

Capítulo 3 – Levantamento de Requisitos

Analistas e desenvolvedores trabalham com clientes e usuários para saber mais sobre o problema a ser resolvido, os serviços a serem providos pelo sistema, restrições etc. Isso não significa apenas perguntar o que eles desejam do sistema. Ao contrário, requer uma análise criteriosa da organização, do domínio do problema e dos processos de negócio que serão apoiados pelo sistema. O quadro fica ainda mais complicado por causa de diversos fatores, dentre eles: raramente os clientes têm uma visão clara de seus requisitos; diferentes pessoas em uma organização têm diferentes requisitos, às vezes conflitantes; e há limitações financeiras, tecnológicas e de prazos. Assim, levantar requisitos não é uma tarefa simples (KOTONYA; SOMMERVILLE, 1998).

Este capítulo enfoca o levantamento de requisitos. A Seção 3.1 procura dar uma visão geral dessa atividade, discutindo problemas típicos e tarefas a serem realizadas no levantamento de requisitos. A Seção 3.2 apresenta algumas técnicas para apoiar o levantamento de requisitos. A Seção 3.3 discute como a modelagem de processos de negócio pode ajudar na captura de requisitos de software. Finalmente, a Seção 3.4 discute formas de se escrever e documentar requisitos.

3.1 – Visão Geral do Levantamento de Requisitos

O levantamento de requisitos preocupa-se com o aprendizado e entendimento das necessidades dos usuários e patrocinadores do projeto, com o objetivo final de comunicar essas necessidades para os desenvolvedores do sistema. Uma parte substancial do levantamento de requisitos é dedicada a descobrir, extrair e aparar arestas dos desejos de potenciais interessados (AURUM; WOHLIN, 2005).

A fase de levantamento de requisitos envolve buscar, junto aos usuários, clientes e outros interessados, seus sistemas e documentos, todas as informações possíveis sobre as funções que o sistema deve executar (requisitos funcionais) e as restrições sob as quais ele deve operar (requisitos não funcionais). O produto principal dessa fase é o Documento de Definição de Requisitos.

Entretanto, conforme citado anteriormente, levantar requisitos não é uma tarefa fácil. Esta é uma tarefa de natureza multidimensional e os analistas (ou engenheiros de requisitos) se veem diante de vários desafios, dentre eles (KOTONYA; SOMMERVILLE, 1998):

- O conhecimento acerca do domínio de aplicação encontra-se disperso em uma variedade de fontes, tais como livros, manuais e, sobretudo, nas cabeças das pessoas que trabalham na área. Além disso, muitas vezes, envolve uma terminologia especializada que não é imediatamente compreensível pelo analista.
- As pessoas que entendem o problema a ser resolvido frequentemente estão muito ocupadas para despender tempo ajudando os analistas a entender os requisitos para

um novo sistema. Elas podem, inclusive, não estar convencidas da necessidade do novo sistema e, por conseguinte, não quererem se envolver no processo de ER.

- Fatores políticos e questões organizacionais podem influenciar os requisitos para o sistema, bem como o estabelecimento de suas prioridades.
- Clientes e usuários frequentemente não sabem o que realmente querem do sistema, exceto em termos muito gerais. Mesmo quando eles sabem o que querem, eles têm dificuldade para articular os requisitos. Além disso, podem ter demandas não realistas por não estarem cientes dos custos de suas solicitações.
- O ambiente de negócio no qual ocorre o levantamento de requisitos está em constante mudança. Os requisitos podem mudar, a sua importância pode mudar e novos requisitos podem surgir de novos interessados.

Dadas todas essas dificuldades, o levantamento de requisitos deve ser conduzido de forma bastante cuidadosa, fazendo uso de técnicas para capturar e especificar os requisitos levantados.

Uma boa prática consiste em fazer o levantamento de requisitos de forma incremental. Inicialmente, em um levantamento preliminar de requisitos, apenas requisitos de cliente são capturados. Depois, em várias iterações, outros requisitos de cliente são capturados e requisitos de sistema vão sendo detalhados e especificados. Neste contexto, é importante realçar que o levantamento e a análise de requisitos são atividades estreitamente relacionadas e, portanto, devem ocorrer em paralelo. Assim, à medida que os requisitos vão sendo detalhados, eles devem ser modelados e especificados.

O levantamento preliminar de requisitos tem por objetivo prover uma visão do todo para se definir o que é mais importante e depois dividir o todo em partes para especificar os detalhes. Nessa fase, o levantamento é rápido e genérico, sendo feito em extensão e não em profundidade, i.e., o analista deve entender a extensão do que o sistema deve fazer, mas sem entrar em detalhes. Somente nos ciclos iterativos os requisitos serão detalhados, especificados e modelados (WAZLAWICK, 2004).

O levantamento preliminar de requisitos inicia-se com uma declaração de alto nível, informal e incompleta, da missão do projeto. Essa declaração pode ser apresentada na forma de um conjunto de metas, funções e restrições fundamentais para o sistema ou como uma explicação sobre os problemas a serem resolvidos. Esses resultados preliminares formam a base para investigação adicional e para o refinamento dos requisitos, de maneira tipicamente iterativa e incremental. Assim, o levantamento de requisitos pode ser visto como um processo realizado de forma incremental, ao longo de múltiplas sessões, iterativamente em direção a níveis de detalhe cada vez maiores e pelo menos parcialmente em paralelo com outras atividades do processo de software (AURUM; WOHLIN, 2005).

O levantamento de requisitos envolve um conjunto de atividades que deve permitir a comunicação, priorização, negociação e colaboração com todos os interessados relevantes. Deve prover, ainda, uma base para o aparecimento, descoberta e invenção de requisitos, como parte de um processo altamente interativo (AURUM; WOHLIN, 2005).

Zowghi e Coulin apud (AURUM; WOHLIN, 2005) indicam que as atividades do processo de levantamento de requisitos podem ser agrupadas em cinco tipos fundamentais de atividades, a saber:

- Entendimento do Domínio de Aplicação: é importante investigar e examinar em detalhes a porção do mundo real onde o sistema vai residir, dita o domínio de aplicação. Aspectos sociais, políticos e organizacionais, bem como processos de trabalho existentes e problemas a serem resolvidos pelo sistema, precisam ser descritos em relação a metas e questões do negócio.
- Identificação de Fontes de Requisitos: requisitos podem estar espalhados em várias fontes e podem existir em vários formatos. Assim, podem existir muitas fontes de requisitos para um sistema e elas devem ser identificadas. Interessados representam a fonte de requisitos mais óbvia. Em especial, clientes, usuários e especialistas de domínio são os mais indicados para fornecerem informação detalhada sobre os problemas e as necessidades. Sistemas e processos existentes são também fontes de requisitos, especialmente quando o projeto envolve a substituição de um sistema existente. A documentação acerca desses sistemas e processos de negócio, incluindo manuais, formulários e relatórios, bem como de padrões da indústria, leis e regulamentações, provê informação útil sobre a organização e seu ambiente. Outras fontes incluem especificações de requisitos de sistemas (quando o sistema envolve hardware e software e existe uma especificação de mais alto nível), problemas reportados e solicitações de melhoria para sistemas correntes, e observação do dia a dia dos usuários. A necessidade de se obter requisitos a partir de múltiplas perspectivas e fontes ilustra bem a natureza de comunicação intensiva da Engenharia de Requisitos.
- Análise de Interessados: conforme citado anteriormente, interessados (*stakeholders*) são pessoas que têm interesse no sistema ou são afetadas de alguma maneira por ele e, portanto, precisam ser consultadas durante o levantamento de requisitos. Interessados incluem tanto pessoal interno quanto externo à organização. O cliente ou patrocinador do projeto é tipicamente o interessado mais aparente de um projeto. Contudo, os usuários são, na maioria das vezes, os interessados mais importantes. Outras partes cuja esfera de interesse pode ser afetada pela operação do sistema, tais como parceiros e clientes da organização, devem ser consideradas interessadas. Assim, um dos primeiros passos no processo de levantamento de requisitos consiste em analisar e envolver todos os interessados relevantes.
- Seleção de Técnicas de Levantamento de Requisitos: Nenhuma técnica individualmente é suficiente para levantar requisitos. Além disso, a escolha das técnicas a serem adotadas é fortemente dependente de características do projeto e de seus envolvidos. Diferentes técnicas devem ser empregadas, visando capturar diferentes tipos de informação e em diferentes estágios do processo de levantamento de requisitos. Assim, é importante selecionar adequadamente as técnicas a serem aplicadas.
- Levantamento de Requisitos de Interessados e Outras Fontes: Uma vez identificados as fontes de requisitos e os interessados relevantes, o levantamento de requisitos propriamente dito pode ser iniciado, aplicando-se as técnicas selecionadas.

Assim, antes de iniciar a descoberta de requisitos propriamente dita, ou mesmo durante o levantamento de requisitos, é útil realizar algumas tarefas, a saber (KOTONYA; SOMMERVILLE, 1998):

- Compreender os objetivos gerais do negócio a ser apoiado, esboçar uma descrição do problema a ser resolvido e identificar por que o sistema é necessário e quais são restrições sobre o mesmo, tais como restrições orçamentárias, de cronograma e de interoperabilidade.
- Levantar informações do contexto do desenvolvimento, dentre eles conhecimento acerca da organização onde o sistema será implantado, informações sobre o domínio da aplicação e informações sobre sistemas que estão em uso e serão substituídos pelo sistema em desenvolvimento.
- Organizar as informações levantadas, descartando conhecimento irrelevante e priorizando as metas da organização. Além disso, é importante identificar interessados (*stakeholders*) e seus papéis na organização.

O envolvimento de clientes e usuários é um fator crítico para o sucesso do projeto. Assim, é importante engajar representantes deles desde o início do projeto. Para definir esses representantes, deve-se (WIEGERS, 2003):

- Identificar diferentes classes de usuários. Usuários podem ser agrupados por diferentes aspectos, tais como: (i) a frequência com que usam o sistema, (ii) experiência no domínio de aplicação e perícia com sistemas computadorizados, (iii) características do sistema que eles usam, (iv) tarefas que eles realizam no apoio a seus processos de negócio e (v) níveis de privilégio de acesso e segurança.
- Selecionar e trabalhar com indivíduos que representem cada grupo de usuários;
- Estabelecer um acordo sobre quem serão as pessoas responsáveis por tomar decisões relativas a requisitos, sobretudo no que concerne a estabelecer prioridades e resolver conflitos.

Cada classe de usuários tem seu próprio conjunto de requisitos, tanto funcionais quanto não funcionais. Além disso, há classes de usuários que são mais importantes que outras. Essas classes devem ter tratamento preferencial na definição de prioridades e resolução de conflitos (WIEGERS, 2003).

Ainda em relação à seleção de usuários, deve-se evitar obter requisitos de intermediários entre a fonte de requisitos efetivamente e os analistas. Essa prática abre espaço para problemas de comunicação e, portanto, sempre que possível, deve-se ir diretamente à fonte. Contudo, alguns desses intermediários podem adicionar informação importante. Neste caso, ouça-os também. Entretanto, tome cuidado com gerentes de usuário (e também com desenvolvedores) que pensam que sabem as necessidades dos usuários sem sequer consultá-los (WIEGERS, 2003).

No que se refere aos responsáveis por tomar decisões relativas a requisitos, no início do projeto deve-se definir quem vai resolver requisitos conflitantes advindos de diferentes classes de usuário, reconciliar inconsistências, definir prioridades e arbitrar questões de escopo que venham a surgir. Uma boa estratégia é a tomada de decisão consultiva e participativa, na qual se obtém ideias e opiniões de diversos interessados antes de se tomar uma decisão (WIEGERS, 2003).

É interessante notar que, ao longo do processo de levantamento de requisitos, o engenheiro de requisitos (ou analista de sistema, como é mais conhecido popularmente) desempenha diversos papéis e assume diferentes responsabilidades. Por exemplo, um analista frequentemente desempenha o papel de um facilitador em sessões de levantamento de requisitos

em grupo, guiando e apoiando os participantes no endereçamento de questões relevantes, bem como garantindo que os participantes se sentem confortáveis e seguros com o processo, tendo oportunidade suficiente para contribuir. Outro papel importante é o de mediador. Em muitos casos, a priorização de requisitos ou negociação de requisitos conflitantes por diferentes classes de interessados é fonte de debate e disputa. Neste contexto, o analista deve negociar uma solução adequada e obter o compromisso dos envolvidos (AURUM; WOHLIN, 2005).

3.2 – Técnicas de Levantamento de Requisitos

Uma vez que levantar requisitos não é tarefa fácil, é imprescindível que essa atividade seja cuidadosamente conduzida, fazendo uso de diversas técnicas. Dentre as diversas técnicas que podem ser aplicadas para o levantamento de requisitos, destacam-se: entrevistas, questionários, workshops de requisitos, observação, investigação de documentos, prototipagem, cenários, abordagens baseadas em objetivos e reutilização de requisitos.

Kendall e Kendall (2010) classificam os métodos de levantamento de requisitos em dois grandes grupos: métodos interativos e métodos não obstrutivos. Os métodos interativos envolvem a interação com membros da organização, como é o caso de entrevistas e workshops de requisitos. Os métodos não obstrutivos procuram não interferir no trabalho dos membros da organização. Este é o caso de métodos como observação e investigação de documentos.

Alexander e Beus-Dukic (2009), por sua vez, organizam as técnicas de levantamento de requisitos pelo contexto no qual pode se dar a descoberta de requisitos. Esses contextos podem ser a descoberta de requisitos a partir de indivíduos (entrevistas, por exemplo), a partir de grupos (p.ex., workshops de requisitos) ou a partir de coisas (p.ex., investigação de documentos).

Os principais métodos de levantamento de requisitos envolvem um processo geral que contém as seguintes atividades:

- **Planejamento:** visa definir o objetivo da atividade de levantamento de requisitos a ser conduzida, as pessoas (no caso de métodos interativos) ou as coisas (no caso de métodos não obstrutivos) envolvidas, quando a atividade vai ser realizada e sua duração, onde e como ela vai ser realizada, incluindo material de apoio. Assim, o planejamento envolve cinco perguntas básicas: (i) Por quê? (ii) Quem? (ou O quê?) (iii) Quando? (iv) Onde? (v) Como?
- **Condução:** é a realização da atividade de levantamento de requisitos propriamente dita.
- **Registro:** consiste no registro das informações obtidas na atividade realizada.
- **Validação dos achados:** envolve submeter o registro das informações obtidas para avaliação pelas pessoas que participaram da atividade de levantamento de requisitos.

A seguir algumas das técnicas citadas anteriormente são apresentadas.

3.2.1 – Entrevistas

Entrevistas são, provavelmente, a técnica mais comumente utilizada no levantamento de requisitos (AURUM; WOHLIN, 2005). Uma entrevista é uma conversa direcionada com um propósito específico, que utiliza um formato “pergunta-resposta” (KENDALL; KENDALL, 2010). Entrevistas são usadas em quase todos os esforços de levantamento de requisitos. Nelas, os analistas formulam questões para os interessados e os requisitos são derivados das respostas a essas perguntas (SOMMERVILLE, 2007).

Uma entrevista é feita tipicamente por meio de uma reunião envolvendo o analista (entrevistador) e um interessado no sistema (entrevistado). Assim, é um método iterativo de levantamento de requisitos a partir de um indivíduo. Contudo, uma entrevista pode envolver mais de um entrevistador e mais de um entrevistado. Uma entrevista pode ser, por exemplo, realizada por dois entrevistadores, um fazendo a maior parte das perguntas, enquanto o outro registra as informações obtidas e presta atenção em requisitos possivelmente perdidos. É possível, ainda, entrevistar dois ou três interessados de uma só vez, mas deve-se evitar envolver pessoas demais, pois se pode perder o controle da entrevista e o diálogo descambar para uma discussão geral (ALEXANDER; BEUS-DUKIC, 2009).

As entrevistas podem ser de dois tipos principais (SOMMERVILLE, 2007):

- Entrevistas fechadas, nas quais o interessado responde a um conjunto de perguntas predefinidas.
- Entrevistas abertas, nas quais não existe um roteiro predefinido. O analista explora vários assuntos com o interessado e, assim, desenvolve uma maior compreensão de suas necessidades.

Geralmente, as entrevistas são uma combinação desses dois tipos. As respostas a algumas perguntas podem levar a outros questionamentos, discutidos de maneira menos estruturada. As discussões completamente abertas dificilmente funcionam bem. A maioria das entrevistas requer algumas perguntas como ponto de partida e para manter o foco em um aspecto do sistema a ser desenvolvido (SOMMERVILLE, 2007).

Entrevistas são úteis para, dentre outros (SOMMERVILLE, 2007; KENDALL; KENDALL, 2010; KOTONYA; SOMMERVILLE, 1998):

- obter objetivos organizacionais e pessoais;
- obter um entendimento geral sobre o problema, sobre o que os interessados fazem e como eles podem interagir com o sistema;
- conhecer os sentimentos dos entrevistados sobre os sistemas atuais e as dificuldades que eles têm com os mesmos;
- levantar procedimentos informais para interação com tecnologias da informação.

No entanto, entrevistas podem não ser boas para o analista compreender ou aprender sobre o domínio da aplicação. Especialistas de domínio, muitas vezes, usam terminologia e jargões específicos, o que provoca mal entendidos por parte dos analistas. Além disso, alguns conhecimentos são tão familiares para os interessados que são considerados difíceis de explicar; outros são considerados tão básicos que os especialistas de domínio consideram que não vale a pena mencioná-los (SOMMERVILLE, 2007).

Em uma entrevista, o engenheiro de requisitos está, provavelmente, estabelecendo um relacionamento com uma pessoa estranha a ele. Assim, é importante: (i) construir uma base de confiança e entendimento; (ii) manter o controle da entrevista; e (iii) vender a ideia do sistema, provendo informações relevantes ao entrevistado (KENDALL; KENDALL, 2010).

Uma vez que entrevistas são essencialmente atividades sociais envolvendo pessoas, sua efetividade depende em grande extensão da qualidade da interação entre os participantes. Assim, os resultados de entrevistas podem variar bastante, em função das habilidades dos entrevistadores (AURUM; WOHLIN, 2005). As informações obtidas em entrevistas complementam outras informações obtidas de documentos, observações de usuários etc. Assim, essa técnica deve ser usada em conjunto com outras técnicas de levantamento de requisitos (SOMMERVILLE, 2007).

Uma entrevista precisa ser planejada. Tipicamente, o planejamento de uma entrevista, assim como o de outras atividades de levantamento de requisitos, deve considerar as cinco perguntas básicas:

- *Por quê?* A primeira coisa a ser feita é estabelecer os objetivos da entrevista. As primeiras entrevistas têm, normalmente, um caráter exploratório, quando se desejam capturar objetivos da organização para o sistema, propósito do sistema, áreas de negócio afetadas etc. Na medida em que o analista ganha entendimento sobre o problema, seu foco tende a ficar mais restrito, visando um aprofundamento em um tema ou aspecto específico do sistema. Entrevista é uma boa opção, dentre outros, para capturar metas (organizacionais ou pessoais) e sentimentos e necessidades em relação ao sistema (perspectivas de diferentes envolvidos), ou para melhorar/aprofundar o entendimento sobre o problema. Por outro lado, não é uma boa opção para aprender sobre o domínio.
- *Quem?* Tendo em mente o objetivo da entrevista, o próximo passo é identificar quais membros da organização têm conhecimento acerca do assunto a ser tratado e selecionar as pessoas a serem entrevistadas. É interessante levantar, ainda, o papel e a posição do potencial entrevistado na organização. Pessoas da alta gerência têm normalmente uma visão mais abrangente dos objetivos organizacionais e estratégicos, mas, por outro lado, não conhecem detalhes mais operacionais. Assim, o objetivo da entrevista deve guiar a seleção do entrevistado. O cliente ou patrocinador do projeto pode ajudar na identificação das pessoas mais indicadas para uma entrevista. Quando houver muitos bons candidatos a entrevistas em um mesmo papel/posição, pode-se usar amostragem para selecionar uma amostra gerenciável.
- *Quando?* No que se refere à questão temporal de uma entrevista, dois aspectos devem ser considerados: primeiro, a data e o horário; segundo, a duração. No que se refere ao agendamento da entrevista, deve-se marcar a entrevista com certa antecedência (preferencialmente de alguns dias) e informar o objetivo da entrevista e o tema a ser abordado, de modo que o entrevistado possa se preparar para responder às perguntas. No que se refere à duração, deve-se ter em mente que o entrevistado vai interromper seu trabalho para atender o analista. Assim, deve-se evitar tomar muito o seu tempo. Entrevistas com pontos de discussão focados devem ter, em média, uma hora de duração. Entrevistas exploratórias, ou em situações especiais, podem durar um pouco mais (até duas horas). Em qualquer caso, bom senso é fundamental e a preparação para a entrevista deve ser feita com cuidado para

aproveitar ao máximo a oportunidade, sobretudo quando a entrevista envolve membros da alta gerência.

- *Onde?* Definir o local onde se dará a entrevista. Normalmente, o analista vai até o local de trabalho do entrevistado.
- *Como?* Conhecendo o objetivo, o entrevistado (e seu perfil) e o tempo disponível, resta preparar a entrevista cuidadosamente para que a mesma seja o mais produtiva possível. A preparação envolve, dentre outros, a definição do tipo das questões a serem feitas, a redação das questões propriamente dita, a definição da ordem em que as perguntas serão feitas e a definição de como a entrevista será registrada durante a sua condução.

Visando responder às questões acima, Kendall e Kendall (2010) sugerem que o planejamento da entrevista envolva os seguintes passos:

1. *Estudar material existente sobre o domínio e a organização.* Atenção especial deve ser dada à linguagem usada pelos membros da organização, procurando estabelecer um vocabulário comum a ser usado na elaboração das questões da entrevista. Este passo visa, sobretudo, otimizar o tempo despendido nas entrevistas, evitando-se perguntar questões básicas e gerais.
2. *Estabelecer objetivos.* De maneira geral, há algumas áreas sobre as quais o analista desejará fazer perguntas, tais como fontes de informação, formatos da informação, frequência na tomada de decisão, estilo da tomada de decisão etc.
3. *Decidir quem entrevistar.* É importante incluir na lista de entrevistados as pessoas-chave das diversas classes de interessados afetados pelo sistema. O cliente pode ajudar nesta seleção.
4. *Preparar o entrevistado.* Uma entrevista deve ser marcada com antecedência, de modo que o entrevistado tenha tempo para pensar sobre a entrevista.
5. *Preparar a entrevista.* Deve-se decidir, dentre outros, sobre os tipos de questões e a estrutura da entrevista e o modo como a mesma será registrada.

Em relação ao tipo, questões podem ser de três tipos principais (KENDALL; KENDALL, 2010):

- *Questões subjetivas:* permitem respostas abertas. Ex.: “O que você acha de [...]?”; “Explique como você [...]?”. Seus pontos positivos são: (i) proveem riqueza de detalhes; (ii) revelam novos questionamentos; e (iii) colocam o entrevistado mais à vontade, permitindo maior espontaneidade. Contudo, há também desvantagens, dentre elas: (i) podem resultar em muitos detalhes irrelevantes; (ii) podem levar à perda do controle da entrevista; (iii) podem ter respostas muito longas para se obter pouca informação útil; e (iv) podem dar a impressão de que o entrevistador está perdido e sem objetivo.
- *Questões objetivas:* limitam as respostas possíveis. Ex.: “Quantos [...]?”; “Quem [...]?”; “Quanto tempo [...]?”; “Qual das seguintes informações [...]?”. Como vantagens, questões objetivas: (i) permitem ganho de tempo, uma vez que elas vão direto ao ponto em questão, (ii) permitem manter o controle da entrevista e (iii) levam a dados relevantes. Como desvantagens, podem ser citadas: (i) questões objetivas podem ser maçantes para o entrevistado, (ii) podem falhar na obtenção de

detalhes importantes e (iii) não constroem uma afinidade entre entrevistador e entrevistado.

- *Questões de aprofundamento*: permitem explorar os detalhes de uma questão. Podem ser subjetivas ou objetivas. Ex: “Por quê?”; “Você poderia dar um exemplo?”; “Como isto acontece?”.

A Tabela 3.1 apresenta um quadro comparativo de características obtidas com questões objetivas e subjetivas.

Tabela 3.1 – Quadro Comparativo Questões Objetivas x Subjetivas (adaptado de (KENDALL; KENDALL, 2010)).

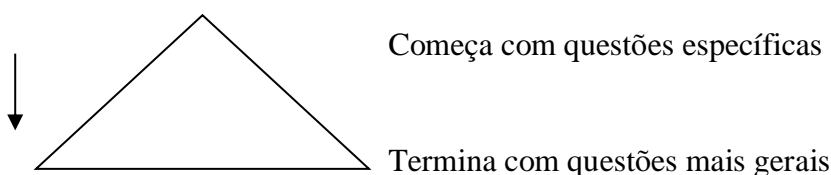
	Subjetivas	Objetivas
Confiabilidade dos dados	Baixa	Alta
Uso eficiente do tempo	Baixo	Alto
Precisão dos dados	Baixa	Alta
Amplitude e profundidade	Alta	Baixa
Habilidade requerida do entrevistador	Alta	Baixa
Facilidade de análise	Baixa	Alta

A elaboração de questões deve ser cuidadosa, pois ela pode levar a problemas como (KENDALL; KENDALL, 2010):

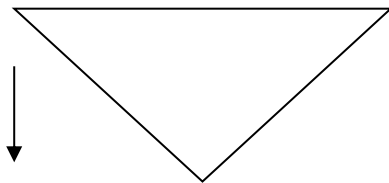
- *Questões tendenciosas*: tendem a levar o entrevistado a responder de uma forma específica. Ex.: Sobre este assunto, você está de acordo com os outros diretores? Uma opção mais adequada seria: O que você pensa sobre este assunto?
- *Duas questões em uma*: O entrevistado pode responder a apenas uma delas, ou pode se confundir em relação à pergunta que está respondendo. Ex.: O que você faz e como?

A estrutura de uma entrevista diz respeito à organização das questões em uma sequência lógica. De acordo com (KENDALL; KENDALL, 2010), há três formas básicas de se organizar as questões de uma entrevista:

- *Estrutura de Pirâmide* (abordagem indutiva): inicia com questões mais detalhadas e objetivas e, à medida que a entrevista progride, questões mais gerais, subjetivas, são colocadas. Útil para situações em que o entrevistado necessita de um “aquecimento” para falar no assunto ou quando o analista deseja obter uma finalização sobre o assunto.



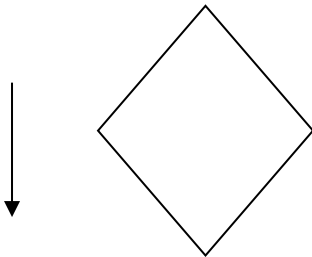
- *Estrutura de Funil* (abordagem dedutiva): inicia com questões gerais subjetivas e, à medida que a entrevista avança, perguntas mais específicas, usando questões objetivas, são feitas. Essa estrutura provê um meio fácil e mais amigável para se começar uma bateria de entrevistas. Permite levantar informação detalhada, sendo desnecessárias longas sequências de questões objetivas e de aprofundamento.



Começa com questões mais genéricas e subjetivas

Termina com questões específicas

- *Estrutura de Diamante*: é uma combinação das duas anteriores, começando com questões específicas, passando a questões mais gerais e fechando a entrevista novamente com questões específicas. É uma boa forma de se estruturar uma entrevista, já que mantém o interesse do entrevistado em uma variedade de questões. Contudo, tende a ser mais longa.



Inicia com questões específicas

Examina questões gerais

Fecha com questões específicas

Estruturar entrevistas é um meio de planejar a priori a ordem em que as questões serão feitas. Obviamente, há a opção de não se definir essa ordem antecipadamente, em uma abordagem de entrevista não estruturada, na qual não há uma definição da sequência das questões. De acordo com o andar da entrevista, caminhos possíveis são avaliados e a sequência é estabelecida. Normalmente, requer mais tempo e, sobretudo, experiência do entrevistador. Entretanto, vale ressaltar que, ainda que a sequência das questões não seja definida a priori, as questões devem ser definidas antecipadamente, ou seja, o planejamento é necessário. A Tabela 3.2 apresenta um quadro comparativo entre as abordagens estruturada e não estruturada.

Tabela 3.2 – Comparação entre as Abordagens Estruturada e Não Estruturada (adaptado de (KENDALL; KENDALL, 2010)).

	Não Estruturada	Estruturada
Avaliação	Mais Difícil	Mais Fácil
Tempo Requerido	Maior	Menor
Treinamento Requerido	Maior	Menor
Espontaneidade	Maior	Menor
Oportunidades para “insight”	Maior	Menor
Flexibilidade	Maior	Menor
Controle	Menor	Maior
Precisão	Menor	Maior
Confiabilidade	Menor	Maior
Amplitude e Profundidade	Maior	Menor

Por fim, o planejamento deve definir de que forma a entrevista será registrada. É importante registrar os principais aspectos de uma entrevista durante a sua realização, pois, caso contrário, as informações obtidas podem ser perdidas logo em seguida. Há duas formas principais, cujas vantagens e desvantagens são apresentadas a seguir (KENDALL; KENDALL, 2010) (ALEXANDER; BEUS-DUKIC, 2009):

- *Gravação / Filmagem*: a entrevista é gravada ou filmada. A gravação / filmagem permite o registro completo da entrevista e a reprodução para outros membros da equipe posteriormente. Contudo, muitos entrevistados não gostam de serem gravados e, por conseguinte, ficam pouco à vontade. Além disso, o fato de saber que a entrevista está sendo gravada pode deixar o entrevistador distraído, comprometendo seu trabalho. Por fim, transcrever registros gravados é uma atividade que consome tempo e confiar em gravações para posteriormente tirar dúvidas pode ser perigoso, deixando de se esclarecer uma dúvida na hora da entrevista.
- *Anotações*: o entrevistador toma notas durante a entrevista. Quando essa abordagem é adotada, deve-se considerar que escrever é um processo lento, enquanto falar é rápido. Assim, as anotações devem capturar a essência do que foi dito. Algumas das vantagens dessa abordagem são: (i) mantém o entrevistador alerta; (ii) um esquema das anotações a serem feitas pode ser usado para fornecer um roteiro para a entrevista; (iii) mostra interesse e preparação do entrevistador. Como desvantagens, podem ser citadas: (i) essa abordagem pode comprometer o andamento da conversa; (ii) pode se dar excessiva atenção a fatos e pouca a sentimentos e opiniões.

Uma vez planejada, a entrevista deve ser realizada. Na véspera da reunião, recomenda-se que o analista entre em contato com o entrevistado para confirmar o horário e o local da entrevista. No dia da entrevista, o analista deve chegar um pouco antes do horário marcado, vestido apropriadamente. Ao iniciar a entrevista, é interessante que o analista se apresente, fale

sucintamente sobre os objetivos da entrevista, diga ao entrevistado o que será feito com as informações coletadas e assegure seu aspecto confidencial. Durante a entrevista, é fundamental gerenciar o tempo. Ao término da entrevista, pergunte se há algo mais sobre o assunto que o entrevistado ache importante você saber, faça um resumo da entrevista e dê um retorno acerca de suas impressões gerais. Informe o entrevistado sobre os passos seguintes e pergunte se há outra pessoa com a qual ele acha que você deveria conversar. Quando for o caso, marque nova entrevista (KENDALL; KENDALL, 2010).

Ao finalizar a entrevista, resta, ainda, escrever um relatório sobre a mesma. O relatório ou ata da entrevista deve capturar os pontos principais da entrevista e deve ser escrito tão rápido quanto possível para assegurar a qualidade (KENDALL; KENDALL, 2010). De maneira geral, os seguintes itens devem ser registrados: entrevistado(s), entrevistador(es), data e hora, duração, assunto, objetivos e principais pontos discutidos. Uma vez escrita, a ata de entrevista deve ser enviada para avaliação dos participantes (validação de achados).

3.2.2 – Técnicas de Coleta Colaborativa de Requisitos

A coleta colaborativa de requisitos é uma técnica muito comumente empregada. Grupos são particularmente efetivos, porque eles envolvem e estabelecem o compromisso diretamente com os interessados e porque promovem cooperação (AURUM; WOHLIN, 2005). Há muitas abordagens diferentes de coleta colaborativa de requisitos, tais como Workshops de Requisitos, JAD e *Brainstorming*. Todas aplicam, de alguma maneira, as seguintes diretrizes básicas (PRESSMAN, 2006): (i) as reuniões envolvem representantes de diferentes grupos de interessados, sendo estabelecidas regras de preparação e participação; (ii) um facilitador, que pode ser o analista ou outro participante, controla a reunião; (iii) mecanismos de anotação, tais como quadro branco, *flipcharts*, anotações em um computador projetadas para todos os participantes etc., são usados para registrar as ideias levantadas; e (iv) a meta é identificar ou debater um problema, propor elementos da solução, negociar diferentes abordagens e especificar um conjunto preliminar de requisitos da solução.

Geralmente, o facilitador desempenha um papel crítico no planejamento, seleção dos participantes e, sobretudo, na condução da reunião, de modo a encorajar a participação para se atingir objetivos de modo consensual. Se uma pessoa está participando pouco, o facilitador deve tentar trazê-la para a discussão, dando espaço para ela se manifestar (WIEGERS, 2003).

Em alguma extensão, o trabalho em grupo se sobrepõe ao trabalho com indivíduos (entrevistas). Entretanto, um grupo reúne informações de várias fontes, coloca-as juntas, permite ouvir vários pontos de vista, refina o entendimento coletivo e atinge concordância de uma maneira que não é possível com outras técnicas de levantamento de requisitos (ALEXANDER; BEUS-DUKIC, 2009).

Para ser bem sucedido, os participantes devem estar de acordo com alguns princípios operacionais básicos, tais como começar e terminar a reunião nos horários predefinidos, manter apenas uma conversa de cada vez, permitir a contribuição de todos e focar comentários e críticas em questões e não em indivíduos. Diferentes interessados tipicamente têm um objetivo comum, mas têm diferentes visões do problema e objetivos específicos distintos. Ninguém deve esquecer seus próprios objetivos específicos, mas o credo de todos os participantes deve ser: “Meu ponto de vista é um dentre vários e o mais importante é o objetivo final comum”. Deve-se considerar, ainda, que o sucesso de uma reunião de coleta colaborativa de requisitos depende fortemente da habilidade do facilitador e dos participantes trabalharem como uma equipe

inovadora. Além disso, deve ser possível dar voz a todos os participantes (WIEGERS, 2003; ALEXANDER; BEUS-DUKIC, 2009).

Uma técnica de coleta colaborativa de requisitos são os Workshops de Requisitos. Workshop de Requisitos é o nome dado a um número de diferentes tipos de reuniões envolvendo diversas pessoas, cujo foco é a descoberta e desenvolvimento de requisitos (AURUM; WOHLIN, 2005). Workshops de requisitos colocam um grupo de pessoas junto, com o objetivo comum de levantar requisitos para um problema compartilhado, para o qual essas pessoas têm visões distintas. O propósito é obter conhecimento e energia suficientes para levantar requisitos rápida e eficientemente (ALEXANDER; BEUS-DUKIC, 2009).

Um workshop de requisitos não é simplesmente uma reunião. Um workshop é uma reunião com propósito definido e atividades planejadas. Assim, requer planejamento endereçando as cinco questões básicas:

- *Por quê?* A primeira coisa a ser feita é estabelecer os objetivos do workshop. Workshops são provavelmente o principal meio de tomar decisões e fechar um acordo entre membros de um grupo. Várias informações podem ser alvo de descoberta em um workshop de requisitos, dentre elas as influências que interessados têm uns sobre os outros, objetivos, riscos, fronteiras do sistema, restrições e atributos de qualidade (requisitos não funcionais) e prioridades (ALEXANDER; BEUS-DUKIC, 2009).
- *Quem?* Grupos pequenos (até seis participantes) tendem a funcionar melhor. É melhor organizar grupos menores em diferentes workshops do que ter um grupo muito grande. As pessoas devem ser convidadas em função dos objetivos e das atividades planejadas para o workshop e da contribuição que elas podem dar. Especialistas e pessoas com poder de decisão sobre os requisitos são bons candidatos a participantes (WIEGERS, 2003; ALEXANDER; BEUS-DUKIC, 2009).
- *Quando?* Da mesma forma que entrevistas, workshops devem ser agendados com antecedência, em datas acordadas com todos os participantes. No que se refere à duração, deve-se ter em mente que todos os participantes vão interromper seu trabalho para atender ao workshop. Assim, sessões de workshops devem ser tão curtas quanto possível, idealmente com duração de uma a duas horas. Contudo, alguns projetos podem requerer sessões mais longas, algumas vezes com duração de várias horas (ALEXANDER; BEUS-DUKIC, 2009).
- *Onde?* Deve-se definir o local onde a reunião será realizada. Deve-se garantir que haverá espaço suficiente para acomodar confortavelmente todos os participantes. O layout da sala também é importante. Layouts em círculo ou na forma de U funcionam bem, uma vez que eles colocam todos os participantes em um mesmo nível de importância.
- *Como?* Durante a preparação, devem-se definir os recursos necessários (computadores, projetores, quadros brancos, flipcharts etc.) e garantir que eles estarão disponíveis no período do workshop. Proveja o material de preparação necessário para os participantes com antecedência. Por fim, obviamente, a definição de tópicos a serem discutidos deve ser feita cuidadosamente. Tópicos complexos podem ser divididos em séries de questões mais simples, tais como: Quais os objetivos dos interessados para o assunto em questão? Que conflitos podem surgir? Como podemos ver isso funcionando (cenários)? Quais os argumentos de cada lado?

É possível imaginar diferentes soluções para o problema? Quais são prioridades? (ALEXANDER; BEUS-DUKIC, 2009).

Durante a condução do workshop, enfatize que o tempo é limitado e minimize distúrbios, solicitando, p.ex., que as pessoas desliguem seus celulares. Atribua papéis às pessoas, tais como responsável por controlar o tempo, responsável por controlar se a discussão está fugindo do assunto, responsável por fazer anotações etc. Uma vez terminado, as informações descobertas no workshop devem ser registradas em um relatório, o qual deve ser validado pelos participantes (ALEXANDER; BEUS-DUKIC, 2009).

Workshops de requisitos podem ser combinados com diversas técnicas. Durante um workshop de requisitos, por exemplo, cenários podem ser elaborados. Por outro lado, resultados obtidos em diversas entrevistas podem ser levados à discussão em um workshop.

Além dos Workshops de Requisitos, outras duas técnicas de coleta colaborativa de requisitos bastante utilizadas são:

- **Brainstorming:** neste tipo de reunião, representantes de diferentes grupos de interessados engajam-se em uma discussão informal para gerar tantas ideias quanto possível, sem focar a atenção em nenhuma delas. Normalmente não é propósito de uma sessão de *brainstorming* resolver maiores questões ou tomar decisões. Essa técnica é frequentemente utilizada para desenvolver uma declaração preliminar da missão e dos requisitos para o sistema. Um diferencial dessa técnica é que ela promove a livre expressão, favorecendo a descoberta de soluções novas e inovadoras para problemas existentes (AURUM; WOHLIN, 2005).
- **JAD (*Joint Application Development*):** envolve a participação de diferentes interessados na investigação, por meio de discussões, tanto de problemas a serem resolvidos quanto das soluções disponíveis para esses problemas. Com as diversas partes envolvidas representadas, decisões podem ser tomadas e questões resolvidas mais rapidamente (AURUM; WOHLIN, 2005). Em uma sessão JAD, ao contrário de uma sessão de *brainstorming*, as metas do sistema já estão definidas. Sessões JAD de requisitos² são focadas em um aspecto mais específico relacionado aos requisitos para o sistema.

3.2.3 – Questionários

Questionário ou *survey* é uma técnica de levantamento de informações que permite ao analista capturar, de várias pessoas afetadas pelo sistema, atitudes, crenças, comportamentos e características. Atitudes referem-se ao que as pessoas na organização dizem querer; crenças referem-se a o que as pessoas pensam ser realmente verdade; comportamento é o que as pessoas fazem; características são propriedades de pessoas ou coisas (KENDALL; KENDALL, 2010).

Há muitas similaridades entre questionários e entrevistas e pode ser útil utilizar as duas abordagens em conjunto para refinar respostas não claras de um questionário em uma entrevista ou para projetar um questionário com base no que foi descoberto em uma entrevista. Usando questionários após a realização de entrevistas, um analista pode quantificar o que foi levantado em entrevistas ou determinar como um sentimento expresso em uma entrevista é realmente difundido ou limitado. Por outro lado, questionários podem ser usados para examinar uma

² Sessões JAD podem ser aplicadas em outras fases do desenvolvimento de software, tal como projeto (design).

grande amostra de usuários para sentir problemas ou levantar questões importantes, antes de se programar entrevistas (KENDALL; KENDALL, 2010).

Questionários proveem um meio eficiente de coletar informações de vários interessados. Entretanto, são limitados no que tange à profundidade do conhecimento que pode ser levantado, uma vez que não permitem que um tópico seja aprofundado ou que ideias sejam expandidas (AURUM; WOHLIN, 2005). São úteis quando:

- Há um grande número de pessoas envolvidas no projeto do sistema e é necessário saber qual proporção de um dado grupo aprova ou desaprova uma particular característica do sistema proposto. É especialmente útil quando as pessoas necessárias estão geograficamente dispersas.
- Se deseja saber uma opinião global, obtida de muitas pessoas, antes de se definir qualquer direção específica para o projeto, em um estudo exploratório.

Uma vez que questionários e entrevistas seguem uma abordagem “pergunta-resposta”, seria bastante razoável pensar que as considerações feitas para entrevistas aplicam-se também para questionários. Contudo, é importante ressaltar que há diferenças fundamentais entre essas técnicas e, portanto, outros aspectos devem ser considerados.

Em primeiro lugar, entrevistas permitem interação direta com o entrevistado a respeito das questões e seus significados. Em uma entrevista, o analista pode refinar uma questão, definir um termo obscuro, alterar o curso do questionamento e controlar o contexto de modo geral. Isto não é verdade para questionários de maneira geral e, portanto, o planejamento de um questionário e de suas questões deve ser mais cuidadoso. Assim, um questionário deve ter questões claras e não ambíguas, fluxo bem definido e administração planejada em detalhes. Além disso, devem-se levantar, antecipadamente, as potenciais dúvidas das pessoas que vão respondê-lo (KENDALL; KENDALL, 2010).

Em relação às cinco perguntas básicas, valem as seguintes considerações:

- *Por quê?* Assim como os demais métodos, a primeira coisa a ser feita é estabelecer os objetivos de um questionário. Questionários podem ser usados para quantificar o que foi levantado com outros métodos, para determinar como um sentimento capturado por meio de outras técnicas de levantamento de requisitos é realmente difundido ou limitado, ou para examinar uma grande amostra de usuários para sentir problemas ou levantar questões importantes.
- *Quem?* A definição de quem deverá responder o questionário deve ser feita em conjunto com a definição de seus objetivos. Devem-se determinar quais classes de pessoas são necessárias e o tipo de respondentes. As pessoas que vão efetivamente responder o questionário são escolhidas, dentre outros, em função de sua posição, tempo de serviço, responsabilidades e interesse no sistema corrente ou proposto. Neste contexto, pode-se usar amostragem. É importante garantir que um número suficiente de respondentes será incluído, de modo a permitir uma amostra razoável, considerando que algumas pessoas não vão responder ou vão responder erradamente e terão seus questionários descartados.
- *Quando? Onde?* Estas questões estão fortemente relacionadas ao método de aplicação do questionário a ser adotado. Quando se decide reunir todos os respondentes em um mesmo lugar e momento, deve-se definir local, data, hora e duração. Quando os respondentes são livres para administrar o preenchimento do

questionário, deve-se indicar até que data isso deve ser feito e qual a duração esperada para se responder o questionário.

- *Como?* Dentre os aspectos a serem considerados no projeto de um questionário, podem ser citados os tipos e a redação das questões, escalas e método de aplicação.

Questionários podem ter questões objetivas ou subjetivas. Questões subjetivas são particularmente adequadas a situações em que se deseja saber a opinião dos membros da organização acerca de algum aspecto do sistema, sendo impossível, portanto, listar efetivamente todas as respostas possíveis para uma pergunta. Quando se decidir utilizar questões subjetivas em um questionário, deve-se antecipar o tipo de resposta que se espera obter. Essas questões devem ser restritas o suficiente para guiar as pessoas, de modo que respondam de uma maneira específica (KENDALL; KENDALL, 2010). Deve-se tomar cuidado com perguntas que permitam respostas muito amplas, pois isso pode dificultar a comparação e a interpretação dos resultados.

Questões objetivas, por outro lado, devem ser utilizadas em um questionário quando o engenheiro de requisitos é capaz de listar as possíveis respostas e quando há uma grande amostra de pessoas a examinar. Respostas a questões objetivas são mais facilmente quantificadas, enquanto respostas a questões subjetivas são analisadas e interpretadas de maneira diferente. A Tabela 3.2 compara o uso de questões objetivas e subjetivas em questionários (KENDALL; KENDALL, 2010).

Tabela 3.2 – Uso de questões subjetivas e objetivas em questionários (adaptado de (KENDALL; KENDALL, 2010)).

	Questões Subjetivas	Questões Objetivas
Tempo gasto para responder	Alto	Baixo
Natureza exploratória	Alta	Baixa
Amplitude e profundidade	Alta	Baixa
Facilidade de preparação	Fácil	Difícil
Facilidade de análise	Difícil	Fácil

Assim como ocorrem com as entrevistas, a linguagem utilizada na elaboração de questionários é extremamente importante para a sua efetividade. É prudente escrever as questões de modo a refletir a terminologia particular do negócio. Assim, tanto as perguntas quanto as respostas serão mais fáceis de interpretar. Para verificar a linguagem utilizada, aplique o questionário antecipadamente em um grupo piloto, pedindo atenção à adequabilidade dos termos empregados. Kendall e Kendall (2010) recomendam que, dentre outras, as seguintes diretrizes sejam observadas na redação de um questionário:

- Sempre que possível, use o vocabulário das pessoas que irão responder. Prime pela simplicidade.
- Utilize perguntas simples e curtas.
- Evite redação tendenciosa.
- Garanta que as questões estão tecnicamente precisas antes de incluí-las no questionário.

Em questionários, escalas são usadas para atribuir números ou outros símbolos para um atributo ou característica com o propósito de medir esse atributo ou característica. Escalas são frequentemente arbitrárias e podem não ser únicas (por exemplo, escalas de temperatura em °C, °F, K). Dentre os tipos de escalas de medição comumente usados por analistas de sistemas (KENDALL; KENDALL, 2010), destacam-se:

- *Nominal*: utilizada para classificar coisas. Os valores da escala permitem apenas indicar se um indivíduo pertence ou não a uma classe ou se possui ou não certa característica. Não há qualquer relação de ordenação entre as classes. Assim, é a forma mais “fraca” de medição, uma vez que só obtém totais para cada classe.
Ex: Que tipo de software você mais usa?
1- Editor de Texto 2- Planilha 3- Gráfico 4- Outros
- *Ordinária*: também utilizada para classificar coisas, mas pressupõe-se que as diferentes classes estão ordenadas em um ranking, sem, no entanto, quantificar a magnitude das diferenças entre as classes.
Ex: Qual a sua opinião sobre as telas de ajuda?
1- Não ajudam nada 2- Ajudam pouco 3- Ajudam muito
- *Métrica*: além de ser possível ordenar os indivíduos, é possível também quantificar as diferenças entre eles. As escalas métricas dividem-se em dois subtipos:
 - Intervalar: é possível quantificar as distâncias entre as medições, mas não há um ponto nulo.
 - de Razão: não só é possível quantificar as diferenças entre as medições, como também estão garantidas certas condições matemáticas vantajosas, como um ponto de nulidade.

As escalas métricas têm como traço marcante o fato de permitirem que sejam feitas operações matemáticas sobre os dados obtidos do questionário e, portanto, uma análise mais completa. Para obter essa vantagem, uma estratégia bastante utilizada consiste em tornar uma escala ordinária em uma escala métrica, como no exemplo abaixo.

Quão útil é o suporte técnico do Centro de Informação?

1- Nada útil 2 3 4 5- Extremamente útil

Claramente, originalmente ela não era uma escala de intervalo, mas o fato de ancorar a escala em ambas as extremidades e distribuir valores em um intervalo permite ao analista assumir que os respondentes vão perceber os intervalos como iguais, tornando análises quantitativas possíveis.

Na construção de escalas, alguns problemas podem ocorrer, a saber (KENDALL; KENDALL, 2010):

- *Condescendência*: a pessoa responde a todas as questões do mesmo jeito. Solução: de uma questão para a outra, mover a categoria “média” para a esquerda ou direita em relação ao centro.
- *Tendência Central*: a pessoa responde tudo “na média”. Solução: tornar as diferenças menores nos extremos, ajustar a força dos descritores ou criar uma escala sem um valor que represente a média.
- *Efeito “Auréola”*: a impressão formada em uma questão é levada para a próxima. Solução: mesclar questões sobre objetos diferentes.

Um questionário relevante e bem projetado pode aumentar a taxa de respostas. As seguintes diretrizes podem ser úteis durante o projeto um questionário (KENDALL; KENDALL, 2010):

- Deixe espaços em branco.
- Para questões subjetivas, deixe espaço suficiente para as respostas.
- Em questões objetivas, torne fácil para os respondentes marcar claramente suas respostas.
- Seja consistente no estilo.

Questionários podem ser aplicados de diversas maneiras. Quando se decide aplicar um questionário por email ou pela Web, considerações adicionais de planejamento relativas à confidencialidade, autenticação de identidade e problemas com múltiplas respostas (a mesma pessoa responder mais de uma vez) devem ser levadas em conta. No caso de questionários disponíveis na Web, use formatos de entrada de dados comumente usados, tais como caixas de texto, *check boxes*, *radio buttons*, *drop-down menu* etc. (KENDALL; KENDALL, 2010).

Para ordenar as questões, considere os objetivos e, então, determine a função de cada questão para atingir esses objetivos. Use um grupo piloto para auxiliar ou observe o questionário com olhos de respondedor. Algumas orientações devem ser seguidas, dentre elas (KENDALL; KENDALL, 2010):

- Coloque questões que são importantes para os respondentes primeiro.
- Agrupe itens de conteúdo similar e observe tendências de associação.
- Coloque questões menos controversas primeiro.

Por fim, no que se refere ao método de aplicação do questionário, há diversas possibilidades, cada uma delas apresentando vantagens e desvantagens. Pode-se, por exemplo, reunir todos os respondedores em um mesmo local para a aplicação do questionário. Isso permite alto retorno, instruções uniformes e resultado rápido. Contudo, pode ser difícil reunir todas as pessoas em só lugar ao mesmo tempo e o respondedor pode ter coisas importantes a fazer naquele momento (KENDALL; KENDALL, 2010).

A forma mais comum é permitir que os respondentes administrem seu tempo, decidindo quando vão responder o questionário. Neste caso, corre-se o risco das pessoas esquecerem ou propositalmente ignorarem o questionário. Contudo, reforça-se a sensação de anonimato e, por conseguinte, podem-se obter respostas mais confiáveis (KENDALL; KENDALL, 2010).

Aplicar questionários eletronicamente, seja por email seja por meio de formulário na Web, é um meio de rapidamente chegar aos respondentes. Evitam-se custos com cópias, as respostas podem ser dadas de acordo com a conveniência dos respondedores e automaticamente coletadas e armazenadas eletronicamente. Alguns sistemas para aplicar questionários permitem que o respondedor comece a responder, salve suas respostas e volte ao questionário posteriormente para completar seu preenchimento. Lembretes aos respondentes podem ser facilmente enviados por email, assim como notificações ao analista sobre quando o respondente abriu a mensagem. Pesquisas mostram que questionários pela Web podem encorajar respostas francas e consistentes. Questões que podem ser difíceis de serem colocadas pessoalmente podem ser aceitáveis em um questionário pela Web (KENDALL; KENDALL, 2010).

3.2.4 - Observação

As pessoas, muitas vezes, têm dificuldade em articular detalhes de seu trabalho, pois estão imersas nele e fazem muitas coisas de maneira intuitiva. Contudo, os contextos social e organizacional em que as pessoas trabalham são importantes para o desenvolvimento de um sistema e podem derivar requisitos e restrições (SOMMERVILLE, 2007). Assim, observar o comportamento e o ambiente do indivíduo pode ser uma forma bastante eficaz de levantar informações que, tipicamente, passam despercebidas quando outras técnicas são usadas (KENDALL; KENDALL, 2010).

A etnografia é o estudo de pessoas em seu ambiente natural. No contexto do levantamento de requisitos, envolve a participação ativa ou passiva do analista nas atividades normais dos usuários, durante um período de tempo, enquanto coleta informações a respeito dos processos sendo realizados. Técnicas de etnografia são especialmente úteis para endereçar fatores contextuais e de ambientes de trabalho cooperativo (AURUM; WOHLIN, 2005).

A observação é uma das técnicas de etnografia mais usadas no levantamento de requisitos. Como o próprio nome indica, o analista observa os usuários executando os processos, sem interferência direta (AURUM; WOHLIN, 2005). Ela é empregada para compreender requisitos sociais e organizacionais, bem como para compreender como as tarefas são realizadas efetivamente. O analista se insere no ambiente de trabalho onde o sistema será usado, observa o trabalho do dia-a-dia e faz anotações acerca das tarefas reais nas quais os participantes estão envolvidos (SOMMERVILLE, 2007).

Através da observação é possível capturar (SOMMERVILLE, 2007; KENDALL; KENDALL, 2010):

- Requisitos derivados da maneira como as pessoas realmente trabalham e não da maneira como os processos são documentados ou explicados. É possível derivar requisitos implícitos que refletem os processos reais (e não os formais) com os quais as pessoas estão envolvidas.
- Requisitos derivados do relacionamento entre o indivíduo que toma decisões e outros membros da organização. Esses requisitos são derivados da colaboração e do conhecimento das atividades de outras pessoas.

Por outro lado, essa técnica não é apropriada para obter informações de domínio, bem como pode ser difícil identificar novas características a serem acrescentadas ao sistema. Assim, a observação deve ser combinada com outras técnicas de levantamento de requisitos. Quando aplicadas em conjunto, observação pode ser usada para confirmar ou negar informações de entrevistas e/ou questionários. Também se podem entrevistar as pessoas observadas para completar informações obtidas de uma observação. A observação pode ser combinada também com a prototipagem. Uma vez construído um protótipo, podem-se observar os usuários utilizando o protótipo, de modo a avaliar o mesmo e derivar novos requisitos (SOMMERVILLE, 2007; KENDALL; KENDALL, 2010; KOTONYA; SOMMERVILLE, 1998). Além disso, deve-se ressaltar que a efetividade de uma observação pode variar na medida em que os usuários têm tendência a ajustar o modo como realizam suas tarefas quando sabem que estão sendo observados (AURUM; WOHLIN, 2005).

Como outras técnicas de levantamento de requisitos, a observação envolve planejamento, condução e o registro de resultados. No planejamento, o analista deve definir o que observar, quem observar, quando, onde, por que e como. Kotonya e Sommerville (1998)

apontam que não há uma forma padrão de se conduzir estudos etnográficos, contudo, indicam algumas diretrizes para a aplicação dessa técnica, dentre elas:

- É muito importante despende um tempo conhecendo as pessoas envolvidas e estabelecendo uma relação de confiança.
- Deve-se assumir que as pessoas que estão sendo observadas são boas em seu trabalho e procurar capturar meios não padronizados de trabalhar. Esses meios frequentemente apontam para eficiências no processo de trabalho que foram incorporadas a partir da experiência individual.
- Devem-se tomar notas das práticas de trabalho durante a observação e redigir um relatório. É possível aprender bastante com os detalhes de como as pessoas trabalham. Somente após diversos desses detalhes terem sido coletados, é que um quadro coerente vai emergir.
- É útil que o analista, antes de iniciar o trabalho, informe as pessoas e diga como a observação vai ser conduzida e seu propósito.

No que se refere à definição de quando realizar a observação, é importante não considerar apenas se o indivíduo (ou indivíduos) a ser observado estará trabalhando nos processos de interesse no período agendado, mas também se esse processo de negócio de interesse tem uma ocorrência significativa no período considerado.

3.2.5 – Prototipagem

Muitas vezes as pessoas acham difícil visualizar como um requisito especificado na forma de uma sentença escrita ou por um conjunto de modelos vai se materializar em um sistema de software. De maneira geral, pessoas têm dificuldade de descrever suas necessidades sem ter algo tangível à sua frente. Nesses casos, se um protótipo do sistema é desenvolvido para demonstrar requisitos, fica mais fácil para usuários e outros interessados encontrar problemas e sugerir como os requisitos podem ser melhorados. Afinal, criticar é mais fácil do que criar (KOTONYA; SOMMERVILLE, 1998; WIEGERS, 2003).

Um protótipo é uma versão inicial do sistema que é desenvolvida no início do processo de desenvolvimento. No contexto da Engenharia de Requisitos, um protótipo é desenvolvido com o propósito de apoiar o levantamento e, sobretudo, a validação de requisitos. Assim, nesse contexto, uma característica essencial de um protótipo é que ele seja desenvolvido rapidamente (KOTONYA; SOMMERVILLE, 1998).

A prototipagem é uma técnica valiosa para o levantamento de requisitos. Ela torna os requisitos mais reais e diminui lacunas de entendimento. Ao colocar o usuário na frente de uma porção inicial ou uma imitação do sistema, a prototipagem estimula os usuários a pensar e a estabelecer um diálogo sobre os requisitos. As considerações tecidas sobre o protótipo ajudam a se obter um entendimento compartilhado dos requisitos (WIEGERS, 2003). Além disso, a prototipagem é muito útil quando os interessados estão pouco familiarizados com as soluções disponíveis (AURUM; WOHLIN, 2005). Este é o caso, por exemplo, da introdução de novas tecnologias.

Protótipos podem servir a outros propósitos, além do propósito de clarear e completar o entendimento sobre requisitos. Protótipos podem ser usados para explorar alternativas de projeto (design), sobretudo no projeto de interfaces com o usuário, bem como a prototipagem

pode ser usada como parte de uma estratégia de desenvolvimento, na qual protótipos iniciais vão sendo gradativamente transformados no produto final, através de uma sequência de iterações de desenvolvimento. Contudo, do ponto de vista da Engenharia de Requisitos, foco deste texto, a principal razão para se desenvolver um protótipo é resolver incertezas a respeito dos requisitos do sistema o mais cedo possível. Assim, essas incertezas devem ser usadas para decidir que partes do sistema prototipar e o que se espera aprender com as avaliações do protótipo (WIEGERS, 2003).

A prototipagem permite capturar as reações iniciais do usuário em relação ao sistema. Essas reações podem ser obtidas através de observação, entrevistas ou questionário e podem ser usadas pelo engenheiro de requisitos para guiar iniciativas na direção de melhor atender as necessidades dos usuários, bem como para ajudar a estabelecer (ou rever) prioridades e redirecionar planos. Usuários, por sua vez, podem vislumbrar novas capacidades, não imaginadas antes da interação com o protótipo e que surgiram da experimentação com o mesmo (KENDALL; KENDALL, 2010):

Diferentes tipos de protótipos podem ser desenvolvidos, sendo que diferentes autores denominam esses tipos de forma diferente. Quanto às camadas da arquitetura que são efetivamente implementadas, um protótipo pode ser:

- *Protótipo não-operacional* ou *de interface*: quando apenas a camada de interface com o usuário é implementada; as demais camadas da arquitetura do sistema não são e, portanto, o sistema não faz nenhum processamento propriamente dito. Esse tipo de protótipo é útil para avaliar certos aspectos do sistema quando a codificação requerida pela aplicação é custosa e a noção básica do que é o sistema pode ser transmitida pela análise de suas interfaces (KENDALL; KENDALL, 2010). Protótipos não operacionais mostram as opções de funções que estarão disponíveis para o usuário e a aparência das interfaces. Contudo não contêm funcionalidade real. Às vezes, a navegação pode funcionar, mas em alguns pontos o usuário pode se deparar apenas com uma mensagem descrevendo o que seria realmente mostrado. Os dados que aparecem em resposta a uma consulta são apenas ilustrativos e muitas vezes são valores constantes definidos no próprio código do protótipo. Mesmo quando isso é feito, deve-se usar dados reais para realçar a validade do protótipo como um modelo do sistema real. Normalmente, essa simulação é boa o suficiente para os usuários fazerem um julgamento se há funcionalidade faltando, errada ou desnecessária (WIEGERS, 2003).
- *Protótipo operacional*: funciona como se supõe que o sistema real deveria funcionar e implementa, de alguma forma, todas as camadas da arquitetura do sistema. Esse tipo de protótipo é tipicamente usado para reduzir riscos durante o projeto, podendo ser usado, dentre outros, para avaliar se uma arquitetura é viável e sólida, ou para testar requisitos críticos. Protótipos operacionais devem ser construídos usando ferramentas de produção, ou seja, as mesmas usadas para construir o próprio sistema (WIEGERS, 2003).

Quanto ao uso futuro do protótipo como base para o sistema real, ou não, um protótipo pode ser:

- *Protótipo descartável*: é um protótipo exploratório e não se pretende utilizá-lo como uma parte real do sistema a ser entregue (PFLEEGER, 2004). O protótipo é construído apenas para apoiar o levantamento e a validação de requisitos, sendo descartado após essas fases. Protótipos descartáveis enfatizam o desenvolvimento

rápido, sem prestar atenção a princípios de engenharia e qualidade de software. Eles não devem ser mais elaborados do que o necessário para atingir seus objetivos. Assim, alguns atributos de qualidade, como robustez, confiabilidade e desempenho, podem não ser levados em conta. O uso de protótipos descartáveis é mais apropriado quando a equipe se depara com incertezas, ambiguidade, falta de completeza e imprecisão nos requisitos (WIEGERS, 2003).

- *Protótipo evolutivo*: é desenvolvido para se aprender mais sobre o problema e se ter a base de uma parte ou de todo o software a ser entregue (PFLEEGER, 2004). Em contraste com um protótipo descartável, o protótipo é parte (ou uma versão) do produto final e deve prover uma base para construir esse produto de forma incremental. Portanto, deve considerar princípios de engenharia e qualidade de software (WIEGERS, 2003).

Quanto ao conjunto de funcionalidades provido pelo protótipo, um protótipo pode ser:

- *Protótipo de características selecionadas*: apenas uma porção do sistema é implementada no protótipo.
- *Protótipo completo*: o protótipo apresenta todas as características do que se imagina ser o sistema real.

Essas diferentes classificações de protótipos são, em certa extensão, ortogonais e podem ser combinadas. Por exemplo, um primeiro protótipo que implementa apenas parte das interfaces de um sistema, mas que é usado como base para o desenvolvimento posterior pode ser classificado como um protótipo de interface, evolutivo e de características selecionadas. Já o que Kendall e Kendall (2010) chamam de um protótipo “*arranjado às pressas*” (i.e., um protótipo que possui toda a funcionalidade do sistema final, mas que não foi construído com o devido cuidado e que, portanto, sua qualidade e desempenho são deficientes) pode ser considerado um protótipo operacional e completo, podendo ser descartável ou evolutivo, dependendo se ele for ser usado, ou não, como base para o desenvolvimento do produto final. O que Kendall e Kendall (2010) chamam de um protótipo “*primeiro de uma série*” (i.e., um sistema piloto desenvolvido para ser avaliado antes de ser distribuído) pode ser considerado um protótipo operacional, completo e evolutivo. Contudo, nem todas as categorias podem ser combinadas entre si. Por exemplo, um protótipo não operacional é necessariamente um protótipo de características selecionadas, uma vez que ele certamente não implementa todas as características que se imagina ter o sistema real.

Diferentes tipos de protótipos podem ser combinados para apoiar um mesmo projeto de desenvolvimento. Por exemplo, no estágio de levantamento preliminar de requisitos, protótipos de interface podem ser usados para refinar requisitos. Esses requisitos são, então, gradativamente refinados e implementados em uma série de protótipos evolutivos, considerando inicialmente apenas os principais processos de negócio (características selecionadas) e algumas camadas do software (interface com o usuário e lógica de negócio). Outros elementos são incorporados ao produto final, por meio de incrementos e iterações sucessivas, até se obter o produto de software final.

A prototipagem também requer planejamento. Devem-se definir porque, quando e que tipo de protótipo usar, selecionar usuários para avaliar o protótipo e definir como o feedback do usuário será obtido.

Usuários são fundamentais na prototipagem. Para capturar as reações dos usuários em relação ao protótipo, outras técnicas de levantamento de informação devem ser usadas em

conjunto. Durante a experimentação do usuário com o protótipo, pode-se utilizar observação. Para capturar opiniões e sugestões, podem ser usados questionários e entrevistas (KENDALL; KENDALL, 2010).

Para o desenvolvimento do protótipo, as seguintes diretrizes podem ser úteis (KENDALL; KENDALL, 2010; WIEGERS, 2003):

- Defina o propósito do protótipo antes de começar a construí-lo.
- Trabalhe com módulos gerenciáveis. Para fins de prototipagem não é necessário, e muitas vezes, nem desejável, construir um sistema completo.
- Construa o protótipo rapidamente. A construção de um protótipo durante as fases de levantamento e análise de requisitos não pode consumir tempo em demasia, caso contrário perde sua finalidade. Para acelerar a construção, use ferramentas adequadas.
- Modifique o protótipo em iterações sucessivas. O protótipo deve ser alterado em direção às necessidades do usuário. Cada modificação requer uma nova avaliação.
- Enfatize a interface com o usuário. As interfaces do protótipo devem permitir que o usuário interaja facilmente com o sistema. Um mínimo de treinamento deve ser requerido. Sistemas interativos com interfaces gráficas são muito indicados à prototipagem.

A prototipagem pode trazer uma série de benefícios, dentre eles (KENDALL; KENDALL, 2010):

- Permite alterar o sistema mais cedo no desenvolvimento, adequando-o mais de perto às necessidades do usuário (menor custo de uma alteração).
- Permite descartar um sistema quando este se mostrar inadequado (análise de viabilidade).
- Possibilita desenvolver um sistema que atenda mais de perto as necessidades e expectativas dos usuários, na medida em que permite uma interação com o usuário ao longo de todo o ciclo de vida do desenvolvimento.

Contudo, a prototipagem também pode ser fonte de problemas, dentre eles (KENDALL; KENDALL, 2010; AURUM; WOHLIN, 2005; WIEGERS, 2003):

- *Gerência do projeto*: Normalmente, várias iterações são necessárias para se refinar um protótipo. Sob esta ótica, surge uma importante questão: Quando parar? Se essa questão não for tratada com cuidado, a prototipagem pode se estender indefinidamente. É importante, pois, delinear e seguir um plano para coletar, analisar e interpretar as informações de feedback do usuário. Além disso, em alguns casos, trabalhar com protótipos pode ser caro e demandar muito tempo.
- *Considerar o protótipo como sendo o sistema final*: o maior risco da prototipagem é que usuários, ao verem um protótipo rodando, concluem que o projeto está próximo de seu fim, achando que o protótipo é o sistema final. Analogamente, os desenvolvedores podem se sentir tentados a transformar protótipos descartáveis no sistema, não levando em conta que a qualidade pode não ter sido apropriadamente considerada. Assim, gerenciar expectativas é fundamental para um uso bem sucedido da prototipagem. Todos que veem o protótipo devem entender seu propósito e suas limitações.

3.2.6 – Outras Técnicas de Levantamento de Requisitos

Além das técnicas discutidas anteriormente, há várias outras igualmente úteis. Dentre elas, podem ser citadas:

- **Investigação ou Análise de Documentos:** em qualquer negócio, há vários documentos cuja interpretação pode ajudar no levantamento de informações, tais como relatórios usados na tomada de decisão, fichas e uma variedade de formulários. Documentos com formato pré-determinado, tais como relatórios, fichas e formulários, têm um propósito específico e um público-alvo e trazem informações muito úteis. Relatórios de desempenho, por exemplo, podem mostrar metas da organização, a distância em que a organização se encontra da meta e a tendência atual. Relatórios usados no processo de tomada de decisão mostram informações compiladas e podem incorporar algum conhecimento sobre a estratégia da organização. Formulários, assim como fichas, são muito úteis para o levantamento de requisitos de informação. Tais informações são difíceis de serem obtidas através de outras técnicas de levantamento de requisitos, como entrevistas e observação (KENDALL; KENDALL, 2010).
- **Cenários:** são descrições narrativas de processos correntes e futuros, incluindo ações e interações entre usuários e o sistema. O enredo do cenário se refere a uma porção do trabalho que está sendo estudada. O termo enredo é usado para designar que a porção de trabalho é dividida em um número de passos ou cenas. Explicando-se esses passos, explica-se o trabalho. Muitas vezes, cenários são usados para se chegar a um entendimento acerca de um caso de uso, mostrando, passo a passo, como um caso de uso é realizado. Uma vez que casos de uso capturam uma porção discreta de funcionalidade, é interessante definir cenários para contar a história de um caso de uso. As pessoas geralmente consideram mais fácil relatar exemplos de situações reais do que abstrair descrições e, daí vem a utilidade dos cenários. Um cenário pode começar com um esboço da interação e, durante o levantamento de requisitos, detalhes podem ser adicionados para criar uma descrição mais completa dessa interação. Neste sentido, cenários requerem uma abordagem incremental e interativa de desenvolvimento. Além disso, cenários tipicamente não consideram a estrutura interna do sistema (AURUM; WOHLIN, 2005; ROBERTSON; ROBERTSON, 2006; SOMMERVILLE, 2007).
- **Reúso de Requisitos:** é sempre uma boa prática de engenharia de software reutilizar tanto conhecimento quanto possível durante o desenvolvimento de um novo sistema. Isso não é diferente no caso de requisitos (KOTONYA; SOMMERVILLE, 1998). O reúso de requisitos é possível em diversas situações, dentre elas: (i) requisitos relacionados ao mesmo domínio de aplicação; (ii) requisitos relacionados à mesma tarefa; (iii) requisitos de sistemas considerados similares; e (iv) requisitos que refletem políticas organizacionais. Além disso, modelos podem ser reutilizados. Em especial, há vários catálogos de fragmentos de modelos que aparecem recorrentemente no desenvolvimento de sistemas para certo domínio ou tarefa, ditos padrões de análise. Conhecer e reutilizar esses padrões é uma ótima estratégia para aumentar a qualidade e a produtividade na análise de requisitos, conforme discutido no Capítulo 8 deste texto.

3.2.7 – Aplicando as Técnicas de Levantamento de Requisitos

Duas importantes questões que precisam ser abordadas em relação às técnicas de levantamento de requisitos são (AURUM; WOHLIN, 2005):

- Que técnica(s) aplicar durante uma atividade de levantamento de requisitos?
- Quais dessas técnicas são complementares?

Em última instância, cada situação é, em alguma extensão, única e, portanto, as respostas a essas perguntas são dependentes do contexto do projeto (AURUM; WOHLIN, 2005). De maneira geral, as principais técnicas discutidas neste texto são complementares.

Algumas informações são difíceis de serem obtidas através de entrevistas ou observação, tais como dados sobre um determinado objeto ou evento, informação financeira e contextos da organização. Tais informações revelam, tipicamente, um histórico da organização e sua direção. Nestes casos, a investigação de documentos é uma boa opção, pois fatos obtidos em uma investigação podem explicar o desempenho passado da organização. Por outro lado, metas projetam o futuro. Entrevistas são importantes para se determinar metas, obter necessidades e perspectivas individuais. A coleta colaborativa de requisitos pode ser uma boa alternativa ao uso de entrevistas, sobretudo para se ter um entendimento coletivo e para decidir sobre requisitos.

Questionários podem ser usados para quantificar o que foi levantado usando outras técnicas de levantamento e, portanto, um questionário pode ser definido com base no que foi levantado preliminarmente, por exemplo, em uma entrevista. Questionários também podem ser usados para examinar uma grande amostra de usuários do sistema para sentir problemas ou levantar questões importantes, antes de se programar entrevistas (KENDALL; KENDALL, 2010).

Observação pode ser usada para confirmar ou refutar informações levantadas em entrevistas, workshops de requisitos e/ou questionários, bem como para capturar informação complementar sobre os interessados, seus processos de negócio e o seu ambiente de trabalho. De maneira inversa, podem-se utilizar outras técnicas para completar informações obtidas em uma observação.

A observação pode ser combinada também com a prototipagem. Uma vez construído um protótipo, podem-se observar os usuários utilizando o protótipo, de modo a avaliar o mesmo e derivar novos requisitos. Para capturar as reações dos usuários em relação ao protótipo, outras técnicas de levantamento de requisitos também podem ser usadas, tais como entrevistas e questionários para capturar opiniões e sugestões. Por fim, cenários podem ser usados para derivar protótipos e protótipos podem ser apresentados no contexto da discussão de um cenário, sendo técnicas bastante complementares (KENDALL; KENDALL, 2010; SOMMERVILLE, 2007).

De fato, quase todas as técnicas são complementares em alguma extensão, podendo ser alternativas em outras. Assim, é importante avaliar cada caso e escolher o melhor conjunto de técnicas a serem aplicadas, levando em consideração, dentre outros, a experiência dos analistas no uso das diversas técnicas, o perfil dos interessados e o tempo disponível.