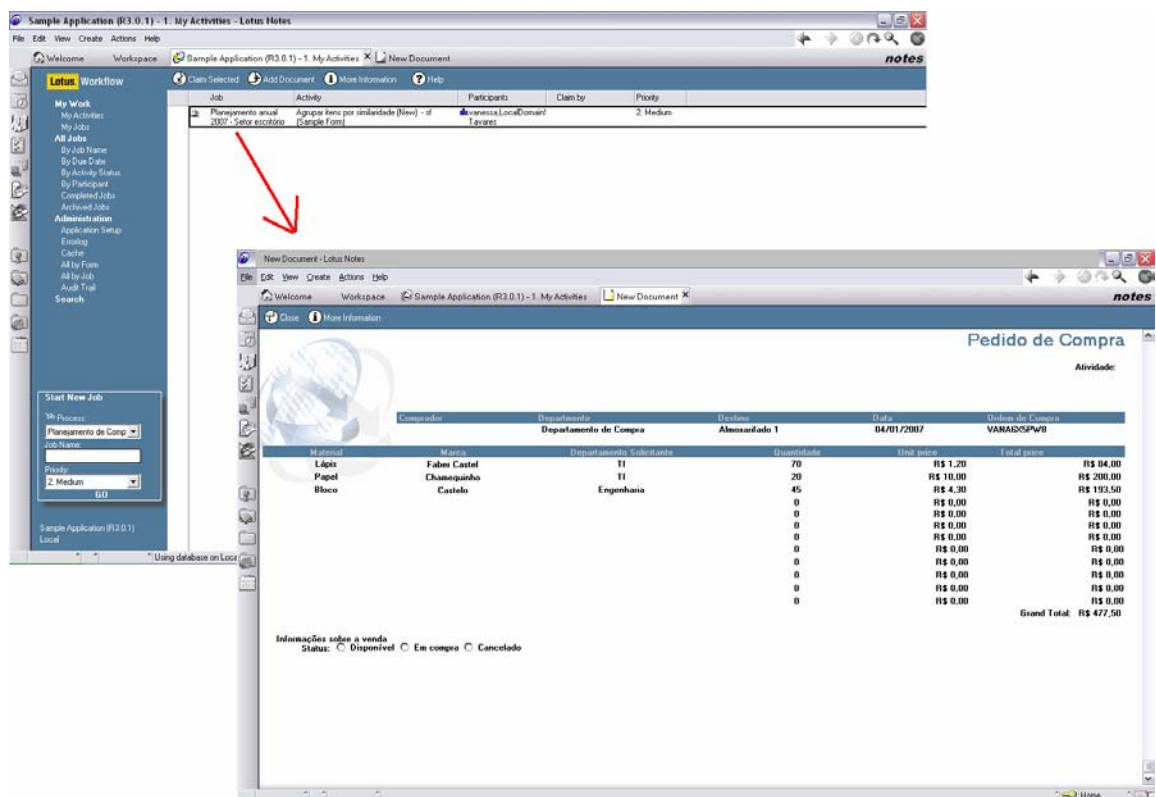


Figura 7.12.: Tela de execução de processo do Lotus Workflow

Portanto, seguindo o teste proposto, ao iniciar um processo no Lotus Workflow, para cada atividade do processo, um formulário é associado a ele. A partir do mapeamento das informações de contexto que se sugerem ser

capturadas em atividades específicas, seus respectivos formulários foram alterados para permitir o seu registro.

Para a atividade “Gerar pedidos de compra de material” a atividade de captura de contexto modelada em paralelo a ela, levou a introdução, no formulário, do campo Família de Material. Essa informação se encontrava armazenada em arquivo texto, onde os próprios atributos da classe Material já eram registrados, porém era anexado a cada material solicitado por cada departamento, o procedimento as justificativas em formato de procedimento utilizado por eles para enviar as previsões de consumo. Desta forma, a interface do formulário utilizado na execução desta atividade foi alterada para comportar o registro dessas informações como mostra a Figura 7.13.

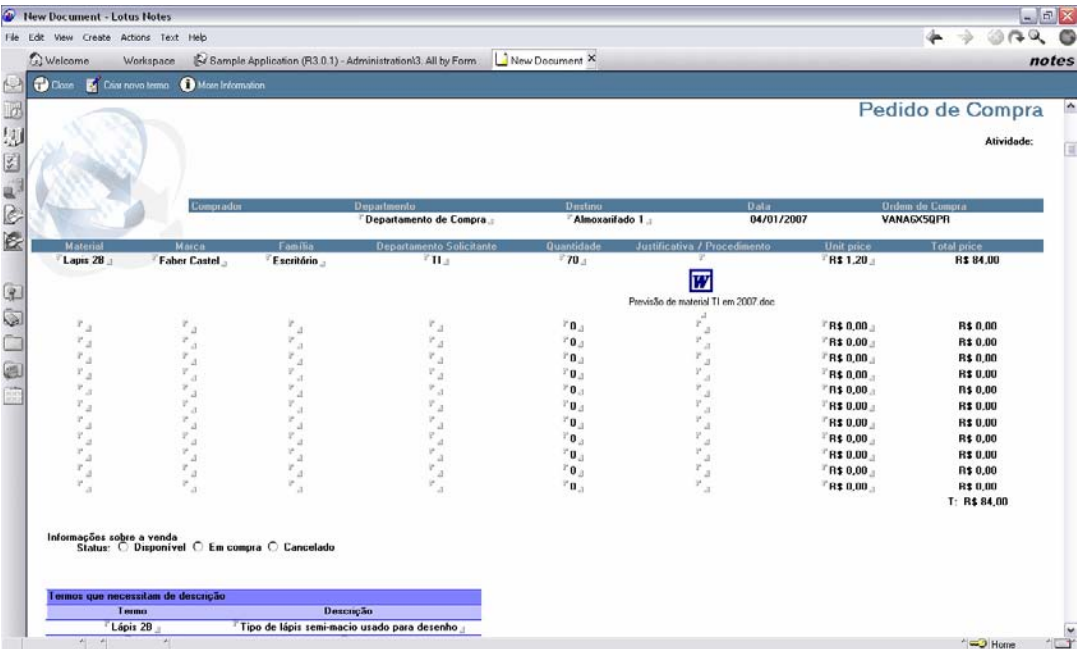


Figura 7.13.: Interface do formulário utilizado na execução da atividade “Gerar pedidos de compra de material”

Quando do momento da execução desta atividade, o profissional do Setor de Planejamento de Materiais e Compras além de registrar as informações sobre o material, deve também requisitar aos Departamentos Solicitantes que enviem um documento contendo os meios pelos quais eles

quais usou para selecionar um grupo específico. Igualmente, novos termos que necessitam serem descritos para efeito de entendimento comum podem surgir.

Para a atividade “Definir se compra será nacional ou por importação” a atividade de captura de contexto modelada em paralelo a ela, levou à introdução, no formulário de execução, dos campos “Grupo” e “Regra utilizada na determinação do grupo”. De acordo com o método de funcionamento da passagem de informações de um formulário em uma atividade para outro formulário em outra atividade, todos os campos remanescentes e de mesmo nome, assumem o valor já registrado anteriormente. Ainda nesta interface, o botão para criação de um novo termo foi disponibilizado (Figura 7.15).

[illegible]

Figura 7.15.: Interface do formulário utilizado na execução da atividade “Agrupar itens por similaridade”

Quando do momento da execução desta atividade, o profissional do Setor de Planejamento de Materiais e Compras além de agrupar os materiais por similaridade, tem que justificar porque utilizou determinado grupo. Além disso, novos termos que necessitam serem descritos para efeito de entendimento comum podem surgir.

Para a atividade “Definir modalidade de compra” a atividade de captura de contexto modelada em paralelo a ela, levou a introdução, no formulário de execução, dos campos Modalidade de Compra e foi criada uma base de Discussão em Lotus Notes para que a discussão sobre o assunto seja armazenada uma vez que a decisão sobre a modalidade (licitação, compra direta, compra por inexigibilidade outras despesas, importação por pregão nacional, importação por inexigibilidade ou compra direta) requer várias discussões, pois não existe ainda um conjunto de regras formais para esta definição (Figura 7.16).

Comprador	Departamento	Destino	Data	Ordem de Compra
	Departamento de Compras	Almoxarifado 1	04/01/2007	VANAQ62XT

Grupo	Forma de Compra	Material / Marca / Fornecedor	Modalidade de Compra	Fornecedor (Nome / País)	Regra utilizada na determinação da modalidade de compra	Preço Unitário x Qtd. = Total
Material de Escritório para Compra imediata	☒ Nacional ☐ Importação	Lápis 2B / Faber Castel / Escritório	☐ Compra por licitação ☐ Compra por dispensa comum ☒ Compra por inexigibilidade e outras dispensas ☐ Importação por pregão internacional ☐ Importação por inexigibilidade ou compra direta	Faber Castel - Brasil	A organização possui até dez/2007 um contrato de fornecimento de material de escrita com a Faber Castel	R\$ 1,20 x 70 = R\$ 84,00
	☐ Nacional ☐ Importação		☐ Compra por licitação ☐ Compra por dispensa comum ☐ Compra por inexigibilidade e outras dispensas ☐ Importação por pregão internacional ☐ Importação por inexigibilidade ou compra direta			R\$ 0,00 x 0 = R\$ 0,00
	☐ Nacional ☐ Importação		☐ Compra por licitação ☐ Compra por dispensa comum ☐ Compra por inexigibilidade e outras dispensas ☐ Importação por pregão internacional ☐ Importação por inexigibilidade ou compra direta			R\$ 0,00 x 0 = R\$ 0,00
	☐ Nacional ☐ Importação		☐ Compra por licitação ☐ Compra por dispensa comum ☐ Compra por inexigibilidade e outras dispensas ☐ Importação por pregão internacional ☐ Importação por inexigibilidade ou compra direta			R\$ 0,00 x 0 = R\$ 0,00

Figura 7.16.: Interface do formulário utilizado na execução da atividade “Definir modalidade de compra”

Quando do momento da execução desta atividade, o Chefe de Compras se reúne para discutir com o Setor e os solicitantes qual será a modalidade de Compra utilizada para cada grupo de materiais. Além de registrar a modalidade de compra é necessário registrar a discussão realizada bem como o meio pelo qual uma modalidade específica foi escolhida. Para a discussão, um botão de nome “Fórum de Discussão sobre modalidades de compra” foi criado, baseado na plataforma Notes. Ele associa cada tópico da discussão a atividade e ao grupo discutido (Figura 7.17).

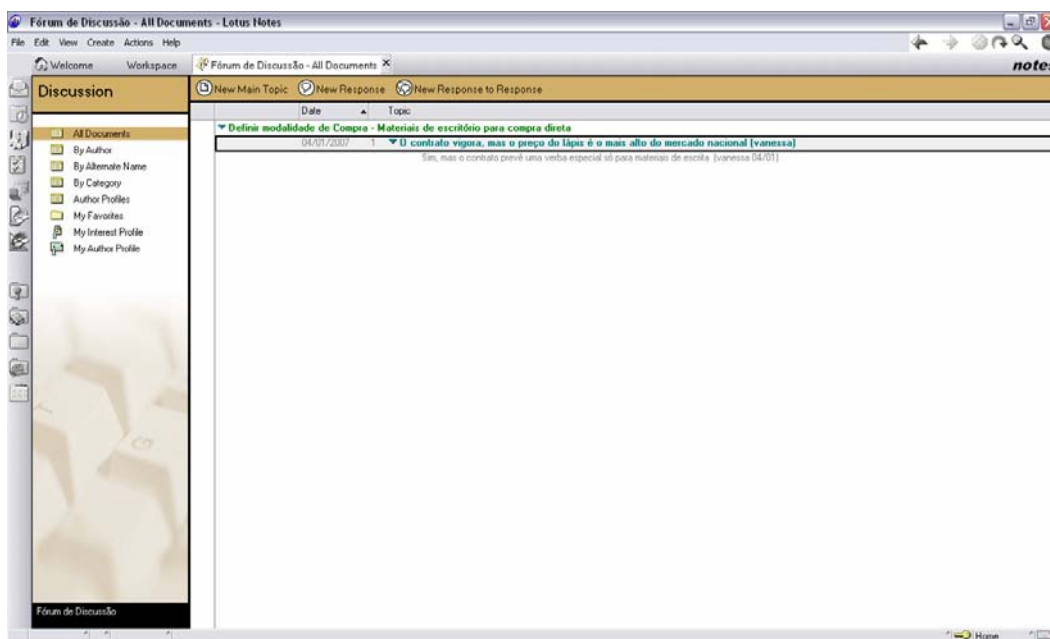


Figura 7.17.: Interface do Fórum de Discussão utilizado na execução da atividade “Definir modalidade de compra”

7.4 Avaliação da aplicação dos padrões

Os dois testes foram realizados no período de 10 de novembro à 10 de janeiro de 2006. O primeiro teste levou um tempo maior, de 10 de novembro à 22 de dezembro, por três razões: Ter sido o primeiro teste realizado e portanto o executor estar ainda se familiarizando com a atividade de execução do teste e o uso dos padrões, o fato de, neste teste ter sido identificada a necessidade da

utilização de dois padrões e as especificidades da linguagem e plataforma escolhidas para o desenvolvimento da aplicação que não eram familiares ao executor. O desenvolvimento do código da aplicação foi o maior complicador.

O segundo teste, se iniciou em 26 de dezembro e terminou em 10 de janeiro. Este teste foi relativamente mais fácil de ser realizado devido ao aprendizado adquirido durante a realização do primeiro, ao fato de que foi identificada a necessidade de utilizar somente um padrão e ao fato de se tratar de uma ferramenta de workflow altamente customizável e de plataforma conhecida pelo executor.

Os testes foram realizados pelo próprio autor deste trabalho devido à especificidade da situação. Obviamente o ideal seria que um desenvolvedor externo os realizasse, porém criar uma situação onde existe uma ferramenta em funcionamento em uma organização apoiando um processo modelado e institucionalizado demandaria um esforço de tempo e custo inviáveis para este trabalho de pesquisa.

Mesmo assim foi possível perceber a viabilidade e utilidade dos padrões propostos. Vale ressaltar que a própria proposta de apoio à seleção, construção e acoplamento dos mecanismos de captura em formato de padrões já induz a uma facilidade de uso pelos projetistas, desenvolvedores e designers por ser uma linguagem já estabelecida e conhecida pela comunidade.

Um padrão é um conjunto de passos que representa a solução de um problema abstrato, e que serão particularizados (“customizados”) em cada situação concreta. Segundo ALEXANDER (1977), “Cada padrão descreve um problema que ocorre repetidamente em nosso ambiente, e descreve um conjunto de soluções para este problema, de maneira que seja possível usar esta solução um milhão de vezes, sem o fazer da mesma maneira duas vezes”.

Portanto vale ressaltar, que a atividade de criar, desenvolver e acoplar mecanismos de captura possui um alto grau de subjetividade, que pode produzir resultados completamente diferentes quando executados por profissionais diversos e até mesmo quando executado mais de uma vez pelo mesmo profissional. Os padrões não propõem uma forma específica de desenvolvimento da interface, codificação, e acoplamento ao ambiente, mas sim guiam o profissional da seqüência de passos que ele deve seguir para realizar estas atividades da melhor forma.

Para ambos os testes, os dois domínios tiveram seus processos selecionados de organizações que os utilizam, porém foram alterados apropriadamente devido a questões de contrato de confidencialidade.

A atividade de identificação das informações específicas utilizadas para enriquecer o modelo de ontologia utilizado no domínio de cada teste dever ser realizada antes da introdução das atividades de captura de contexto, uma vez que essas atividades são identificadas em função da necessidade de capturar informações específicas que são produzidas ou utilizadas em momentos definidos do processo. Porém neste caso, como se queria apenas tratar parte dos problemas de cada domínio, em função da complexidade que cada domínio apresenta, esta atividade foi realizada em consonância com a identificação de apenas algumas atividades de captura de contexto. Assim, apenas as informações pertinentes às atividades de captura de contexto selecionadas foram introduzidas em cada ontologia, ou seja, as duas ontologias de cada teste não comportam todas as informações de contexto que o domínio demanda.

Cenário 1

Neste cenário, já havia sido identificada dentro da própria organização uma dificuldade em saber em quais circunstâncias determinados requisitos haviam sido validados e outros recusados, uma vez que a carteira de clientes era pequena e vários projetos de desenvolvimento de software eram executados em um mesmo cliente. Já se havia identificado um gargalo na fase de Levantamento de Requisitos que invariavelmente resultava em uma revisão relativamente alta dos requisitos mesmo durante a codificação do software. Portanto as atividades de validação e revisão de requisitos foram selecionadas para o teste.

É possível selecionar o tipo de mecanismo de captura, dentro do conjunto proposto, para o processo definido?

Foram selecionados dois tipos de mecanismos que resultaram na utilização de dois padrões. Uma vez que já se sabia que a organização possuía um sistema de gerenciamento dos profissionais e mantinha em andamento um projeto para gestão da competência dos profissionais (ainda não completado) e ainda que a ferramenta RequisitePro apoiava o processo na manutenção de termos e dados externos, foi selecionado tipo de mecanismo semi-automático. Para as demais informações de contexto era necessário que o executor da atividade registrasse manualmente.

Os padrões propostos facilitam a construção de mecanismos de captura seguindo suas diretrizes?

Ao analisar em quais posições do processo qual tipo de mecanismo seria utilizado verificou-se que era necessário acompanhar os dois padrões em paralelo, pois apesar de ter sido feita uma distinção entre a captura através de mecanismos semi-automáticos e mecanismos manuais, o momento da captura

poderia ser mais flexível. Isto não estava previsto, uma vez que imagináva-se a utilização de um tipo de mecanismo em uma posição específica e bem definida no processo.

Neste momento foi percebida a necessidade de tornar a tarefa de captura das informações contextuais, mais diluída e maleável dentro do processo para que esta não se tornasse engessada e cansativa aos executores.

Portanto, realizando uma interseção entre os dois padrões verificou-se como é importante antes de tudo analisar o processo e as informações de contexto que são importantes para ele.

Neste teste o acoplamento dos mecanismos foi considerado satisfatório apesar de requerer a utilização de uma aplicação que se integra de forma indireta à aplicação já utilizada. O acoplamento dos mecanismos de captura não foi realizado dentro da aplicação RequisitePro e sim em uma aplicação a parte que deve ser invocada pelos executores da aplicação. Por ser uma aplicação simples e por haver uma predisposição dos executores em utilizar aplicações de software por serem profissionais da área, os impactos foram considerados mínimos.

Cenário 2

O segundo cenário foi selecionado por ser apoiado por uma ferramenta de workflow. Ferramentas de workflow, por definição, capturam diversas informações de contexto sobre a execução das atividades como forma de gerenciar sua execução.

Neste cenário, estava ocorrendo na organização uma remodelagem dos processos de negócio visando a uma melhoria de processos. Havia uma quantidade enorme de desperdício de material e trabalho. O processo de

planejamento de compras foi selecionado aleatoriamente dentre os processos que resultavam em maior desperdício de materiais. As atividades de captura de contexto identificadas resultaram da seleção de algumas das informações de contexto referentes ao domínio que já se sabiam ser críticas.

É possível selecionar o tipo de mecanismo de captura, dentro do conjunto proposto, para o processo definido?

Foi selecionado somente um tipo de mecanismo que resultou na utilização do padrão “Interromper para registrar”. Este padrão foi selecionado em função das informações de contexto serem transmitidas basicamente através de meios eletrônicos. A seleção deste padrão foi também facilitada pelo uso da ferramenta de workflow.

Foi verificado ainda que a definição e acoplamento da interface de captura para as informações de contexto especificadas foram facilitados pelo uso de uma ferramenta de workflow altamente customizável e tornou o acoplamento das interfaces de captura bastante transparente para os profissionais executores.

Os padrões propostos facilitam a construção de mecanismos de captura seguindo suas diretrizes?

A utilização deste padrão foi facilitada pelo aprendizado obtido na realização do cenário do primeiro teste e também pelo fato de utilizar uma ferramenta de workflow. Esta afirmação não significa no entanto que para realizar a captura de informações contextuais de forma otimizada, uma ferramenta de workflow se faz necessário, apenas que quando existe um apoio deste tipo de ferramenta, a incorporação de mecanismos de captura se torna mais intrínseca ao ambiente.

Em ambos os testes, observou-se que foi possível seguir os padrões até o final da construção das interfaces de captura, ainda que em paralelo como no primeiro cenário, e acoplar essas interfaces ao software que apoiava a execução dos processos. Esta observação foi realizada através dos produtos gerados a cada atividade proposta pelos padrões.

Através dos passos propostos pelos padrões foi possível realizar o desenho, visualizar o acréscimo de trabalho após a alteração do processo e verificar como ele se traduzia em termos dos mecanismos.

Tornou-se claro que através dos padrões propostos é possível criar mecanismos de captura e acoplá-los ao ambiente de trabalho que sejam capazes de capturar informações contextuais que fluem no processo de trabalho e associá-las a atividade em execução.

7.5 Considerações Finais do Capítulo

Os padrões de aplicação propostos tem como objetivo guiar o desenvolvedor na identificação, construção e acoplamento de mecanismos de captura ao ambiente onde um processo é executado. Para verificar a hipótese de que é possível criar mecanismos de captura que verdadeiramente estão incorporados ao ambiente de trabalho e que verdadeiramente conseguem realizar esta captura foram realizados os dois testes da solução proposta descritos neste capítulo.

Muito embora esses resultados não sejam conclusivos devido a limitações associadas ao pouco tempo e a falta de uma infra-estrutura que comportasse a realização destes testes em ambiente externo e realizado por outra pessoa que não este autor, os resultados apresentados mostram indícios de que a aplicação de padrões para guiar a construção de mecanismos de

captura de contexto associado às atividades de um processo de trabalho tem potencial de utilização e pode ser um objeto de estudo de trabalhos futuros.

Capítulo 8

Conclusão

O objetivo deste capítulo é apresentar um resumo do trabalho de pesquisa ressaltando as principais contribuições e limitações existentes e apontando as perspectivas e trabalhos futuros.

8.1 Resumo do Trabalho

Este trabalho de pesquisa, desde o seu início, teve como base fundamental a gestão de conhecimento e em como as organizações tem um grande potencial de conhecimento internalizado nelas próprias. A explicitação deste conhecimento é o ponto de partida para viabilizar a aprendizagem organizacional e o estabelecimento da memória organizacional como uma base de conhecimento institucional.

Então, a principal questão existente por trás deste trabalho é: Quando nós sabemos o contexto no qual uma pessoa ou grupo de pessoas, que estão executando um processo de trabalho padrão, se encontra e nós conseguimos capturar esse contexto, como então nós podemos utilizar esta informação contextual para prover maior significado as atividades dos processos de trabalho geradas e permitir o acesso das pessoas a essa informação?

O trabalho se dividiu então em três partes principais para propor uma solução para esta questão. Na primeira parte, foi proposto um modelo para Gestão de Conhecimento baseado em contexto contendo uma visão geral do ciclo de criação, armazenamento e reutilização do conhecimento contextual que caracteriza as situações onde as atividades dos processos de trabalho são executadas.

Na segunda parte, verificou-se que um das questões mais importantes que compõe a base do modelo proposto era especificar que tipo de informações caracteriza o contexto e como representá-las formalmente de forma que pudessem ser entendidas e manipuladas. Para isso uma ontologia de contexto foi criada e tendo como foco a atividade de um processo qualquer de trabalho. Esta ontologia não pretende ser completa nem está voltada para um domínio específico. Foram levantadas quais informações genéricas a qualquer negócio podem ser identificadas, manipuladas e reutilizadas no decorrer da execução de uma atividade.

A ontologia constituiu então a base para que se trabalhasse em cima da fase do modelo para GC baseado em contexto que visa construir uma MO dotada de contexto: a fase de captura de contexto e os mecanismos de captura utilizados. Esta fase representou a terceira parte do objeto de estudo deste trabalho de pesquisa.

Nesta parte, primeiro foi necessário identificar a natureza e a fonte de cada informação de contexto que levou a um agrupamento destas informações em quatro grupos principais de informação: Informações contextuais sobre o mundo físico, Informações contextuais utilizadas na execução de uma atividade, Informações contextuais sobre os agentes envolvidos na execução de uma atividade e Informações contextuais sobre a percepção do que acontece durante a realização de uma atividade.

Baseando-se na literatura e em experiências foram estabelecidos quatro principais tipos de mecanismos de captura: mecanismos humanos, agentes automáticos, sensores físicos e agentes semi-automáticos. Foi criada então uma matriz que relaciona estes tipos de mecanismos e os grupos de informações que eles capturam. Desta forma, ao identificar as informações contextuais que se deseja capturar o desenvolvedor pode verificar na matriz a sugestão para o tipo de mecanismo que pode ser utilizado.

Porém, para tornar essa proposta operacional, apenas selecionar os mecanismos de captura não era suficiente. Como acoplá-lo ao ambiente de trabalho e ao processo que está sendo executado? Para resolver esta questão foi identificado, para cada célula da matriz proposta, como os mecanismos de captura seriam acoplados e foram desenvolvidos então quatro padrões que contemplam as dezesseis células da matriz: Interromper para registrar, Registrar sem interromper, Registrar através de sensor físico e Acionar registro automático.

Para avaliar a viabilidade de utilização dos padrões, dois testes da solução proposta foram realizados. Em ambos foram selecionados processos utilizados por organizações reais e para cada um deles foram identificados os padrões e seguidos seus passos até o final da construção das interfaces de captura de contexto. Apesar de haver limitações, os resultados obtidos foram importantes para mostrar uma primeira tentativa de avaliar a hipótese de que é possível capturar informações de contexto durante a execução de uma atividade através da inclusão de mecanismos de captura e seguindo os padrões propostos. Os resultados desse teste apresentaram indícios de que a partir do momento que existe um entendimento comum sobre as informações contextuais e uma forma comum de expressá-las, é possível realizar a sua captura.

8.2 Contribuições da Dissertação

O trabalho, de forma geral, apresenta diversas contribuições para as áreas de Gestão de Conhecimento e Aprendizagem Organizacional e constitui um avanço na busca por métodos para externalização do conhecimento contextual. O processo de explicitação, captura, armazenamento e reutilização do conhecimento e do conhecimento contextual representam ainda um grande desafio e grande objeto de estudo dentro da GC.

As principais contribuições desta dissertação estão destacadas a seguir:

- A pesquisa realizada reforçou a importância de reconhecer o contexto como uma informação relevante dentro do ciclo de criação e transformação de conhecimento. O contexto não pode ser tratado de forma independente nem deixado de lado. Contexto oferece subsídios para que os profissionais da organização percebam e compreendam melhor as atividades executadas.

- A proposta de um modelo de GC baseado em contexto que se acopla intrinsecamente ao ambiente de trabalho mostrando uma visão geral que se inicia desde a captura das informações contextuais, sua associação à atividade em execução e armazenamento na MO, a comparação, através de mecanismos de inferência, entre o contexto da atividade atual e aqueles armazenados na MO atuando como um filtro na seleção dos contextos que pode ser úteis ao contexto atual.
- Apresentação de uma representação formal de contexto baseada em ontologia. Uma das características de ontologias é que ela é extensível a qualquer domínio de conhecimento. Contexto é uma construção dinâmica e está intrínseca ao domínio sobre o qual se está atuando. A ontologia de contexto oferece a flexibilidade para que seja enriquecida com as informações referentes a este domínio.
- Além disso, ontologias representam o relacionamento entre as informações provendo maior semântica entre os contextos e potencializando a ação de máquinas de inferência na comparação entre os diversos contextos de uma mesma atividade.
- Especificação de padrões voltados para a construção e acoplamento ao ambiente de trabalho, de mecanismos de captura de contexto. Os padrões formalizam as etapas de desenvolvimento dos mecanismos ajudando a tratar de forma mais consistente o seu acoplamento ao ambiente.
- Realização de dois testes para avaliar a potencialidade dos padrões especificados e o seu uso em dois processos reais de trabalho.

8.3 Limitações

Ao longo do desenvolvimento deste trabalho de pesquisa foram encontrados alguns obstáculos. O primeiro foi a dificuldade em se chegar a um consenso sobre como identificar e representar o contexto. Existem diversas pesquisas na área mas nenhuma trata todos os aspectos relevantes de contexto. Foi necessário um extenso estudo nesse sentido para tentar abrigar na ontologia proposta informações sobre a atividade, o ambiente de uma forma geral onde ela é executada e as interações e percepções que ocorrem no meio.

O maior fator restritivo, no entanto foi a falta de uma infra-estrutura adequada para realização dos dois estudos de caso e o fato de que ambos foram realizados pelo próprio autor da pesquisa. Viabilizar um cenário onde um analista ou desenvolvedor de uma organização que possui e utiliza processos de trabalho definidos demandaria um esforço de tempo e custo altos demais. Ainda em relação ao teste optou-se por focar apenas em alguns aspectos do processo e dos dois domínios trabalhados, ficando distante da realidade de um cenário organizacional. Portanto, para não exceder o tempo e escopo de uma dissertação de mestrado, alguns pontos foram focados.

8.4 Perspectivas Futuras

Acredita-se que, mesmo existindo diversos trabalhos relacionados ao tema, este trabalho representa ainda um estágio inicial nas pesquisas sobre o tratamento de informações contextuais com o objetivo de potencializar os benefícios em se fazer uma gestão de conhecimento nas organizações.

Esta dissertação apresenta, portanto diversas perspectivas de trabalho futuros, listadas a seguir:

- Necessidade de execução de um estudo de caso realizado por uma pessoa externa ao trabalho de pesquisa. De preferência em um ambiente real. Este estudo permitirá obter uma maior isenção na avaliação do uso dos padrões.
- Acoplamento de ontologias já existentes à ontologia genérica proposta como especializá-la para um domínio específico e verificar a utilização do modelo de contexto proposto.
- Estudo e verificação da existência de novos tipos de mecanismos de captura de conhecimento como forma de estender a matriz de relacionamento Mecanismos de captura x Grupos de informações capturadas.
- Evolução do modelo de GC baseado em contexto como forma de aprimorar o ciclo de captura, armazenamento, e reutilização de conhecimento contextual.
- Evolução dos padrões de aplicação dos mecanismos de captura com o objetivo de acompanhar as constantes mudanças nos ambientes de trabalho. Avaliar os padrões existentes, pois para serem padrões de fato, estes devem ser validados pela comunidade acadêmica, uma vez que sua elaboração não foi feita com base em casos reais de aplicação. Reavaliar continuamente e incorporar mais padrões.
- Pesquisa para propor soluções de aplicação para cada elemento do modelo de GC baseado em contexto que não foi contemplado neste trabalho.
 - Pesquisa e definição de formas de associação do contexto armazenado à atividade em execução.

- Pesquisa e definição de formas apropriadas de armazenamento destas informações na MO.
- Pesquisa e definição das formas de atuação dos mecanismos de inferência e das formas como novas regras de comparação e sugestão podem ser criadas.
- Pesquisa e definição das formas de apresentação dos contextos inferidos aos executores da atividade.

Existem ainda muitas outras sugestões, pois se acredita que este é um tema multidisciplinar. O tema Gestão de Conhecimento é amplo e em diversas áreas estudam-se formas de explicitação de conhecimento e como promover o aprendizado entre as próprias pessoas que trabalham em uma organização, grupo ou comunidade. Espera-se que este trabalho estimule mais a pesquisa para o tratamento de contexto em processos de trabalho e promova cada vez mais a GC como tema chave na era da organização do conhecimento.

Referências

ABECKER, A., DECKER, S., **Organizational Memory: Knowledge Acquisition, Integration and Retrieval Issues**. In: Proceedings of XPS-99. Springer LNAI 1570, p.113-124, 1999.

ABECKER A., AITKEN S., SCHMALHOFER F., TAITSCHIAN B., **KARATEKIT: Tools for the knowledge-creating company**, in: Proceedings of 11th Workshop on Knowledge Acquisition, Modelling and Management KAW'98, Banff, 1998.

ACKERMAN, M.S., **Definitional and contextual issues in organizational and group memories**, Proceedings of Twenty-seventh IEEE Hawaii International Conference of System Sciences (HICSS 94), 191-200, 1994.

ACKERMAN M.S., e HALVERSON C., **Organizational Memory as Objects, Processes, and Trajectories: An Examination of Organizational Memory in Use**, Computer Supported Cooperative Work 13(2): 155-189, 2004.

AGOSTINI A., MICHELIS A., GRASSO M.A., PRINZ W., SYRI A., **Contexts, Work Processes, and Workspaces**, in: Computer Supported Cooperative Work: The Journal of Collaborative Computing 5: 223-250, 1996.

ALAVI, M., LEIDNER, D., **Knowledge Management Systems: Emerging Views and Practices from the Field**, Em: Proc. of 32nd Hawaii International Conference on System Sciences, Hawaii, 1999.

ALEXANDER C., S. et al. **A pattern language** : towns buildings construction. Oxford University Press, 1977.

ARAUJO, R. M., BRÉZILLON, P., **Reinforcing Shared Context to Improve Collaboration**, Revue d'Intelligence Artificielle, França, v. 19, n. 3, p. 537-556, 2005.

ATTARDI G., MARCO S., SALVI D., SEBASTIANI F., **Categorization by Context**, in: Proceedings of the First International Workshop on Innovative Internet Information Systems (IIIS'98), Pisa, Italy, 1998.

BECHNOFER, S., HARMELEN, F., HENDLER, J., HORROCKS I., MCGUINESS, D., PATEL-SCHNEIDER P., STEIN, L. A., **OWL Web Ontology Language Reference**, W3C Recommendation, 2004. Disponível em: <http://www.w3.org/TR/owl-ref/>. Acessado em: 14/11/2005.

BOSUA, R., SCHEEPERS, R., **Towards web support for tacit knowledge exchanges**. In: Proceedings of the 25th Information Systems Research Seminar In Scandinavia (IRIS25). Bautahøj, Denmark., 2002.

BOWEN, P.A.; PEARL, R.G; HINDLE, R.D; **The effectiveness of building procurement systems in the attainment of client objectives**. Proceedings of CIB W-92 International Conference on "Procurement - The Key to Innovation", CIB Publication 203, Montreal, pp 39-49, May, 1997.

BREUKER, J. A., VAN DE VELDE, W., **The CommonKADS Library for Expertise Modelling**, Amsterdam, IOS Press, 1994.

BRÉZILLON, P., **Context in problem solving: A survey**. The Knowledge Engineering Review, vol. 14, No1, pp.1-34, 1999.

BRÉZILLON P., POMEROL, J. C., **Modeling and using context for system development: Lessons from experiences**. Journal of Decision Systems, Vol. 10, pp. 265–288, 2001.

BRÉZILLON P. **Making context explicit in communicating objects**. Communicating Objects, C. Kintzig, G. Poulain, G. Privat, P-N. Favenne (Eds.), Hermes Science Editions, Lavoisier, 2002.

BROOKS, K., **The Context Quintet: Narrative Elements Applied to Context Awareness**. Paper presented at the Human Computer Interactions International, Crete, Greece, 2003.

CAISE'93 - **The 5th Conference on Advanced Information Systems Engineering**, Paris, France, June 8-11 , 1993.

CHANDRASEKARAN B., JOSEPHSON J. R., BENJAMINS V. R., **What Are Ontologies, and Why Do We Need Them?**, IEEE Intelligent Systems, vol. 14, no. 1, pp. 20-26, January/February, 1999.

CHEN, G., KOTZ D., **A Survey of Context-Aware Mobile Computing Research**, Dept. of Computer Science, Dartmouth College, November 2000. [Technical Report TR2000-381], 2000.

CHEN H., FININ T., JOSHI A., **Using OWL in a Pervasive Computing Broker**, Workshop on Ontologies in Open Agent Systems, AAMAS, 2003.

COPLIEN J. O., **Software Design Patterns: Common Questions and Answers**, in: Rising L., (Ed.), *The Patterns Handbook: Techniques, Strategies, and Applications*, Cambridge University Press, New York, January 1998, pp. 311-320 <http://citeseer.ist.psu.edu/53146.html> , 1998.

CONKLIN, E. J., **Capturing Organizational Memory**, Proceedings of GroupWare '92, D. Coleman (Ed.), Morgan Kaufmann, San Mateo, CA, 133-137, 1992.

CONKLIN, E. J., **Designing Organizational Memory: Preserving Intellectual Assets in a Knowledge Economy**, 1997. Disponível em: <http://www.touchstone.com/tr/wp/DOM.html>. Acesso em: 08 Mar 2005.

CONTEXT97, **Proceedings of the International and Interdisciplinary Conference on Modeling and Using Context** , Rio de Janeiro, Brazil, 1997.

DAVENPORT, T. H., **Ecologia da Informação**, Oxford University Press, 1997.

DAVENPORT, T.H, PRUSAK, L., **Working Knowledge: How Organizations Manage What They Know** , Harvard Business School Press, Boston, 1998.

DESOUZA, K. C., **Barriers to Effective Use of Knowledge Management Systems in Software Engineering**, Communications of the ACM, vol. 46, n. 1, p. 99-101, jan. 2003.

DEY, A. K., ABOWD, G.D., **Towards a Better Understanding of context and context-awareness**. Technical Report GIT-GVU-99-22, Georgia Institute of Technology, College of Computing, June, 1999.

DEY, A. K., SALBER, D., ABOWD, G.D., **A Conceptual Framework and a Toolkit for Supporting the Rapid Prototyping of Context-Aware Applications**, anchor article of a special issue on Context-Aware Computing, Human-Computer Interaction (HCI) Journal, Vol. 16(2-4), pp. 97-166, 2001.

DICTIONARY.COM, Lexico Publishing Group, LLC, 2005. Disponível em: <http://dictionary.reference.com/>. Acesso em: 24 Ago 2005.

DOURISH P., **Seeking a Foundation for context-aware computing**. Human-Computer Interaction, 16 (2-4), 2001.

DUMOND, E. J., **Applying value-based management to procurement**, International Journal of Physical Distribution & Logistics Management, MCB University Press, v 26, Mai/24, 1996.

FALBO R. A., MENEZES C. S., ROCHA A. R., **A Systematic Approach for Building Ontologies**, Progress in Artificial Intelligence - IBERAMIA'98

(Proceedings of the 6th Ibero-American Conference on AI), Coelho , H. (Ed.): LNCS 1484 (Lecture Notes in Artificial Intelligence), pp.349-360, Springer-Verlag Berlin Heidelberg, Lisbon, Portugal, October, 1998.

FISCHER, G., OSTWALD, J., **Knowledge Management: Problems, Promises, and Challenges**. IEEE Intelligent Systems, v. 16, n. 1 (Janeiro/Fevereiro), pp. 60-72, 2001.

FRIJDA, N.H., **The Emotions**, Cambridge, UK, Cambridge University Press, 1986.

GOUVEA, M. T. A., MOTTA, C. L. R., SANTORO, F. M., **Recommendation as a Mechanism to Induce Participation in Communities of Practice**. In: Computer Supported Cooperative Work in Design II. Berlin-Heidelberg: Lecture Notes in Computer Science, v. 3865, p. 92-101, 2006.

GRUBER, T.R., **ONTOLINGUA: A Mechanism to Support Portable Ontologies**, technical report, Knowledge Systems Laboratory, Stanford University, Stanford, United States, 1992.

HEIDEGGER, M., **Being and Time**, Harper & Row, New York, 1962.

HILDRETH P., KIMBLE C., WRIGHT P., **Communities of Practice in the Distributed International Environment**. Journal of Knowledge Management. 4. (1) pp27-38, 2000.

HUTCHINS, E., **The social organization of distributed cognition**, In L. Resnick, ed. Perspectives on Socially Shared Cognition (pp. 283-287). Washington. DC, 1991.

HUTCHINS, E., **Cognition in the Wild**, Mass: MIT Press, 1995.

KLEMKE, R., **Context Framework - an Open Approach to Enhance Organizational Memory Systems with Context Modelling Techniques**, Proceedings of PAKM2000: Third International Conference on Practical Aspects of Knowledge Management, Basel, Switzerland, 2000.

KLEMKE, R., **Modelling Context in Information Brokering Processes**, PhD Thesis, RWTH Aachen. 2002

KLEMKE, R., **The Notion of Context in Organisational Memories**, in: CONTEXT-99 - 2nd International and Interdisciplinary Conference on Modeling and Using Context, Trento (Italy), September 9-11, 1999.

KNIGHT. K., LUK, S., **Building a Large Knowledge Base for Machine Translation**, Proceedings of the American Association of Artificial Intelligence Conference (AAAI-94). Seattle, WA. 1994.

KOKINOV B., **Dynamics and automaticity of context: a cognitive modelling approach**, Second International and Interdisciplinary Conference (CONTEXT'99), Trento, Italy, September 1999, in Lecture Notes in Artificial Intelligence 1688, Springer, Heidelberg, 1999.

KORKEA-AHO, M., **Context -Aware Applications Survey**, 2000. Internetworking Seminar (Tik-110.551), Spring 2000, Helsinki University of Technology, 2000. Disponível em: <http://users.tkk.fi/~mkorkeaa/doc/context-aware.html>. Acesso: 07 setembro 2005.

KUHN, O.; ABECKER, A., **Corporate Memories for Knowledge Management in Industrial Practice: Prospects and Challenges**. Journal of Universal Computer Sciences, v. 3, n. 8, p. 929 - 954, Ago 1997. Disponível em: http://www.jucs.org/jucs_3_8/corporate_memories_for_knowledge. Acesso em: 02 maio 2005.

KUUTI, K., **Activity Theory as a Potential Framework for Human-Computer Interaction Research**. Context and Consciousness. Bonnie Nardi (ed). MIT Press, 1997.

KWAN M., BALASUBRAMANIAN P., **KnowledgeScope: managing knowledge in context**, Decision Support Systems, v.35 n.4, p.467-486, July 2003.

LEONT'EV, A. N., **Activity, Consciousness, and Personality**. Prentice Hall, Englewood Cliff, New Jersey, USA, 1978

LOTUSWF, IBM Lotus Workflow, Disponível em: <http://www-142.ibm.com/software/sw-lotus/products/product3.nsf/wdocs/wfhome>, Acesso em: 20/11/2006

MAHÉ S., RIEU C., **A Pull Approach to Knowledge Management**, Em: Proceedings of the 2nd Int. Conf. On Practical Aspects of Knowledge Management (PAKM98), Basel, 1998.

MALHORTA, Y., **Knowledge Management for the New World of Business**. 1998.
Disponível em: <http://www.brint.com/km/whatis.htm>. Acesso em: 16 Ago 2005.

MCGUINESS, D. L., FIKES, R., RICE, J., WILDER, S., **An Environment for Merging and Testing Large Ontologies**, In Nicola Guarino, editor, FormalOntology in Information Systems, pages 179-192. IOS Press, 1998.

MILES, R.; BALLARD, G., **Contracting for lean performance: contracts and the lean construction team**, 1997.

MONK S., SOMMERVILLE I., PENDARIES J. M., DURIN B., **Supporting design rationale for system evolution**. In W. Schafer and P. Botella, editors, Proceedings of the 5th European Software Engineering Conference (ESEC'95), pages 307--323, Sitges, Spain, September 25-28, 1995.

NARDI, B., **Studying context: A comparison of activity theory, situated action models, and distributed cognition**. MIT Press, 1997.

NARDI, B., A. & O'DAY, V. L., **Information Ecologies - Using Technology with Heart**, The MIT Press, Cambridge, Massachusetts. London, England, 1999.

NONAKA, I. TAKEUCHI, H., **Criação de conhecimento na empresa: como as empresas japonesas geram a dinâmica da inovação**, Rio de Janeiro, Ed. Campus, 1997.

NOY, N. F., MCGUINNESS, D.L., **Ontology Development 101: A Guide to Creating Your First Ontology**, Stanford Knowledge Systems Laboratory Technical Report KSL-01-05. March 2001.

NUNAMAKER JR., J. F., ROMANO JR., N. C., BRIGGS, R. O. **A framework for collaboration and knowledge management**. In: Proceedings of the 34th Hawaii International Conference on System Sciences. Maui, Hawaii, USA, 2001.

O'TOOLE, P. **Is Organizational Memory a Useful Construct in Understanding Learning Organizations?** Em Australian Association for Research in Education, 1998.

PARRINI, E., **Gestão do Conhecimento no Suporte à Decisão em Ambiente OLAP**, Tese de mestrado, UFRJ / IM / NCE, 2002.

PERRET, R., **A técnica de group storytelling aplicada à Gestão do Conhecimento**, Tese de mestrado, UFRJ / IM / NCE, 2004.

PERRET, R., BORGES, M.R.S., SANTORO, F.M., **Applying group storytelling in knowledge management**. In: CRIWG 2004. San Carlos, Costa Rica, 2004.

PREKOP, P., BURNETT, M., **Activities, Context and Ubiquitous Computing**, Journal of Personal Communication (Special issue on Ubiquitous Computing). Computer Communications, vol. 26, pp1168-1176, 2003.

PRIÉ Y., MILLE A., PINON J.-M., **A Context-Based Audiovisual Representation Model for Audiovisual Information Systems**, Second International and Interdisciplinary Conference (CONTEXT'99), Trento, Italy, September 1999, in Lecture Notes in Artificial Intelligence 1688, Springer, Heidelberg, 1999.

REQPRO, **IBM Rational RequisitePro**, Disponível em: <http://www-306.ibm.com/software/awdtools/reqpro/>, Acesso em: 10/11/2006.

RODRIGUEZ M.A., EGENHOFER M.J., **Putting similarity assessments into context: Matching functions with the user's intended operations**, Second International and Interdisciplinary Conference (CONTEXT'99), Trento, Italy, September 1999, in Lecture Notes in Artificial Intelligence 1688, Springer, Heidelberg, 1999.

ROSA, M.G.P. BORGES, M.R.S. SANTORO, F.M., **A Conceptual Framework for Analyzing the Use of Context in Groupware**, Lecture Notes in Computer Science, Berlin, Germany, Vol. 2806, p. 300-313, 2003.

ROSA, M.G.P, **Inserindo Contexto em Groupware**, Tese de Mestrado, UFRJ / IM / NCE, 2004.

SANTORO, F.M., BRÉZILLON, P., **Developing shared context within group stories**. Groupware (CRIWG-2005). Springer Verlag, LNCS, 2005.

SANTORO F., BRÉZILLON P., ARAUJO R., **Management of shared context dynamics in software design**. Proceedings of 9th International Conference on CSCW in Design (CSCWD-2005), Coventry University, IEEE, Vol. 1, pp. 134-139, 2005.

SCHJORRING, J.W., **Information Usability: Two methodological approaches and a empirical study of people's information in everyday shopping**, Report turned in at the IT-University of Copenhagen, 2002.

SCHMIDT, A., AIDOO K. A., TAKALUOMA A., TUOMELA U., LAERHOVEN K. V., VELDE W. V., **Advanced interaction in Context**. In: Proceedings of First International Symposium on Handheld and Ubiquitous Computing, HUC'99, pages 89-101, Karlsruhe, Germany, Springer Verlag, September, 1999.

SMITH M., WELTY C., MCGUINNESS D., **Web Ontology Language (OWL) Guide**, Disponível em: <http://www.w3.org/TR/owl-guide/> Acessado em: 10 Outubro 2005, 2004.

STALER, A., PETTA, P., **Introducing Emotions into the Computacional Study of Social Norms: A First Evaluation**, Em: Proceedings of the Journal of Artificial Societies and Social Simulations, v.4, no. 1, 2001.

STENMARK, D., **Turning tacit knowledge tangible**. Em: Proceedings of the 33rd Hawaii International Conference on Systems Sciences (HICSS33). Maui, Hawaii, 2000.

STRAUSS, A., **Continual Permutations of Action**, Aldine de Gruyter, Nova York, 1993.

SUCHMAN, A. L., **Plans and Situated Actions: The Problems of Human machine communication**. Cambridge: Cambridge University Press, 1987.

TE'ENI D., WEINBERGER H., **System Development of Organizational Memory: a Literature Survey**. In: Proceedings of the 8th European Conference on Information Systems 2000, Vienna, Austria, Hansen, H. R., Bicheler M., and Mahrer H. (eds.), vol. 1, pp. 219-227, 2000.

TERRA, J. C. C., GORDON, C., **Portais corporativos: a revolução na gestão de conhecimento**. São Paulo: Negócio, 2002.

USCHOLD M., GRUNINGER M., **Ontologies: principles, methods, and applications**, Knowledge Engineering Review, 11(2), 93-155, 1996.

VIEIRA V., TEDESCO P., SALGADO A. C., **Towards and Ontology for Context Representation in Groupware**, In: Proceedings of the 11th International Workshop (CRIWG 2005), Porto de Galinhas, Brazil, 2005.

VOLLMANN, T.E., **Integrated Production and Inventory Management**, Business One Irwin, Homewood, 1993.

VYGOTSKY, L. S., **Mind and Society**. Cambridge, MA: Harvard University Press, 1978.

WANG, X. H., ZHANG D. Q., GU T., **Ontology Based Context Modeling and Reasoning using OWL**. In: Proceedings of the International Workshop on Innovations in Web Infrastructure (IWI 2005), in conjunction with the 14th World Wide Web Conference (WWW 2005), Japan, May, 2005.

WEISER M., MORRISON J., **Project memory: information management for project teams**, Journal of Management Information Systems 14 (4), 149 - 166, 1998.