

Pendor da Condução da Actividade Engenharia de Requisitos: Modelo para Diagnóstico e Reflexão

Álvaro Rocha

Universidade Fernando Pessoa, Faculdade de Ciência e Tecnologia, Porto, Portugal

amrocha@ufp.pt

João Álvaro Carvalho

Universidade do Minho, Departamento de Sistemas de Informação, Guimarães, Portugal

jac@dsi.uminho.pt

Resumo

A actividade Engenharia de Requisitos constitui a etapa inicial do processo de Desenvolvimento de Sistemas de Informação onde se definem e especificam os requisitos para os Sistemas de Informação. Actualmente parece consensual o facto da Engenharia de Requisitos ser frequentemente conduzida com uma abordagem de pendor tecnológico excessivo, sendo este aspecto muitas vezes apontado como um contributo negativo para os resultados da Engenharia de Requisitos bem como para o sucesso dos Sistemas de Informação. Este artigo apresenta um modelo para diagnóstico e reflexão do pendor da condução da actividade Engenharia de Requisitos. O modelo estrutura-se em três partes. A primeira foca o nível da intervenção. A segunda foca os utilizadores. E a terceira foca os métodos e as técnicas. A aplicação do modelo em cinco organizações não apresentou dificuldades e os resultados apontaram no sentido da sua validade, pois as organizações seguiam na prática uma abordagem à Engenharia de Requisitos de pendor tecnológico, sendo esse pendor mais ténue nas organizações que apresentavam uma maior maturidade da Função Sistemas Informação.

Palavras chave: Desenvolvimento de Sistemas de Informação, Engenharia de Requisitos, Abordagens, Modelos.

1 Introdução

A actividade Engenharia de Requisitos (**ER**) constitui a etapa inicial do processo de Desenvolvimento de Sistemas de Informação (**DSI**) onde se definem e especificam os requisitos para os Sistemas de Informação (**SI**), ou seja, o que os sistemas devem fazer bem como as circunstâncias sob as quais devem operar.

A engenharia de requisitos é, talvez, a actividade mais crítica do processo de DSI, sobretudo por ser aí que se define o suporte que os sistemas de informação deverão dar ao trabalho realizado nas organizações. A definição incorrecta dos requisitos levará à obtenção e disponibilização de sistemas inadequados ao sistema organizacional.

Como os SI são sistemas que suportam trabalho, e o trabalho tem dimensões técnicas, sociais e estruturais/organizacionais, em situações normais, um SI bem sucedido, não só estará bem concebido tecnicamente, como suportará adequadamente a natureza social e organizacional do trabalho [Benbasat et al. 1980, Vitalari 1985, Avison e Fitzgerald 1991, Mansell 1991, Galliers 1993, Wastell e Newman 1996, Vidgen 1997, Flynn e Jazi 1998, Hooks 1999a].

O que normalmente se vê na definição de requisitos é os engenheiros de requisitos assumirem uma postura de "condutores" e decisores, perguntado às pessoas/utilizadores que sistema querem, mas sem as deixarem pensar e envolverem-se, ou seja, sem a preocupação de "descobrirem" necessidades sociais e/ou organizacionais do domínio do problema.

Mas o desenvolvimento e a introdução de um SI numa situação real de trabalho afecta sempre as estruturas sociais e organizacionais existentes (por estruturas leia-se ligações e arranjos de trabalho). Assim, na ER, tais impactos deverão ser considerados [Mumford 1985, Stowell 1991, Hirschheim et al. 1996, Mathiassen 1996, Walsham 1996, Vidgen 1997].

Isto exige que a ER seja conduzida por engenheiros de requisitos com conhecimentos de teoria e sociologia das organizações, que dêem atenção à forma de estruturar e gerir relacionamentos entre unidades/elementos organizacionais [Hanseth e Monteiro 1996, Bate 1998, Sutcliffe e Minocha 1998]. E exige também que os engenheiros de requisitos proporcionem um envolvimento participativo, activo e de comprometimento às pessoas/utilizadores que fazem parte do domínio do problema, de modo que estes possam expressar os seus entendimentos implícitos, nomeadamente as suas crenças, valores, perspectivas e ideais [Leifer et al. 1994, Flynn e Jazi 1998].

Os principais modelos de maturidade para a função SI [e.g., Nolan 1979, Galliers e Sutherland 1991, Paulk et al. 1993, CMMI 2002] indicam que as organizações menos maduras tendem a enfatizar os factores técnico/tecnológicos da área dos SI. Esta tendência altera-se à medida que vão amadurecendo, pois vão alargando a sua atenção a factores sociais e organizacionais.

Sabendo-se que a ER é geralmente conduzida com uma abordagem de **pendor tecnológico** [Hanseth e Monteiro 1996, Wastell e Newman 1996, Vidgen 1997, Bate 1998, Flynn e Jazi 1998], quando também tem a possibilidade de seguir uma abordagem **mista** ou, ainda, de **pendor social e/ou organizacional**, levantaram-se as seguintes **questões**:

Será possível diagnosticar o pendor da condução da actividade engenharia de requisitos?

Se sim, esse pendor é tecnológico?

Este artigo apresenta um modelo para diagnóstico e reflexão do pendor da condução da actividade engenharia de requisitos, adoptando a seguinte estrutura.

Inicialmente apresentam-se três tipos de abordagens passíveis de caracterizarem os diferentes tipos de processos de ER. Depois tecem-se algumas considerações sobre o pendor da actividade ER e apresentam-se indicadores e argumentos passíveis de serem usados no seu diagnóstico. Apresenta-se o modelo de diagnóstico do pendor da condução da ER. E finalmente tecem-se algumas considerações sobre a aplicação do modelo em cinco organizações bem como se identificam aplicações e desenvolvimentos futuros.

2 Abordagens¹ à Engenharia de Requisitos

Durante um processo de engenharia de requisitos devem ser considerados vários aspectos do domínio de um problema de modo que o resultado desta actividade seja o mais proveitoso possível na satisfação da sua solução. Ao analisar com atenção esses aspectos, Rocha (2000) encontrou dois grupos de preocupações principais: I) **técnico/tecnológicas**; e II) **sociais e/ou organizacionais**².

Com bases nesta constatação, identificou três tipos de abordagens, que julga serem capazes de caracterizar, a um meta-nível, os diferentes tipos de processos de engenharia de requisitos que se podem encontrar nas organizações:

Abordagens Tecnológicas: aquelas que realçam a visão objectiva dos requisitos e os aspectos técnico/tecnológicos dos SI, e que englobam os conhecidos métodos "hard", tradicionais ou estruturados.

Abordagens Sócio-organizacionais: aquelas que enfatizam a visão inter-subjectiva dos requisitos e os aspectos sociais e/ou organizacionais dos SI, e que englobam os métodos que vulgarmente são conhecidos por métodos "soft", interpretativistas ou construtivistas.

Abordagens Mistas: aquelas em que há uma situação intermédia, i.e., em que existe uma combinação de algo de cada uma das duas abordagens anteriores. Geralmente focam-se primeiro nas questões sócio-organizacionais, deixando as questões técnico/tecnológicas para uma segunda fase.

¹ Por **abordagem** entende-se um estilo particular de realizar um processo de ER, podendo englobar diferentes métodos e técnicas [Galliers 1991].

² Adopta-se o termo "**sociais e/ou organizacionais**" em vez de "**sociais e organizacionais**" por considerar-se que, por vezes, a engenharia de requisitos pode intervir na componente organizacional sem ter em atenção a componente social. Por exemplo: pode intervir no formato/inter-relações dos processos sem ter em consideração as visões e crenças dos utilizadores, que são os executores directos desses processos.

Na *tabela 1* resumem-se as características principais das abordagens **tecnológicas** e **sócio-organizacionais** no que respeita aos seus princípios, enfoque, modelos, técnicas, estratégias, papel dos engenheiros de requisitos e dos utilizadores, potencialidades e fraquezas. Como a abordagem **mista** é algo que conjuga as características que se passam a apresentar para a tecnológica e sócio-organizacional, não aparece na *tabela*.

Tabela 1: Principais características das abordagens tecnológicas e sócio-organizacionais.

	Tecnológicas	Sócio-organizacionais
Princípios	Positivistas e objectivas	Intepretativistas e subjectivas
Enfoque	Sistema formal; dados	Sistema informal; Informação
Modelos	Primeiro modelo conceptual do sistema existente	Primeiro modelo conceptual das perspectivas ou ideais das pessoas que fazem parte do sistema
Tipos de Técnicas	Estruturadas e rígidas	Etnográficas, interactivas e flexíveis
Estratégia	Divide um problema em partes para análise individual	Vê um problema como um todo que pode ser melhorado
Papel dos analistas	Decisores/condutores	Facilitadores
Papel dos utilizadores	Consultivo/passivo	Participativo e decisório
Ponto forte	Resultados previsíveis	Proporcionam ou potenciam a reengenharia e inovação de sistemas
Ponte fraco	Proporcionam ou potenciam a reparação e polimento de sistemas velhos e obsoletos	Resultados não previsíveis

3 Pendor da Condução da Actividade Engenharia de Requisitos

A engenharia de requisitos deve ser uma actividade que contemple simultaneamente a resolução de problemas mal estruturados e ilimitados bem como a engenharia de sistemas baseados em computador, podendo resultar em intervenções ao nível do sistema informático, do sistema de informação e/ou do sistema organizacional [Rocha 2000].

Um sistema de informação é, em todo o sentido do termo, um sistema que engloba simultaneamente duas componentes principais: **técnica/tecnológica** e **social/organizacional**. Não obstante, vários autores [e.g., Andriole 1996, Hanseth e Monteiro 1996, Bate 1998, Hooks 1999b] afirmam que a componente social e/ou organizacional é muitas vezes negligenciada nos processos de engenharia de requisitos de SI, sendo os requisitos determinados com uma **abordagem de pendor tecnológico**, quando o ideal seria haver um **equilíbrio** entre as

componentes tecnológica e social e/ou organizacional [Wastell e Newman 1996, Vidgen 1997, Flynn e Jazi 1998] (*figura 1*).

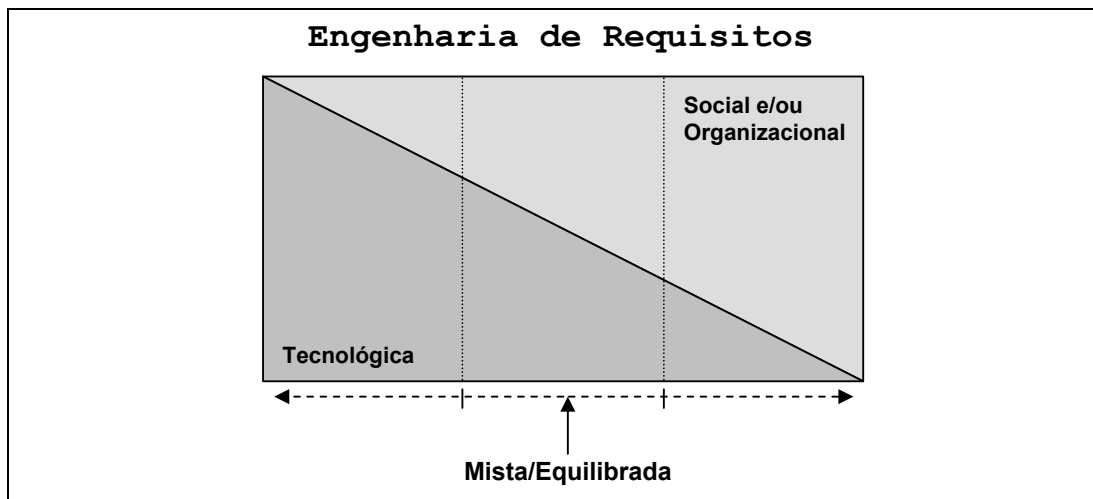


Figura 1: Abordagens e tendências possíveis na condução da ER.

De entre os argumentos que indiciam o pendor tecnológico da condução da engenharia de requisitos sobressaem os seguintes:

- é realizada por engenheiros de software, herdando daí a dificuldade e a inadequação para tratar as componentes sociais e organizacionais do SI e do negócio;
- é realizada com o objectivo único de construir sistemas informáticos, sendo estes vistos como um fim e não como um meio de melhorar o SI e a forma como este suporta a organização;
- os utilizadores são subestimados, desempenhando um papel passivo, sendo os seus pontos de vista e visões (inter)-subjectivas ignoradas;
- os métodos e as técnicas adoptadas promovem uma ênfase tecnológica.

Dado que a engenharia de requisitos é um processo que deve ter simultaneamente em atenção as componentes técnica/tecnológica e social/organizacional dos sistemas, surge a necessidade de um modelo capaz de permitir diagnosticar o pendor da condução da actividade engenharia de requisitos e, consequentemente, proporcionar mudanças futuras que visem a obtenção de melhores sistemas de informação.

Em conformidade com os argumentos apresentados para justificar a predominância de um pendor tecnológico na condução da ER bem como as características de cada uma das três abordagens à ER consideradas neste documento, apresentam-se na *tabela 2* indicadores e

argumentos passíveis de serem usados no desenvolvimento de um modelo de detecção da abordagem seguida pelas organizações na condução da ER.

Tabela 2: Indicadores e argumentos passíveis de serem usados na identificação da abordagem à ER.

Indicadores	Tecnológica	Mista	Sócio-organizacional
Quem conduz	Engenheiros de software	Engenheiros de requisitos	Engenheiros de negócio/sistemas
Objectivo	Construção de sistemas informáticos	Desenvolvimento do sistema de informação	Desenvolvimento organizacional
Papel dos utilizadores	Passivo/consultivo	Representativo	Participativo/decisório
Visões consideradas	Objectiva	Subjectiva	Inter-subjectiva
Métodos	Análise estruturada	ETHICS	SSM
	SSADM	Multiview	...
	Análise orientada a objectos	...	
Técnicas	...		
	Análise de dados	Observação do comportamento	Aprendizagem com o utilizador
	Análise de decisões		
	Análise de objectos	Prototipagem	Brainstorming
	Análise de textos	Entrevistas abertas	Rich Pictures
	Entrevistas estruturadas	Mapeamento cognitivo	...
	Reutilização	Análise de variâncias	
	...	Relatórios de matrizes	
		Cenários	
		Análise futura	
		Sessões de JAD	
		Condução pelo utilizador	
		...	

4 Modelo para Diagnóstico do Pendor da Condução da Engenharia de Requisitos

Tendo em conta os indicadores e argumentos chave apresentados e susceptíveis de serem usados na distinção das três abordagens à ER consideradas neste documento, desenvolveu-se um modelo para diagnóstico do pendor da condução da actividade engenharia de requisitos.

O modelo disponibiliza um questionário para recolha da informação que permitirá fazer o diagnóstico e tecer algumas considerações sobre a condução da ER. O questionário é do tipo "escala de Likert" (encontra-se em formato condensado no *Anexo I*) e estrutura-se em três grupos de questões, cada um com duas questões.

No **primeiro grupo** encontram-se as questões que enfatizam e permitem aferir o **nível** a que a ER intervém, i.e., sistema informático, sistema de informação e/ou sistema organizacional.

O **segundo grupo** inclui as questões que focam e permitem identificar a importância dada às **pessoas** (utilizadores) e ao seu grau de participação assim como às suas preocupações, anseios, perspectivas e interações sociais.

Finalmente, no **terceiro grupo**, encontram-se as questões que se centram e permitem identificar os tipos de **métodos** e as **técnicas** usadas na actividade engenharia de requisitos.

Em cada uma das questões são apresentados três casos possíveis de actuação (exceptuando a última, que apresenta vinte casos), estando cada um desses casos associado a um tipo de abordagem/pendor, tendo os respondentes que marcar em cada um deles uma de cinco quadrículas possíveis, que indicam o grau de ocorrência na prática, i.e., *nunca*, *raramente*, *às vezes*, *frequentemente* e *sempre*. No final de cada questão é disponibilizada a possibilidade de se complementarem as respostas com comentários.

De modo a quantificar a influência de cada caso de actuação na abordagem à ER, determinou-se que cada uma das quadrículas corresponde a um valor percentual, nomeadamente 0%, 25%, 50%, 75% e 100%, respectivamente para *nunca*, *raramente*, *às vezes*, *frequentemente* e *sempre*.

Os casos de actuação apresentados em cada questão foram determinados com a finalidade de indiciarem uma tendência na abordagem à ER, contudo, não se colocaram sempre na mesma posição os casos que reflectem uma mesma abordagem, de modo a levar os respondentes a pensarem, não "viciando" as respostas por causa dos casos parecerem seguir determinada ordenação lógica.

4.1 Esquema de Diagnóstico

Por cada grupo de questões, e de acordo com as quadrículas marcadas nos casos de actuação disponibilizados em cada questão, passa-se a explicar a forma de detectar a abordagem seguida na condução da engenharia de requisitos subjacente.

I) Nível da Intervenção

A ER é uma actividade que é conduzida no contexto de actividades de mudança que podem visar intervir no sistema organizacional, no sistema de informação ou, simplesmente, no sistema informático. Considerar-se-á que a ER segue uma abordagem de pendor organizacional no primeiro caso, mista no segundo e de pendor tecnológico no terceiro. As questões são as seguintes:

a) Quem faz a análise/engenharia de requisitos?

A engenharia de requisitos requer tanto o estudo de problemas mal estruturados e ilimitados (engenharia de sistemas/negócio) como de sistemas baseados em computador (engenharia de software) [Doyle et al. 1993]. Na primeira situação a preocupação centra-se maioritariamente em aspectos *organizacionais*, ao passo que na segunda em aspectos *tecnológicos*.

Um dos factores que mais influencia a engenharia de requisitos em direcção a uma determinada abordagem está relacionado com os perfis das pessoas que desenvolvem esta actividade [Hanseth Monteiro 1996, Bate 1998, Hooks 1999b]. No questionário consideram-se três possibilidades:

1. **Engenheiros de software e/ou analistas informáticos:** Estão predominantemente relacionados com a concepção e construção de sistemas informáticos, i.e., estão principalmente interessados na satisfação de uma solução tecnológica para um dado problema.
2. **Engenheiros de sistemas e/ou analistas sistemas/negócio:** Estão relacionados com a resolução de um problema num contexto lato, menos quantitativo no método e mais orientado à análise de questões políticas/estratégicas latas. Estão preocupados com uma larga apreciação do problema e com o contexto no qual ele reside. São pessoas que conhecem bem as necessidades de informação do negócio. Preocupam-se com a organização dos processos de negócio/trabalho e com os requisitos de informação a alocar ao software.
3. **Engenheiros de requisitos:** Situação intermédia em que existe uma combinação de algo de cada uma das duas situações anteriores.

No primeiro caso considera-se que a abordagem é de pendor *tecnológico*, dado que a ênfase se coloca ao nível da construção de software. No segundo caso, a ênfase é colocada ao nível do sistema organizacional, e daí considerar-se que a abordagem é de pendor *organizacional*. Por último, o terceiro caso realça uma situação intermédia entre os extremos tecnológico *versus* organizacional, considerando-se, portanto, que a ER segue uma abordagem *mista*.

b) Quais os níveis de modelação de requisitos tidos em consideração?

O desenvolvimento e introdução de um sistema de informação numa situação real de trabalho afecta sempre, para além das combinações tecnológicas, a estrutura e os arranjos sociais e/ou organizacionais existentes: quer o SI seja desenvolvido internamente, subcontratado no exterior, ou adquirido sobre a forma de "pacote" [Mumford 1985, Hirschheim et al. 1996, Mathiassen

1996, Walsham 1996]. Assim, é necessário considerar o impacto de todos esses factores antes da construção/aquisição dos sistemas informáticos. No questionário considera-se que a modelação de requisitos pode abranger três níveis:

1. **Organizacional:** Define o contexto organizacional do SI a ser desenvolvido (e.g., níveis hierárquicos, unidades e membros directamente afectados pela mudança) e descreve o conjunto de interacções entre os agentes envolvidos no processo de negócio em questão ("interacções organizacionais"). Os agentes podem ser internos ou externos à organização (e.g., clientes, fornecedores, operários, gestores, etc.).
2. **Sistema de Informação:** Define a especificação conceptual do SI. Descreve como um SI suporta, ou deve suportar no caso do SI não existir, os processos de negócio através da descrição das "interacções de sistemas" (e.g., nº de entidades e associações, tipos de transacções, relatórios e consultas, número e complexidade de normas de derivação e diálogo). Em tal descrição o sistema é considerado como um agente.
3. **Tecnológico:** Define a estrutura técnica que suportará o SI especificado conceptualmente.

No primeiro caso a abordagem é de pendor *organizacional* porque enfatiza interacções organizacionais tais como, relações de poder, processos de negócio, etc. No segundo caso o abordagem é *mista* porque realça as interacções de sistema a um nível conceptual do SI. No terceiro caso a abordagem é de pendor *tecnológico* dado que se centra exclusivamente em questões técnicas e de implementação do sistema.

II) Papel e Importância das Pessoas/Utilizadores

Com este grupo de questões pretende-se avaliar se, durante a ER, os utilizadores desempenham um papel passivo ou activo e, se são considerados ou não os seus ideais e quadros de referência na definição dos requisitos. Em suma, pretende-se verificar se a ER é realizada adoptando em relação aos utilizadores uma abordagem tecnológica, mista, ou social. As questões são:

a) Qual o papel desempenhado pelos utilizadores?

O envolvimento dos utilizadores é um tópico crítico de todo o processo de desenvolvimento de SI [Clavadedtscher e Lawrence 1998] e particularmente da actividade engenharia de requisitos [Purvis e Sambamurthy 1997]. O seu nível de participação tem um impacto directo no seu nível de satisfação. Quanto maior for a sua participação maior será a sua satisfação [Amoako e White 1993]. No questionário são considerados três tipos de envolvimento possíveis:

1. **Passivo/consultivo:** Os utilizadores são consultados sobre o que querem, geralmente por meio de uma consulta individual, onde desempenham um papel passivo.
2. **Representativo:** Existe um grupo de utilizadores representativos dos colegas, mas ainda desempenham um papel relativamente passivo.
3. **Participativo/decisório:** Existe um grupo de utilizadores representativos que participa activamente: toma decisões e assume responsabilidades pelos modelos/especificações.

No primeiro caso considera-se que a abordagem é de pendor *tecnológico*, dado que, geralmente, apenas é consultado um utilizador acerca do sistema actual, e com este a desempenhar um papel extremamente passivo. No segundo caso considera-se que a abordagem é *mista*, porque existe um grupo representativo de utilizadores que, apesar de ainda desempenhar um papel relativamente passivo, já permite aos engenheiros de requisitos aperceberem-se de alguns aspectos dos diversos pontos de vista dos diferentes utilizadores. Finalmente, no terceiro caso, considera-se que a abordagem é de pendor *social*, dado que os utilizadores são intervenientes activos: tomam decisões e assumem responsabilidades pelos modelos/especificações.

b) Quais as visões de requisitos tidas em consideração?

Existem, de acordo com Iivari e Hirschheim (1996), três visões base que distinguem a constituição e determinação dos requisitos dos utilizadores:

1. **Objectiva:** Esta visão dos requisitos tem uma posição claramente funcional; assume que a estrutura organizacional (a posição e tarefas de um utilizador) define os seus requisitos, incluindo a sua concepção do domínio do discurso. A engenharia de requisitos é conduzida como uma actividade impessoal ou engenharia realista. Os utilizadores desempenham apenas um papel consultivo.
2. **Subjectiva:** Vê os requisitos como sendo primeiramente determinados pelas características pessoais do utilizador (o seu quadro de referência, estilos cognitivos, etc.). Enfatiza a unicidade e liberdade relacionada com os requisitos de cada utilizador, sendo os requisitos largamente a sua escolha e interpretação pessoal, dependendo de como prefere ver o seu papel organizacional, tarefas, universo do discurso, etc.). Os resultados derivam do que cada utilizador acredita que o pode ajudar e do entendimento dos seus requisitos pelo engenheiro de requisitos.
3. **Inter-Subjectiva:** Enfatiza o voluntarismo no comportamento organizacional e nos requisitos. Vê em primeiro lugar os requisitos como sendo emergentes e de aceitação social, derivando portanto de interacções sociais contínuas. Os SI são vistos como partes

integrantes da construção de um senso comum da organização, e o desenvolvimento de SI como o desenvolvimento da comunicação organizacional e a formalização da linguagem profissional da comunidade de utilizadores. Esta visão considera a determinação de requisitos como um papel de análise e reconstrução social.

O primeiro caso salienta uma abordagem de pendor *tecnológico* porque a ênfase está no funcionalismo de estruturas e processos permanentes, onde o utilizador desempenha um papel passivo. O terceiro caso aparenta uma abordagem de pendor *social* porque os requisitos são vistos como emergentes e de aceitação social, sendo resultantes de comportamentos e interações sociais contínuas. O segundo caso evidencia uma abordagem *mista* porque, apesar de ser considerado o estilo pessoal dos utilizadores, somente o é ao nível individual.

III) Métodos e Técnicas Utilizadas

Neste grupo de questões pretende-se identificar os tipos de métodos e técnicas utilizadas durante a ER. A abordagem seguida na condução da ER será determinada de acordo com as categorias de métodos e técnicas encontradas por Rocha (2000). As questões são as seguintes:

a) Quais os tipos de métodos utilizados?

Apesar dos objectivos dos vários métodos existentes, para orientação e suporte da engenharia de requisitos, parecerem ser semelhantes, encontram-se nos métodos características distintas que permitem agrupá-los por tipos. De acordo com os interesses que regeram o desenvolvimento deste modelo, consideram-se no questionário três tipos de métodos, tantos quantos as abordagens consideradas para a ER:

1. **Tradicionais/"Hard"**: Enfatizam princípios positivistas e racionalistas bem como a objectividade e o rigor. Inclui métodos tais como a Análise Estruturada [Gane e Sarson 1986], Análise Estruturada Moderna [Yourdon 1992], SSADM [Downs et al. 1992], MERISE [Tardieu et al. 1989] e Análise Orientada a Objectos [Coad e Yourdon 1991].
2. **"Soft"**: Enfatizam princípios interpretativistas e subjectivos bem como a flexibilidade. O exemplo mais significativo é a SSM (soft system methodology) de Checkland (1981).
3. **Mistos**: Procuram incorporar no seu processo de engenharia de requisitos quer princípios dos métodos tradicionais quer princípios dos métodos "soft". São exemplos o ETHICS de Mumford (1983) e o Multiview de Avison e Wood-Harper (1990).

O primeiro caso indicia uma abordagem de pendor *tecnológico*, o segundo uma abordagem de pendor *social e/ou organizacional* e, finalmente, o terceiro, uma abordagem *mista*.

b) Quais as técnicas de obtenção e modelação de requisitos usadas?

São muitas as técnicas existentes para suportar a obtenção e produção das diferentes categorias de informação dos requisitos [Byrd et al. 1992, Darke e Shanks 1997]. No questionário é disponibilizada uma lista de vinte técnicas. A abordagem é determinada pela média aritmética da percentagem de ocorrência das técnicas de cada uma das categorias obtidas na avaliação de técnicas realizada por Rocha (2000):

1. **Tecnológicas:** diagramas de fluxos de dados, análise de dados, análise de decisões, análise de objectos, análise de textos, entrevistas estruturadas, reutilização;
2. **Mistas:** observação do comportamento, prototipagem, entrevistas abertas, mapeamento cognitivo, análise de variância, relatórios de matrizes, cenários, análise futura, sessões de JAD, condução pelo utilizador;
3. **Sociais e/ou organizacionais:** aprendizagem com o utilizador, "brainstorming", "rich pictures".

4.2 Critérios de Validação das Respostas

Como foi dito anteriormente, em cada questão do questionário, para cada caso de actuação, é possível responder *nunca*, *raramente*, *às vezes*, *frequentemente* ou *sempre*, a que corresponde uma percentagem de ocorrência, respectivamente 0%, 25%, 50%, 75% e 100%.

Como em algumas questões são disponibilizados casos/afirmações simétricas, ou seja, exclusivas entre elas, o somatório das percentagens, para estar completamente correcto, devia ser 100%. Contudo determinou-se, como critério para aceitação das respostas de uma determinada questão com casos de actuação exclusivos entre eles, um intervalo de variação aceitável para o somatório das percentagens.

Assim, nas questões **a)** e **b)** do grupo **papel e importância** das **pessoas**, optou-se por conceder um intervalo de variação aceitável, considerando-se respostas válidas aquelas cujo somatório das percentagens esteja dentro do intervalo [75%,125%].

Na questão **a)** do grupo **métodos e técnicas** consideram-se respostas válidas aquelas cujo valor total das percentagens esteja no intervalo [0%, 125%]. A razão de um intervalo tão grande deriva do facto de algumas organizações poderem não utilizar qualquer método explícito no processo de engenharia de requisitos.

Nas questões restantes, como não há problemas de simetria entre casos possíveis de actuação para a mesma questão, não se colocam restrições à sua validação.

4.3 Determinação do Pendor Global

Considera-se que uma organização apresenta indícios de se inclinar para uma dada abordagem na condução da ER (tecnológica, mista, ou social e/ou organizacional), se a média aritmética do valor conseguido nessa abordagem, para os três grupos de questões, for superior às médias das outras duas abordagens.

5 Considerações Finais

Com este artigo pretendeu-se apresentar um modelo para diagnóstico do pendor da condução da actividade engenharia de requisitos, que permita reflexão capaz de levar à melhoria desta actividade.

A necessidade do modelo justifica-se pelo facto de parecer consensual que a esmagadora maioria dos processos de engenharia de requisitos são conduzidos na prática com um pendor tecnológico excessivo, o que tem tido implicações negativas nos resultados obtidos e, consequentemente, no sucesso dos sistemas de informação.

Apesar do questionário subjacente ao modelo apresentado ainda não ter sido aplicado a um grande número de organizações, estudos de caso realizados por Rocha (2000) apontam no sentido da validade do modelo. Em cinco organizações estudadas não se encontraram dificuldades de aplicação e verificou-se que, de facto, essas organizações seguiam na prática uma abordagem de pendor tecnológico, sendo mais acentuado nas organizações que apresentavam mais baixos níveis de maturidade da função sistemas de informação.

No futuro prevê-se dar continuidade ao modelo apresentado bem como à sua utilização no âmbito do diagnóstico e da reflexão do pendor da condução da actividade engenharia de requisitos, com o intuito de melhorar esta actividade.

Assim, prevê-se a aplicação do questionário junto de um maior número de organizações portuguesas, o que permitirá tecer conclusões mais definitivas sobre a realidade da condução da engenharia de requisitos em Portugal. E prevê-se também o refinamento das variáveis que caracterizam os diferentes indicadores e argumentos de diagnóstico e reflexão da abordagem seguida na condução da actividade engenharia de requisitos, acrescentado-se, se possível, variáveis ainda não consideradas, tornando o modelo mais abrangente e profundo.

6 Referências

- Amoako-Gyampah, K. e White, K., "User involvement and user satisfaction: An exploratory contingency model", *Information & Management*, 25 (1993), pp. 1-10.
- Andriole, S., *Managing Systems Requirements: methods, tools and cases*, McGraw-Hill, 1996.
- Avison, D. e Wood-Harper, A., *Multiview: An Exploration in Information Systems Development*, Blackwell Scientific Publication, 1990.
- Avison, D. e Fitzgerald, G., "Information systems, education and research", *Journal of Information Systems*, 1, 1 (1991), pp. 5-17.
- Bate, R., "Do systems engineering? Who, me?", *IEEE Software*, Julho/Agosto (1998), pp. 65-66.
- Benbasat, I., Dexter, A. e Mantha, R., "Impact of organizational maturity on information system skill needs", *MIS Quarterly*, 4, 1 (1980), pp. 21-34.
- Byrd, T., Cossick, K., e Zmud, R., "A synthesis of research on requirements analysis and knowledge acquisitions techniques", *MIS Quarterly*, 16 (1992), pp. 117-138.
- Checkland, P., *Systems Thinking, Systems Practice*, Wiley, 1981.
- Clavadetscher, C. e Lawrence, B., "User involvement key to success/Designers must do the modeling", *IEEE Software*, Março/Abril (1998), p. 30-33.
- CMMI, *Capability Maturity Model Integration*, Version 1.1, Continuous Representation, Software Engineering Institute, CMU/SEI-2002-TR-001/ESC-TR-2002-001, 2002.
- Coad, P. e Yourdon, E., *Object-Oriented Analysis*, 2ª edição, Englewood Cliffs, New Jersey, Yourdon Press, 1991.
- Darke, P. e Shanks, G., "User viewpoint modelling: understanding and representing user viewpoints during requirement definition", *Information Systems Journal*, 8, 1 (1997), pp. 213-239.
- Doyle, K., Wood, J. e Wood-Harper, A., "Soft systems and engineering: on the use of conceptual model in information systems development", *Journal of Information Systems*, 3 (1993), pp. 187-198.
- Flynn, D. e Jazi, D., "Constructing user requirements: a social process for a social context", *Information Systems Journal*, 8 (1998), pp. 53-83.
- Galliers, R., *Choosing information systems research approaches*, Warwick Business School, 1991.
- Galliers, R., "Towards a flexible information architecture: integration business strategies, information systems strategies and business process redesign", *Journal of Information Systems*, 3, (1993), pp. 199-213.
- Galliers, R., *Stages of Growth Model: Data Collection Forms*, Warwick Business School ou PI Business Consultants Ltd, 1995.
- Galliers, R. e Sutherland, A., "Information systems management and strategy formulation: the 'stages of growth' model revisited", *Journal of Information Systems*, 1, 2 (1991), pp. 89-94.
- Gane, C. e Sarson, T., *Análise Estruturada de Sistemas*, LTC, 1986.

- Hanseth, O. e Monteiro, E., "Navigation future research: judging the relevance of information systems development research", *Accounting, Management and Information Technologies*, 6, 1-2 (1996), pp. 77-85.
- Hirschheim, R., Klein, H. e Lyytinen, K., "Exploring intellectual structures of information systems development: a social action theoretic analysis", *Accounting, Management and Information Technologies*, 6, 1-2 (1996), pp. 1-64.
- Hooks, Ivy., *Writing good requirements*, artigo apresentado ao Fourth INCOSE Symposium, 1999a.
- Hooks, Ivy., *Management requirements*, artigo de trabalho, 1999b.
- Iivari, J. e Hirschheim, R., "Analysing Information Systems Development: A Comparison and Analysis of Eight IS Development Approaches", *Information Systems*, 21, 7 (1996), pp. 551-575.
- Kuvaja, P. et al., *Software process Assessment & Improvement: The Bootstrap Approach*, Blackwell Business, 1994.
- Leifer, R., Lee, S. e Durgee, J., "Deep Structures: Real information requirements determination", *Information & Management*, 27 (1994), pp. 275-285.
- Mansell, G., "Action research in information systems development", *Journal of Information Systems*, 1 (1991), pp. 29-40.
- Mathiassen, L., "Information systems development: reflections on a discipline", *Accounting, Management and Information Technologies*, 6, 1-2 (1996), pp. 115-125.
- Mumford, E., *Designing Human Systems*, MBS Press, 1983.
- Mumford, E., "Defining system requirements to meet business needs: a case study example", *The Computer Journal*, 28 (1985), 97-104.
- Nolan, R., "Managing the crisis in data processing", *Harvard Business Review*, 57, 2 (1979), pp. 115-126.
- Paulk, M., Curtis, B., Chrissis, M. e Weber, C., *Capability Maturity Model for Software*, Version 1.1, Software Engineering Institute, Carnegie Mellon University, CMU/SEI-93-TR-024, 1993.
- Purvis, R. e Sambamurthy, V., "An examination of designer and user perceptions of JAD and the traditional IS design methodology", *Information & Management*, 32, 3 (1997), pp. 123-135.
- Rocha, A., *Influência da Maturidade da Função Sistema de Informação na Abordagem à Engenharia de Requisitos*, Tese de Doutoramento, Universidade do Minho, 2000.
- Stowell, F., "Towards client-led development of information systems", *Journal of Information Systems*, 1 (1991), pp. 173-189.
- Sutcliffe, A. e Minocha, S., *Linking business modelling to socio-technical system design*, CREWS Report 98-35, 1998.
- Tardieu, H., Rochfeld, A. and Colletti, R., *La Méthode Merise: Principes et Outils*. Les Éditions D'organization, Paris, France, 1989.
- Vicente, B., António, C. e Barreira, J., *Qualidade no Software*, Projecto Aquis, Instituto Português da Qualidade, 1996.

- Vidgen, R., "Stakeholders, soft systems and technology: separation and mediation in the analysis of information systems requirements", *Information Systems Journal*, 7, 1 (1997), pp. 21-46.
- Vitalari, N., *Knowledge as a basis for expertise in systems analysis: an empirical study*, MIS Quarterly, 9, 3 (1985), pp. 221-241.
- Walsham, G., "Exploring the intellectual structures of information systems development: a short critique", *Accounting, Management and Information Technologies*, 6, 1-2 (1996), pp. 133-138.
- Wastell, D. e Newman, M., "Information system design, stress and organizational change in the ambulance services: a tale of two cities", *Accounting, Management and Information Technologies*, 6, 4 (1996), pp. 283-300.
- Yourdon, E., *Análise Estruturada Moderna*, Editora Campus, 1992.
- Zubrow, D. et al., *Maturity Questionnaire*, Special Report, CMU/SEI-94-SR-07, Software Engineering Institute, 1994.

ANEXO I – Questionário Condensado de Aferição do Pendor da Condução da Actividade Engenharia de Requisitos.

1. Intervenção: Nível/sistema em que a engenharia de requisitos intervém.

1.1 Quem faz a análise/engenharia de requisitos?

Engenheiros de software e/ou analistas informáticos.

☐ *nunca* ☐ *raramente* ☐ *às vezes* ☐ *frequentemente* ☐ *sempre*

Engenheiros de sistemas e/ou analistas sistemas/negócio.

☐ *nunca* ☐ *raramente* ☐ *às vezes* ☐ *frequentemente* ☐ *sempre*

Engenheiros de requisitos. ☐ *nunca* ☐ *raramente* ☐ *às vezes* ☐ *frequentemente* ☐ *sempre*

Comentários: _____

1.2 Quais os níveis de modelação de requisitos tidos em consideração?

Organizacional. ☐ *nunca* ☐ *raramente* ☐ *às vezes* ☐ *frequentemente* ☐ *sempre*

Sistema de Informação. ☐ *nunca* ☐ *raramente* ☐ *às vezes* ☐ *frequentemente* ☐ *sempre*

Informático/Tecnológico. ☐ *nunca* ☐ *raramente* ☐ *às vezes* ☐ *frequentemente* ☐ *sempre*

Comentários: _____

2. Pessoas/Utilizadores. Importância dada aos utilizadores e ao seu grau de participação assim como às suas preocupações, anseios, perspectivas e interacções sociais.

2.1 Qual o papel desempenhado pelos utilizadores?

Passivo/consultivo. ☐ *nunca* ☐ *raramente* ☐ *às vezes* ☐ *frequentemente* ☐ *sempre*

Representativo. ☐ *nunca* ☐ *raramente* ☐ *às vezes* ☐ *frequentemente* ☐ *sempre*

Participativo/decisório. ☐ *nunca* ☐ *raramente* ☐ *às vezes* ☐ *frequentemente* ☐ *sempre*

Comentários: _____

2.2 Quais as visões de requisitos tidas em consideração?

Objectiva. ☐ *nunca* ☐ *raramente* ☐ *às vezes* ☐ *frequentemente* ☐ *sempre*

Subjectiva. ☐ *nunca* ☐ *raramente* ☐ *às vezes* ☐ *frequentemente* ☐ *sempre*

Inter-Subjectiva. ☐ *nunca* ☐ *raramente* ☐ *às vezes* ☐ *frequentemente* ☐ *sempre*

Comentários: _____

3. Métodos e técnicas. Tipos de métodos e técnicas usadas na actividade engenharia de requisitos.

3.1 Quais os tipos de métodos utilizados?

Tradicionais/"Hard". ☐ nunca ☐ raramente ☐ às vezes ☐ frequentemente ☐ sempre

"Soft". ☐ nunca ☐ raramente ☐ às vezes ☐ frequentemente ☐ sempre

Mistos. ☐ nunca ☐ raramente ☐ às vezes ☐ frequentemente ☐ sempre

Comentários: _____

3.1 Quais as técnicas de obtenção e modelação de requisitos usadas?

Diagramas de fluxos de dados.

☐ nunca ☐ raramente ☐ às vezes ☐ frequentemente ☐ sempre

Análise de dados.

☐ nunca ☐ raramente ☐ às vezes ☐ frequentemente ☐ sempre

Análise de decisões.

☐ nunca ☐ raramente ☐ às vezes ☐ frequentemente ☐ sempre

Análise de objectos.

☐ nunca ☐ raramente ☐ às vezes ☐ frequentemente ☐ sempre

Análise de textos.

☐ nunca ☐ raramente ☐ às vezes ☐ frequentemente ☐ sempre

Entrevistas estruturadas.

☐ nunca ☐ raramente ☐ às vezes ☐ frequentemente ☐ sempre

Reutilização.

☐ nunca ☐ raramente ☐ às vezes ☐ frequentemente ☐ sempre

Observação do comportamento.

☐ nunca ☐ raramente ☐ às vezes ☐ frequentemente ☐ sempre

Prototipagem:

☐ nunca ☐ raramente ☐ às vezes ☐ frequentemente ☐ sempre

Entrevistas abertas.

☐ nunca ☐ raramente ☐ às vezes ☐ frequentemente ☐ sempre

Mapeamento cognitivo.

☐ nunca ☐ raramente ☐ às vezes ☐ frequentemente ☐ sempre

Análise de variâncias.

☐ nunca ☐ raramente ☐ às vezes ☐ frequentemente ☐ sempre

Relatórios de matrizes.

☐ nunca ☐ raramente ☐ às vezes ☐ frequentemente ☐ sempre

Cenários.

☐ nunca ☐ raramente ☐ às vezes ☐ frequentemente ☐ sempre

Análise futura.

☐ nunca ☐ raramente ☐ às vezes ☐ frequentemente ☐ sempre

Sessões de JAD. ☐ *nunca* ☐ *raramente* ☐ *às vezes* ☐ *frequentemente* ☐ *sempre*

Condução pelo utilizador. ☐ *nunca* ☐ *raramente* ☐ *às vezes* ☐ *frequentemente* ☐ *sempre*

Aprendizagem c/ utilizador. ☐ *nunca* ☐ *raramente* ☐ *às vezes* ☐ *frequentemente* ☐ *sempre*

Brainstorming. ☐ *nunca* ☐ *raramente* ☐ *às vezes* ☐ *frequentemente* ☐ *sempre*

Rich pictures. ☐ *nunca* ☐ *raramente* ☐ *às vezes* ☐ *frequentemente* ☐ *sempre*