

Capítulo 1

1 - INTRODUÇÃO

Um dos principais desafios do desenvolvimento de software é que estes atendam às funcionalidades para as quais foram idealizados, e conseqüentemente tragam os resultados esperados por seus usuários, justificando o investimento realizado.

Este desafio vem se impondo por muito tempo. Desde a década de 60, com a evolução e popularização dos computadores, os desenvolvedores têm buscado resolver seus problemas e desafios no âmbito do desenvolvimento de software (Lopes,1999).

Com o passar dos anos, o software atingiu certos níveis de amadurecimento, sendo colocado no patamar de “A Nova Força Propulsora”. Esta foi a reportagem de capa da revista *Business Week*, no início da década de 1980, mas a própria *Business Week* alertava os gerentes, no final dessa mesma década, com o seguinte apelo: “Armadilhas do Software – Automatizar ou Não”. No início da década de 1990, a *Newsweek*, em uma reportagem especial, perguntava: “Podemos Confiar Em Nossos Softwares”? (Pressman,1995).

É senso comum entre os vários níveis gerenciais dentro das empresas, que o uso de sistemas de informação automatizados por softwares é um fator que diferencia e pode posicionar uma organização à frente de seus concorrentes, com uma larga vantagem competitiva, desde que o software atenda aos propósitos e aos requisitos que motivaram o seu desenvolvimento.

Mas desenvolver softwares de qualidade assegurada, com elevada produtividade, dentro do prazo estabelecido e sem necessitar de mais recursos do que os inicialmente alocados, tem sido o grande desafio da Engenharia de Software (Fiorini et al.,1999). E neste contexto, segundo Fiorini et al (1999), o

projeto e a documentação do software são fundamentais para o processo de desenvolvimento. Entretanto, na prática, as atividades de projeto e documentação são relegadas a um segundo plano pelos desenvolvedores.

Diversos são os problemas que afligem o desenvolvimento de software, entre outros, podemos citar que o desenvolvimento é realizado com um vago indício das exigências do cliente, isto devido à comunicação entre o desenvolvedor e o usuário ser um processo complexo (Pressman, 1995).

Pesquisas têm apontado que muitos projetos de desenvolvimento e implementação de software experimentam o insucesso, por falharem na definição dos requisitos (Carpena, 1999) que muitas vezes são incompletos, mal entendidos ou ambíguos (Martins, 2001), não refletindo as necessidades dos usuários para o sistema, oriundas das imprecisões da comunicação entre clientes, analistas de requisitos, desenvolvedores e programadores (Lopes, 1999).

Pouco tempo é investido na identificação de requisitos, que, segundo Feliciano et al.,(1988), somente 3% do tempo do ciclo de vida tradicional dos sistemas está distribuído para requisitos e definições, e conclui que o nível de qualidade no desenvolvimento de software está diretamente relacionado com a quantidade de tempo consumida com definições e requisitos.

Lamsweerd (2000) afirma que os problemas com requisitos apresentam-se numa escala muito mais ampla. Uma pesquisa com 8000 projetos que envolveu 350 empresas norte americanas, revelaram que 30% dos projetos nunca são concluídos, e que 50% deles são parcialmente concluídos.

Gerentes executivos que foram entrevistados nesta pesquisa, argumentaram que requisitos “pobres” são os principais responsáveis pela origem da maioria dos problemas (50% das respostas), falta do envolvimento do usuário (13%), requisitos incompletos (12%), alteração nos requisitos (11%), expectativas irreais (6%), objetivos obscuros (5%).

Outra recente pesquisa envolvendo 3800 organizações europeias em 17 países, revelou que mais de 50% dos problemas de software têm sua origem na especificação de requisitos, e 50% deles no gerenciamento dos requisitos (Lamsweerd, 2000).

Estes problemas não são exclusivos de uma geração de desenvolvedores, ou de uma localização geográfica em particular, são universais e generalizados. É neste contexto que a Engenharia de Requisitos traz novas perspectivas ao desenvolvimento de software, consolidando-se como uma metodologia que visa eliminar ou minimizar os problemas que impactam o desenvolvimento.

A Engenharia de Requisitos tem um papel primordial para o desenvolvimento do software, especialmente na etapa de elicitação dos requisitos, pois a definição e documentação dos requisitos é fundamental para o sucesso do software. Além disso, erros de definição de requisitos detectados tardiamente tem um alto impacto no custo para a sua correção (Martins, 2001).

Dentro da Engenharia de Requisitos (Kotonya, 1998), (Sommerville, 2000), podemos citar várias abordagens para a etapa de elicitação de requisitos, como por exemplo a introspecção, observação, questionário (Fournier, 1994), entrevista, JAD, cenários (Kotonya, 1998), prototipação, *workflow* (De Bertoli, e Price, 2000), META (Metodologia de Elicitação de Requisitos Baseada na Teoria da Atividade) (Martins, 2001) (Franceto, 2004).

1.1 OBJETIVOS

OBJETIVO GERAL

O objetivo desta dissertação é apresentar uma avaliação da META (Metodologia de Elicitação de Requisitos Baseada na Teoria da Atividade) (Martins, 2001) a partir dos resultados obtidos em um estudo de caso descritivo (Yin, 2001) em uma situação real de elicitação de requisitos.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Aplicar a META em uma situação real, voltado à definição dos requisitos de um sistema de informação de administração acadêmica; apresentar o que foi feito em cada uma das etapas do estudo de caso e seus resultados; discutir as dificuldades e aspectos positivos encontrados na aplicação de cada uma das etapas da META; elaborar um *guide line* a fim de apoiar a aplicação da META a partir do aprendizado obtido com o estudo de caso; sugerir orientações para uma futura revisão da META.

1.2 JUSTIFICATIVA

Elegeu-se a META para estudo e aplicação na etapa de elicitação de requisitos, por se tratar de um paradigma inovador, que busca o processo de elicitação de requisitos em torno do conceito de atividade (Martins, 2001), que vai além da visão de procedimentos puramente técnicos, incorporando no processo de elicitação de requisitos a percepção de aspectos sociológicos, psicológicos e antropológicos, fatores humanos que estão presentes no contexto da elicitação de requisitos (Gregoriades, 2004), e que muitas vezes são esquecidos ou relegados a um segundo plano pela tecnologia de desenvolvimento de software.

O conceito de atividade engloba uma série de elementos que são usados como guia no processo de elicitação de requisitos, entre eles: objeto da atividade, motivos, sujeitos da atividade, ferramentas de mediação, comunidade, regras, divisão do trabalho etc.. Estes elementos formam um contexto de análise rico em informações pertinentes à elicitação de requisitos do futuro software a ser implementado, revelando o potencial da META para a elicitação de requisitos e, dessa forma, justificando a importância do presente estudo.

1.3 METODOLOGIA

Na declaração do Objetivo Geral desta dissertação, demonstramos nossa pretensão em apresentar uma avaliação da META a partir dos resultados obtidos em um estudo de caso. Optou-se então, por um estudo de caso descritivo a fim de relatar ao leitor a realidade dos fatos ocorridos num procedimento de elicitação de requisitos, em uma situação empresarial real e contemporânea, durante a aplicação da META.

Para o estudo de caso proposto as informações surgiram a partir de várias fontes distintas, como documentos administrativos, registros em arquivos impressos e eletrônicos, entrevistas, observação direta e artefatos físicos. Foram criados formulários para cada etapa de aplicação da META a fim de organizar e documentar as informações coletadas e, em um capítulo especial, descrevemos de forma detalhada a estrutura os resultados obtidos em cada etapa da aplicação da META no estudo de caso.

Dessa forma, organizamos a coleta de informações do estudo de caso de acordo com os três princípios propostos por (Yin, 2001): utilizar várias fontes de dados, criar um banco de dados para o estudo de caso, manter o encadeamento de evidências.

1.4 ORGANIZAÇÃO DA DISSERTAÇÃO

Esta dissertação está organizada em 6 capítulos, cujos respectivos conteúdos comentamos a seguir:

O Capítulo 1, já apresentado, aborda o ambiente contextual no qual está inserida Engenharia de Requisitos dentro dos processos de desenvolvimento de software, os objetivos, justificativa, e a metodologia utilizada no desenvolvimento da dissertação;

O Capítulo 2 engloba a fundamentação teórica, no qual apresentamos a Engenharia de Requisitos e comentamos as suas principais etapas; apresentamos também algumas definições de “requisitos”, e concluimos destacando algumas técnicas preconizadas de elicitación de requisitos;

O Capítulo 3 aborda a Teoria da Atividade apresentando sua raiz histórica, e os seus 6 princípios básicos. Nesse capítulo também é apresentado o conceito e o princípio da estrutura hierárquica da atividade;

O Capítulo 4 apresenta a META (Metodologia de Elicitación de Requisitos Baseada na Teoria da Atividade), onde descrevemos uma visão geral de cada uma das três etapas da META, comentamos as 6 definições relativas à estrutura hierárquica da atividade, e os 8 conceitos relativos aos elementos que formam o contexto da atividade.

O Capítulo 5 apresenta o estudo de caso, a descrição do contexto empresarial na qual o estudo foi desenvolvido, o problema a ser resolvido, a aplicação de cada uma das etapas da META destacando as dificuldades encontradas e aspectos positivos de cada etapa, e todas as informações levantadas no estudo de caso.

O Capítulo 6 apresenta um Guia estruturado que tem por objetivo auxiliar o Engenheiro de Requisitos na aplicação da META.

CAPÍTULO 2

2 - ENGENHARIA DE REQUISITOS

Nuseibeh & Easterbrook (2000) afirmam que a Engenharia de Requisitos de modo geral, é o processo de descobrir os propósitos do software, identificando as necessidades de usuários e desenvolvedores, que estendem-se por todo o desenvolvimento do ciclo de vida do sistema de software.

Sawyer & Sommerville & (2000) ampliam esta visão sob a perspectiva de um nível mais elevado quando afirmam que o processo de Engenharia de Requisitos não é apenas perguntar o que os envolvidos esperam ou desejam do sistema, mas também envolve uma análise cuidadosa da organização e do domínio da aplicação.

Dessa forma a partir das afirmações de Nuseibeh & Easterbrook (2000) e Sawyer & Sommerville (2000) é possível compreender que a Engenharia de Requisitos é um processo amplo e integrado que envolve uma “investigação” nos vários níveis (estratégico, tático e operacional) de uma organização.

Entretanto, freqüentemente as metas dos desenvolvedores e usuários podem variar e conflitar, dependendo das perspectivas do ambiente no qual trabalham e das tarefas que têm a cumprir.

Dentro deste contexto, destaca-se então que a Engenharia de Requisitos é o processo inicial do desenvolvimento, dentro do âmbito da Engenharia de Software.

Pressman (1995), define a Engenharia de Software como uma disciplina para o desenvolvimento do software através de etapas, combinando métodos, ferramentas e procedimentos que envolvem todas as fases de desenvolvimento do software. Estas etapas, às vezes citadas como modelos de engenharia de

software, têm sido amplamente discutidas: *O ciclo de vida clássico, a prototipação e o modelo espiral.*

Martins (2001), através do *modelo clássico* apresentado por Pressman (1995), destaca a abrangência das atividades da Engenharia de Requisitos, dentro do desenvolvimento do ciclo de vida do software, dando-nos uma visão estendida e apurada da amplitude da participação e importância dos requisitos para o desenvolvimento do software (*Figura 2.1*).

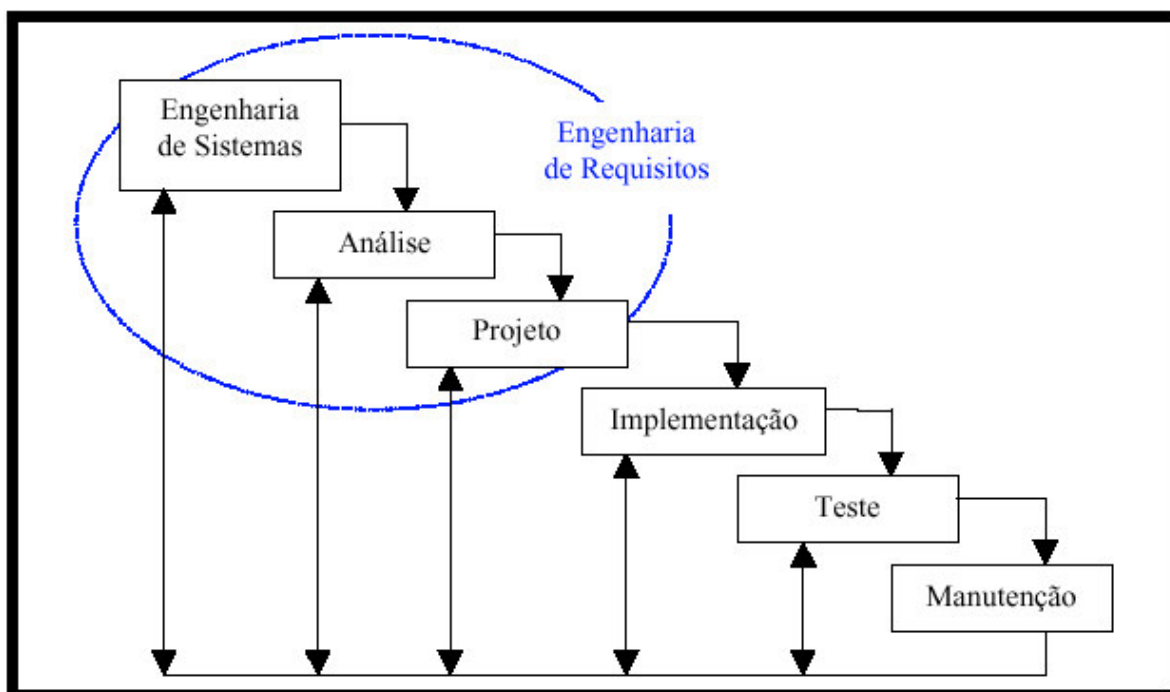


Figura 2.1 – A Engenharia de Requisitos no contexto do desenvolvimento do software (Martins, 2001)

Pode-se notar que o maior esforço dos processos de Engenharia de Requisitos concentram-se nas fases iniciais do ciclo de desenvolvimento do software. Entretanto a Engenharia de Requisitos se estende por todo ciclo de vida do software, pois as necessidades organizacionais, bem como as necessidades dos usuários, podem modificar-se ao longo do tempo exigindo um gerenciamento dinâmico dos requisitos.

2.1 - FASES DA ENGENHARIA DE REQUISITOS

A Engenharia de Requisitos, entendida como uma sub-área da Engenharia de Software, começou a ser reconhecida como um importante campo de pesquisa em 1993, com a realização do *1 International Symposium on Requirements Engineering*.

Segundo Sawyer & Sommerville (2000) Engenharia de Requisitos é um termo novo utilizado para identificar todas as atividades envolvendo o descobrimento, documentação e manutenção de um conjunto de requisitos para um sistema baseado em computador.

A representação gráfica a seguir ilustra as principais atividades da Engenharia de Requisitos (Lopes, 1999), (*Figura 2.2*).

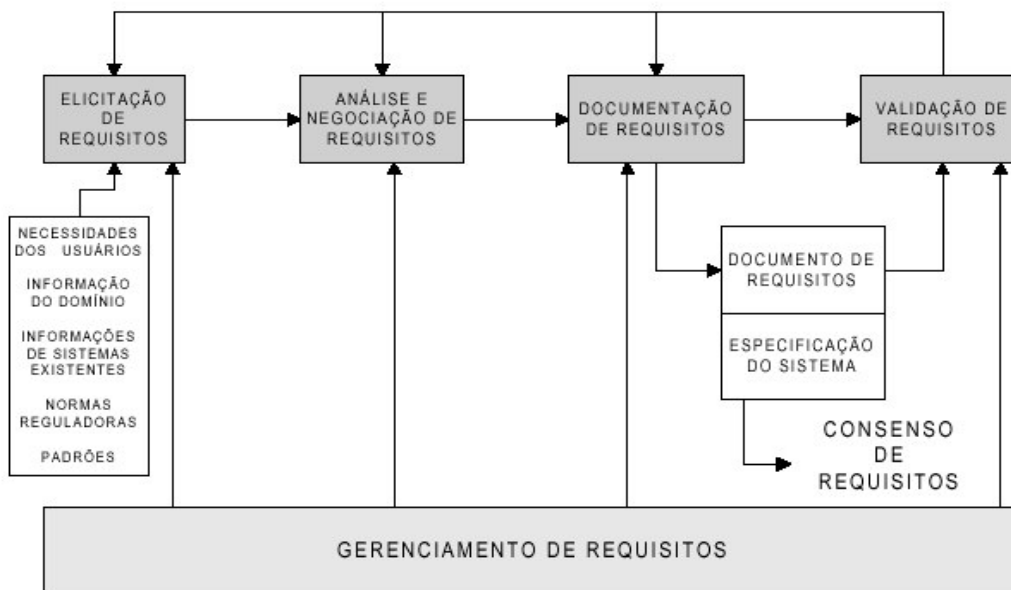


Figura 2.2 – Processo da Engenharia de Requisitos (Lopes, 1999).

Através da representação gráfica apresentada na *figura 2*, pode-se entender que a Engenharia de Requisitos é composta das seguintes atividades:

- Elicitação de requisitos;
- Análise de requisitos;

- Especificação de requisitos (documentação de requisitos);
- Validação de requisitos; e
- Gerenciamento de requisitos.

Inicialmente é importante observar três aspectos importantes. O primeiro, a elicitación de requisitos e a análise e negociação de requisitos são processos ligados. Isto significa que durante o processo de elicitación alguns requisitos serão automaticamente analisados (Sawyer & Sommerville, 2000). Segundo, as atividades de documentação e validação de requisitos também são cíclicas. Terceiro, o gerenciamento de requisitos é uma atividade que ocorre durante todo o processo da Engenharia de Requisitos.

Segundo Martins (2001), que também apresenta as atividades de Engenharia de Requisitos com a mesma definição de etapas, existem outras visões e formas de definir as atividades que envolvem a Engenharia de Requisitos. Isso mostra que não há um processo único que seja conveniente para todas as organizações.

Além disso, diferentes notações podem ser empregadas para descrever as características do sistema. O uso de múltiplas notações permite ao desenvolvedor a escolha da notação mais adequada para descrever as características e comportamento do sistema (Day & Joyce, 2000).

A abordagem apresentada por Alcázar & Monzón (2000) exemplifica claramente que o processo de Engenharia de Requisitos pode ser estruturado de outra forma, incluindo a utilização de diferentes notações como ferramentas para auxiliar o processo de aplicação da abordagem.

A *figura 2.3* representa a estrutura básica da abordagem apresentada por Alcázar & Monzón (2000), compreendendo um ciclo dinâmico de quatro atividades distintas.

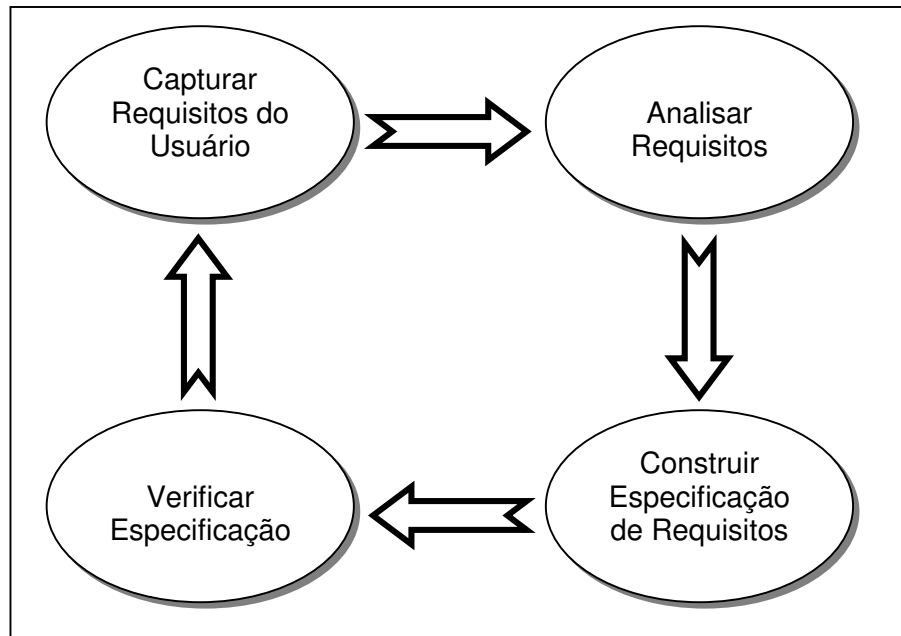


Figura 2.3 – Atividades do Framework de Processos (Alcázar & Monzón, 2000)

Para cada uma das quatro atividades propostas pela abordagem, podem ser empregadas notações que mais se adaptem à atividade, de forma que os objetivos da atividade sejam alcançados. Por exemplo, para a atividade *Capturar Requisitos do Usuário* podem ser empregados gráficos, textos e tabelas.

Na atividade de *Analisar Requisitos*, é de fundamental importância construir o modelo do domínio do problema, isto é, identificar todos os conceitos, características, vocabulários e relacionamentos, que são informações relevantes para caracterizar o domínio do problema. Técnicas fornecidas por modelos orientados a objetos, modelos de entidade relacionamento, podem ser empregadas como notações poderosas, nesta atividade, para representar e caracterizar conceitos e seus relacionamentos dentro do contexto do problema (Alcázar & Monzón, 2000).

A abordagem acima apresentada é bem mais extensa e complexa, enfatiza especialmente a construção do modelo do domínio do problema objetivando propiciar um comum entendimento deste contexto, e salienta a separação da elicitación, análise e refinamento dos requisitos dos usuários, da construção do sistema ou especificação do software.

Assim, é salutar que as organizações desenvolvam o seu processo de Engenharia de Requisitos apropriado ao tipo de sistema, à cultura organizacional, e ao nível de experiência e habilidade das pessoas e desenvolvedores envolvidos no processo (Kotonya & Sommerville, 1998). Entretanto, algumas atividades básicas bem definidas podem ser identificadas entre as diferentes abordagens, e tais atividades sempre existirão dentro do processo de Engenharia de Requisitos.

Antes de descrevermos cada uma das tarefas da Engenharia de Requisitos, é oportuno apresentar a definição de requisitos segundo alguns autores:

“Requisito é uma função, restrição, ou outra propriedade que precisa ser fornecida, encontrada, ou atendida para satisfazer às necessidades do usuário do futuro sistema.” Abott (1986) citado por Fiorini et al.,(1999).

Martins (2001) define requisitos como sendo a declaração de serviços e restrições que devem ser implementadas em um sistema.

“Requisito é (a) uma condição ou capacitação necessária a um usuário para solucionar um problema ou encontrar um objetivo. (b) Uma condição ou capacitação que um sistema ou componente do sistema precisa atender ou ter para satisfazer um contrato, padrão, especificação, ou outro documento formalmente estabelecido.” IEEE (1983) citado por Fiorini et al., (1999).

Segundo Sawyer & Sommerville (2000) os requisitos são definidos durante os estágios iniciais do desenvolvimento do sistema como uma especificação do que deve ser implementado. Eles são descrições de como o sistema deve

comportar-se, informação do domínio de aplicação, restrições das operações do sistema, especificação, propriedades, ou atributos de um sistema.

Carpena (1999) apresenta uma das classificações existentes que é a divisão dos requisitos em funcionais e não funcionais. Basicamente os requisitos funcionais referem-se à capacidade do sistema em executar funções estabelecidas segundo a necessidade e ponto de vista do usuário, restrito ao seu ambiente de trabalho. Os requisitos não funcionais referem-se à capacidade do sistema em atender exigências de atributos de qualidade de software como desempenho, segurança de acesso, interface com o usuário, portabilidade, precisão, manutenibilidade, disponibilidade, etc..

2.1.1 ELICITAÇÃO DE REQUISITOS

A primeira atividade da Engenharia de Requisitos é a elicitação de requisitos que busca descobrir (tornar explícito) e obter o máximo de informações sobre serviços e restrições do sistema.

Nesta etapa de atividades, a organização, usuários e seus representantes, trabalham juntos com os desenvolvedores, a fim de estabelecer um acordo documentado do que deverá ser produzido. A atividade de elicitação é uma atividade crítica, pois, no início, tanto os usuários como os desenvolvedores ainda não têm uma visão apurada de como será o sistema.

Segundo Kotonya & Sommerville (1998), a elicitação de requisitos deve abordar quatro dimensões:

- Entendimento do domínio da aplicação: significa conhecer a área onde o sistema é aplicado de forma geral.
- Entendimento do problema: significa conhecer os detalhes específicos do problema de um cliente em particular.
- Entendimento do negócio: normalmente sistemas contribuem de alguma forma com os objetivos e missão da organização.

- Entendimento das necessidades e restrições das pessoas envolvidas no sistema: o sistema deverá suportar boa parte dos processos realizados pelas pessoas envolvidas no sistema.

Mylopoulos et al. (2001), também enfatizam que os engenheiros de requisitos não devem restringir-se apenas à compreensão e modelagem das funções, dados e interfaces do novo sistema, mas também devem explorar alternativas e avaliar suas exigências e exeqüibilidade, em relação às metas dos negócios. Esta necessidade de explorar e avaliar alternativas em relação aos objetivos dos negócios tem conduzido as pesquisas sobre análise orientada às metas, que complementa as tradicionais técnicas de análise de requisitos.

Entretanto algumas dificuldades podem surgir nesta fase, especialmente dado o elevado número de pessoas possivelmente envolvidas nesta fase.

Segundo Silva (2002), há uma multiplicidade de envolvidos em qualquer processo de requisitos, e isto conduz inevitavelmente a conflitos e inconsistências. Todavia, se bem gerenciadas, estas discrepâncias podem ser empregadas na melhoria do processo. Silva (2002) propõe uma metodologia denominada *Viewpoint-based Requirements Engineering* (VBRE) que busca esclarecer e diagnosticar as discrepâncias entre pontos de vista. O diagnóstico inclui a localização da discrepância, a identificação da causa da discrepância e a classificação da discrepância.

2.1.2 ANÁLISE E NEGOCIAÇÃO DE REQUISITOS

Nesta etapa da Engenharia de Requisitos, usuários e desenvolvedores buscam identificar problemas potenciais dos requisitos elicitados. Inconsistência, duplicidade de informação, ambigüidade, requisitos conflitantes são exemplos de problemas que podem ser descobertos, oriundos de fontes diferentes onde cada uma delas têm seus interesses próprios e que devem ser negociados nesta etapa. A análise deve prover mecanismos para que requisitos não sejam omitidos, contribuam com as metas dos negócios da organização e sejam exeqüíveis em relação à tecnologia, prazo e custo.

Nesta fase, o envolvimento do usuário na negociação dos requisitos é fundamental.

Estudos de projetos de software nos EUA mostram que o envolvimento do usuário é uma das principais razões para o sucesso, ao lado do apoio do gerente executivo e uma clara descrição dos requisitos. A falta do envolvimento participativo do usuário na negociação contribui para que tanto a especificação quanto os requisitos sejam incompletos (Herlea, 1999).

Definição de requisitos diz respeito à uma efetiva comunicação das pessoas umas com as outras, e o mais importante neste processo, segundo Herlea (1999), é alcançar uma compreensão compartilhada dos problemas do trabalho, e os possíveis impactos das soluções propostas no trabalho do usuário.

2.1.3 ESPECIFICAÇÃO DE REQUISITOS

A produção da elicitación e análise de requisitos é retratada e documentada nesta etapa da Engenharia de Requisitos, resultando em documentos que organizam os requisitos do sistema, através de textos, diagramas, modelos, ou regras de prototipagem (Fiorini et al., 1999). Entretanto, especificar requisitos através da escrita ou de representações gráficas não é uma tarefa fácil. O sucesso desta tarefa depende muito da habilidade de comunicação escrita do desenvolvedor. Deve-se considerar também que a capacidade de interpretação dos usuários dos documentos de especificação de requisitos, também é heterogênea. Dessa forma, é de grande valia investir algum tempo na qualidade da representação escrita dos requisitos.

Nos últimos 20 anos, muitas técnicas de modelagem e representação de requisitos de sistema têm sido propostas (Martins, 2001).

2.1.4 VALIDAÇÃO DE REQUISITOS

A validação é a última etapa da Engenharia de Requisitos, sendo sua produção final uma lista com todos os problemas analisados e a descrição das ações e soluções negociadas. Esta atividade envolve usuários e desenvolvedores, e busca garantir que a documentação de requisitos, atenda às funcionalidades e características do sistema.

Os requisitos que apresentam problemas, cuja análise e solução não produzem um comum acordo entre usuários e desenvolvedores, devem ser levados novamente às etapas anteriores de elicitação, análise e especificação.

2.1.5 GERENCIAMENTO DE REQUISITOS

O gerenciamento de requisitos, é a atividade que é desenvolvida durante todo o processo da Engenharia de Requisitos, e que se estende para as demais fases do ciclo de vida de desenvolvimento do sistema, dada a dinâmica do ambiente no qual a organização está inserida, do grau de entendimento do sistema pelos usuários que evolui criticamente em função do tempo, as mudanças das metas e processos organizacionais. Fica evidenciado, desta forma, que há uma evolução do sistema imposta ao longo do tempo, que conseqüentemente impacta os requisitos elicitados, podendo ocorrer constatações de novas necessidades, ou serem identificadas falhas de elicitação ou requisitos deficientes. Mecanismos que asseguram a rastreabilidade e armazenamento dos requisitos elicitados são implementados no gerenciamento de requisitos.

2.2 - METODOLOGIAS DE ELICITAÇÃO DE REQUISITOS

Nesta seção serão apresentadas várias abordagens para o processo de elicitação de requisitos, através de diferentes técnicas de elicitação preconizadas pela comunidade de desenvolvedores,

2.2.1 INTROSPECÇÃO

Consiste em criar uma imagem mental, de como deve ser o sistema para atender as necessidades dos usuários.

Esta abordagem permite ao desenvolvedor a elaboração rápida da concepção do sistema, o que configura como uma vantagem, entretanto por estar fortemente vinculada aos conhecimentos e experiências do desenvolvedor, poderá levar a uma concepção de software que não atenda às necessidades dos usuários (Martins, 2001).

A introspecção é provavelmente a primeira e talvez a mais óbvia forma de se tentar entender quais propriedades um sistema deve ter para se alcançar um conjunto de objetivos.

2.2.2 OBSERVAÇÃO

O princípio básico desta técnica é obter informações a partir da observação das atividades executadas pelo usuário, com um mínimo de interferência do desenvolvedor, no contexto do seu ambiente de trabalho onde as rotinas emergirão naturalmente. A etnografia¹ tem sido utilizada na Engenharia de Requisitos, que envolve um observador inserido dentro de uma comunidade, registrando de forma detalhada os fatos e ações em curso. A etnografia apresenta um potencial promissor para a atividade de elicitação de requisitos, segundo Ackroyd (1992), citado por Martins (2001).

O tempo investido para a observação pode restringir o uso da técnica, pois um longo período poderá ser necessário para cobrir as principais rotinas de trabalho do usuário. No entanto, o que pode parecer inicialmente uma desvantagem significativa, tornar-se-á uma excelente oportunidade para o desenvolvedor integrar-se ao ambiente e entender com maior clareza e objetividade as rotinas dos usuários observados.

¹ Técnica de observação empregada nas ciências sociais, como sociologia, psicologia e antropologia.

2.2.3 QUESTIONÁRIO

Esta técnica é especialmente usada quando deseja-se obter informações de um grande número de usuários, com a vantagem de que os dados podem ser tabulados e analisados estatisticamente.

Conhecer o perfil do respondente (escolaridade, grau de envolvimento com o sistema, domínio das rotinas de trabalho, motivação, e liberdade para dar informações) é fundamental para o sucesso da técnica.

Fournier (1994), apresenta uma metodologia para a utilização de questionários divididas em quatro etapas:

Preparação de questionário. Identificação do tipo de informação que deseja-se obter e do perfil do respondente, escolha do formato apropriado.

Identificação dos respondentes. Esta etapa é opcional. Estrategicamente pode-se desejar ou não a identificação do usuário.

Distribuição do questionário. Prover instruções detalhadas quanto à forma de preenchimento, prazos e local de devolução.

Análise das respostas. As respostas devem ser organizadas, tabuladas e analisadas, consolidando as informações obtidas.

Deve-se observar que algumas informações não serão registradas no formulário, devido à inibição ou medo do respondente em fornecer informações por escrito.

2.2.4 JAD²

Esta técnica foi desenvolvida pela IBM³ (Canadá) no final da década de 1970. Através de sessões *brainstorming* mediadas por um facilitador, clientes e desenvolvedores de software trabalham como um time, compartilhando informações e idéias sobre um determinado tema. Um importante aspecto a ser notado sobre a técnica é que as barreiras da comunicação interpessoal são superadas, pois os times são formados por pessoas vindas de diferentes áreas e departamentos organizacionais, e por conseqüência amplia o horizonte da elicitación dos requisitos.

Segundo Fournier (1994), esta técnica envolve quatro etapas elementares:

Orientação inicial. Questões como o objetivo da sessão JAD, finalidade do projeto, escopo do projeto, áreas funcionais envolvidas, suposições técnicas e de negócios que afetam o projeto, são tratados nesta etapa.

Familiarização com a área de negócio e seu sistema de aplicação relacionado. Análise dos processos atuais de negócio e de seus fluxos de informações, são realizadas nesta etapa. As informações (listas de tarefas) obtidas aqui ampliam a visão do facilitador acerca do contexto da aplicação do projeto.

Preparação do material para *Workshop*. A partir das listas de tarefas identificadas na etapa anterior, um modelo simplificado do sistema, constituído por esboço de telas e relatórios, é desenvolvido.

Condução do *Workshop*. Nesta etapa o facilitador assume um papel chave conduzindo as discussões, mediando os conflitos durante a sessão e transcrevendo os requisitos identificados. Previamente na abertura da sessão, é estabelecida a forma de como os participantes deverão atuar.

² *Joint Application Development*

³ *International Business Machines*

Confrontar os vários pontos de vista dos participantes do sistema auxilia no entendimento e negociação dos pontos polêmicos, o que representa uma vantagem da técnica. Entretanto, um facilitador inexperiente poderá colocar em risco o sucesso da sessão JAD.

2.2.5 ENTREVISTA

Em processos de elicitação de requisitos de software, a entrevista é uma técnica comumente utilizada.

Basicamente existem dois tipos de entrevistas segundo Lopes (1999):

Aberta. Os principais temas a serem discutidos são indicados pelo entrevistador, com um bom grau de flexibilidade para a abordagem de outros assuntos correlatos aos temas indicados. Os diálogos gerados pela entrevista auxilia o entrevistador a obter uma visão mais abrangente do sistema em questão.

Fechada. As entrevistas fechadas são bem menos flexíveis, opondo-se ao sistema de entrevistas abertas. O facilitador prepara previamente as perguntas focando-as nos principais temas a serem discutidos. Com isso, evitam-se desvios e desperdício de tempo.

As entrevistas trazem como principal vantagem a aproximação do desenvolvedor ao usuário do sistema, que deverá ser motivado a participar positivamente do processo. As entrevistas ocorrem normalmente de forma individual, podendo demandar algum tempo se muitas pessoas forem entrevistadas, o que representa uma limitação na aplicação da técnica.

Lopes (1999) afirma que as entrevistas não são muito eficientes em domínios de aplicações que possuem terminologias próprias, pois os desenvolvedores têm dificuldade em entendê-las, e acrescenta que os usuários não se sentem à vontade para falar de assuntos estratégicos, o que dificulta a identificação de dados corporativos.

2.2.6 CENÁRIOS

Cenários simulam tarefas reais da rotina de trabalho relatada pelos usuários, através de uma linguagem natural, facilitando o entendimento dos requisitos do sistema. Operacionalmente, o tempo gasto para construção dos cenários é um fator que limita a aplicação da técnica, pois em sistemas complexos grandes quantidades de cenários podem ser necessários, além disso a identificação dos requisitos pode demandar um esforço considerável devido a grande quantidade de informações geradas.

Os cenários devem incluir no mínimo as seguintes informações, de acordo com Kotonya (1998).

- Uma descrição do estado do sistema antes do cenário em questão;
- Um fluxo normal de eventos no cenário;
- Exceções do fluxo normal de eventos;
- Informações sobre atividades que ocorrem ao mesmo tempo; e
- Uma descrição do estado do sistema após a realização do cenário.

A atividade de elicitação de requisitos através de cenários envolve os engenheiros de requisitos e usuários em várias atividades, onde os usuários simulam a realização de suas tarefas, apontando onde há erros ou discrepâncias do fluxo normal de eventos com a descrição inicial do cenário. O papel dos engenheiros é documentar os fatos ocorridos durante a atividade de simulação, questionar as ações do usuário, e entender as conseqüências de abordagens alternativas para determinadas tarefas. De qualquer forma, a elicitação de requisitos baseada em cenários não exige esforços mais significativos do que outras técnicas de elicitação para sistemas de tamanhos compatíveis.

2.2.7 PROTOTIPAÇÃO

O protótipo pode ser considerado uma versão inicial do sistema. São geralmente empregados em sistemas de software para auxiliar à elicitar e validar requisitos.

Um requisito essencial para um protótipo é que ele seja desenvolvido rapidamente e possa ser utilizado durante o processo de desenvolvimento.

O principal benefício do desenvolvimento de um protótipo durante a elicitação de requisitos é que os usuários finais podem experimentar o software. Isto facilita o entendimento por parte do usuário de como o sistema pode dar suporte o seu trabalho, e permite que os usuários dêem sugestões que auxiliem na descoberta de problemas com os requisitos elicitados no processo de desenvolvimento, além disso os protótipos podem ser descartados ou fazerem parte do sistema final (Kotonia, 1998)

A prototipação pode trazer outros benefícios durante o processo de elicitação:

- O protótipo pode auxiliar a estabelecer a viabilidade, utilidade e os custos incorridos .
- Prototipação é um modo eficiente de desenvolver a interface do usuário.
- É possível o uso de protótipos para desenvolver sistemas de teste, que podem ser empregados posteriormente para o processo de validação do sistema.

Como todas as técnicas, até aqui apresentadas, a prototipação também apresenta alguns inconvenientes:

1. Custos de treinamento: Os desenvolvedores devem ser treinados em alguma técnica de prototipação.

2. Custo do desenvolvimento: Dependem do tipo da natureza do sistema prototipado e do método de prototipação.

3. Extensão do prazo de desenvolvimento: Em alguns casos o desenvolvimento do protótipo pode atrasar a entrega do produto final.

4. Prototipação incompleta: Prototipação simula somente a funcionalidade do sistema e é de pouco auxílio na determinação do sistema de requisitos emergente. Protótipos podem iludir os usuários, pois estes esperam do sistema o mesmo desempenho e confiabilidade do protótipo.

CONCLUSÃO DO CAPÍTULO

A Engenharia de Requisitos é um processo amplo e integrado que envolve uma “investigação” inicial para o desenvolvimento do software, no qual busca-se descobrir as necessidades dos usuários.

Basicamente a Engenharia de Requisitos é composta pelas atividades de elicitación, análise, especificação, validação, e gerenciamento de requisitos. Requisito é a declaração de serviços e restrições que devem ser implementadas em um sistema.

Apresentamos algumas abordagens para o processo de elicitación de requisitos, e cada uma das abordagens apresentam vantagens e desvantagens, deixando a critério do engenheiro de requisitos a escolha da abordagem que deve ser utilizada em uma dada situação. Observamos também que as abordagens não são excludentes entre si, mas sim complementares. Em outras palavras, pode-se associar algumas das abordagens durante o processo de engenharia de requisitos, como por exemplo a utilização das técnicas de entrevista e observação como uma ferramenta de apoio à aplicação da META, que é apresentada no Capítulo 4.

CAPÍTULO 3

3 – TEORIA DA ATIVIDADE

No Capítulo 2 dissertamos a respeito da importância do entendimento das necessidades reais dos usuários e domínio da aplicação, para se concluir um projeto de software com a qualidade requerida. Também apresentamos algumas técnicas de elicitação de requisitos com o objetivo dar ao leitor uma visão do atual estado da arte dos processos de Engenharia de Requisitos.

Entretanto, afim de alçar projetos de softwares que atendam em plenitude os propósitos que motivaram o seu desenvolvimento, o desenvolvedor deve ir além do entendimento do domínio da aplicação e das necessidades dos usuários e da organização.

Se o software tem o propósito de automatizar tarefas de usuários que estão inseridos dentro de um ambiente organizacional com cultura própria e ímpar, com responsabilidades de tomada de decisões em diferentes níveis, executando tarefas que são influenciadas por normas, procedimentos, regras e costumes, torna-se exigência fundamental que o desenvolvedor entenda como os usuários sentem o seu ambiente de trabalho e aprendem suas tarefas, e como eles interagem com o ambiente e, em especial, com o conjunto de ferramentas, normas e procedimentos, hierarquia funcional, artefatos e recursos computacionais que intermedeiam a realização de suas tarefas.

Então, pelo exposto, pode-se notar o grau de complexidade que envolve o desenvolvimento de um projeto de software, pois as atividades de desenvolvimento vão muito além do puro entendimento das necessidades do usuário e da organização.

Sendo assim, quando o desenvolvedor compreende claramente quais são as reais necessidades dos usuários e da organização, compreende o domínio da aplicação, e além disso, tem a clara visão do ambiente de trabalho dos usuários e como eles interagem com suas ferramentas e artefatos que intermedeiam o seu trabalho, um conjunto riquíssimo de informações pode ser visualizado.

Neste contexto a Elicitação de Requisitos baseada na Teoria da Atividade, que será apresentada no Capítulo 4, traz um paradigma inovador, que desenvolve o processo de elicitação de requisitos em torno do conceito de atividade (segundo a Teoria da Atividade) (Martins, 2001).

O conceito de atividade engloba uma série de elementos que são usados como guia no processo de elicitação de requisitos, entre eles: objeto da atividade, motivos, sujeitos da atividade, ferramentas de mediação, comunidade, regras, divisão do trabalho etc., formando um contexto de análise abrangente e rico em informações.

3.1 CONCEITOS DA TEORIA DA ATIVIDADE

Segundo Nardi (1996), muitos pesquisadores da Interação Humano Computador movem grandes esforços para irem além das fronteiras da tradicional ciência cognitiva, entretanto o caminho a ser seguido ainda não está suficientemente claro. Dado esse contexto, Nardi (1996) explora a Teoria da Atividade como um caminho alternativo a ser seguido pelos estudiosos da Interação Humano Computador.

O objetivo da Teoria da Atividade é o entendimento da unidade de atividade e consciência, incorporando fortes noções de intencionalidade, histórico, mediação, colaboração e desenvolvimento na construção da consciência, tendo como elemento central a atividade humana, tanto em nível individual quanto social.

Nardi (1996) acrescenta: “você é o que você faz”. Isto significa que a consciência está localizada nas práticas diárias, que está inserida numa matriz social na qual pessoas e objetos tomam parte.

Uma importante contribuição da Teoria da Atividade é a assimetria entre pessoas e objetos. Ou seja, pessoas, máquinas e processamento de informações não são tratados do mesmo modo. Na Teoria da Atividade os objetos são mediadores do pensamento e comportamento humano.

Assim a Teoria da Atividade propõe que uma atividade não pode ser compreendida sem o entendimento dos papéis desempenhados pelos objetos, especialmente o modo como eles estão integrados nas práticas sociais do mundo real.

A Teoria da Atividade tem uma longa raiz histórica que originou-se a partir de três vertentes: a filosofia clássica alemã dos séculos XVIII e XIX com Kant, Fichte e Hegel que enfatizaram o papel mental da atividade na constituição do relacionamento entre sujeito e objeto; Marx e Engels que expandiram o conceito do aspecto central da atividade que é a transformação de objetos materiais; e da Escola da Psicologia Soviética por Lev S. Vygotsky durante as décadas de 1920 e 1930, com Alexei N. Leont'ev e Alexander R. Luria que deram continuidade aos trabalhos e iniciaram o uso do termo atividade (Kuutti, 1996).

Segundo Kaptelinin (1997) a Teoria da Atividade é um conjunto de princípios básicos que constitui um sistema conceitual geral. Os princípios básicos da Teoria da Atividade incluem (1) o princípio da unidade entre consciência e atividade, (2) princípio da orientação a objetos, (3) princípio da estrutura hierárquica da atividade, (4) princípio da internalização-externalização, (5) princípio da mediação, (6) e o princípio do desenvolvimento (Martins, 2001).

3.1.1 PRINCÍPIOS BÁSICOS DA TEORIA DA ATIVIDADE

(1) Princípio da unidade entre consciência e atividade.

É o princípio fundamental da Teoria da Atividade na qual a expressão “consciência” significa a mente humana como um todo, e “atividade” expressa a interação humana com a realidade objetiva (Kaptelinin, 1996).

Este princípio declara que a mente humana emerge e evolui como um componente especial da interação humana com o seu ambiente, onde a consciência é o repositório dos resultados dessas interações. Dessa forma a mente humana pode ser analisada e compreendida somente dentro do contexto da atividade humana (Kaptelinin, 1996) (Martins, 2001).

(2) Princípio da orientação a objetos

Este princípio da orientação a objetos (não confundir com programação orientada a objetos) enfoca que seres humanos vivem em ambientes que são significativos para eles, compostos por objetos que combinam todos os tipos de características objetivas, sociais e culturais, que influenciam o modo como as pessoas percebem e agem sobre estes objetos (Kuutti, 1996) (Kaptelinin, 1997) (Martins, 2001).

(3) Princípio da estrutura hierárquica da atividade

A transformação de um objeto em um resultado motiva a existência de uma atividade. Um objeto pode ser alguma coisa material ou algo totalmente intangível (por exemplo: uma idéia; um algoritmo) (Kuutti, 1996).

A Teoria da Atividade diferencia os procedimentos humanos em três níveis: *atividade*, *ação* e *operação*. Cada *atividade* tem seu *motivo* e pode ser realizada individualmente ou de forma cooperativa. As *ações* são processos funcionalmente subordinados às *atividades*, executadas conscientemente e orientadas às *metas*. As *operações*, levam à conclusão das *ações*, e são determinadas pelas condições da *atividade* (Kaptelinin, 1997) (Martins, 2001).

(4) Princípio da internalização-externalização

Este princípio enfoca os mecanismos básicos dos processos mentais, que declara que esses processos são derivados das ações externas. A internalização é a transformação de atividades externas e internas. Por exemplo, a internalização permite interações com a realidade sem a manipulação de objetos reais (uma simulação mental). A externalização é a transformação de atividades internas em externas, sendo freqüentemente necessária quando, por exemplo, uma ação internalizada necessitar de uma correção ou modificação (Kaptelinin, 1997) (Martins, 2001).

(5) Princípio da mediação

A relação entre os elementos de uma atividade não é direta, mas mediada. Em outras palavras, a atividade humana é mediada por ferramentas, tanto internas (como um conceito, um raciocínio) quanto externas (um anzol ou um computador). As ferramentas são criadas e modificadas durante o desenvolvimento de uma atividade, portanto são “veículos” da experiência social e do conhecimento cultural, e influenciam o comportamento externo e as atividades mentais dos indivíduos (Kuutti, 1996) (Kaptelinin, 1997) (Martins, 2001).

(6) Princípio do desenvolvimento

Segundo a Teoria da Atividade, entender um fenômeno significa conhecer como ele se desenvolveu até sua forma atual. As atividades não são estáticas ou entidades rígidas, ao contrário, elas estão sob contínuo processo de mudança e desenvolvimento. Isso significa que cada atividade tem o seu próprio histórico de desenvolvimento, portanto é necessária uma análise histórica do processo de desenvolvimento para se compreender a situação atual (Kuutti, 1996) (Kaptelinin, 1997) (Martins, 2001).

A natureza da Teoria da Atividade é manifestada nesse conjunto de princípios e de forma dinâmica, pois tais princípios não são idéias isoladas mas estão intimamente ligados.

3.1.2 O CONCEITO DE ATIVIDADE

A palavra atividade tem sido a tradução que o mundo ocidental tem empregado para a palavra russa *deyatel'nost*, que dentro da psicologia Soviética significa “unidade organizacional para a realização de uma função mental”. Isto proporciona uma dimensão ampliada para o significado de atividade, sendo por este foco que a Teoria da Atividade define o conceito de atividade (Martins, 2001).

Segundo a Teoria da Atividade uma atividade embute uma forma de agir de um sujeito direcionada para um objeto. No nível individual, uma atividade possui três elementos: *sujeito*, *objeto* e *ferramenta de mediação*. A Figura 3.2 apresenta a estrutura da atividade no nível individual.

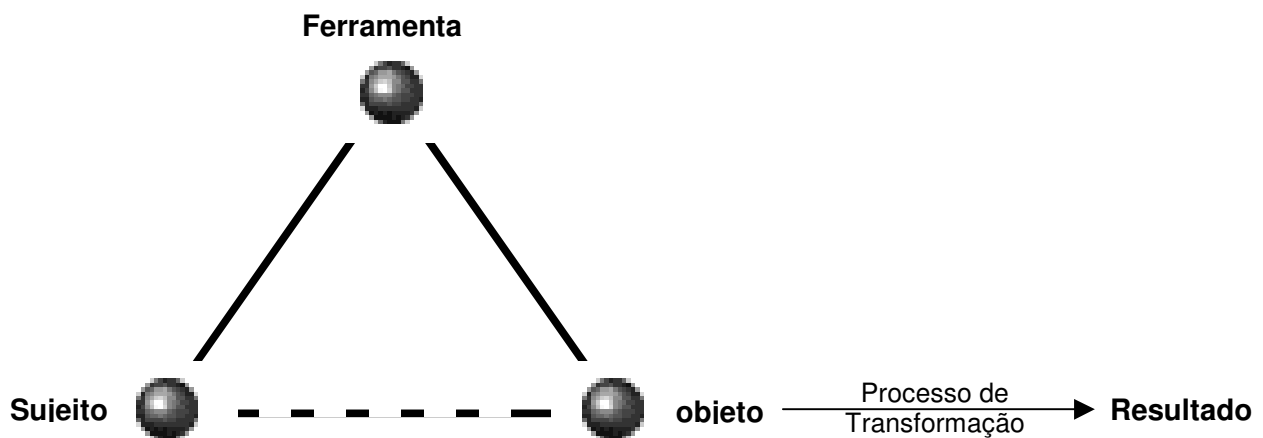


Figura 3.2 - Relacionamento mediado no nível individual (Kuutti, 1996).

O que motiva uma atividade é a transformação de um objeto em um resultado pela ação do sujeito. Entretanto, o relacionamento entre sujeito e objeto de uma atividade é mediado por uma ferramenta. As ferramentas, também

chamadas de artefatos de mediação, podem ser instrumentos, sinais, procedimentos, máquinas, métodos, leis, formas de organização do trabalho (Kuutti, 1996) (Martins, 2001).

Para ilustrar a estrutura da atividade apresentada consideremos a seguinte atividade: “imprimir um arquivo em papel”. No contexto desta atividade o sujeito é o usuário, uma das ferramentas de intermediação são o computador e a impressora, o objeto é o arquivo eletrônico a ser impresso, e o resultado é o arquivo impresso no papel.

Entretanto, a estrutura apresentada inicialmente é muito simples para representar as reais relações existentes entre o sujeito e o seu ambiente. Dessa forma a visão de atividade foi ampliada do nível individual para o nível sistêmico. Isto se deve aos trabalhos desenvolvidos por Alexander Luria e Alexei Leont’ev. O modelo conceitualizado desta visão sistêmica foi apresentado por Yrjö Engeström em 1997, Figura 3.3.

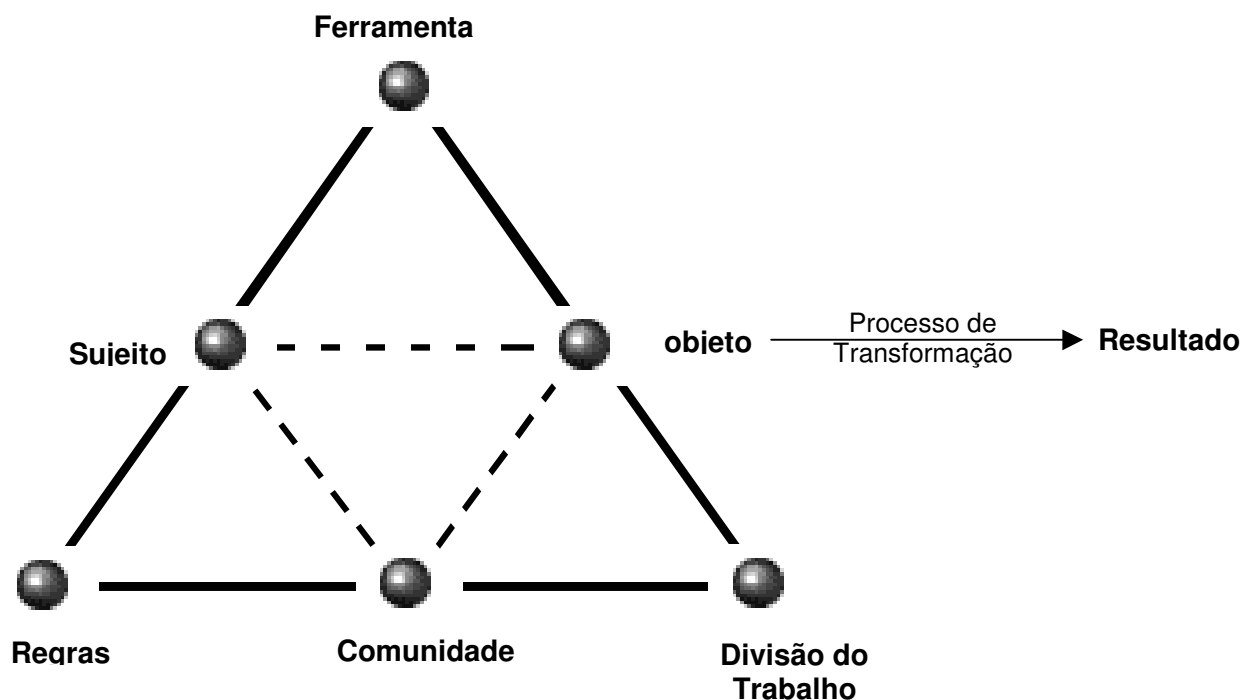


Figura 3.3 – Estrutura da atividade em nível sistêmico.

Nesta visão sistêmica um novo elemento foi adicionado, a comunidade, e duas novas formas de mediação aparecem: regras e divisão do trabalho.

Assim, o relacionamento entre sujeito e objeto é mediado por ferramentas, o relacionamento entre sujeito e comunidade é mediado por regras, e o relacionamento entre objeto e comunidade é mediado pela divisão do trabalho. Regras são normas implícitas ou explícitas estabelecidas por convenções e relações sociais dentro da comunidade. A divisão do trabalho refere-se à forma de organização de uma comunidade, relacionada ao processo de transformação de um objeto em um resultado (kuutti, 1996).

3.1.3 NÍVEIS DA ATIVIDADE

De acordo com o terceiro princípio da Teoria da Atividade (princípio da estrutura hierárquica da atividade) descrito anteriormente, uma atividade é decomposta dos níveis: *ação* e *operação*. Cada *atividade* tem seu *motivo* e pode ser realizada individualmente ou de forma cooperativa. As *ações* são processos funcionalmente subordinados às *atividades*, executadas conscientemente e orientadas às *metas*. As *operações*, que levam à conclusão das *ações*, são determinadas pelas condições da *operação*. A Figura 3.4 apresenta a decomposição da atividade, e a hierarquia entre os níveis.

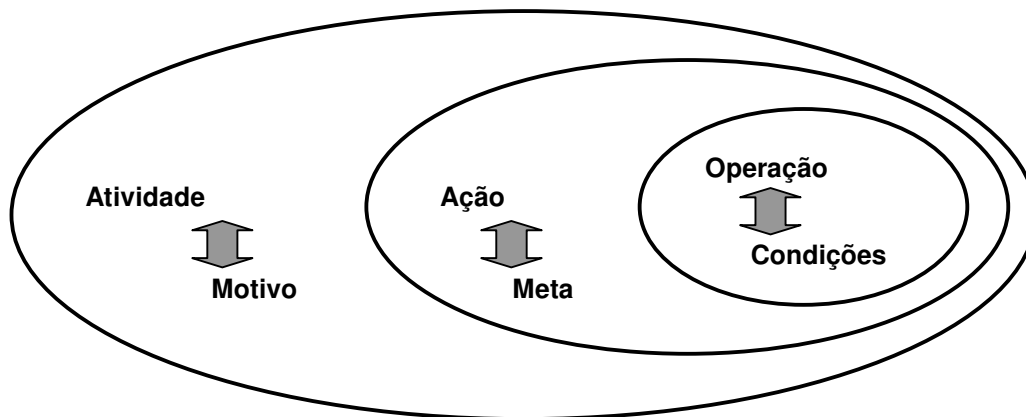


Figura 3.4 – Decomposição hierárquica da atividade

Segundo Kuutti (1996), uma atividade pode ser realizada empregando-se diferentes ações, dependendo da situação. Por outro lado a mesma ação pode pertencer a diferentes atividades.

Antes de uma ação ser executada numa situação real, ela é planejada segundo um modelo mental, então subsequentemente o melhor modelo é executado. Quando uma ação é executada várias vezes e adquire maturidade suficiente para ser executada automaticamente, ela passa para o nível de operação. Dessa forma uma operação é uma ação que se tornou comum no contexto de uma atividade.

CONCLUSÃO DO CAPÍTULO

O desenvolvimento de um projeto de software é complexo e vai muito além do puro entendimento das necessidades tecnológicas do usuário e da organização. A organização é um ambiente complexo no qual os usuários estão inseridos, e entender como os usuários sentem o ambiente de trabalho e interagem com seus artefatos, normas, procedimentos, torna-se fundamental no processo de desenvolvimento de software.

A Teoria da Atividade tem como elemento central a atividade humana, e explora como as pessoas entendem, aprendem e interagem com o meio ambiente, apresentando uma visão detalhada do mecanismo e da estrutura hierárquica das atividades humanas, fornecendo um amplo campo de informações a ser explorado pela engenharia de requisitos.

O conhecimento dos princípios da Teoria da Atividade tornou-se fundamental no desenvolvimento deste trabalho, pois a Teoria da Atividade fundamenta a META, que será apresentada no Capítulo 4.

CAPÍTULO 4

4 - METODOLOGIA DE ELICITAÇÃO DE REQUISITOS DE SOFTWARE BASEADA NA TEORIA DA ATIVIDADE

Neste capítulo apresentamos uma síntese da Metodologia de Elicitação de Requisitos de Software Baseada na Teoria da Atividade, que foi desenvolvida por Martins (Martins, 2001). Todos as definições e conceitos aqui relatados, bem como figuras e gráficos apresentados, estão baseados em Martins (Martins, 2001).

4.1 VISÃO GERAL DA METODOLOGIA

A metodologia proposta por Martins (2001) divide-se em três etapas principais:

1. Divisão do problema em atividades. Cada atividade é considerada uma unidade de elicitação de requisitos.
2. Delineamento do contexto para cada uma das atividades.
3. Descrição da estrutura hierárquica das atividades (para cada atividade).

A Figura 4.1 apresenta as três principais etapas da metodologia. O autor destaca que à medida em que as atividades vão sendo identificadas e descritas, os requisitos vão sendo elicitados e tornando-se mais claros.

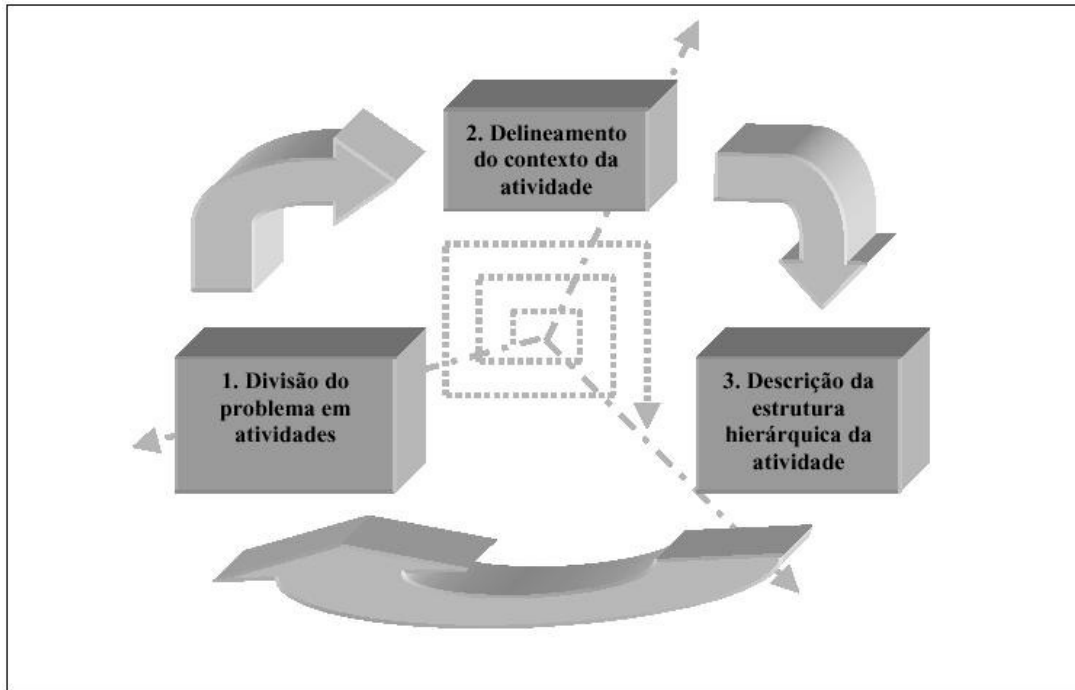


Figura 4.1 – Etapas da metodologia de elicitação de requisitos proposta (Martins, 2001)

Cada uma das três etapas principais subdivide-se em etapas menores, descritas a seguir:

Etapa 1

1. Divisão do problema em atividades:

- 1.1 Levantar atividades candidatas
- 1.2 Selecionar atividades
- 1.3 Descrever histórico das atividades selecionadas

Etapa 2

2. Delineamento do contexto da atividade:

- 2.1 Identificar os motivos e resultados da atividade

- 2.2 Identificar os elementos no nível individual
- 2.3 Identificar os elementos no nível social
- 2.4 Modelar a atividade através do diagrama de Engeström

Etapa 3

3. Descrição da estrutura hierárquica da atividade

- 3.1 Identificar as ações e operações da atividade
- 3.2 Descrever as metas das ações
- 3.3 Descrever as condições de realização das operações

4.2 DEFINIÇÃO DOS PRINCIPAIS CONCEITOS RELATIVOS À ATIVIDADE

Com vistas à organização da metodologia, o autor classifica os conceitos da Teoria da Atividade em dois grupos:

- Conceitos Relativos à Estrutura Hierárquica da Atividade;
- Conceitos Relativos aos Elementos que Formam o Contexto da Atividade.

4.2.1 CONCEITOS RELATIVOS À ESTRUTURA HIERÁRQUICA DA ATIVIDADE

Para a compreensão da estrutura hierárquica dos níveis existentes em uma atividade, os conceitos dos seguintes elementos são importantes:

Atividade

Uma atividade é um contexto mínimo para a elicitación de requisitos. São dinâmicas, transformando-se ao longo do tempo, e envolvem um conjunto de ações inter-relacionadas. Devido à dimensão dinâmica da atividade, é necessária uma análise histórica do seu desenvolvimento para compreendê-la efetivamente.

Definição 1 {Atividade}: atividade é uma unidade de elicitación de requisitos que oferece um contexto mínimo para o entendimento de um conjunto de ações cooperantes que agem sobre um ou mais objetos, transformando-os num resultado.

Motivo

Toda atividade possui um ou mais motivos que levam à realização das atividades, segundo os desejos ou necessidades dos seres humanos envolvidos.

Definição 2 {Motivo}: Motivo é a razão que orienta a atividade, expresso em termos de desejos ou necessidades humanas.

Ação

Ação é a transformação do objeto em resultado. Possuem metas próprias, são desenvolvidas a partir da escolha de um modelo mental adequado para enfrentar determinadas situações, portanto são passos conscientes, e podem ser divididas em operações.

Definição 3 {Ação}: Uma ação é um “passo” consciente realizado com a intenção de se atingir uma meta bem definida no contexto da atividade.

Meta

Toda ação possui pelo menos uma meta. Para que o resultado de uma atividade seja atingido as metas devem ser alcançadas pelas ações. A experiência individual do sujeito, acumulada no histórico do desenvolvimento da atividade, é que dará condições para a escolha adequada das metas a serem atingidas.

Definição 4 {Meta}: *Uma meta é um objetivo imediato a ser atingido por uma ação.*

Operação

Quando uma ação é realizada inúmeras vezes pelo sujeito, esta torna-se automática (não consciente) reduzindo-se a uma operação dentro do contexto de uma atividade. O autor explica que “entendemos por automática uma ação que de tão rotineira passa a ser realizada de forma não consciente”.

Definição 5 {Operação}: *Uma operação é uma ação que se tornou rotineira no contexto da atividade, de tal forma que ela é realizada de forma automática pelo sujeito.*

Condições

A operação deve estar sob pleno domínio do sujeito para que ela possa ser realizada. Se as condições de execução da operação mudarem, então esta volta ao nível de ação, pois não poderá ser executada de forma automática (não consciente) pelo sujeito.

Definição 6 {Condições}: *Um conjunto de variáveis que possuindo um determinado estado habilita a execução de uma operação.*

4.2.2 CONCEITOS RELATIVOS AOS ELEMENTOS QUE FORMAM O CONTEXTO DA ATIVIDADE

Os conceitos a seguir definem os componentes da atividade no nível individual e social.

Sujeito

O sujeito é um agente de uma atividade à medida que transforma o objeto da atividade através das ações e operações. Também o sujeito é transformado pelas características do objeto. Uma atividade pode ter um único sujeito (nível individual) ou vários (nível social).

Definição 7 {Sujeito}: é um agente que transforma o objeto da atividade por meio da execução de ações e operações.

Objeto

O objeto é acessado, processado, transformado e compartilhado pelos participantes da atividade. Pode ser algo material ou menos tangível (tal como um plano) ou totalmente intangível (tal como uma idéia).

Definição 8 {Objeto}: Algo material ou abstrato, que pode ser compartilhado pelos participantes da atividade.

Ferramenta

A ferramenta é o artefato de mediação entre o sujeito e o objeto da atividade. São classificadas em dois tipos: as ferramentas técnicas e as ferramentas psicológicas. As ferramentas técnicas servem para transformar os objetos, por exemplo: martelo, pincel, computador etc.. As ferramentas psicológicas servem para visualizar, comunicar e representar conceitos, por exemplo: gráficos, diagramas, símbolos, escrita, fluxogramas, etc..

Definição 9 {Ferramenta Técnica}: é um artefato físico de mediação utilizado pelo sujeito na transformação de um objeto.

Definição 10 {Ferramenta Psicológica}: *é um artefato abstrato de mediação utilizado pelo sujeito para visualizar, comunicar ou representar conceitos.*

Comunidade

Os seres humanos (sujeitos) sempre realizam suas atividades dentro de uma ou mais comunidades. Uma comunidade é formada por sujeitos que de alguma forma influenciam o objeto (ou objetos) da atividade. Engeström ampliou a noção de mediação (em nível social) destacando dois novos componentes de mediação: regras e divisão do trabalho.

Definição 11 {Comunidade}: *é um conjunto formado por sujeitos que influenciam na transformação do objeto da atividade.*

Regras

O instrumento de mediação entre sujeito e comunidade são as regras, as normas e as sanções que regulam os procedimentos corretos e as interações aceitáveis entre os participantes.

Definição 12 {Regras}: *conjunto de normas e procedimentos dentro de uma comunidade, que um sujeito deve atender durante a realização de uma atividade.*

Divisão do Trabalho

O instrumento de mediação entre a comunidade e o objeto da atividade é a divisão do trabalho, que é a negociação contínua da distribuição de tarefas, poderes e responsabilidades entre os participantes da atividade.

Definição 13 {Divisão do Trabalho}: é o conjunto de papéis e responsabilidades que os sujeitos assumem dentro de uma comunidade durante a realização de uma atividade.

Resultado

A transformação do objeto pelo sujeito através das ferramentas de mediação, tanto em nível individual, quanto em nível social leva à realização da atividade, ou em outras palavras, ao resultado.

Definição 14 {Resultado}: é o produto final do processo de transformação inerente à atividade.

4.2.3 RELACIONAMENTO ENTRE OS CONCEITOS ENVOLVIDOS NA ATIVIDADE

Segundo o autor os vários elementos que compõem a atividade não podem ser vistos de maneira isolada. Dessa forma, apresenta uma visão pictórica destes relacionamentos através do diagrama de classe, conforme padronização UML, Figura 4.2.

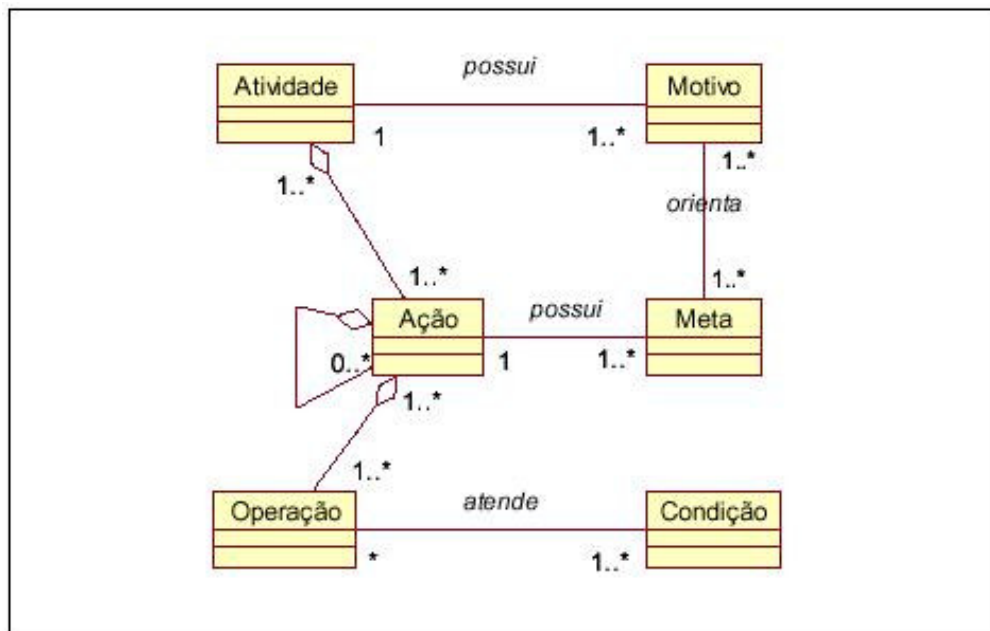


Figura 4.2 – Relacionamento entre os elementos que formam a estrutura hierárquica da atividade (Martins, 2001).

Martins (2001), destaca que a “atividade é uma agregação de ações, e que uma ação é uma agregação de operações. Uma ação pode fazer “parte” de várias atividades. Uma ação também pode agregar outras ações. Toda atividade possui pelo menos um motivo, que no contexto do sistema analisado está associado a apenas uma atividade. Cada ação possui pelo menos uma meta, que no contexto do sistema analisado também está associada a apenas uma ação. Os motivos da atividade orientam as metas das ações da atividade. Uma operação pode atender de uma a muitas condições, e uma condição pode definir o estado de execução de várias operações”.

A figura 4.3 apresenta o relacionamento entre os elementos que formam o contexto da atividade, no qual a maioria dos elementos se relacionam com multiplicidade de muitos para muitos.

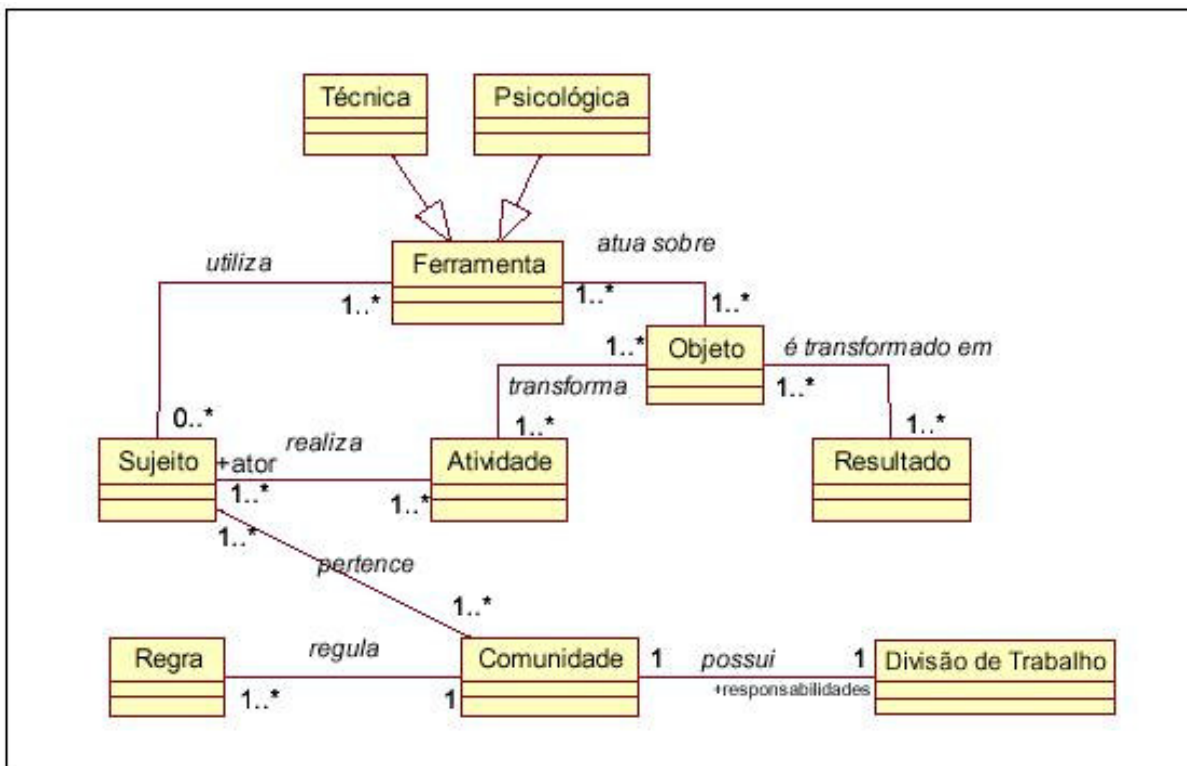


Figura 4.3 – Relacionamento entre os elementos que formam o contexto da atividade (Martins, 2001).

Uma atividade pode ser realizada por vários sujeitos, que são considerados os atores da atividade e podem participar de várias atividades empregando uma ou várias ferramentas de mediação. Uma ferramenta pode atuar sobre vários objetos. Também o sujeito pode pertencer a mais de uma comunidade, a qual é regulada por regras e possui uma divisão de trabalho que constitui um conjunto de responsabilidades (Martins, 2001)

4.3 DESCRIÇÃO DAS ETAPAS DA METODOLOGIA

A descrição das etapas da metodologia de elicitação de requisitos proposta, é apresentada nesta seção, onde são destacados os procedimentos que devem ser adotados em cada uma das etapas, fundamentados segundo as definições da metodologia e os princípios da Teoria da Atividade.

Segundo o *princípio (1)* da Teoria da Atividade a consciência humana é abastecida pelas atividades realizadas pelas pessoas e a formação dos processos mentais tem sua gênese na realização das atividades. Então, o autor destaca que para a metodologia proposta é primordial organizar o problema em atividades, uma vez que a mesma está centrada no conceito de atividade.

O Quadro 4.1 apresenta a estrutura da metodologia proposta, que está subdividida em etapas e procedimentos. As definições e princípios que fundamentam as etapas e procedimentos também são apresentados.

Quadro 4.1 – Estrutura da metodologia proposta (Martins, 2001)

Etapas	Procedimentos	Definições	Princípios
1. Divisão do problema em atividades	1.1 Levantar atividades candidatas	(1)	(1)
	1.2 Selecionar atividades	(1,3,5)	(3)
	1.3 Descrever histórico das atividades selecionadas		(6)
2. Delineamento do contexto das atividades	2.1 Identificar os motivos e resultados da atividade	(2,14)	(2)
	2.2 Identificar os elementos no nível individual	(7,8,9,10)	(2,5)
	2.3 Identificar os elementos no nível social	(11,12,13)	(2,5)
	2.4 Modelar a atividade através do diagrama de Engeström	(7,8,9,10,11,12,13)	(5)
3. Descrição da estrutura hierárquica das atividades	3.1 Identificar as ações e operações da atividade	(3,5)	(3)
	3.2 Descrever as metas das ações	(4)	(3)
	3.3 Descrever as condições de realização das operações	(5,6)	(3)

Cada etapa da metodologia é comentada pelo autor segundo os princípios da Teoria da Atividade e as definições da metodologia. Apresentaremos a seguir uma síntese destes comentários.

Divisão do problema em atividades

Levantar atividades candidatas:

Qualquer atividade realizada pelos sujeitos envolvidos pode ser declarada como candidata. Neste primeiro passo não há um “filtro” para garantir a seleção das atividades. Entretanto, baseada na *definição (1)*, faz-se o levantamento das possíveis atividades sem a preocupação de uma classificação precisa das tarefas dentro dos níveis hierárquicos da atividade.

Selecionar atividades:

As atividades serão selecionadas a partir do uso das *definições (1) (3) e (5)*, pois auxiliam na avaliação da granularidade das tarefas em atividades, ações ou operações. O *princípio (3)* da Teoria da Atividade norteará a classificação das tarefas como atividades, ações e operações.

Descrever histórico das atividades selecionadas

A atividade é um fenômeno de nosso interesse, e entendê-lo significa conhecer como ele se desenvolveu até sua forma atual. Este conceito baseia-se no *princípio (6)* da Teoria da Atividade, portanto uma descrição do histórico de cada atividade destacando os aspectos que originaram o seu surgimento, deve ser apresentada nesta etapa. Esse procedimento auxilia a contextualizar a atividade no dia a dia de seus atores.

Delineamento do contexto das atividades

O contexto da atividade é formado pelos seguintes elementos: sujeitos, ferramentas de mediação, objeto, regras, comunidade e divisão do trabalho. Com base nos *princípios (2) e (5)* da Teoria da Atividade faz-se o delineamento de cada atividade.

Identificar os motivos e resultados da atividade

O ponto de partida da atividade é o motivo, *definição (2)*, que é expresso através de desejos e necessidades humanas, por sua vez, o resultado, *definição (14)*, é o ponto de chegada da atividade. Portanto o autor sugere que identifique-se inicialmente os motivos e resultados da atividade. Através da identificação destes dois elementos tem-se a dimensão da atividade.

Identificar os elementos em nível individual

No nível individual, sujeito, ferramentas de mediação e objeto participam do contexto da atividade.

Inicialmente identifica-se o sujeito, *definição (7)*, pois este é o principal ator da atividade e auxiliará na identificação dos outros elementos. Em seguida, identifica-se o objeto, *definição (8)*, da atividade, pois este sofre a atuação direta do sujeito. Entretanto, o sujeito atua sobre o objeto através de ferramentas de mediação, *definições (9, 10)*, então faz-se a identificação da ferramenta de mediação (uma ou várias) que podem ser utilizadas simultaneamente ou alternadamente durante a transformação do objeto, levando à realização da atividade.

Identificar os elementos no nível social

A comunidade, *definição (11)*, é o elemento chave a ser identificado no nível social, pois aí estão inseridos os sujeitos participantes da atividade. O relacionamento entre sujeito e comunidade é intermediado por regras, *definição (12)*, e o relacionamento entre comunidade e objeto é intermediado pela divisão do trabalho, *definição (13)*. Faz-se então a descrição das regras e divisão do trabalho, que posteriormente contribuirão para a identificação das ações e operações.

Modelar a atividade através do diagrama de Engeström

Os elementos da atividade que são visualizados através do diagrama de Engeström são: sujeito, ferramenta de mediação, objeto, regras, comunidade, divisão do trabalho e resultado da atividade. A modelagem através do diagrama auxilia na visualização do contexto da atividade.

Entretanto, o autor destaca que “No contexto da atividade, existe um relacionamento extrínseco entre os elementos sujeito, objeto e comunidade, destacado no diagrama de Engeström através das linhas pontilhadas. No entanto, durante a realização da atividade, estes elementos somente podem se relacionar de forma mediada, através dos elementos de mediação ferramenta, regras e divisão do trabalho. O relacionamento mediado é que garante a materialização do relacionamento extrínseco. O relacionamento mediado é representado no diagrama de Engeström através das linhas sólidas”. Isto pode ser observado pela Figura 4.4 apresentada pelo autor.

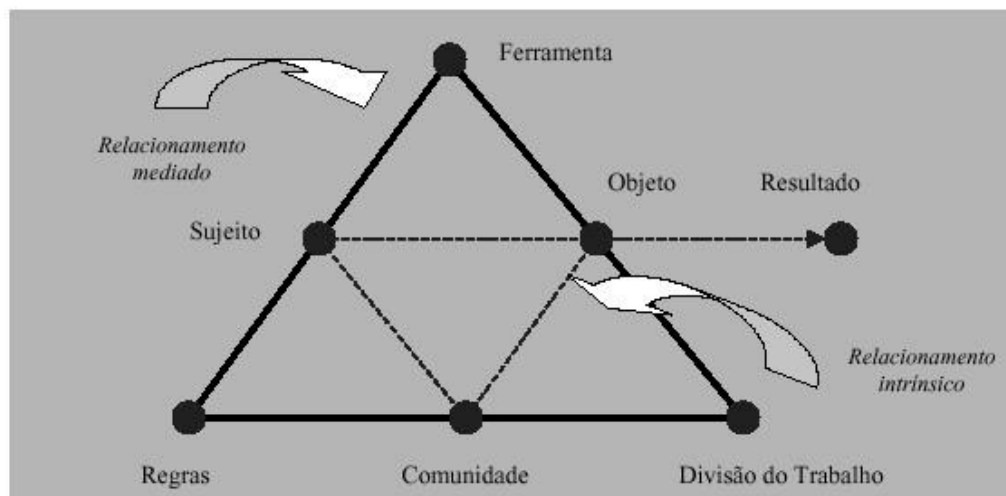


Figura 4.4 – Tipos de relacionamento representados no diagrama de Engeström (Martins, 2001)

Descrição da estrutura hierárquica das atividades

O *princípio (3)* da Teoria da Atividade divide a atividade em três níveis hierárquicos: atividade, ação e operação. Neste ponto do processo o contexto da atividade já delineada, passará a ser estruturada em termos de suas ações e operações.

O autor salienta que esta etapa é fundamental para a eliciação de requisitos, pois as ações e operações podem ter um correspondente direto com os requisitos funcionais do sistema. Isto se dá devido ao fato que muitos dos sistemas de software automatizam, total ou parcialmente, as tarefas e procedimentos executados por pessoas, que trazem em si ações e operações realizadas por ela.

Identificar as ações e operações da atividade

Dada a *definição (3)*, uma ação é um passo consciente com a intenção de se atingir uma meta bem definida, e a *definição (5)*, uma operação é uma ação que se tornou rotineira no contexto da atividade, busca-se nesta etapa da metodologia identificar “passos” conscientes e não conscientes (automáticos) realizados pelos sujeitos das atividades.

O autor destaca que durante a atividade o sujeito precisa levar em conta regras de conduta na comunidade, daí a importância das regras e divisão do trabalho identificadas (que define papéis e responsabilidades no processo de transformação do objeto) durante o delineamento da atividade, que contribuem para a identificação das ações e operações.

Descrever as metas das ações

Uma meta, *definição (4)*, é um objetivo imediato a ser atingido por uma ação, portanto a descrição das metas das ações auxilia o

entendimento sobre as ações que os sujeitos realizam. Segundo o autor o resultado da atividade (que é a transformação do objeto) será atingido na medida em que as metas vão sendo alcançadas pela execução das ações.

Descrever as condições de realização das operações

Segundo a *definição (6)*, as condições para a realização de uma operação é um conjunto de variáveis que, possuindo um determinado estado determina a execução de uma operação, dessa forma estas condições devem ser reconhecidas pelo sujeito. Se as condições forem alteradas o sujeito deverá construir um novo modelo mental, deixando de realizar a operação automaticamente, trazendo a operação novamente ao nível de ação.

CONCLUSÃO DO CAPÍTULO

A META é uma metodologia de elicitação de requisitos de software que organiza a elicitação de requisitos em torno dos conceitos da atividade humana, e propõe uma estrutura de forma a adequar os conceitos da Teoria da Atividade no contexto da elicitação de requisitos.

Portanto, a META apresenta uma nova abordagem para os processos de elicitação de requisitos, pois oferece uma visão aprofundada do ambiente no qual o usuário está inserido, destacando a interação da relação entre o usuário e o seus artefatos e ferramentas, normas, procedimentos, e a divisão das responsabilidades em relação às atividades no nível social do ambiente de trabalho.

No Capítulo 5 apresentaremos o desenvolvimento e os resultados de um estudo de caso de elicitação de requisitos para um sistema de informação, a partir da aplicação da META em uma situação real de elicitação de requisitos.

CAPÍTULO 5

5 – ESTUDO DE CASO

5.1 PLANEJAMENTO DO ESTUDO DE CASO

Nesta seção é apresentado o planejamento do estudo empírico. O planejamento do estudo empírico auxiliará na organização do ambiente e na descrição do contexto organizacional, onde estão inseridos o domínio da aplicação, as necessidades dos usuários, o contexto do negócio, os problemas a serem resolvidos, o reconhecimento e controle das variáveis presentes que de forma geral são intrínsecas ao processo de elicitação de requisitos.

5.1.1 DESCRIÇÃO DO CONTEXTO

Vários fatores podem influenciar o processo de elicitação de requisitos de um sistema de informação. Alguns destes fatores podem ser exemplificados: o foco dos negócios, a tecnologia, o estado da arte dos processos administrativos, as normas e procedimentos, legislações aplicáveis, os usuários finais e a hierarquia entre eles. Além disso, a metodologia e a habilidade do desenvolvedor nos processos de elicitação também impõem considerável influência sobre os resultados da elicitação de requisitos

A empresa

O ambiente no qual será desencadeado o processo de elicitação de requisitos, pertence à uma organização empresarial, constituída legalmente como sociedade civil, há mais de dez anos. A empresa atua no segmento de prestação de serviços educacionais, tendo como sua principal atividade a

organização e coordenação de programas de pós-graduação em nível *lato sensu*.

Para que se tenha uma visão geral da rotina da empresa, apresentamos alguns exemplos das atividades referentes à organização e coordenação das programações de pós-graduação, sem a pretensão de esgotar o rol de todas as atividades.

Na organização das programações de pós-graduação, a empresa tem como principais atividades: estabelecer parcerias com as IES (Instituições de Ensino Superior); definir as áreas de conhecimento a serem cobertas pelos programas; definir os objetivos, conjunto de disciplinas e respectivas ementas e referencial bibliográfico; definir o perfil dos potenciais clientes consumidores; divulgar os programas nos meios de comunicação locais e regionais; definir os períodos de matrículas; disponibilizar os meios necessários para matrículas; recrutar e selecionar docentes que lecionarão nos programas de pós-graduação; etc..

Ao processo de coordenação das programações de pós-graduação, recaem todas as atividades de administração acadêmica, tais como: definir calendário escolar; computar notas e faltas de alunos; distribuir material didático; acompanhar o processo de ensino e aprendizagem; aplicar as avaliações de reação; emitir declarações e histórico escolar; emitir certificado de conclusão de curso; reunir, registrar e enviar documentação exigida referente aos programas de pós-graduação às IES e outros órgãos competentes; etc..

As áreas envolvidas

A empresa não apresenta uma departamentalização de acordo com um critério específico de homogeneidade das atividades com correspondentes recursos, ou um organograma representando os aspectos da estrutura organizacional, formalmente declarados (Oliveira,1997). Entretanto, podemos identificar informalmente três áreas funcionais sob as quais estão todas as atividades da

empresa, sendo: Diretoria Geral; Administração Acadêmica; Administração Financeira e Controladoria.

Em linhas gerais, as atividades da Diretoria Geral podem ser identificadas como o planejamento organizacional adequado ao alcance dos objetivos globais da empresa; planejamento e desenvolvimento de novos serviços e expansão do mercado de atuação; planejamento dos recursos físicos, materiais e tecnológicos, financeiros, e recursos humanos, necessários às atividades da empresa.

As atividades relacionadas à Administração Acadêmica envolvem todas as operações para acompanhar e registrar as atividades acadêmicas: matrícula, cadastrar de aluno, perfil do aluno; controlar a frequência e nota de aproveitamento; emitir de declarações e histórico escolar; organizar e registrar toda a documentação e currículos dos docentes; elaborar e distribuir material didático; acompanhar o nível de satisfação dos alunos em relação às atividades das programações de pós-graduação, através das avaliações de reação; elaborar e gerenciar o calendário das atividades escolares; organizar, registrar e enviar os documentos referentes aos projetos e planos escolares às IES e aos órgãos competentes; etc..

Sob a Administração Financeira e Controladoria estão as atividades referentes ao controle e registro dos recebimentos das mensalidades; controle e registro do pagamento das atividades docentes; controle e registro de toda a movimentação financeira da empresa. Parte da operacionalização e registros de atividades contábeis, e registros de funcionários, são realizados através da contratação de serviços de terceiros (escritório contábil).

As pessoas envolvidas

Atualmente a empresa conta com um quadro de recursos humanos fixo, adequado às suas atividades, sendo: um diretor coordenador geral, uma secretária acadêmica, uma secretária financeira, um prestador de serviços.

Entretanto, além destas, podemos considerar que outras pessoas também estão envolvidas com as operações da empresa, sendo elas: professores e alunos, fornecedores em geral, secretárias(os) e coordenadores(ras) das IES, com os quais a empresa mantém algum tipo de relacionamento, atividade, ou troca de documentos e/ou informação. Todos estes *stakeholders*, devem ser considerados como usuários do futuro sistema de informação acadêmico a ser implementado.

Normas, padrões, diretrizes, legislação

Os programas de pós-graduação em nível *lato-sensu* são regulamentados pela Resolução CNE/CES nº 1, de 3 de abril de 2001. Todos os programas de pós-graduação organizados pela empresa atendem à esta Resolução. Importante salientar que a empresa estabelece parcerias com as instituições de ensino superior. Tal relacionamento se faz necessário afim de validar os programas de pós-graduação oferecidos pela empresa. Dessa forma, a empresa necessita adequar as suas atividades às IES, devido a algumas delas terem padrões e diretrizes distintas para os registros de documentação e informação.

O problema a ser solucionado

Tem-se observado anualmente um crescente aumento na procura das programações de pós-graduação oferecidas pela empresa. Devido a esta demanda crescente, houve um aumento considerável no fluxo, controle e registro de informações.

Atualmente a empresa mantém o controle e registro das informações através de processadores de texto e planilhas eletrônicas, armazenadas em computadores pessoais conectados em redes. Entretanto, tal estrutura computacional apresenta alguns desconfortos que devem ser solucionados:

- ausência de integração das informações, gerando informações duplicadas e inconsistentes;

- ausência de uma estrutura de banco de dados para agrupar e integrar as informações;
- repetição de tarefas na elaboração de listas de frequência de alunos, declarações, histórico escolar;
- ausência de segurança das informações, etc..

Portanto, a empresa julga ser necessária a implementação de um sistema de informação acadêmico, que integre todas as informações e possibilite a emissão e visualização de diferentes documentos e relatórios, com diferentes níveis de acesso e permissão de usuário. Também pretende-se que tal sistema estabeleça uma interface segura com a Web, possibilitando determinados níveis de acesso dos alunos às suas informações acadêmicas.

5.2 TRATAMENTO

Nesta seção será apresentado todo o tratamento (processo da aplicação da META), objetivando a elicitação de requisitos de um sistema de administração acadêmica.

Segundo Kotonya & Summerville (1998), a entrevista com usuários do sistema, é uma técnica comumente empregada nos processos de elicitação de requisitos, e que devem estar associadas às outras técnicas de elicitação. Por esta razão, as entrevistas serão empregadas como uma técnica para auxiliar o processo de elicitação de requisitos através da META.

Inicialmente, antes de darmos início ao tratamento, fez-se necessária uma reunião com os usuários do futuro sistema. A reunião teve como objetivo esclarecer, e obter o acordo dos usuários, para as seguintes questões:

- Esclarecer a vocação, o foco da organização, e quais são os objetivos da implantação de um sistema de administração acadêmica:

- Explicar ao usuário, em linhas gerais, o que é e como é levado a efeito o processo de desenvolvimento de software;
- Explicar ao usuário o que é elicitação de requisitos, a importância da participação efetiva do usuário no processo, e obter do usuário comprometimento com as informações elicitadas;
- Discutir com os usuários as expectativas e possíveis restrições do sistema a ser implementado;
- Agendar as datas e horários, e os participantes das entrevistas de elicitação de requisitos;
- Tranqüilizar os usuários acerca das possíveis mudanças de rotinas e divisão social do trabalho, e que a implementação do futuro sistema não objetiva a redução de postos de trabalho.

5.2.1 ETAPA 1 DA META

DIVISÃO DO PROBLEMA EM ATIVIDADES

1.1 Levantar atividades candidatas:

Como descrito anteriormente, qualquer atividade realizada pelos sujeitos envolvidos pode ser declarada como candidata. Neste primeiro passo não há um “filtro” para garantir a seleção das atividades. Entretanto, baseada na *definição (1)* do capítulo 4, faz-se o levantamento das possíveis atividades sem a preocupação de uma classificação precisa das tarefas dentro dos níveis hierárquicos da atividade.

Para a execução desta etapa da META foi solicitado a dois dos usuários do futuro sistema, que relatassem suas principais atividades durante a rotina de trabalho.

Desenvolvimento da etapa: Inicialmente, para a organização da execução dos trabalhos, algumas providências foram tomadas:

- Elaboração dos formulários onde as informações das 3 etapas da metodologia foram registradas (conforme exemplos apresentados no apêndice);
- Organização do ambiente: as sessões de elicitação de requisitos aconteceram no local de trabalho dos usuários, no horário de expediente, de acordo com a disponibilidade dos mesmos.
- Foi estabelecido um cronograma bastante flexível para a execução das sessões de elicitação de requisitos, pois não havia urgência para a implantação do sistema e os trabalhos de elicitação deveriam priorizar a disponibilidade do usuário. Dessa forma as sessões de elicitação iam sendo agendadas à medida que iam ocorrendo.
- Manteve-se o registro do tempo em cada sessão de elicitação de requisitos.

Na execução desta etapa da META, foi solicitado a dois usuários do futuro sistema que relatassem (individualmente) suas principais atividades durante a rotina de trabalho. Os usuários iniciaram o relato das atividades a partir da seguinte pergunta feita pelo engenheiro de requisitos: **Quais são as suas principais atividades durante a rotina diária de trabalho?**

É importante observar que não houve a preocupação de esclarecer aos usuários, o conceito da atividade segundo a Teoria da Atividade, e tão pouco apresentar a definição da atividade segundo a META. Os usuários relataram suas atividades, segundo os seus próprios conceitos e paradigmas, em linguagem informal e despreocupados com a seqüência lógica ou possíveis relacionamento direto ou indireto entre as atividades.

As atividades relatadas pelos usuários foram anotadas em formulário específico (META – Etapa 1 – Formulário 01) (ANEXOS), as quais transcrevemos exatamente (nos mesmos termos) como foram relatadas pelos usuários, a seguir:

Levantamento das atividades candidatas:

- conferir pagamento de alunos no programa específico (banespa);
- lançar na planilha em excel (de acertos) e do Word (para controle visual – impresso);
- gerar os boletos para os alunos no sigeb e enviar pelo programa banespa;
- fazer nota fiscal no final do mês;
- cobrar notas fiscais dos professores;
- cobrar alunos em débitos;
- fazer calendário para todas as turmas e confirmar com os professores;
- cobrar material didático dos professores e passar para pdf;
- verificar data e pagamento de contas da empresa;
- verificar convênios firmados;
- pedir vale transporte;
- web – gerenciar e atualizar;
- criação e alteração em cartazes, folhetos, folders, etc;
- formular e enviar e-mail de mensagem semanal;
- fazer os acertos dos professores e passar o valor para eles após o depósito;
- fazer o acerto financeiro mensal com as IES;
- responder e enviar e-mails;
- layout de certificados e históricos
- atender telefone;
- providenciar diário de classe;
- providenciar avaliação de reação;
- passar fax;
- passar notas para os alunos e para a instituição conveniada;
- fazer material didático;
- fazer pesquisa;
- providenciar certificados e históricos;
- mala direta;

- providenciar declaração para os alunos;
- fazer depósito e pagamento para os professores;
- matricular alunos novos;
- atualizar cadastro de alunos.

Propositadamente o relato das atividades candidatas foi transcrito exatamente nos termos empregados pelos usuários entrevistados, objetivando salientar algumas dificuldades que ocorreram no processo de comunicação e do diálogo com os usuários.

Pode-se observar, por exemplo, que algumas das atividades candidatas relatadas pelos usuários são vagas (mala direta), redundantes (providenciar certificados e históricos x layout certificados históricos), ambíguas (fazer material didático), incompletas (providenciar declaração para os alunos), mais de uma atividade distinta declaradas como única (providenciar certificados e históricos).

Por este motivo, houve um esforço do desenvolvedor no sentido de, à luz das *definição 1 {Atividade}*, entender o relato das atividades candidatas, e transcrevê-las de forma a minimizar os problemas inerentes ao processo de comunicação.

Dessa forma, juntamente com o consenso dos usuários entrevistados, as Atividades Candidatas (ATC) foram transcritas como apresentadas a seguir:

- ATC1 - controlar recebimento de mensalidades de alunos;
- ATC2 - gerar boletos das mensalidades a serem pagas (alunos);
- ATC3 - elaborar nota fiscal de prestação de serviços educacionais;
- ATC4 - solicitar notas fiscais aos professores;
- ATC5 - contatar alunos em situação de inadimplência;
- ATC6 - elaborar calendário escolar;
- ATC7 - solicitar material didático aos professores;

- ATC8 - transformar material didático em formato de arquivo eletrônico, para o padrão pdf;
- ATC9 - controlar o pagamento de contas da empresa;
- ATC10 - controlar convênios firmados com as IES;
- ATC11 - solicitar vale transporte;
- ATC12 - atualizar as informações do site da empresa;
- ATC13 - elaborar material de divulgação (cartazes, folhetos, folders);
- ATC14 - elaborar informativo mensal da empresa;
- ATC15 - enviar mensagens via e-mail;
- ATC16 - efetuar o fechamento dos valores a serem pagos aos professores mensalmente;
- ATC17 - efetuar o fechamento dos valores a serem pagos às IES conveniadas mensalmente;
- ATC18 - elaborar o layout dos certificados de conclusão do curso;
- ATC19 - elaborar o layout dos históricos escolares;
- ATC20 - atender chamadas telefônicas;
- ATC21 - elaborar diário de classe;
- ATC22 - elaborar avaliação de reação;
- ATC23 - efetuar a tabulação dos dados da avaliação de reação;
- ATC24 - enviar fax;
- ATC25 - controlar notas e faltas dos alunos;
- ATC26 - enviar controle de notas e faltas às IES conveniadas;
- ATC27 - elaborar material didático;
- ATC28 - elaborar certificados de conclusão de curso;
- ATC29 - elaborar históricos escolares;
- ATC30 - elaborar etiquetas de endereçamento;
- ATC31 - matricular alunos;
- ATC32 - atualizar cadastro de alunos;
- ATC33 - elaborar declarações para alunos;
- ATC34 - efetuar depósito de pagamento aos professores;
- ATC35 - cadastrar professores;
- ATC36 - arquivar cv de professores.

Dificuldades encontradas: Não houve maiores dificuldades nesta primeira etapa, entretanto salientamos que muitas vezes os usuários perdiam a concentração no relato, devido ao fato do processo de eliciação estar sendo desenvolvido no local e horário de trabalho. Havia uma tendência do usuário em relatar somente atividades que, segundo o seu ponto de vista, deviam ser automatizadas pelo futuro sistema, relegando a um segundo plano as outras atividades.

Aspectos positivos: O uso de uma linguagem informal para os registros das informações levantadas facilitou a comunicação entre o engenheiro de requisitos e o usuário. Após a entrevista com dois usuários pôde-se identificar claramente, em nível social (comunidade), a divisão do trabalho. Mesmo em linhas gerais, após esta primeira fase, o engenheiro de requisitos já podia ter uma visão razoável do escopo do sistema.

Sugestões: O engenheiro de requisitos deve assumir uma postura de ouvidor, estimular o usuário a relatar suas atividades, e anotar o que é relatado, sem a preocupação de analisar se o que o usuário está relatando é atividade, ação ou operação, pois esta análise deve ser feita posteriormente. O engenheiro de requisitos deve estimular o usuário a relatar todas as suas atividades rotineiras, independentemente se elas serão ou não automatizadas pelo futuro sistema.

1.2 Selecionar as atividades:

Após o levantamento das atividades candidatas, o próximo passo segundo a META é a seleção das atividades, objetivando uma classificação mais precisa sobre as tarefas inicialmente relatadas como atividades. A execução desta etapa está fundamentada nas *definições (1) (3) e (5)*.

O Quadro 5.1 apresenta as Atividades que foram selecionadas, para as quais adotaremos a sigla AT, adicionada dos índices numéricos 1,2,3, e assim por diante.

Quadro 5.1 – Atividades Seleccionadas

Atividades Seleccionadas (AT)

- AT1 - controlar recebimento de mensalidades de alunos;
 - AT2 - gerar boletos das mensalidades a serem pagas (alunos);
 - AT3 - elaborar calendário escolar;
 - AT4 - controlar o pagamento de contas da empresa;
 - AT5 - elaborar diário de classe;
 - AT6 - proceder a avaliação de reação;
 - AT7 - controlar notas e faltas de alunos;
 - AT8 - elaborar certificados de conclusão de curso;
 - AT9 - elaborar históricos escolares;
 - AT20 - elaborar etiquetas de endereçamento;
 - AT21 - matricular alunos;
 - AT22 - atualizar cadastro de alunos;
 - AT23 - elaborar declarações para alunos;
 - AT24 - cadastrar professores;
 - AT25 - arquivar currículo de professores.
-

Dificuldades encontradas: Esta etapa apresentou um alto grau de complexidade, pois a seleção de atividades não se trata apenas de um descarte de algumas atividades (o que eventualmente pode ocorrer), mas de um esforço de análise afim de avaliar a granularidade das atividades. Vale lembrar que é a partir das atividades seleccionadas que todo o processo da META se desencadeia. Observou-se que o engenheiro de requisitos deve ter pleno domínio da metodologia na observância das definições *de atividade, ação e operação*, pois o usuário não tem a compreensão da granularidade da atividade, e frequentemente relata ações e operações como atividade. Baseando-se nas definições de *atividade, ação e operação*, o engenheiro de requisitos decidirá o que realmente deve ser entendido como atividade, e agrupar (quando necessário) ações e operações dentro da estrutura hierárquica de uma determinada atividade. Portanto, podemos indicar que, se para a execução de uma tarefa relatada pelo usuário outros tantos

procedimentos devem ser executados conjuntamente (várias ações subseqüentes), tal tarefa é uma boa candidata a ser considerada uma atividade selecionada.

Aspectos positivos: Observou-se que através desta etapa foi possível elucidar aos usuários quantas são as suas atividades rotineiras, os possíveis relacionamentos entre elas, o fluxo de ações e operações dentro de uma determinada atividade, e a divisão e distribuição social das atividades. Esta etapa responde claramente ao engenheiro de requisitos por onde começar a elicitação de requisitos, pois cada atividade selecionada torna-se uma unidade de elicitação, e portanto tem-se a partir desta etapa o processo de elicitação de requisitos mais organizado.

Sugestões: O engenheiro de requisitos deve fazer a seleção das atividades fora da presença do usuário. Então, num outro momento, mas antes de prosseguir para a próxima etapa, as atividades selecionadas e organizadas são apresentadas aos usuários, afim de obter uma validação das atividades selecionadas. A META não estabelece um sistema de código ou identificação para as atividades selecionadas. Sugerimos que o engenheiro de requisitos elabore um sistema de identificação, afim de manter um rastreamento/relacionamento das atividades com suas respectivas ações e operações.

As “atividades” *elaborar layout dos certificados de conclusão de curso, elaborar o layout dos históricos escolares, elaborar avaliação de reação, efetuar a tabulação dos dados da avaliação de reação, efetuar o fechamento dos valores a serem pagos aos professores mensalmente, efetuar o fechamento dos valores a serem pagos às IES mensalmente*, não foram consideradas como atividades, pois tais tarefas são realizadas dentro do contexto das atividades selecionadas, portanto tratam-se de ações ou operações que serão analisadas na etapa **3. Descrição da estrutura hierárquica das atividades**, sub item **3.1 Identificar as ações e operações da atividade**.

As demais atividades candidatas foram descartadas, pois a princípio não há interesse que estas sejam automatizadas pelo futuro sistema a ser implantado.

1.3 Descrever o histórico das atividades selecionadas

Nesta etapa descreveu-se o histórico das atividades selecionadas, de acordo com o *princípio (6)* da Teoria da Atividade.

Para a execução desta etapa, foi organizada uma série de reuniões, de acordo com a disponibilidade dos usuários, até que se esgotasse a descrição do histórico das atividades. Para a descrição do histórico de cada atividade solicitou-se ao usuário que informasse há quanto tempo a atividade é realizada, como aconteceu a evolução da atividade, e que descrevesse com especial atenção como a atividade é realizada atualmente.

Desenvolvimento da etapa: Solicitou-se ao usuário que relatasse o histórico de cada atividade selecionada. Para auxiliar o usuário, iniciamos o processo do relato do histórico da atividade, a partir das perguntas: **Esta atividade sempre foi realizada da forma como é feita hoje?** Em seguida, as perguntas **por quê ?, quando ?, como ?, quem ?, onde ?**, foram sendo propostas ao usuário, afim de facilitar e orientar o relato do histórico.

Dificuldades encontradas: Esta etapa foi extensa, e exigiu grande investimento de temp e esforço, tanto do usuário quanto do engenheiro de requisitos, pois o processo de anotação do histórico foi longo. Os usuários cansavam-se rapidamente neste procedimento, e tendiam a diminuir progressivamente o nível de detalhamento do histórico da atividade. Isto inviabilizou o processo de relato do histórico para várias atividades na mesma sessão de elicitación (o relato de cada atividade durou em média 25 minutos). Nesta etapa o controle do tempo, pelo engenheiro de requisitos, torna-se fundamental.

Aspectos positivos: A descrição do histórico das atividades mostrou-nos que cada ATS (Atividade Seleccionada) guarda em si uma quantidade riquíssima de informações e relacionamentos, propiciando ao engenheiro de requisitos uma boa visão das rotinas, do fluxo das informações, do uso dos recursos materiais e computacionais e das atribuições das responsabilidades dos sujeitos envolvidos. Portanto, o investimento de tempo nesta etapa é altamente recompensado pela quantidade e qualidade das informações obtidas.

Sugestões: O engenheiro de requisitos deve inicialmente ouvir atentamente o relato do histórico da atividade anotando o máximo de informações possível. Mais uma vez ressaltamos que a linguagem informal auxilia muito neste processo. Solicitar ao usuário que descreva o histórico na sequência exata em que ocorrem os fatos. O engenheiro de requisitos, se desejar, poderá esboçar rapidamente um rascunho da seqüência dos fatos, evitando que o usuário se esqueça de algo importante. Durante o relato do histórico da atividade, o engenheiro de requisitos deve estar atento e registrar todas as informações que respondam às perguntas: O quê? Quando? Quem? Onde? Por quê? Como? Sempre que o usuário fizer referência a um formulário, arquivo, pasta ou outro material de referência, sugerimos que peça-lhe para apresentar o objeto referenciado. Estes itens serão bons candidatos a objetos e ferramentas de mediação.

5.2.2 – ETAPA 2 DA META

DELINERAR O CONTEXTO DA ATIVIDADE

2.1 Identificar os Motivos e Resultados da Atividade

Desenvolvimento da etapa: Sempre ao iniciarmos uma das etapas da META, procurávamos formular uma pergunta ao usuário, afim de auxiliar o processo de elicitación. Então, para elicitación os motivos da atividade perguntamos: **Por que razão esta atividade é realizada? Qual necessidade será suprida a**

partir da realização desta atividade? Em seguida, para elicitare os resultados, perguntávamos: **O que se deseja obter com a realização da atividade?**

Para exemplificar, para a atividade ATS2 foram elicitados os seguintes motivo e resultado.

Motivo: Necessidade de organizar o desencadeamento das atividades acadêmicas, através das seqüências das disciplinas em datas e horários, e em períodos letivos.

Resultado: Calendário escolar estruturado, devidamente aprovado pelo Diretor e confirmado pelos professores.

Dificuldades encontradas: Elicitar os motivos das atividades não foi uma tarefa trivial. Em muitos casos o usuário não tinha clareza suficiente dos motivos da atividade. Este fato exigiu do engenheiro de requisitos assumir um papel de investigação, auxiliando o usuário na busca da razão de ser da atividade e, por muitas vezes, foi necessário raciocinar junto com o usuário, afim de elicitare o motivo da atividade.

Aspectos positivos: O fato de não ser simples determinar o motivo de uma atividade é justificável, pois durante o diálogo com os usuários vários “motivos” puderam ser elicitados, e isto aumentou a quantidade de informações acerca das atividades. Por exemplo, nos motivos elicitados na ATS2, pudemos identificar de imediato dois sujeitos da atividade: professores e alunos. Na elicitacão do resultado da atividade tem-se a informacão do “produto” final obtido com a atividade.

Sugestões: O engenheiro de requisitos deve anotar primeiro os motivos, em seguida todos os resultados declarados pelo usuário. Não deve preocupar-se com a seqüência em que o usuário relata motivos e resultados, isto deve ser organizado num segundo momento.

2.2 Identificar os elementos no nível individual

Desenvolvimento da etapa: Apenas o engenheiro de requisitos trabalhou nesta etapa, baseando-se no histórico, motivo e resultado de cada atividade, e nas definições de sujeito, ferramentas e objeto (conforme apresentadas na META).

Dificuldades encontradas: Uma atenção especial precisou ser dedicada à identificação dos objetos, pois materiais como arquivos eletrônicos, dados de arquivos e formulários impressos são objetos que também podem ser transformados pelos sujeitos durante a execução da atividade.

Aspectos positivos: Esta etapa mostrou-se relevante, pois organiza a elicitación de requisitos, evidenciando os sujeitos (usuários) das atividades, suas ferramentas (computadores, softwares, pastas de arquivos, etc.), com os quais os sujeitos interagem durante a realização da atividade (rotina de trabalho), vinculando ao sujeito todos os seus aparatos e recursos utilizados durante a rotina de trabalho. Em consequência da forma como esta etapa organiza a elicitación de requisitos, fica bastante claro qual é o atual grau de automatização das atividades, e quais são os recursos computacionais instalados.

Sugestões: ter em mente que objeto é qualquer coisa que possa ser acessada, processada ou transformada durante a realização da atividade.

2.3 Identificar os elementos no nível social

Desenvolvimento da etapa: Como citado anteriormente, sempre procuramos propor algumas perguntas “estratégicas” ao usuário, afim de auxiliar a elicitación de requisitos. Na identificação da comunidade perguntamos: **Quais são as pessoas envolvidas com esta atividade que podem de alguma forma influenciar ou modificar o resultado da atividade?** Para identificar a divisão do trabalho perguntamos: **Qual é a responsabilidade/papel do**

sujeito, na realização da atividade? Para a identificação das regras: **Há alguma norma/regra/procedimento, que direcione/priorize as ações durante a realização da atividade?**

Dificuldades encontradas: Esta etapa não apresentou dificuldades para ser realizada.

Aspectos positivos: Esta etapa é especialmente importante para a eliciação de requisitos, pois define claramente os envolvidos em uma determinada atividade e suas respectivas responsabilidades, além de apresentar algumas informações sobre como deve ser executada a atividade. Por exemplo, algumas das regras da ATS2 foram: distribuir as disciplinas no calendário obedecendo a prioridade da sequência pedagógica, carga horária, disponibilidade de professor; verificar se não há conflito de horário entre os professores e turmas.

Sugestões: Sempre que o usuário citar regras/normas/procedimentos, ou formulários, pastas, planilhas, solicitar ao usuário que seja apresentado um modelo de tais documentos, pois neste reside grande quantidade de informações que podem ficar negligenciadas.

2.4 Modelar a atividade através do diagrama de Engeström

Desenvolvimento da etapa: Para a execução desta etapa, foi elaborado um quadro contendo o diagrama de Engeström, onde as informações foram distribuídas, a partir das tabelas e quadro de informações que mantinha os registros das etapas anteriores. Nesta etapa o engenheiro de requisitos trabalhou sozinho, não havendo a necessidade de entrevistar os usuários.

Dificuldades encontradas: Elaborar um quadro para os registros desta etapa não foi uma tarefa simples, pois os editores de texto são graficamente limitados

e inadequados para este tipo de modelagem, e não havia disponível uma ferramenta própria para a notação deste diagrama⁴.

Aspectos positivos: Embora a quantidade de informações levantadas com a META tenha sido grande, como resultado dos procedimentos anteriores foi necessário pouco tempo para a modelagem das atividades no diagrama de Engeström (aproximadamente 12 minutos para cada ATS). A representação dos elementos participantes da atividade através do diagrama de Engeström apresentou bons resultados, pois a representação nos deu uma excelente visualização do contexto formado em cada atividade, possibilitando uma avaliação integrada e ampliada dos requisitos embutidos em cada atividade.

Sugestões: Esta etapa auxilia na organização geral do contexto da atividade. Entretanto, para agregar um maior potencial a esta etapa, sugerimos que se estude uma solução gráfica que agrupe os diagramas de Engeström em uma estrutura de árvore de relacionamentos entre as atividades.

5.2.3 – ETAPA 3 DA META

DESCRIÇÃO DA ESTRUTURA HIERÁRQUICA DAS ATIVIDADES

3.1 Identificar as ações e operações

Desenvolvimento da etapa: Nesta etapa o engenheiro de requisitos retomou as entrevistas com os usuários afim de elicitare as ações e operações de cada atividade. Na execução desta etapa o engenheiro de requisitos baseou-se nas definições de ação e operação descritas na META. Um modelo didático foi elaborado e apresentado aos usuários, auxiliando-os na compreensão do conceito de ação e operação e a diferença entre eles.

⁴ Atualmente está em desenvolvimento, dentro do programa de mestrado em Ciência da Computação da UNIMEP, uma ferramenta automatizada de apoio à META.

Dificuldades encontradas: Esta etapa apresentou certo grau de complexidade, pois foi necessário um bom entendimento dos conceitos de ação e operação. Além disso não foi uma tarefa simples identificar as fronteiras entre ação e operação. Foi necessário elaborar um modelo didático que apresentasse ao usuário um quadro contendo uma atividade e suas ações e operações, afim de auxiliá-lo na compreensão do tipo de informação que estava sendo solicitada; além disso o registro das ações e operações também demanda tempo, pois uma atividade pode ter várias ações e cada ação pode ter várias operações.

Aspectos positivos: Este procedimento permitiu identificar no contexto da atividade “o que” e “como” as tarefas são realizadas. Em outras palavras, isto significa explicitar o detalhamento, passo a passo, da rotina de trabalho de cada usuário. Além disso, à medida que o usuário vai compreendendo a dinâmica desta etapa, este passa a declarar as ações e operações na sequência na qual elas ocorrem, o que permite ao engenheiro de requisitos esboçar um modelo de encadeamento destas ações (por exemplo, conforme o diagrama de atividades da UML- Unified Modeling Language).

Sugestões: A idéia de montar um modelo didático para esta etapa, e apresentá-lo ao usuário, afim de auxiliá-lo no entendimento dos conceitos de ação e operação obteve êxito. Portanto sugerimos ao engenheiro de requisitos que adote esta idéia, e inclua ao lado da palavra **ação** o “o quê?”, e ao lado da palavra **operação** o “como?”. Este é um aspecto que deve ser revisto na META.

3.2 Descrever as metas das ações

Desenvolvimento da etapa: Esta etapa foi executada simultaneamente com a etapa 3.1. Durante a elicitação das ações, as suas respectivas metas também foram elicidadas.

Dificuldades encontradas: A elicitación das metas nesta etapa poucas vezes apresentou dificuldades, pois o modelo didático citado anteriormente contribui para facilitar o trabalho.

Aspectos positivos: Permite averiguar se a execução das operações levam ao alcance da meta proposta para a ação.

Sugestões: Sugerimos manter no mesmo quadro os registros das informações das etapas 3.1 e 3.2, pois facilita a visualização e discussão da estrutura hierárquica da atividade, e manter ao lado da palavra **meta** o “por quê?”.

3.3 Descrição das condições de realização das operações

Desenvolvimento da etapa: Para esta etapa foi elaborado um quadro para cada atividade, que continha o registro de suas respectivas ações e operações, em seguida foram anotadas as condições de execução de cada atividade. Como em etapas anteriores, algumas perguntas foram propostas aos usuários, para auxiliá-los na elicitación, por exemplo: **O que não pode faltar na execução desta operação? O que poderá falhar na execução desta operação?**

Dificuldades encontradas: Esta etapa não apresentou dificuldades.

Aspectos positivos: Esta etapa também tem contribuição relevante no processo de elicitación de requisitos, pois na identificação das condições de realização das operações explicitamos o que não pode faltar ou o que poderá falhar durante a execução das operações. Dessa forma, esta etapa permitiu reunir um conjunto de informações que auxiliou o engenheiro de requisitos a prevenir problemas futuros, que alterariam a forma como são executadas as operações, colocando em risco as metas, e conseqüentemente, o alcance dos resultados propostos pela atividade. O tempo investido na elaboração do quadro citado foi recompensado, pois os usuários entenderam facilmente o que se desejava identificar e as respostas foram, na maioria das vezes, curtas e rápidas.

Sugestões: Fazer um esforço para reunir em um único quadro as informações obtidas das etapas 3.1, 3.2 e 3.3, o que certamente contribuirá muito na visualização da estrutura hierárquica da atividade.

CONCLUSÃO DO CAPÍTULO

A realização do estudo de caso, numa situação real, nos permitiu observar que a aplicação da META no processo de elicitação de requisitos é factível, e que o resultado da aplicação apresenta uma grande quantidade de informações importantes para o processo de elicitação de requisitos.

A estrutura da apresentação do estudo de caso, subdividida em *desenvolvimento da etapa, dificuldades encontradas e aspectos positivos*, explora e descreve os fatos ocorridos no processo de aplicação da META. Entretanto, salientamos que especial atenção deve ser dada aos procedimentos *levantamento das atividades candidatas, seleção das atividades candidatas, a descrição do histórico da atividade e a descrição da estrutura hierárquica da atividade*.

Observamos que o procedimento *seleção das atividades candidatas* é de fundamental importância, pois cada atividade selecionada torna-se uma unidade de elicitação sobre a qual todos os demais procedimentos da META serão desencadeados. Por este motivo, especial atenção deve ser dada à granularidade da atividade.

Ainda com relação ao procedimento *seleção das atividades candidatas*, observamos que este procedimento não é puramente um descarte de atividades, mas um processo no qual a organização, usuários e engenheiro de requisitos devem estar envolvidos na análise das funcionalidades e restrições do futuro sistema a ser implementado.

A partir das observações e da experiência obtida com a aplicação da META, elaboramos um Guia de aplicação para a META, que apresentamos no Capítulo 6.

CAPÍTULO 6

6 – GUIA PARA USO DA META

Nesta seção, com o objetivo de auxiliar o Engenheiro de Requisitos na elicitação de requisitos através da META, apresentaremos um guia contendo instruções gerais para a aplicação da META. Este guia foi elaborado a partir das observações durante a execução do Estudo de Caso.

No Capítulo 5 seção 5.1, citamos que, segundo Sawyer & Sommerville & (2000) na maioria das organizações os requisitos são descritos em linguagem natural, incluindo tabelas, diagramas e equações, e que requisitos bem descritos devem incluir todas as informações necessárias, serem sucintos e fáceis de entender, e escritos em linguagem tão simples quanto possível.

Entretanto, para o sucesso da elicitação de requisitos, não basta que os requisitos sejam descritos com clareza e precisão, também é necessário que o Engenheiro de Requisitos tenha uma boa visão do âmbito dos negócios da organização, e conheça o estado da arte dos processos que compõem o domínio da aplicação.

Vale ressaltar que os “preparativos” iniciais para o processo de elicitação de requisitos não devem ser relegados a um segundo plano. O Engenheiro de Requisitos deve realizar um estudo preliminar, a fim de identificar o problema a ser resolvido.

Tal análise deve iniciar pelo reconhecimento *top down* da organização, evidenciando o foco dos negócios da organização em nível estratégico a curto, médio e longo prazo, o ambiente interno e a estrutura organizacional envolvendo as principais funções organizacionais, normas e procedimentos, e

o ambiente externo referente aos principais fornecedores, clientes, a sociedade e o meio ambiente.

Tantos outros procedimentos devem ser observados, entretanto não foram aqui descritos pois não é nossa intenção sugerir e dar recomendações acerca de como conduzir um processo de elicitação de requisitos. Nosso objetivo, nesta seção, é apresentar um guia para a aplicação da META.

Este guia está organizado da seguinte forma para cada um dos procedimentos da META:

- comentários: esclarecimento geral do procedimento;
- regra importante: o que deve ser feito no procedimento;
- ponto chave: o que não deve ser esquecido;
- formulário referência: formulário sugerido para o registro das informações;
- definições importantes: referência das definições que fundamentam os procedimentos.

6.1 TÓPICOS DO GUIA

6.1.1 PREPARATIVOS INICIAIS

Sugerimos que o Engenheiro de Requisitos prepare os formulários para as três etapas principais da META “Divisão do problema em atividades”, “Delineamento do contexto das atividades”, “Descrição da estrutura hierárquica das atividades”, e para as seus respectivos procedimentos.

Comentários

Para a realização do Estudo de Caso, foram elaborados vários formulários que podem ser adotados na íntegra, ou utilizados como referência inicial para a organização e registro de todas as informações elicidadas. Os formulários utilizados estão disponíveis nos anexos desta dissertação e também são partes integrantes deste guia.

Regra importante

Sugerimos que os formulários identifiquem claramente a organização, a qual projeto pertence o formulário, e a identificação da etapa da META, os usuários envolvidos, os departamentos específicos.

Ponto chave

Inserir datas no formulário, e cronometrar o tempo despendido na realização das etapas. As datas e controle do tempo auxiliam no acompanhamento do cronograma de atividades previamente acordado com os interessados, além disso são um referencial para a elaboração de cronograma e orçamento de projetos futuros.

6.1.2 DIVISÃO DO PROBLEMA EM ATIVIDADES

A primeira etapa da META, subdividida em outros três procedimentos, comentados a seguir.

LEVANTAR ATIVIDADES CANDIDATAS**Comentários**

As tarefas realizadas pelos usuários (sujeitos) envolvidos com o sistema são inicialmente consideradas como atividades candidatas (ATC). Atividade é uma unidade de elicitação de requisitos, um conjunto de ações cooperantes que agem sobre um ou mais objetos, transformando-os em um resultado.

Regra importante

As atividades declaradas pelos usuários devem ser anotadas no formulário específico sem nenhum tipo de filtro ou crítica. O Engenheiro de Requisitos, através da técnica da entrevista, deve estabelecer um diálogo cordial estimulando o usuário a descrever suas atividades. Esta seção de elicitação deve, de preferência, ser executada no ambiente de trabalho do usuário, pois ali se encontram todos os objetos, procedimentos, pessoas, com os quais o

usuário interage durante a realização das rotinas de trabalho. Este procedimento auxiliará o usuário a descrever suas tarefas, e facilitará os trabalhos do Engenheiro de Requisitos nas etapas seguintes da META, como por exemplo a 2.4 Modelar a atividade através do diagrama de Engeström.

Ponto chave

Deve ser criado algum tipo de codificação para identificar e rastrear as atividades candidatas declaradas pelos usuários. Como por exemplo: ATC1 (atividade candidata 1). O critério de codificação das atividades candidatas deve ser estabelecido pelo Engenheiro de Requisitos, de acordo com o tipo de projeto e sua abrangência. Deve ficar registrado claramente a quem (usuário/departamento) pertence cada uma das atividades candidata declaradas.

Formulário de referência

Formulário 1.1 – Levantamento das Atividades Candidatas

Definições importantes

Definição {1}

SELECIONAR ATIVIDADES

Comentários

A seleção das atividades requer que o engenheiro de requisitos tenha pleno domínio acerca das definições de *atividade*, *ação* e *operação*. Cada atividade selecionada tornar-se-a uma unidade de elicitación, portanto a observância da granularidade (baixa ou alta) da atividade é fundamental.

A própria definição de *atividade* “...um conjunto de ações cooperantes que agem sobre um ou mais objetos, transformando-os num resultado.” (Martins, 2001), nos auxilia a determinar a granularidade da atividade, pois se para atingir o resultado esperado de uma atividade várias ações e operações são

desencadeadas subseqüentemente, então podemos afirmar que neste caso a atividade tem granularidade alta.

Ao contrário, se para alcançar os resultados esperados por uma dada atividade declarada pelo usuário, não houver uma seqüência de ações e operações a serem desencadeadas, então a granularidade da atividade é baixa, e muito provavelmente o usuário estará se referindo a uma ação ou operação.

O Quadro 6.1 apresenta um exemplo de uma atividade com granularidade alta.

Quadro 6.1 - Exemplo de uma atividade com granularidade alta

Atividade: Trocar o pneu de um automóvel	
Ações – “o que”	Operações – “como”
Erguer o veículo	<ul style="list-style-type: none"> • Posicionar o macaco na lateral do veículo; • Girar a alavanca do macaco no sentido horário até atingir a altura suficiente para remover a roda.
Tirar a roda com o pneu furado do eixo	<ul style="list-style-type: none"> • Posicionar a chave de roda na porca; • Girar a chave de roda no sentido antihorário, e retirar a porca (repetir esta operação para todas as porcas); • Remover do eixo, a roda com o pneu furado.
Colocar a roda com o pneu reserva no eixo	<ul style="list-style-type: none"> • Posicionar a roda com pneu reserva no eixo; • Colocar as porcas nos respectivos parafusos, e apertá-las com a mão; • Posicionar a chave de roda nas porcas; • Girar a chave de roda no sentido horário, e reforçar o aperto (repetir esta operação para todas as porcas).
Abaixar o veículo	<ul style="list-style-type: none"> • Girar a alavanca do macaco no sentido antihorário; • Remover o macaco da lateral do veículo.

O exemplo do Quadro 6.1, apresenta uma atividade com basicamente 4 ações e 12 operações.

Observa-se que para se obter o resultado esperado da atividade *Trocar o pneu de um automóvel*, foram desencadeadas subseqüentemente várias ações e operações cooperantes que agiram sobre vários objetos. Dessa forma podemos concluir que a atividade citada atende à definição, e conseqüentemente configura-se como uma atividade com granularidade alta.

Regra importante

A partir do formulário de atividades candidatas, o engenheiro de requisitos deverá analisar o conjunto de atividades declaradas verificando a granularidade de cada atividade. Quando for necessário, deverá agrupar as ações e operações (que de forma equivocada foram declaradas como atividades pelos usuários) dentro da estrutura hierárquica da respectiva atividade, definindo então uma atividade que tornar-se-a uma possível unidade de elicitação.

Cria-se então uma nova lista de atividades candidatas devidamente organizadas, a qual deverá ser apresentada aos usuários a fim de obter a sua aprovação. Consideramos de alta importância a análise das atividades, e o engenheiro de requisitos somente deverá prosseguir com as demais etapas após a conclusão desta análise.

Ponto chave

A definição das “atividades selecionadas” deverá ter como base o escopo, funcionalidades e objetivos do projeto proposto, a fim de evitar desvios e esforços desnecessários. Além disso, as restrições do projeto proposto também deverão ser observadas. A partir destas premissas, e juntamente com o auxílio dos usuários e representantes da organização cria-se a lista das atividades selecionadas.

Como citado anteriormente, também sugerimos que nesta etapa seja criado algum tipo de codificação para identificar e rastrear as atividades selecionadas.

Como por exemplo: ATS1 (atividade selecionada 1). É importante salientar que se houver o descarte de atividades candidatas, deve-se manter o registro de tais atividades.

Formulário referência

Formulário 1.1 – Levantamento das Atividade Candidatas

Definições importantes

Definições {1}, {3}, {5}.

DESCREVER HISTÓRICO DAS ATIVIDADES SELECIONADAS

Comentários

Descrever o histórico da atividade é entender como o fenômeno da atividade se desenvolveu até o estado atual. Esta etapa revela aspectos que estão incorporados na elicitación de requisitos como a percepção de aspectos sociológicos, psicológicos e antropológicos, que são fatores humanos que estão presentes no dia-a-dia do usuário, e conseqüentemente no contexto da elicitación de requisitos e que devem ser destacados/descobertos nesta etapa.

Regra importante

Na realização desta etapa o engenheiro de requisitos deve entrevistar os usuários objetivando construir a “linha do tempo” da atividade, ou seja, os aspectos do passado, presente e futuro da atividade devem ser levantados. Portanto, a descrição do histórico da atividade deve conter respostas para as perguntas: O quê? Quando? Quem? Onde? Por quê? Como?

Sugerimos também que o engenheiro de requisitos observe, e mantenha registro, se a maneira como a atividade é realizada atende às “melhores práticas”, e se os resultados obtidos são satisfatórios. Tais informações serão de grande valia para o processo de engenharia de requisitos.

Ponto chave

Esta etapa deve ser realizada no ambiente de trabalho do usuário, a fim de que o engenheiro de requisitos conheça todos os objetos, artefatos, e recursos que estão disponíveis no contexto do trabalho, e além disso, conheça as pessoas com as quais o usuário se relaciona (em nível hierárquico e operacional) durante sua rotina. A descrição do histórico da atividade em técnica dissertativa e em linguagem informal, facilita a comunicação entre o engenheiro de requisitos e usuários. Salientamos que as informações registradas na descrição do histórico da atividade é fundamental para a execução das demais etapas da META.

Formulário referência

Formulário 1.2 – Descrição do histórico das atividades

6.1.3 DELINEAMENTO DO CONTEXTO DAS ATIVIDADES

Esta é a segunda etapa da META, subdividida em outros quatro procedimentos, comentados a seguir.

IDENTIFICAR OS MOTIVOS E RESULTADOS DA ATIVIDADE**Comentários**

Toda atividade possui um ou mais motivos que levam à sua realização. O motivo é o princípio, a causa ou razão, o fator de impulsão que conduz a atividade, e é expresso em termos de desejos ou necessidades humanas. A definição de resultado é bastante precisa e objetiva não deixando dúvidas: “*é o produto final do processo de transformação inerente à atividade*” (Martins, 2001).

Regra importante

Durante a realização desta etapa o engenheiro de requisitos deverá entrevistar os usuários formulando algumas perguntas tais como “**Por que razão esta**

atividade é realizada?”, “Qual necessidade será suprida a partir da realização desta atividade?”, que auxiliarão na descrição dos motivos da atividade. Para auxiliar na descrição do resultado final da atividade a pergunta **“O que se deseja obter com a realização da atividade?”**, poderá ser utilizada.

Ponto chave

O engenheiro de requisito deve certificar-se de que o usuário conheça os reais motivos pelos quais determinada atividade é realizada, registrar os motivos com precisão, e verificar se o resultado da atividade é considerado satisfatório pelo usuário. Esta é uma boa oportunidade para analisar se o resultado da atividade satisfaz as necessidades que a motivaram.

Formulário referência

Formulário 2.1 – Descrição dos motivos e resultados da atividade

Definições importantes

Definições {2}, {14}.

IDENTIFICAR OS ELEMENTOS NO NÍVEL INDIVIDUAL

Comentários

O sujeito (usuário), ferramenta e objeto são os participantes do contexto da atividade no nível individual. O sujeito é o principal ator da atividade, pois é ele quem desencadeia o desenrolar da atividade. Os participantes da atividade podem ser facilmente identificados a partir do histórico da atividade, da descrição dos motivos e do resultado da atividade.

Regra importante

Nesta etapa o engenheiro de requisitos seleciona uma atividade com o seu respectivo resultado (identificado na etapa anterior), e a partir disto identifica inicialmente o sujeito (possivelmente o usuário, cuja responsabilidade é dar o

início ao desencadeamento da atividade), em seguida a(s) ferramenta(s) de intermediação, e por último o objeto a ser transformado durante a realização da atividade.

Ponto chave

O engenheiro de requisitos deve ter em mente que tudo que possa ser acessado e modificado pelo usuário, durante a realização de uma atividade, deve ser considerado como objeto. Dessa forma, formulários, documentos impressos, e arquivos eletrônicos também devem ser considerados como objetos. Recursos computacionais de hardware e software, também devem ser vistos como ferramentas de intermediação.

Formulário referência

Formulário 2.2 – Identificação dos elementos no nível individual

Definições importantes

Definições {7}, {8}, {9}, {10}.

IDENTIFICAR OS ELEMENTOS NO NÍVEL SOCIAL

Comentários

Neste procedimento a visão do contexto da atividade é ampliada do nível individual para o nível sistêmico. Neste nível a “comunidade” é reconhecida como um novo elemento, e as “regras” e a “divisão do trabalho”, são reconhecidas como formas de mediação. As regras são as mediadoras do relacionamento do sujeito com a comunidade, e a divisão do trabalho é responsável pela mediação entre a comunidade e o objeto.

Regra importante

Semelhante ao procedimento anterior (Identificar os elementos no nível individual) o engenheiro de requisitos seleciona uma atividade com o seu respectivo resultado, e identifica inicialmente a comunidade (outros sujeitos envolvidos no desenrolar da atividade), em seguida identifica a divisão do

trabalho (as responsabilidades de cada sujeito, em relação à atividade), e por último as regras (normas, diretrizes, métodos, sistemática) que orientam os sujeitos na execução da atividade.

Ponto chave

O engenheiro de requisitos deve considerar e identificar como “comunidade” todos os participantes (sujeitos) que de alguma forma influenciam o desenrolar da atividade, e ter em mente que uma dada atividade poderá ser realizada a partir de vários sujeitos (fornecedores), e o resultado desta atividade poderá ser entregue a outros sujeitos (clientes).

Especial atenção deve ser dada às regras (sistemática) que orientam como as atividades devem ser realizadas, identificando o percurso passo a passo da atividade. Em cada passo da atividade as perguntas **“Há alguma norma/regra/procedimento, que direcione/priorize as ações durante a realização da atividade?”**, **“O que não poderá ser esquecido?”** auxiliarão no levantamento das regras.

Formulário referência

Formulário 2.3 – Identificação dos elementos no nível social

Definições importantes

Definições {11}, {12}, {13}.

MODELAR A ATIVIDADE ATRAVÉS DO DIAGRAMA DE ENGSTRÖM

Comentários

A representação dos elementos participantes da atividade através do diagrama de Engeström possibilita uma avaliação integrada e ampliada dos requisitos embutidos em cada atividade, pois une em uma única representação gráfica o contexto formado pela atividade com os seus respectivos elementos tanto no nível individual quanto no nível social.

Regra importante

Para esta representação gráfica sugere-se que o engenheiro de requisitos utilize formulários semelhantes ao Formulário 2.4 – Modelar a atividade através do diagrama de Engeström. Salientamos que nesta representação gráfica, que objetiva dar uma visão integrada do contexto da atividade, também seja representado o resultado esperado da atividade.

Ponto chave

O engenheiro de requisitos deverá utilizar as informações obtidas nas etapas 2.2 e 2.3 da META, para construir a representação do contexto da atividade através do diagrama de Engeström.

Formulário referência

Formulário 2.4 – Modelar a atividade através do diagrama de Engeström

Definições importantes

Definições {7}, {8}, {9}, {10}, {11}, {12}, {13}.

6.1.4 DESCRIÇÃO DA ESTRUTURA HIERÁRQUICA DAS ATIVIDADES

Esta é a terceira etapa da META, subdividida em outros três procedimentos, comentados a seguir.

IDENTIFICAR AS AÇÕES E OPERAÇÕES DA ATIVIDADE**Comentários**

Nesta etapa o engenheiro de requisitos deverá detalhar o desdobramento das atividades em ações e operações, identificando passo a passo “o que” deve ser feito e “como” as tarefas são realizadas. O domínio dos conceitos de ação e operação é fundamental para a execução desta etapa.

Regra importante

O engenheiro de requisitos deverá retomar as entrevistas com os usuários, a fim de detalhar o desdobramento das atividades. Sugerimos que o engenheiro de requisitos explique aos usuários os conceitos de ação e operação propostos na META e utilize como exemplo ilustrativo o modelo didático apresentado no Quadro 6.1 deste Guia. A expressão “o que” e a palavra “como” podem ser utilizadas respectivamente, como ferramentas para auxiliar o entendimento e a descrição das ações e operações.

Ponto chave

Iniciar esta etapa a partir da primeira ATS (atividade selecionada), identificando inicialmente a seqüência das ações da atividade e em seguida as operações correspondentes de cada ação. O engenheiro de requisitos deverá cuidar para que o registro do desdobramento das atividades em ações e operações obedeam a uma seqüência lógica, que as ações e operações declaradas levem à conclusão da atividade e que o resultado desejado da atividade é alcançado. Sugerimos que as ações com as suas respectivas metas e as operações com as suas respectivas condições de realização, sejam registradas no mesmo formulário.

Formulário referência

Formulário 3.1 – Descrição da estrutura hierárquica da atividade

Definições importantes

Definições {3}, {5}.

DESCREVER AS METAS DAS AÇÕES**Comentários**

Toda ação tem uma, ou mais, meta a ser alcançada. As metas são os objetivos a serem alcançados por uma, ou mais, operação no contexto de uma dada ação. A descrição das metas permite verificar se o rendimento das operações,

na sequência e na forma como estão declaradas, produzem o resultado necessário para o alcance da meta proposta.

Regra importante

O engenheiro de requisitos poderá utilizar como ferramenta a expressão “por quê?” ao lado da palavra meta, afim de auxiliar as descrições das metas. Observar se a sequência e a forma como estão declaradas as operações produzem o resultado necessário para o alcance da meta proposta. Sugerimos que as descrições das metas sejam executadas concomitantemente com a etapa 3.1 da META, através do ciclo de análise apresentado na Figura 6.1.

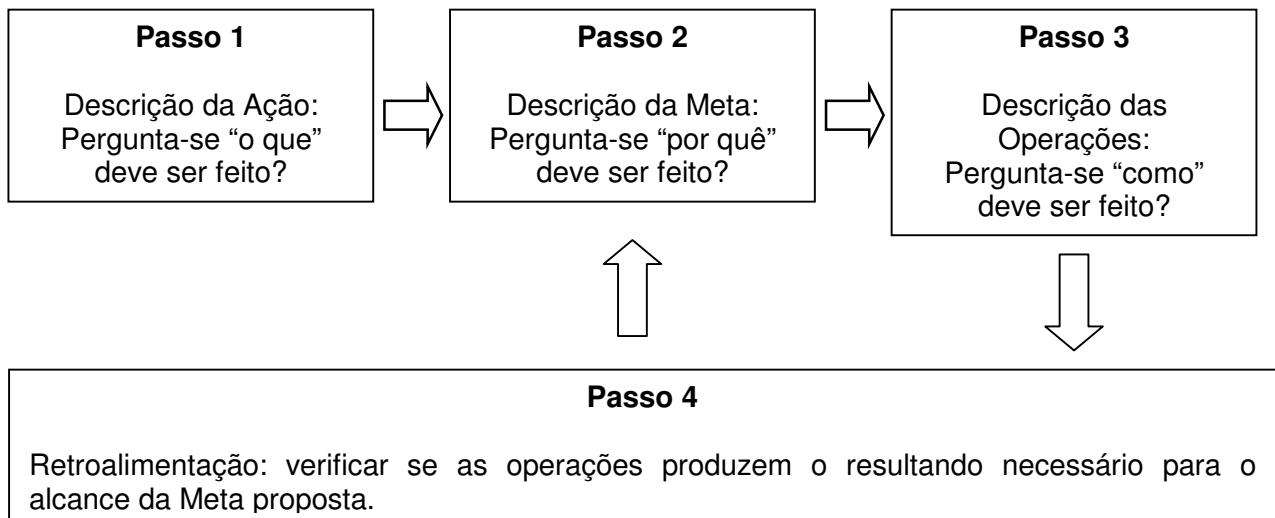


Figura 6.1 – Ciclo de análise para descrição das Ações, Metas e Operações.

Ponto chave

Sugerimos manter em um único formulário, para cada atividade, as descrições das ações, metas, operações e condições das operações.

Formulário referência

Formulário 3.1 – Descrição da estrutura hierárquica da atividade

Definições importantes

Definição {4}.

DESCREVER AS CONDIÇÕES DE REALIZAÇÃO DAS OPERAÇÕES

Comentários

Nesta etapa de identificação das condições de realização das operações, o engenheiro de requisitos deverá registrar todos os aspectos e recursos que, por não estarem disponíveis ou falharem, poderão alterar a forma como as operações são realizadas, colocando em risco o alcance dos resultados desejados para a atividade.

Regra importante

Para cada operação descrita, o engenheiro de requisitos deverá identificar, registrar, e verificar a disponibilidade de todos os recursos e informações necessários para a execução da operação. Perguntas como **O que não pode faltar na execução desta operação? Quais informações são necessárias? O que poderá falhar na execução desta operação?** poderão ser utilizadas como ferramentas para a descrição das condições das operações.

Ponto chave

Como citado na etapa 3.2 Descrever as metas das ações, sugerimos manter em um único formulário, para cada atividade, as descrições das ações, metas, operações e condições das operações. Este procedimento auxilia na visualização completa da estrutura hierárquica da atividade

Formulário referência

Formulário 3.1 – Descrição da estrutura hierárquica da atividade

Definições importantes

Definições {5}, {6}.

CONCLUSÃO DO CAPÍTULO

A aplicação da META em uma situação real de elicitação de requisitos, permitiu-nos experimentar e conhecer com maior profundidade a metodologia. A partir das observações dos fatos ocorridos durante a aplicação da META, nos sentimos motivados a elaborar este Guia, no qual sugerimos uma série de recomendações e apresentamos informações, que segundo o nosso entendimento, são importantes para os iniciantes em relação à aplicação da META. Num trabalho futuro avaliaremos a conveniência de incorporar este Guia à META.

CONCLUSÕES

No contexto da elicitação de requisitos existem fatores que vão além de procedimentos puramente técnicos, onde também deve ser evidenciada a percepção de aspectos relacionados ao contexto social humano, como fatores sociológicos, psicológicos e antropológicos.

A META (Martins, 2001) incorpora no processo de elicitação de requisitos a percepção destes aspectos sociológicos, e organiza o processo de elicitação de requisitos em torno do conceito da atividade humana, contexto que se revela riquíssimo em informações essenciais para o processo de engenharia de requisitos.

Por se tratar de uma metodologia de elicitação de requisitos recente e inovadora, motivamo-nos a elaborar um estudo de caso real na qual pudéssemos avaliar o desempenho da META durante o processo de elicitação de requisitos.

O estudo de caso realizado trouxe contribuições importantes para a META, pois durante sua realização foi possível observar aspectos relevantes sobre o uso da metodologia de elicitação de requisitos, como o tempo investido em cada fase, o grau de dificuldade/facilidade de entendimento das etapas e definições propostas pela META, a quantidade e qualidade das informações elicidadas, e principalmente aspectos que envolveram os registros das informações durante a execução da metodologia.

Observamos que no processo de aplicação da META foi fundamental o domínio dos conceitos propostos pela metodologia, além de habilidade com a dinâmica das relações interpessoais, pois durante a execução do estudo de caso utilizou-se como técnica auxiliar a entrevista com o usuário.

A elaboração de formulários específicos para cada etapa da META e seus respectivos procedimentos, auxiliou em muito o registro e a organização visual das informações, pois a metodologia carece de meios/ferramentas para o registro das informações.

Em relação ao trato dado às etapas da Meta e seus respectivos procedimentos, alguns aspectos mostraram-se importantes, e exigiram um esforço maior do engenheiro de requisitos: o levantamento das atividades candidatas; a descrição do histórico da atividade e a descrição da estrutura hierárquica da atividade.

No contexto da META, a atividade é uma unidade de eliciação de requisitos quando esta apresenta um conjunto de ações cooperantes. Entretanto, o usuário não conhece este conceito, e muito menos os conceitos de ação e operação. Então foi comum o usuário declarar ações e operações como atividade, exigindo o esforço do engenheiro de requisitos em agrupar determinadas ações e operações dentro do contexto de uma dada atividade. Logo, para a execução deste procedimento da META, a percepção da granularidade da atividade foi conclusiva.

Dado o fato do usuário não ter domínio sobre os conceitos de atividade, ação e operação, elaboramos um modelo didático (apresentado nos anexos), que foi de grande valia, tanto para o engenheiro de requisitos quanto para os usuários, no procedimento de descrição da estrutura hierárquica da atividade.

Consideramos que o procedimento da descrição do histórico da atividade é essencial para os demais procedimentos da META, pois traduz em linguagem informal e descritiva todos os principais elementos envolvidos com a atividade, colocando a descrição em nível do status da principal base de informação da META.

O estudo de caso forneceu-nos indicativos factíveis sobre o potencial da META para a eliciação de requisitos e também contribuiu salientando os aspectos da META que merecem revisões e além disso, motivou-nos para a elaboração do Guia estruturado para aplicação da META, que apresentamos no Capítulo 6 desta dissertação.

TRABALHOS FUTUROS

A Engenharia de Requisitos é composta de várias etapas: elicitação, análise, especificação (documentação de requisitos), validação, e gerenciamento de requisitos. Também salientamos que as etapas de elicitação de requisitos e análise de requisitos são por vezes realizadas concomitantemente. A META, através de uma nova abordagem, foi desenvolvida com o objetivo de realizar os procedimentos da etapa de elicitação de requisitos, deixando para revisões futuras a sua adequação às demais etapas do processo da engenharia de requisitos.

Dessa forma, motivamo-nos a propor para trabalhos futuros incorporar na META alguns dos aspectos salientados nesta avaliação, incorporar o Guia como uma ferramenta auxiliar ao engenheiro de requisitos, e estudar meios e metodologias para organizar a produção da META nas etapas posteriores da engenharia de requisitos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABOTT, R. J. **An integrated approach to software development**. New York: John Wiley, 1986.

ALCÁZAR, E. G.; MONZÓN, A. **A process framework for requirements analysis and specification**. I Proceedings of The 4th International Conference on Requirements Eng, by The IEEE Computer Society, 2000.

ACKROYD, S.; HARPER, R. et al. **Information Technology and practical police work**. Open University Press, 1992.

CARPENA, F. R. **Especificação de requisitos de software com método SCR**. Dissertação de Mestrado. São Carlos, 1999.

DAY, N. A.; JOYCE, J. J. **A Framework For Multi-Notation Requirements Specification And Analysis**. Proceedings of the 4th IEEE International Conference on Requirements Engineering (ICRE), 2000.

FELICIANO, NETO. A.; FURLAN, J. D.; HIGA, W. **Engenharia da informação metodologia, técnicas e ferramentas**. São Paulo: Makron Books, 1988. 262p.

FIORINI, S.T.; STAA, A. V.; BAPTISTA, R. M. **Engenharia de software com CMM**. Rio de Janeiro: Brasport, 1999. 346p.

FOURNIER, R. **Guia prático para desenvolvimento e manutenção de sistemas estruturados**. Makron Books, 1994.

FRANCETO, S.; MARTINS, L. E. G. **Elicitação de requisitos para o desenvolvimento de uma ferramenta de apoio à metodologia de elicitação de requisitos de software baseada na teoria da atividade (META)**. VII Workshop Iberoamericano de Engenharia de Requisitos Y Desarrollo de Ambientes de Software – IDEAS, 2004. Peru.

HERLEA, D. E. **User participation in requirements negotiation**. Computer Science Department, University of Calgary, CANADA. ACM, 1999.

GREGORIADES, A.; SHIN, JAE-EUN; SUTCLIFFE, A. **Human-centred requirements Engineering**. Requirements Engineering Conference, 12th IEEE International. RE'04, 2004.

IEEE **Standard glossary of software engineering terminology**. New York: IEEE, ANSI/IEEE Std 610.12, 1990.

KAPTELININ, V.; **Activity theory: basic concepts and applications**. CHI 97 Electronic Publications: Tutorial.
<http://acm.org/sigchi/chi97/proceedings/tutorial/bn.htm>. Acesso em 24/04/2003.

KAPTELININ, V.; **Activity Theory: implications for human-computer interaction**. In B. Nardi, (ed), Context and consciousness: Activity theory and human-computer interaction. Cambridge, MA: MIT Press. 1996. p. 107-110.
http://www.quasar.ualberta.ca/edpy597/readings/m15_kaptelin.htm. Acesso em 25/04/2003.

KUUTTI, K.; **Activity theory as a potential framework for human-computer interaction**. In B. Nardi, (ed), Context and consciousness: Activity theory and human-computer interaction. Cambridge, MA: MIT Press. 1996. p. 17-44.

KOTONYA, G.; SOMMERVILLE, I. **Requirements engineering: processes and techniques**. John Wiley and Sons, 1998.

LOPES, P. S. N. D. Engenharia de requisitos: uma visão geral. Seminário de Engenharia de Requisitos, Ciência da Computação, USP, São Paulo, 1999.

LAMSWEERDE, A. VAN. **Requirements engineering in the year 00: a research perspective**. ICSE 2000, Limerick, Ireland. ACM.

LOUVADINO, Dério Jr. e MARTINS, Luiz Eduardo G.; **Relato de um Estudo Empírico: Uma Avaliação da Metodologia de Elicitação de Requisitos de Software Baseada na Teoria da Atividade (META)**, IDEAS'06 - IX WORKSHOP IBEROAMERICANO DE INGENIERÍA DE REQUISITOS Y DESARROLLO DE AMBIENTES DE SOFTWARE, 2006.

MARTINS, L. E. G. Uma metodologia de elicitação de requisitos baseada na teoria da atividade. Campinas, 2001. 182p. Tese (Doutorado) – Faculdade de Engenharia Elétrica e de Computação, Universidade Estadual de Campinas.

MARTINS, L. E. G.; DALTRINI, B. M. Organizando o processo de elicitação de requisitos utilizando o conceito de atividade – Universidade Metodista de Piracicaba, Universidade Estadual de Campinas.

MYLOPOULOS, J.; CHUNG, L.; LIAO, S.; WANG, H.; YU, E. **Exploring alternatives during requirements analysis**. IEEE Software, p. 92, 2001.

NARDI, B. A.; **Activity theory and human-computer interaction**. In B. Nardi, (ed), Context and consciousness: Activity theory and human-computer interaction. Cambridge, MA: MIT Press. 1996. p. 7-16.

NUSEIBEH, B.; EASTERBROOK, S. **Requirements Engineering: a roadmap**. Limerick, Ireland. ACM. 2000.

OLIVEIRA, D. P. R. **Sistemas, organização e métodos: uma abordagem gerencial**. São Paulo: Atlas, 1997, p. 115.

RESOLUÇÃO CNE/CES nº 1, de 3 de abril de 2001.

<http://www.mec.gov.br/cne/resolucao.shtm#3>. Acesso em 06/12/2003.

SAWYER, P.; SOMMERVILLE, I. **Requirements engineering: a good practice guide**. John Wiley & Sons Ltd. 2000.

SILVA, A. **Requirements, domain and specifications: a viewpoint-based approach to requirements engineering**. ICSE 2002, Orlando, Flórida. ACM.

YIN, R. K. **Estudo de Caso: planejamento e métodos**. Porto Alegre: Bookman, 2001.

ANEXOS

FORMULÁRIO 1.1	LEVANTAMENTO DAS ATIVIDADES CANDIDATAS
FORMULÁRIO 1.2	DESCRIÇÃO DO HISTÓRICO DAS ATIVIDADES
FORMULÁRIO 2.1	DESCRIÇÃO DOS MOTIVOS E RESULTADOS DAS ATIVIDADES
FORMULÁRIO 2.1	IDENTIFICAÇÃO DOS ELEMENTOS EM NÍVEL INDIVIDUAL
FORMULÁRIO 2.3	IDENTIFICAÇÃO DOS ELEMENTOS EM NÍVEL SOCIAL
FORMULÁRIO 2.4	MODELAR A ATIVIDADE ATRAVÉS DO DIAGRAMA DE ENGESTRÖM
FORMULÁRIO 3.1	DESCRIÇÃO DA ESTRUTURA HIERÁRQUICA DA ATIVIDADE
MODELO DIDÁTICO	