

Uma Taxonomia Facetada para Técnicas de Elicitação de Requisitos

Edinelson Aparecido Batista e Ariadne M. B. R. Carvalho

Instituto de Computação – UNICAMP
Caixa Postal 6176 – Campinas-SP-Brasil
email: edinelson.batista@philips.com
ariadne@ic.unicamp.br

Resumo. O objetivo deste trabalho é propor uma taxonomia para as técnicas utilizadas na fase de elicitação de requisitos, através de um esquema de classificação facetado. As técnicas são classificadas segundo uma lista de parâmetros, ou facetas, que podem auxiliar os desenvolvedores na escolha das que serão utilizadas na elicitação. Várias técnicas e seus respectivos processos são relacionados, bem como as situações em que seu uso é indicado. A escolha da técnica de elicitação adequada cria condições para que os requisitos sejam melhor especificados e para que os possíveis problemas no desenvolvimento de sistemas fiquem num patamar aceitável.

1 Introdução

O sucesso de um sistema de informação depende da qualidade da definição dos requisitos [11]. Descobrir o que o usuário realmente necessita é uma das tarefas mais difíceis do processo de desenvolvimento de software. Se a elicitação não for bem feita, a análise, a especificação e a documentação dos requisitos ficarão comprometidas, inviabilizando todo o processo de Engenharia de Requisitos (ER) e, conseqüentemente, a fase de projeto. O objetivo principal da ER é evitar tais problemas e isto envolve um significativo esforço na fase de elicitação. Portanto, é necessário que esta fase seja desempenhada de maneira criteriosa. Diversas técnicas podem ser aplicadas e, cada vez mais, as tradicionais estão convivendo com novas técnicas, com o objetivo de aprimorar a identificação dos requisitos e diminuir os problemas decorrentes de uma má elicitação. Os problemas da elicitação não podem ser resolvidos de uma maneira puramente tecnológica, pois o contexto social nesta fase é mais importante do que em outras fases como, por exemplo, na especificação, projeto e programação [4]. A escolha das técnicas não é uma tarefa trivial. Cada tipo de sistema pode requerer técnicas diferentes para a elicitação de requisitos e, para ter maiores possibilidades de escolha e aplicação, a equipe de desenvolvimento deve conhecer o maior número possível delas.

O objetivo deste trabalho é propor parâmetros que possam ajudar a equipe de desenvolvimento a ter melhores condições de escolher as técnicas que serão utilizadas na fase de elicitação. É sugerida uma taxonomia das técnicas de elicitação, que são classificadas através da utilização de um esquema de classificação facetado; as técnicas são classificadas em diversas facetas que, por sua vez, são subdivididas em termos. As facetas são definidas a partir de parâmetros julgados úteis para dar suporte à escolha

como, por exemplo, o papel e o nível de participação do usuário, o custo e as habilidades do desenvolvedor, dentre outros. Os termos são definidos a partir do valor que o parâmetro pode assumir como, por exemplo, o papel exercido pelo usuário, que pode ser consultivo ou decisório. As facetas e os seus termos são identificados através de elementos-chave encontrados na definição, descrição e nas características de cada técnica. Estes tópicos fornecem as facetas e termos, ou parâmetros, para a escolha da técnica a ser aplicada.

O restante deste artigo está organizado da seguinte forma: na Seção 2 é definido o conceito de taxonomia facetada; na Seção 3 são apresentados os trabalhos relacionados; na Seção 4 os parâmetros utilizados na taxonomia são enumerados; na Seção 5 a taxonomia proposta é apresentada; na Seção 6 são mostrados alguns exemplos de técnicas de elicitação com a sua classificação na taxonomia proposta; finalmente, na Seção 7 as conclusões são apresentadas.

2 Taxonomia Facetada

Segundo Prieto-Díaz [13] uma taxonomia é uma estrutura de categorias e a classificação é o ato de atribuir entidades às categorias dentro de uma taxonomia.

Classificar é, portanto, agrupar coisas semelhantes de acordo com algum critério pré-estabelecido. Os grupos ou classes obtidos com a classificação compartilham ao menos uma característica que os membros de outra classe não compartilham. A classificação mostra o relacionamento entre coisas e entre classes de coisas e o resultado é uma rede ou estrutura de relacionamentos. Classificações podem ser organizadas de duas formas: através de enumeração ou através de facetas. Na classificação enumerativa os componentes são descritos por uma estrutura hierárquica em que as classes e os níveis das subclasses são definidos. A estrutura hierárquica é fácil de compreender e usar, porém não é flexível.

Classificações facetadas, ao contrário, não dependem da segmentação de um universo, mas em sintetizar a declaração de conteúdo dos elementos a serem classificados. Por este método, os elementos são analisados segundo suas classes elementares e essas classes são, então, relacionadas no esquema. Seus relacionamentos genéricos são os únicos apresentados [12]. Quando é necessário, através deste esquema, expressar uma classe composta utiliza-se uma combinação de suas classes elementares. Esse processo é denominado síntese. Os grupos de classes elementares que compõem o esquema de classificação são as facetas. Os elementos ou classes que constituem uma faceta são denominados termos. Ambos os esquemas podem representar o mesmo número de classes. Contudo, no esquema enumerativo, classes com mais de um componente elementar são imediatamente incluídas na classificação, enquanto que para o esquema facetado tem-se que sintetizar elementos de múltiplas classes. A ordenação sistemática em uma classificação facetada consiste em dispor as facetas em ordem de citação, de acordo com sua relevância para os usuários da classificação. Termos nas facetas são ordenados por seu inter-relacionamento, isto é, proximidade conceitual.

Prieto-Díaz [12] argumenta ainda que esquemas facetados são mais flexíveis, mais precisos e mais adequados à classificação de coleções de muitos elementos e com crescimento permanente. Estes esquemas facetados são construídos utilizando um processo denominado de *Literary Warrant*, que consiste em selecionar uma amostra

aleatória dos títulos da coleção a ser classificada, listar os termos individuais dos títulos, agrupar termos relacionados em classes comuns e organizar estas classes num esquema de classificação definido a partir dos grupos. As facetas são então classificadas em ordem de citação e os termos em cada faceta ordenados de acordo com as necessidades dos usuários. Um esquema construído a partir de *Literary Warrant* gera esquemas específicos e personalizados. Contudo, novos termos podem ser facilmente adicionados ao esquema de classificação. A vantagem da classificação facetada é a flexibilidade, visto que as facetas e seus respectivos valores podem ser facilmente adicionados, suprimidos ou modificados.

3 Trabalhos Relacionados

Há na literatura diversas propostas de classificação e organização das técnicas empregadas na elicitação ou no processo completo da ER. A seguir são apresentadas as classificações mais diretamente relacionadas ao trabalho proposto.

3.1 Classificação relativa ao tempo de desenvolvimento

Segundo McPhee [10] existem três métodos fundamentais para reduzir o tempo exigido para completar uma tarefa ou um conjunto de tarefas: (1) desenvolver as tarefas mais rapidamente; (2) desenvolver tarefas concorrentemente; e (3) desenvolver menos tarefas. Os itens (1) e (3) podem diminuir o esforço de desenvolvimento se este for definido em termos de pessoa-hora ou pessoa-mês, mas o item (2) não produz um decréscimo de esforço de desenvolvimento. Além disso, o item (2) torna a coordenação mais complexa e eleva o risco, pois desenvolvedores devem executar tarefas concorrentemente.

McPhee [10] pesquisou técnicas e ferramentas que poderiam ajudar a encurtar o tempo de desenvolvimento de um projeto. Cada técnica foi analisada com relação aos três métodos de redução de tempo anteriormente citados. O objetivo desta análise é determinar se uma técnica permite a redução de tempo exigida pelo processo de ER, ou pelo projeto como um todo. McPhee [10] atribuiu a cada técnica uma nota baseada em uma das seguintes escalas: Nota 1 => A técnica não leva em conta o critério; Nota 2 => A técnica pode ser adaptada para levar em conta o critério; Nota 3 => A técnica explicitamente leva em conta o critério. Quanto mais alto o valor atingido, mais a técnica contribui para a redução de tempo na fase de elicitação. Por exemplo, JAD recebeu nota 8, o que demonstra que a técnica permite a produção de requisitos rapidamente.

3.2 Estudo comparativo visando ajudar na escolha da técnica de elicitação

Belgamo [2] descreve algumas técnicas de elicitação de requisitos apontando as diferenças e semelhanças entre elas. São propostos vários parâmetros de avaliação que servem de base para comparação. São eles:

Grupo/Indivíduo: indica se a técnica é aplicada em grupo ou individualmente;

Contexto; se a técnica leva em conta o ambiente onde está se realizando a elicitação;

Caráter de interação: se o usuário e o desenvolvedor sentem-se à vontade, num clima de estímulo e de aceitação mútua;

Usa lado introspectivo: se a técnica faz com que o desenvolvedor volte-se para si e pense como será o serviço;

Confiabilidade: se as informações colhidas são confiáveis para o desenvolvimento do projeto;

Custo: esforço gasto no uso da técnica;

Qualidade: se na técnica há democracia, aprendizado mútuo, educação e resolução de conflito;

Padronização: se a técnica possui uma regra para seu uso;

Produtividade: se a técnica faz com que aumente a produtividade;

Quantidade: se na técnica há índices de desempenho e economia de tempo;

Compartilhamento de informações: se todos os indivíduos do grupo compartilham as informações;

Tempo: tempo despendido para a elicitación de requisitos;

Promove cooperação: se a técnica promove a cooperação entre os indivíduos do grupo;

Facilitador: se a técnica pressupõe a existência de uma pessoa com a função de guiar, levantar questões e conduzir discussões num grupo;

Validar requisitos com os usuários: se a técnica valida os requisitos com os usuários;

Conflitos entre usuários do grupo: se a técnica provê um meio para lidar com conflitos em grupo;

Atividade prematura de projeto: se a técnica evita que os analistas pensem prematuramente que todos os requisitos já foram elicitados e que o projetista já pode começar a elaboração do sistema.

O objetivo deste estudo é ajudar os desenvolvedores na escolha das técnicas através da análise dos parâmetros de avaliação. De acordo com Belgamo [2] a técnica de **entrevista**, por exemplo, é assim classificada: **Indivíduo/ Sim/ Sim/ Sim/ Sim/ Alta/ Médio/ Média/ Não/ Média/ Alta/ Não/ Médio/ Não/ Não/ Sim/ Não/ Não.**

3.3 Classificação das publicações que abordam a ER

Lopes [7] propôs uma taxonomia das pesquisas em ER estruturada de acordo com as atividades conduzidas durante o processo de ER. São discutidas as dimensões que afetam uma possível classificação e é apresentado um esquema facetado para classificar a pesquisa na área de ER. Lopes [7] partiu da premissa de que há muita pesquisa ainda a ser feita em ER e que qualquer esforço para encurtar o tempo de familiarização de novos estudantes ou pesquisadores com os conceitos da área seria bem-vindo. O objetivo foi criar um mecanismo que facilitasse a seleção dos textos a serem lidos, classificando-os de acordo com critérios específicos, visando auxiliar não só estudantes e pesquisadores, mas também profissionais da área em busca de soluções ou idéias para resolver problemas específicos, a atingir seus objetivos mais rapidamente. Para classificar a pesquisa na área de ER, Lopes [7] considerou que ela está identificada na produção literária resultante da publicação de artigos nos diversos veículos reconhecidos, nacional e internacionalmente, pela comunidade acadêmica e industrial. A taxonomia proposta por Lopes [7] é apresentada na forma de um esquema de classificação facetado, no qual as facetas são definidas em função de dimensões específicas escolhidas com base na argumentação

apresentada e na bibliografia coletada durante o trabalho. Cada publicação é analisada e classificada como mostra a figura 1.

(Tipo de publicação)	(Problema original)	(Atividade do ciclo de vida)	(Domínio de Aplicação)
<ul style="list-style-type: none"> • Conceituação • Método-procedimento • Estudo de caso • Investigação-solução • Compêndio • Posicionamento 	<ul style="list-style-type: none"> • Especificação • Representação • Consenso 	<ul style="list-style-type: none"> • Elicitação • Análise e negociação • Documentação • Validação • Gerenciamento 	<ul style="list-style-type: none"> • Sistemas de Informação • Outros Sistemas

Figura. 1. Esquema de classificação facetado proposto por Lopes [7] para classificar publicações em ER

4. Parâmetros para a Escolha das Técnicas de Elicitação de Requisitos

Como mostrado na Seção 3, existem diversas maneiras de agrupar as técnicas de elicitação de requisitos. Neste trabalho propusemos a utilização de alguns parâmetros básicos para classificá-las, fornecendo os subsídios necessários ao processo de seleção das técnicas. A escolha dos parâmetros foi baseada em uma extensa revisão da bibliografia de ER. São eles:

4.1 Papel Exercido pelo Usuário no Uso das Técnicas

Cada técnica exige um tipo de comportamento dos usuários durante o processo de elicitação. A escala de variação da participação pode ser classificada em três estilos principais [5];[15]: **Consultivo**, onde o poder de tomar decisão está nas mãos dos desenvolvedores e os usuários são fontes de informação com quase nenhuma influência, desempenhando um papel passivo; **Representativo**, onde os usuários representativos estão envolvidos na formulação do projeto e em algumas tomadas de decisões não muito importantes; e **Decisório**, onde os usuários são continuamente envolvidos durante todo o processo do projeto, inclusive tomando decisões. O desenvolvimento do sistema é de responsabilidade deles também, havendo um consenso entre usuários e desenvolvedores. Um quarto tipo de participação, **Apoio Geral**, pode ser agregado para demonstrar situações em que o usuário pode exercer diversos papéis, até mesmo englobando algum dos três listados acima.

4.2 Categorias de Aplicação

Uma outra maneira de classificação é agrupar as técnicas por alguma categoria de aplicação. Rocha [15] mostra um conjunto de técnicas que são mais comumente usadas na obtenção e modelagem de requisitos, sabendo-se antecipadamente que nenhuma consegue satisfazer as diferentes categorias de requisitos individualmente. As técnicas foram divididas em 4 categorias relacionadas à sua aplicabilidade: **Observação, Levantamento não-estruturado, Mapeamento e Levantamento estruturado.**

4.3 Abordagens Organizacionais

Rocha [15] observa ainda que num processo de ER devem ser considerados vários aspectos do domínio de um problema, para que esta fase produza soluções adequadas às necessidades. O autor apresenta três abordagens para caracterizar os diferentes tipos de processos de ER que se pode encontrar nas organizações: **Abordagens Tecnológicas**, que realçam a visão objetiva dos requisitos e os aspectos tecnológicos dos sistemas, englobando os métodos *hard*, tradicionais ou estruturados; **Abordagens Sócio-organizacionais**, que enfatizam a visão subjetiva dos requisitos e os aspectos sociais e/ou organizacionais dos sistemas e que englobam os métodos que são conhecidos por métodos *soft* ou construtivistas; e **Abordagens Mistas**, que apresentam situação intermediária, contemplando um pouco de cada uma das duas abordagens anteriores [15].

4.4 Fontes de Obtenção dos Requisitos

Para capturar os requisitos existem técnicas que se aplicam na sua obtenção a partir de um indivíduo, grupo de pessoas, documentos, observação. Outras podem ser mistas, ou seja, usam fontes combinadas. Alguns exemplos dessas técnicas são: **Indivíduo; Grupos; Mista; Documentos e Observação.**

4.5 Técnicas Aplicáveis às Diferentes Fases da ER

Uma mesma técnica pode ser empregada em fases diferentes da ER e com objetivos diferentes, com o propósito de facilitar o trabalho dos desenvolvedores e a interação com os usuários. McPhee [10] pesquisou diversas destas técnicas e ferramentas aplicáveis a qualquer fase da ER e as categorizou baseando-se na fase da ER, na qual elas seriam mais comumente usadas, ou seja, na sua finalidade primária. Por exemplo, embora entrevistas possam ser usadas para ajudar na validação, ou até mesmo na análise dos requisitos, elas são mais comumente usadas como uma técnica de elicitação. A técnica de cenários, por outro lado, pode ser utilizada em todas as fases da ER, enquanto que a análise de documentos é utilizada exclusivamente para a elicitação.

4.6 Nível de Treinamento/Conhecimento do Desenvolvedor na Técnica

O desenvolvedor deve conhecer as técnicas que serão empregadas no processo de elicitação e deve passar por algum processo de treinamento, pois cada técnica exige níveis

diferentes de domínio. O uso correto das técnicas pode evitar muitos erros de requisitos. O investimento em treinamento pode ser alto. Porém, desenvolvedores mal treinados podem acarretar perdas ainda maiores. O retorno do investimento no treinamento pode ser recuperado já no primeiro projeto e nos próximos projetos. A habilidade da equipe na técnica pode trazer mais economias ainda, sem contar os ganhos intangíveis. A experiência do desenvolvedor na aplicação da técnica, adquirida ao longo de sua carreira, também conta muito. Os níveis de conhecimentos podem ser **Baixo, Médio, Alto e Domínio completo** [6].

4.7 Habilidades Exigidas do Desenvolvedor

O desenvolvedor está sempre em contato com algum usuário, o que faz com que ele deva possuir um perfil social adequado para relacionar-se com as pessoas de diferentes personalidades. Como consequência, o desenvolvedor, necessita ter algumas qualidades para conduzir este processo. É necessário que esteja apto para entrevistar os usuários; tenha recursos para identificar problemas; analisar situações; seja hábil para facilitar, negociar e resolver problemas ou propor soluções alternativas e possua habilidades de apresentação e liderança e saiba trabalhar em grupo. O desenvolvedor deve também ser hábil para tornar evidentes questões sociais ou organizacionais no momento da elicitação, ser capaz de gerar idéias, motivar e evitar inibições. Cada técnica exige alguma característica pessoal do desenvolvedor. **Possuir habilidades analíticas para facilitar, por exemplo, a análise da situação organizacional.** Algumas das habilidades que o desenvolvedor deve possuir são mostradas na figura 2.

4.8 Custo da Técnica

O custo abordado neste trabalho é relativo ao tempo e esforços empregados no uso da técnica e não o custo financeiro na aplicação da técnica. Um dos aspectos-chave que o analista deve considerar é quanto irá custar o esforço e o tempo gastos no uso de cada técnica [17]. JAD e entrevistas, por exemplo, são significativamente mais caras do que outras técnicas, pois as entrevistas exigem uma considerável preparação do entrevistador. Em termos de tempo, *brainstorming* pode ter um custo baixo, pois uma sessão não precisa levar mais que uma hora, principalmente se as pessoas forem criativas e já possuírem alguma experiência na técnica. Já em termos de esforços, *brainstorming* pode ter um custo relativamente alto, pois requer um número significativo de pessoas. Entretanto, isto deve ser ponderado levando-se em conta a quantidade de informação útil coletada versus o custo para obtê-la. O uso de uma técnica pode ter custo **Baixo, Médio ou Alto**.

4.9 A Finalidade da Informação Coletada pela Técnica

Uma técnica normalmente pode ser útil para capturar requisitos tanto para um sistema novo como para outro já existente. Entretanto, algumas oferecem melhores condições para um ou outro caso; a maioria das técnicas é útil para compreender o sistema atual, mas a análise de documentos e a observação são geralmente menos úteis para projetar um novo sistema. De uma maneira geral, os questionários podem ser úteis para sistemas novos, mas

não no mesmo grau de entrevistas ou sessões de JAD [17]. O tipo de informação coletado pela técnica é indicado para: **Sistema novo, Sistema atual ou Ambos.**

4.10 A Quantidade de Informação Coletada pela Técnica

As entrevistas e as sessões de JAD produzem muita informação em profundidade, enquanto que análise de documentos e a observação são úteis em extrair fatos, mas não em muita profundidade. Por outro lado, questionários e análise de documentos conseguem capturar efetivamente uma grande quantidade de informações de diversas áreas [17]. Uma técnica pode produzir informações em: **Profundidade** ou **Largura**

4.11 O nível de participação do Usuário

Sessões de JAD requerem uma grande participação e preparação do usuário; entrevistas um pouco menos; e as outras formas bem menos. Em geral, uma grande participação do usuário dá uma exatidão maior, mas a um custo significativo [17]. O tipo de participação abordado neste trabalho é a presencial nas reuniões ou sessões. Na observação, por exemplo, o usuário participa muito pouco, contudo, ele é intensamente observado. A participação exigida dos usuários pode ser: **Baixa, Média** ou **Alta.**

5. A Taxonomia Proposta

A proposta deste trabalho é utilizar o esquema de classificação facetado, explicado na Seção 2, para classificar as técnicas criando, assim, a taxonomia. Os parâmetros de classificação propostos e descritos na Seção 4 comporão as facetas e termos do esquema. A descrição da técnica fornece os elementos que se encaixam em algum termo das facetas propostas. Assume-se que o papel exercido pelo usuário é a faceta mais importante a partir do ponto de vista dos desenvolvedores. O esquema de classificação facetado proposto para as técnicas de elicitação de requisitos, contendo as facetas e os seus respectivos termos, é mostrado na figura 2.

6. Exemplos

A seguir são apresentados alguns exemplos de técnicas de elicitação de requisitos, bem como sua classificação na taxonomia proposta. A descrição de todas as técnicas estudadas, assim como sua classificação completa, pode ser encontrada em [1].

6.1 Entrevistas

Entrevistas são as técnicas de elicitação mais utilizadas; elas são praticamente inevitáveis em qualquer desenvolvimento já que são uma das formas de comunicação mais natural entre pessoas [16]. Entrevistas não são tão simples como inicialmente pode parecer e

entrevistar não é somente fazer perguntas; são uma técnica estruturada que pode ser aprendida e na qual os desenvolvedores podem conquistar a proficiência com treinamento e prática [3]. Entrevistas são usadas para obter conhecimentos sobre um domínio através de perguntas feitas aos usuários especialistas deste domínio por um ou mais entrevistadores; permitem também que os desenvolvedores entendam os processos atuais da organização, percebam o que está faltando no sistema existente e as expectativas dos usuários do novo sistema. Entrevistas podem ser divididas em três tipos: entrevistas não estruturadas, entrevistas semi-estruturadas e entrevistas estruturadas.

6.1.1 Classificação na taxonomia

/ Consultivo / Levantamento não estruturado / Mista / Mista / Validação / Médio / Ser neutro / Médio / Ambos / Profundidade/ Média /

6.2 Brainstorming

O *brainstorming* é uma das diversas técnicas de reuniões de grupo, provavelmente a mais antiga e mais conhecida. Ela é uma técnica básica para geração de idéias. O princípio básico é reunir um conjunto de especialistas (sistemas e negócios) para que cada um possa inspirar ao outro a criação de idéias que contribuam para resolver o problema em uma ou várias reuniões [6]. As idéias sugeridas e exploradas nestes encontros não devem ser criticadas ou julgadas. A técnica pode ser aplicada no início da fase do desenvolvimento quando pouco do projeto é conhecido e são necessárias idéias novas [6]. *Brainstorming* é usada para gerar novas idéias, deixando a mente livre para aceitar toda a idéia que for sugerida e, assim, permitir a liberdade para a livre para aceitar toda a idéia que for sugerida e, assim, permitir a liberdade para a criatividade. O resultado de uma sessão de *brainstorming* bem sucedida é um conjunto de boas idéias e a sensação de que todos participaram da solução do problema. *Brainstorming* é uma técnica particularmente efetiva para ser aplicada à concepção de um sistema ou na exploração e entendimento do potencial de mercado para este produto [8].

6.2.1 Classificação na taxonomia

/ Consultivo / Levantamento não estruturado / Sócio-organizacional / Grupo / Null / Médio / Motivador do grupo / Médio / Ambos / Largura / Baixa /

6.3 JAD

A técnica JAD desenvolvida na IBM no fim dos anos 70 visa criar sessões de trabalho estruturadas, através de uma dinâmica de grupo e recursos visuais, em que analistas e usuários trabalham juntos para projetar um sistema, desde os requisitos básicos até o *layout* de telas e relatórios, prevalecendo a cooperação e o entendimento [11]. Os desenvolvedores ajudam os usuários a formular os problemas e explorar possíveis soluções, envolvendo-os e fazendo com que eles se sintam participantes do desenvolvimento [14]. JAD se baseia em quatro princípios básicos:

{Faceta do papel exercido pelo usuário} <ul style="list-style-type: none"> • Consultivo • Representativo • Decisório • Apoio geral 	{Faceta das categorias de aplicação} <ul style="list-style-type: none"> • Observação • Levantamento não estruturado • Mapeamento • Levantamento estruturado 	{Faceta das abordagens organizacionais} <ul style="list-style-type: none"> • Tecnológica • Sócio-organizacional • Mista
{Faceta das fontes de obtenção dos requisitos} <ul style="list-style-type: none"> • Indivíduo • Grupos • Mista • Documentos • Observação 	{Faceta das técnicas aplicáveis às diferentes fases da ER} <ul style="list-style-type: none"> • Entendimento do domínio • Elicitação e análise • Especificação e documentação • Validação • Gerenciamento • Controle de qualidade 	{Faceta do treinamento do desenvolvedor na técnica} <ul style="list-style-type: none"> • Baixo • Médio • Alto • Domínio completo
{Faceta das habilidades exigidas do desenvolvedor} <ul style="list-style-type: none"> • Motivador do grupo • Saber conduzir reuniões • Ser neutro • Capacidade de registrar/anotar eventos • Capacidade de apresentar e capturar idéias • Gerenciar o grupo • Ser receptivo • Capacidade de projetar • Saber montar projetos e analisar pesquisas • Saber entrevistar • Elaborar testes/testar • Negociador • Capacidade de apresentação em público 	{Faceta das habilidades exigidas do desenvolvedor} (continuação) <ul style="list-style-type: none"> • Saber planejar • Saber encaminhar a resolução de problemas propondo soluções alternativas • Saber especificar e modelar • Capacidade de desenvolvimento de software ou construção de modelos • Saber aproveitar análises anteriores • Capacidade de redigir ou escrever • Possuir habilidades analíticas • Trabalhar em grupo 	{Faceta do custo da técnica} <ul style="list-style-type: none"> • Baixo • Médio • Alto
{Faceta da finalidade da informação coletada} <ul style="list-style-type: none"> • Sistema novo • Sistema atual • Ambos 	{Faceta da quantidade informação coletada} <ul style="list-style-type: none"> • Profundidade • Largura 	{Faceta do nível de participação do usuário} <ul style="list-style-type: none"> • Baixa • Média • Alta

Figura 2. Facetas e termos da taxonomia proposta

Dinâmica de grupo, com a utilização de sessões de grupo facilitadas para aumentar a capacidade dos indivíduos; Uso de técnicas audiovisuais para aumentar a comunicação e o entendimento; Manutenção do processo organizado e racional; e Utilização de

documentação-padrão, que é preenchida e assinada por todos os participantes de uma sessão. A técnica JAD tem duas grandes etapas: planejamento, cujo objetivo é elicitar e especificar requisitos; e projeto, em que se lida com o projeto do software. Os participantes de uma sessão de JAD desempenham seis diferentes papéis: líder da sessão, representantes do usuário, especialista, analista, representantes dos sistemas de informação e patrocinador executivo [14].

A técnica pode ser usada tanto para elicitar como nas fases iniciais da especificação. Ela ajuda a identificar os assuntos que podem necessitar de rastreamento e fornece uma perspectiva multifacetada dos requisitos. Sessões JAD permitem aos analistas coletar simultânea e eficientemente uma grande quantidade de requisitos do sistema junto a uma gama de usuários-chave. São úteis por considerar necessidades específicas dos usuários. JAD também pode ser usada em conjunto com outra técnica de elicitação como, por exemplo, a prototipação. À medida que os requisitos são obtidos nas sessões, pode-se construir um protótipo que demonstre alguma funcionalidade destes requisitos.

6.3.1 Classificação na taxonomia

/ Representativo / Levantamento estruturado / Mista / Grupo / Validação / Alto / Apresentar e capturar idéias / Alto / Ambos / Profundidade / Alta /

Na tabela 1 é mostrado o esquema de classificação facetado proposto. Cada técnica está classificada de acordo com os termos propostos nas facetas. Na tabela 2 é apresentado um resumo da classificação das técnicas de elicitação de requisitos. As duas tabelas fornecem uma visão geral da taxonomia e podem servir como um guia rápido de consulta.

7. Conclusão e Trabalhos Futuros

Neste trabalho propusemos uma maneira de classificar as técnicas de elicitação de requisitos com o objetivo de facilitar o processo de elicitação. Através de uma rápida análise das tabelas 1 e 2 o desenvolvedor pode descobrir as características de cada técnica e selecionar a que lhe parece mais apropriada. Com a taxonomia proposta, o engenheiro de requisitos poderá descobrir como cada técnica se encaixa no perfil da organização e, assim, a escolha da técnica pode ser feita com critério e não empiricamente.

Propor uma taxonomia através do uso da classificação facetada não é uma tarefa trivial, visto que a definição das facetas é muito subjetiva; pode haver divergência de opinião com relação à classificação de uma técnica em um termo de uma faceta, assim como omissão de facetas ou de termos. Também pode haver dúvida quanto à associação da técnica a mais de um termo da faceta como, por exemplo, a habilidade do desenvolvedor para elaborar bons casos de uso; obviamente ele tem que ter a capacidade de saber entrevistar e conduzir reuniões; porém, escolhemos “Capacidade de redigir ou escrever” como a mais significativa das habilidades, pois os casos de uso devem ser bem escritos para que sejam facilmente compreendidos. Também não foi possível preencher todos os termos das facetas. Por exemplo, o termo “Decisório” da faceta “Papel Exercido pelo Usuário” não teve nenhuma técnica a ele associada. Esse fato se deve, principalmente, ao número reduzido de técnicas estudadas. Ainda assim entendemos que a criação de uma taxonomia para uma melhor compreensão da abrangência das técnicas de elicitação

proporciona melhores condições de escolha da técnica mais apropriada a ser aplicada no processo de elicitação.

Uma maneira de lidar com a subjetividade seria escolher alguns especialistas da área de ER e pedir-lhes que classificassem as técnicas estudadas de acordo com o esquema facetado proposto.

O objetivo de escolher as técnicas adequadas para o processo de elicitação é garantir melhorias no processo da ER como um todo, assegurando uma fase de projeto com o menor número de problemas possíveis e, para tal, é necessário criar meios para medir ou analisar este processo. Uma maneira de medir o uso das técnicas na organização é a criação de algum indicador, métrica ou parâmetro. Sem a definição de critérios objetivos fica difícil estabelecer parâmetros que garantam eficiência na utilização da técnica. Sem uma análise estatística fica difícil saber se está havendo ou não melhorias no processo através do uso da técnica adequada. A criação da métrica de avaliação pode ser tratada em trabalhos futuros.

Trabalhos futuros poderiam também abordar o desenvolvimento e aprimoramento de técnicas de elicitação que procuram estudar os aspectos humanos e sociais que envolvem a elicitação de requisitos.

O desenvolvedor deve conhecer diversas técnicas, mas também tem que saber quando deve ou não usá-las; deve também saber combinar o uso das técnicas quando necessário. A equipe de desenvolvimento deve ir adquirindo aos poucos o domínio sobre as técnicas; existem diversas, mas um número reduzido delas são comprovadamente efetivas. Não existe uma técnica universal feita sob medida para cada processo de elicitação. A equipe de desenvolvimento, em última instância, deve ter meios para selecionar a que for mais conveniente: fornecer estes meios foi a principal proposta deste trabalho. Com isto, os desenvolvedores poderão definir sistemas que melhor atendam as necessidades dos usuários, evitando aumento de custos e prolongamento de cronogramas. Acreditamos que a nossa proposta oferece a criação de condições e mecanismos para melhorar o processo de ER contribuindo para que os possíveis problemas no desenvolvimento de sistemas fiquem num patamar aceitável.

8. Agradecimentos

Gostaríamos de agradecer os professores Luiz Eduardo Galvão Martins e Cecília Mary Fischer Rubira, assim como os três revisores anônimos, cujas valiosas sugestões muito contribuíram para a melhoria deste trabalho.

Referências

1. Batista, Edinelson A; *Uma Taxonomia Facetada para Técnicas de Elicitação de Requisitos*. Dissertação de Mestrado, Instituto de Computação, UNICAMP, Campinas, 2003.
2. Belgamo, Anderson; Martins, Luiz. E. G; *Um Estudo Comparativo sobre as Técnicas de Elicitação de Requisitos do Software*, XIX CTIC (Concurso de Trabalhos de Iniciação Científica) no XX Congresso Brasileiro da Sociedade Brasileira de Computação, Curitiba, 2000.

3. Carvalho, Ariadne M. B. R.; Chiossi, Thelma C.S; *Introdução à Engenharia de Software*. Campinas: Editora da UNICAMP, 2001.
4. Goguen, Joseph A; Linde, Charlotte; *Techniques for requirements elicitation*. In Proceedings of the IEEE International Symposium on Requirements Engineering- RE'93 San Diego-USA, IEEE Computer Society Press, pp. 152-164, 1993.
5. Hussein, Alfred; *Requirements Engineering Notes*. The Department of Computer Science, University of Calgary, Canada,1997. Disponível em <http://pages.cpsc.ucalgary.ca/~mildred/SENG/AI-Notes611.1.html>. Consulta em 13/09/2002.
6. Kirawowski, J; *Requirements Engineering and Specification in Telematics: Methods for User-Orientated Requirements Specification*. Human Factors Research Group, Cork, Ireland,1997. Disponível em <http://www.ejeisa.com/nectar/respect/3.2/>. Consulta em 16/03/2003.
7. Lopes, Paulo S. N; *Uma taxonomia da pesquisa na área de Engenharia de Requisitos*. Dissertação de Mestrado, IME/USP, São Paulo, 2002.
8. Maguire, Martin C; *RESPECT Deliverable D 5.3. RESPECT User-Centred Requirements Handbook*. HUSAT Research Centre, Loughborough,1998. Disponível em <http://www.ejeisa.com/nectar/respect/5.3/>. Consulta em 10/10/2002.
9. Maiden, Neil.A.M; Rugg, Gordon; *ACRE: Selecting Methods For Requirements Acquisition*, Software Engineering Journal vol.11, no.3, pp. 183-192, Maio, 1996.
10. McPhee, Christopher; *Requirements Engineering for Projects with Critical Time-To-Market*. Dissertação de Mestrado, Department of Electrical and Computer Engineering, University of Calgary, Canadá, 2001.
11. Portella, Cristiano R. R; *Técnicas de prototipação na especificação de requisitos e sua influência na qualidade do software*. Dissertação de Mestrado, Instituto de Informática PUC-Campinas, Campinas, 1994.
12. Preto-Díaz, Rubén; Freeman, P; *Classifying Software for Reusability*. IEEE Software, v. 4, n. 1, p. 7-16, 1987.
13. Prieto-Díaz, Rubén; *A Faceted Approach to Building Ontologies*. 21st International Conference on Conceptual Modeling-ER2002, Tampere, Finland, October 7-11, 2002.
14. Raghavan, Sridhar; Zalenisk, Gregory; Ford, Gary; *Lecture Notes on Requirements Elicitation*. Educational Material CMU/SEI-94-EM-10. Software Engineering Institute, Carnegie Mellon University, Pittsburg, USA, 1994.
15. Rocha, Álvaro; *Influência da Maturidade da Função Sistema de Informação na Abordagem à Engenharia de Requisitos*. Tese de Doutorado em Tecnologias e Sistemas de Informação, Universidade do Minho, Guimarães, Portugal, 2000.
16. Toro, Amador D; Jimenez, Beatriz B; *Metodología para la Elicitación de Requisitos de Sistemas de Software*. Informe Técnico LSI-2000-10. Facultad de Informática y Estadística Universidad de Sevilla, Outubro, 2000.
17. Wessels, David; *Requirements and analysis. Lectures Notes for Systems Analysis - Computing Science Department, Faculty of Science and Technology Malaspina University-College*, 2002. Disponível em http://csciun1.mala.bc.ca:8080/~wesselsd/_csc375/notes.html. Consulta em 16/09/2002.

Tabela 1. Esquema de classificação facetado proposto para técnicas de elicitação de requisitos

{Papel exercido pelo usuário}	{Categorias de aplicação}	{Abordagens organizacionais}	{Fontes de obtenção dos requisitos}	{Técnicas aplicáveis à diferentes fases da ER}	{Nível do Treinamento do desenvolvedor na técnica}	{Habilidades exigidas do desenvolvedor}	{Custo da técnica}	{Finalidade da informação coletada}	{Quantidade de informação coletada}	{Nível de participação do usuário}
<p>Consultivo Entrevistas <i>Brainstorming</i> Questionários Análise de documentos</p> <p>Representativo JAD Observação MSS</p> <p>Decisório</p> <p>Apoio geral Prototipação Cenários Reuso de requisitos</p>	<p>Observação Observação Prototipação</p> <p>Levantamento não-estruturado Entrevistas <i>Brainstorming</i></p> <p>Mapeamento Análise de documentos MSS</p> <p>Levantamento estruturado JAD Questionários Cenários Reuso de requisitos</p>	<p>Tecnológica Questionários Reuso de requisitos</p> <p>Sócio-Organizacional <i>Brainstorming</i> MSS</p> <p>Mista Entrevistas JAD Observação Análise de Documentos Prototipação Cenários</p>	<p>Indivíduo Questionários</p> <p>Grupo <i>Brainstorming</i> JAD</p> <p>Mista Entrevistas Prototipação Cenários MSS</p> <p>Documentos Análise de Documentos Reuso de requisitos</p> <p>Observação Observação</p>	<p>Entendimento do domínio Cenários MSS</p> <p>Especificação e Documentação Análise de documentos Reuso de requisitos</p> <p>Validação Entrevistas JAD Observação Prototipação</p> <p>Gerenciamento</p> <p>Controle de qualidade</p>	<p>Baixo Observação Análise de documentos</p> <p>Médio Entrevistas <i>Brainstorming</i> Cenários</p> <p>Alto JAD Questionários Prototipação Reuso de Requisitos MSS</p> <p>Domínio Completo</p>	<p>Motivador do grupo <i>Brainstorming</i></p> <p>Ser neutro Entrevistas MSS</p> <p>Registrar eventos Observação</p> <p>Apresentar e capturar idéias JAD</p> <p>Possuir habilidades analíticas Análise de documentos</p> <p>Desenvolvimento de software ou construção de modelos Prototipação</p> <p>Saber montar projetos e analisar pesquisas Questionários</p> <p>Trabalhar em grupo Cenários</p> <p>Aproveitar análises anteriores Reuso de requisitos</p> <p>Saber especificar/modelar</p>	<p>Baixo Reuso de requisitos</p> <p>Médio Entrevistas <i>Brainstorming</i> Questionários Análise de documentos Prototipação Cenários</p> <p>Alto JAD Observação MSS</p>	<p>Sistema novo Prototipação Reuso de requisitos</p> <p>Sistema atual Análise de documentos</p> <p>Ambos Entrevistas <i>Brainstorming</i> JAD Questionários Observação Cenários MSS</p>	<p>Profundi- dade Entrevistas JAD Prototipação Reuso de requisitos</p> <p>Largura <i>Brainstorming</i> Questionários Observação Análise de documentos Cenários MSS</p>	<p>Baixa <i>Brainstorming</i> Questionários Observação Análise de documentos Reuso de requisitos</p> <p>Média Entrevistas</p> <p>Alta JAD Prototipação Cenários MSS</p>

Tabela 2. Resumo da classificação proposta para técnicas de elicitação de requisitos

Técnicas	Entrevistas	Brainstorming	JAD	Questionários	Observação	Análise de documentos	Prototipação	Cenários	Reuso de Requisitos	Metodologia Soft Systems
Facetas										
Papel exercido pelo usuário	Consultivo	Consultivo	Representativo	Consultivo	Representativo	Consultivo	Apoio geral	Apoio geral	Apoio geral	Representativo
Categorias de aplicação	Levantamento não estruturado	Levantamento não estruturado	Levantamento estruturado	Levantamento estruturado	Observação	Mapeamento	Observação	Levantamento estruturado	Levantamento estruturado	Mapeamento
Abordagens organizacionais	Mista	Sócio-organizacional	Mista	Tecnológica	Mista	Mista	Mista	Mista	Tecnológica	Sócio-organizacional
Fontes de obtenção dos requisitos	Mista	Grupo	Grupo	Indivíduo	Observação	Documentos	Mista	Mista	Documentos	Mista
Técnicas aplicáveis à diferentes fases da ER	Validação	Null	Validação	Null	Validação	Especificação	Validação	Análise	Especificação	Análise
Treinamento do desenvolvedor na técnica	Médio	Médio	Alto	Alto	Baixo	Baixo	Alto	Médio	Alto	Alto
Habilidades exigidas do desenvolvedor	Ser Neutro	Motivador do grupo	Apresentar e capturar idéias	Saber montar projetos e analisar pesquisas	Registrar eventos	Possuir habilidades analíticas	Desenvolvimento de software ou construção de modelos	Trabalhar em grupo	Aproveitar análises anteriores	Ser Neutro
Custo da técnica	Médio	Médio	Alto	Médio	Alto	Médio	Médio	Médio	Baixo	Alto
Finalidade da informação coletada	Ambos	Ambos	Ambos	Ambos	Ambos	Sistema atual	Sistema novo	Ambos	Sistema novo	Ambos
Quantidade informação coletada	Profundidade	Largura	Profundidade	Largura	Largura	Largura	Profundidade	Largura	Profundidade	Largura
Nível de participação do usuário	Média	Baixa	Alta	Baixa	Baixa	Baixa	Alta	Alta	Baixa	Alta